

FICHA METODOLÓGICA DE INDICADOR

A. ASPECTOS PARA IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL INDICADOR

A.1 Nombre del indicador:

Porcentaje de hogares con niñas/os menores de 5 años que utiliza suministros seguros de agua para beber.

A.2 Definición:

Número de hogares con niñas/os menores de 5 años, que cuentan con un suministro de agua para beber clasificado como seguro, considerando las condiciones de tipo de fuente de abastecimiento, calidad del agua, cercanía del suministro y disponibilidad suficiente, en un periodo (t) determinado.

B. ASPECTOS METODOLÓGICOS

B.1 Fórmula de cálculo:

$$PHSS_{<5}^t = \frac{HBS_{<5}^t}{TH_{<5}^t} * 100$$

Donde:

$PHSS_{<5}^t$ Porcentaje de hogares con niñas/os menores de 5 años que utilizan suministros seguros de agua para beber, en un periodo (t) determinado.

$HBS_{<5}^t$ Hogares con niñas y niños menores de 5 años que utilizan suministros seguros de agua para beber, en un periodo (t) determinado.

$TH_{<5}^t$ Total de hogares con niñas/os menores de 5 años, con respuestas validas en los componentes del indicador, en un periodo (t) determinado.

B.2 Definiciones relacionadas con el indicador:

1. Tipo de suministro/fuente

La fuente de agua potable se refiere al punto donde las personas recolectan agua para beber y no al origen del agua suministrada. Por ejemplo, el agua recolectada de una red de distribución que extrae agua de un depósito de agua superficial se clasificaría como agua entubada, mientras que el agua recolectada directamente de un lago o río se clasificaría como agua superficial (U.S, 2026).

Las fuentes de agua potable "mejoradas" son: agua por tubería, pozos perforados o entubados, pozos excavados protegidos, manantiales protegidos, agua de lluvia, quioscos de agua y agua envasada o entregada (U.S, 2026)

Las fuentes de agua potable 'no mejoradas' son: pozos excavados sin protección, manantiales sin protección y aguas superficiales (ríos, embalses, lagos, estanques, arroyos, canales y canales de

riego), todos los cuales, por la naturaleza de su diseño y construcción, es poco probable que proporcionen agua segura (U.S, 2026)

Agua para consumo humano. - agua utilizada para beber, preparar y cocinar alimentos u otros usos domésticos, independiente del origen y suministro, con características físicas, químicas y microbiológicas que garanticen su inocuidad y aceptabilidad para el consumo humano (Ministerio de Salud Pública (MSP), 2019).

Suministro adecuado de agua para beber. - Para que un suministro sea considerado mejorado debe ser: una conexión de agua por tubería o llave/grifo público, pozo entubado, pozo protegido, manantiales protegidos, agua de lluvia, agua embotellada (Organización Mundial de la Salud , 2026).

2. Calidad del Agua

Libre de contaminación fecal y química prioritaria' requiere que el agua potable cumpla con los estándares internacionales para la calidad microbiológica y química del agua especificados en las Directrices de la OMS para la calidad del agua potable. A los efectos del monitoreo global, el indicador prioritario de contaminación microbiológica es E. coli (o coliformes termotolerantes) (UN, s.f.).

Escherichia coli (E-coli). - es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. Entre los síntomas de la enfermedad causada por E-coli destacan los calambres abdominales y la diarrea, que puede progresar en algunos casos a diarrea sanguinolenta (colitis hemorrágica). También puede haber fiebre y vómitos (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2018). Al respecto, la OMS también menciona que cada episodio de diarrea empeora el estado nutricional, siendo la segunda causa de malnutrición en niñas/os menores de cinco años (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2026).

3. Cercanía del suministro

Una fuente de agua es 'accesible en las instalaciones' si el punto de recolección está dentro de la vivienda, recinto, patio o parcela, o si el agua se entrega al hogar (UN, s.f.) o 'accesible fuera de las instalaciones' a una distancia que conlleva un tiempo de desplazamiento de 30 minutos o menos (unicef, OMS, 2017).

4. Suficiencia de agua para beber

El agua potable está "disponible cuando se necesita" si los hogares informan que tienen "suficiente" agua, o el agua está disponible "la mayor parte del tiempo" (es decir, al menos 12 horas al día o 4 días a la semana) (UN, s.f.).

B.3 Metodología de cálculo:

El indicador se calcula a partir de:

1. Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI)
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-nacional-sobre-desnutricion-infantil/>

A partir del Formulario Nro. 1 Sección 3 "Datos de la vivienda y el hogar" y la sección 7 "Prueba de E-coli y cloro".

Para establecer el numerador se considera las siguientes secciones y componentes:

Para el cálculo del indicador se construyen 4 componentes:

1. Tipo de suministro de agua para beber
2. La calidad de agua (libre de la bacteria E.Coli)
3. Accesibilidad del suministro
4. Suficiencia del suministro

Componente 1. Tipo de suministro: Se construye a partir del formulario 1, Sección 3 “Datos de la vivienda y hogar “utilizando la pregunta 10 (procedencia del agua que recibe la vivienda) y sección 7 “Prueba de E.Coli y Cloro” pregunta 1 (fuente principal de agua para beber), clasificando el suministro en mejorado, no mejorado o agua superficial.

10. Principalmente, ¿El agua que recibe la vivienda proviene o es suministrada por:

- Empresa pública/Municipio?.....	1
- Juntas de Agua/Organizaciones comunitarias/GAD parroquial?.....	2
- Pozo?.....	3
- Carro o tanquero repartidor?.....	4
- Otras fuentes (río, vertiente, acequia, canal, grieta o agua lluvia)?.....	5

1. ¿El agua que usan para BEBER en este hogar PRINCIPALMENTE proviene de:

- Red pública?.....	1
- Pila o llave pública?.....	2
- Otra fuente por tubería?.....	3
- Carro repartidor/ triciclo tanquero?.....	4
- Agua embotellada /bidones?.....	5
- Agua en funda?.....	6
- Pozo entubado/pozo protegido?.....	7
- Pozo no protegido?.....	8
- Manantial/vertiente protegida?.....	9
- Manantial/vertiente NO protegida?.....	10
- Recogen agua de la lluvia?.....	11
- Río o acequia?.....	12
- Otra, cuál?.....	13

(Especifique)

Pase a P. 4

Para considerar que sea un tipo de suministro seguro de agua se toma en cuenta determinadas categorías y condiciones que nos ayudan a formular el constructo de suministros de agua segura para beber. A continuación, se presenta la tabla 1 con el detalle de la composición por tipo de suministro:

Tabla 1: clasificación de tipos de suministro de agua para beber

Tipo de suministro	Pregunta 1(F1-Sección 7): Fuente de agua para beber	Pregunta 10(F1-Sección 3): Suministro de agua en la Vivienda	Clasificación
Tipo A	1, 2, 3, 7 o 9		Seguro
Tipo A	5, 6	& 1(1 o 2)	Seguro
Tipo B	4, 8, 10 o 11		Regular
Tipo B	5, 6	& 2(>= 3& <=5)	Regular
Tipo C	12 o 13		No seguro

De la tabla 1 se desprende que para alcanzar un suministro seguro (Tipo A), en la pregunta 10 sobre suministro de agua en vivienda se cumple el umbral (=1) cuando se responde con la opción 1 o 2. Por su

parte, para alcanzar un suministro regular (Tipo B), en la pregunta 10 sobre suministro de agua en vivienda se cumple el umbral (=2) cuando se responde con las opciones 3, 4 o 5.

Componente 2. Calidad de agua: Se calcula con base en la prueba microbiológica de E. coli, Sección 7 del Formulario N.º 1. Primero se valida la prueba, considerando la fuente de la muestra, el tiempo de incubación y la validez del resultado. Posteriormente, se clasifica el agua como de calidad adecuada cuando no presenta E.-coli y calidad no adecuada cuando existe presencia del microorganismo.

El indicador se calcula a partir de la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI), Formulario Nro. 1 del Hogar, Sección 7 “Prueba de E-coli y cloro”, se consideran las siguientes preguntas y proceso de validación de pruebas de E-coli en la fuente o punto de suministro.

Preguntas:

<p>10. ENCUESTADOR/A: Tiene muestra de:</p> <p>- Solo vaso..... <input type="text"/> 1 → Pase a P. 14</p> <p>- Solo fuente..... <input type="text"/> 2</p> <p>- Vaso y fuente..... <input type="text"/> 3</p> <p>- Ninguna..... <input type="text"/> 4 → Pase a P. 23</p> <p>Si aún no tiene la muestra, identifique y tome la muestra de agua de la fuente</p>	<p>19. INCUBACIÓN FUENTE</p> <p>Fecha/hora inicio:</p> <p>DÍA MES AÑO HH MM</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 2 0 2 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>Fecha/hora final :</p> <p>DÍA MES AÑO HH MM</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 2 0 2 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>TOTAL HORAS <input type="text"/> <input type="text"/></p>
<p>20. ¿Es posible leer el resultado?</p> <p>SI...1 <input type="text"/> NO...2 <input type="text"/> Pase a Preg. 22</p>	<p>21. ¿Cuento de colonias azules prueba?</p> <p>Si es más de 101 colonias registre 101 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>

Proceso de validación de pruebas de E-coli:

- Se identifica las pruebas validas, a través de las preguntas 10, 19 y 20, como se detalla a continuación:

Prueba Válida	Pregunta 10 “Tiene muestra de:”	Pregunta 19 “Incubación fuente”	Pregunta 20 “¿Es posible leer el resultado?”
Si	2 o 3	≥ 24 horas y ≤ 48 horas	1
No	2 o 3	< 24 horas o > 48 horas	1 o 2

Para establecer el cálculo se considera el siguiente proceso:

- A través de la pregunta 21 “¿Cuento de colonias azules prueba?”, considera a los hogares con niñas/os menores de 5 años, en los cuales se obtuvo una prueba de E-coli válida en la fuente o punto de suministro que registra un conteo de colonias superior o igual a 1.
 - Para el efecto es importante conocer que el encuestador como parte del operativo de campo, cuenta todas las colonias de la bacteria E-coli identificadas por el color azul/verde en la placa Compact Dry, independientemente de su tamaño. Así también, otras bacterias pueden crecer y formar colonias que son blancas, cafés, amarillas o azul claro, o de algún

otro color, sin embargo, estas no son E-coli y no se contabilizan (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2022)¹.

2. El total de hogares con niñas/os menores de 5 años, en los cuales se obtuvo una prueba de E-coli válida en la fuente o punto de suministro.

3. Para el resultado final:

Se divide el total de hogares con niñas/os menores de 5 años, en los cuales se obtuvo una prueba de E-coli válida en la fuente o punto de suministro que registra un conteo de colonias de la bacteria E-coli superior o igual a 1 para el total de hogares con niñas/os menores de 5 años, en los cuales se obtuvo una prueba de agua válida en la fuente o punto de suministro.

Componente 3. Accesibilidad del suministro: Se utiliza la pregunta 2, de la sección 7 del formulario 1, que identifica la ubicación de la fuente principal de agua para beber, clasificando el acceso como en el lugar de uso o fuera del lugar de uso. Adicionalmente, los hogares cuya fuente principal corresponde a agua en funda o pozo entubado/pozo protegido se consideran dentro de la categoría en el lugar de uso, debido a que no requieren desplazamiento para obtener el agua destinada al consumo.

2. ¿Dónde se encuentra esa fuente de agua para BEBER:	
- En el interior de la vivienda?	☐ 1
- En el edificio/patio/lote de la vivienda?.....	☐ 2
- En otro lugar?.....	☐ 3

Pase a Preg. 4

Para considerar como accesible se consideran las siguientes condiciones:

En la pregunta 2 deben responder 1 o 2, o también se considera con la pregunta 1 de la sección 7 del formulario 1, donde deberían responder 5 o 6, solo en estos dos casos específicos se considera la accesibilidad.

Componente 4. Suficiencia de suministro: Se construye con la pregunta 4 de la sección 7, que identifica si el hogar obtuvo las cantidades necesarias de agua para beber durante las últimas semanas, clasificando la disponibilidad como suficiente o insuficiente.

4. ¿En las últimas 2 semanas, pudieron obtener las cantidades necesarias de AGUA PARA BEBER?	
- Si.....	☐ 1
- No.....	☐ 2
- No sabe.....	☐ 3

En este caso se considera solo la opción de respuesta 1 para considerar la suficiencia.

Clasificación del suministro de agua segura

¹ Para mayor información, el procedimiento que se realiza para el análisis de la calidad de agua se encuentra detallado en el "Manual del Encuestador – Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI 2022 - 2023)", Sección 7. Prueba de E-Coli y Cloro (Representante del hogar o cónyuge).

Los cuatro componentes se integran para finalmente clasificar a los hogares en seis categorías: Seguro, Básico 1, Básico 2, Limitado, No mejorado y Superficial.



Agua Segura	Tipo A	SI	En el interior/ En el edificio, patio, lote de la vivienda	SI
Básico 1	Tipo A	SI	En el interior/ En el edificio, patio, lote de la vivienda	.
	Tipo A	SI	Tiempo que tarda el agua en llegar a la vivienda ≤30	.
Básico 2	Tipo A	NO	En el interior/ En el edificio, patio, lote de la vivienda	.
	Tipo A	NO	Tiempo que tarda el agua en llegar a la vivienda ≤30	.
Limitado	Tipo A	.	Tiempo que tarda el agua en llegar a la vivienda ≤30	.
No mejorado	Tipo B	.	.	.
Superficial	Tipo C	.	.	.

Agua Segura → Tipo A: Red pública/pila, llave pública, otra fuente por tubería, pozo entubado/pozo protegido y manantial/vertiente protegida o Empresa Pública/ Municipio o Juntas de agua y organizaciones + Sin presencia de la bacteria E.Coli+ En el interior de la vivienda/edificio, patio, lote de la vivienda + en las 2 últimas semanas tuvieron cantidades necesarias de agua para beber.

Básico 1 → Tipo A: Red pública/pila, llave pública, otra fuente por tubería, pozo entubado/pozo protegido y manantial/vertiente protegida o Empresa Pública/ Municipio o Juntas de agua y organizaciones + Sin presencia de la bacteria E.Coli+ En el interior de la vivienda/edificio, patio, lote de la vivienda.

Básico 2 → Tipo A: Red pública/pila, llave pública, otra fuente por tubería, pozo entubado/pozo protegido y manantial/vertiente protegida o Empresa Pública/ Municipio o Juntas de agua y organizaciones + En el interior de la vivienda/edificio, patio, lote de la vivienda/cuanto se demora en llegar el agua a la casa ≤ 30 minutos.

Limitado → Tipo A: Red pública/pila, llave pública, otra fuente por tubería, pozo entubado/pozo protegido y manantial/vertiente protegida o Empresa Pública/ Municipio o Juntas de agua y organizaciones + Cuanto se demora en llegar el agua a la casa ≤ 30 minutos.

No mejorado → Tipo B: Carro repartidor/triciclo tanquero, pozo no protegido, manantial/vertiente no protegida, juntas de agua/organizaciones.

Superficial → Tipo C: Río o acequia y otros.

Para determinar el denominador se considera:

El denominador corresponde al total de hogares que tienen al menos una niña/o menor 5 años que cuentan con información suficiente para ser clasificados en el indicador. Estos hogares constituyen la población de referencia sobre la cual se evalúa el acceso a suministros seguros de agua para beber.

Para el resultado final:

Se divide el total de hogares con niñas/os menores de 5 años que utilizan suministros seguros de agua para beber con respecto al total de hogares con niñas/os menores de 5 años con respuestas validas en los componentes del indicador, en un periodo (t) determinado. Finalmente, el resultado se multiplica por 100 y se expresa en porcentaje.

B.4 Limitaciones técnicas:

El presente indicador constituye un proxy del ODS “6.1.1: Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos” puesto que, a nivel nacional, para el componente de calidad de agua no se realizaron las pruebas de contaminantes químicos prioritarios como el arsénico y el fluoruro.

B.5 Interpretación del indicador:		Para el periodo (t), el xx,xx% de los hogares con niñas/os menores de 5 años utilizan suministros seguros de agua para beber.	
B.6 Unidad de medida:	B.7 Periodicidad del indicador:	B.8 Disponibilidad de los datos:	B.9 Información Geo referenciada:
Porcentaje	Anual ²	jul2022-jul2023, jul2023-agt2024, ago2025-sep2026	Sí No (Ver anexo 1)
B.10 Niveles de desagregación ³ :			
Geográfico	Socio demográfico/ económico	Otros ámbitos	
1. Nacional	1. No aplica	1. No aplica	
2. Área (Urbana y Rural)	2. No aplica	2. No aplica	
B.11 Fuente/s de información:			
Institución generadora	Tipo	Nombre	
1. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)	1. Encuesta	1. Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI)	
C. RELACIÓN CON INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL			
C.1 Agendas y/o compromisos nacionales e internacionales a los que alimenta			
Instrumento	Descripción		
1. Agenda de Desarrollo 2030-Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	Eje social Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. Meta 6.1: Hasta el 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable segura y asequible para todos. Indicador 6.1.1: Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos.		
2. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2029 (PND).	Política 1.3: Mejorar la prestación de los servicios de salud de manera integral y con calidad, enfatizando la atención a grupos prioritarios y todos aquellos en situación de vulnerabilidad.		

² A partir del año 2023.

³ La variable de diseño de la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI) es la “desnutrición crónica en niñas/os menores de 5 años”; por tanto, esta variable podrá ser desagregada por área, región natural, provincia y sexo. Para declarar estos u otros niveles de desagregación en las distintas métricas calculadas a partir de la encuesta, se sugiere analizar estadísticos como el “coeficiente de variación”, “tamaño de la muestra” e “intervalos de confianza”.

	Política 1.6: Fortalecer la atención y prestación de servicios alrededor de las determinantes para el desarrollo integral de la población, con énfasis en la primera infancia.		
C.2 Comparabilidad internacional:	☐ Marco internacional ☐ Proxy ☒ Complementario ☐ No aplica		
C.3 Organismo internacional custodio:	Fondo para las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF) Organización Mundial de la Salud (WHO)		
D. OTRAS CONSIDERACIONES			
D.1 Clasificador Temático estadístico:	3.1 Ambiente		
D.2 Institución responsable del cálculo del indicador:	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)	Área Técnica	Dirección de Estadísticas Sociodemográficas (DIES)
D.3 Fecha de transferencia de la información:	30 de noviembre		
D.4 URL/ Link de publicación de serie de datos:	https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/		
D.5 Referencias bibliográficas:	<p>Bachmann, K. (1978). <i>Biología para médicos</i>. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=dwPg88Wq2xYC&pg=PA148&dq=colonia+en+biolog%C3%ADa,+bacterias&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjNpP2wuPr8AhUJQjABHXeVD_cQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=colonia%20en%20biolog%C3%ADa%2C%20bacterias&f=true</p> <p>Compact Dry. (s.f.). <i>Compact Dry</i>. Obtenido de https://compact-dry.com/</p> <p>Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 1108). (2014). Obtenido de http://www.pudeleco.com/files/a16057d.pdf</p> <p>Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 2176). (08 de 1998). <i>AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. TÉCNICAS DE MUESTREO</i>. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2176.pdf</p> <p>Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (06 de 2022). <i>Manual del Encuestador - Encuesta Nacional de Desnutrición Infantil (ENDI 2022)</i>.</p> <p>Ministerio de Salud Pública (MSP). (2019). <i>Guía de Agua Segura</i>. Obtenido de https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Guia-Agua-Segura.pdf</p> <p>Organización Mundial de la Salud . (2026). Obtenido de https://www.who.int/data/nutrition/nlis/info/improve-d-sanitation-facilities-and-drinking-water-sources</p>		

	<p>Organización Mundial de la Salud (OMS). (7 de 02 de 2018). <i>E. coli</i>. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli</p> <p>Organización Mundial de la Salud (OMS). (07 de 02 de 2018). <i>E. coli</i>. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli</p> <p>Organización Mundial de la Salud (OMS). (2 de 05 de 2026). <i>E. coli</i>. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli</p> <p>Organización Mundial de Salud (OMS). (1998). <i>Guías para la calidad del agua potable</i>. Obtenido de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41985/9243545035-spa.pdf</p> <p>U.S, E. P. (2026). <i>Enviromental Protection Agency</i>.</p>
D.6 Cronología del indicador:	Se crea la ficha del indicador para su homologación y actualización previo al lanzamiento de la Ronda 3 en el mes de octubre del 2026.
D.7 Fecha de aprobación de la ficha:	Septiembre de 2026
D.8 Fecha de la última actualización:	No aplica
D.9 Ficha elaborada por:	<p>Comisión Especial de Estadística de Salud</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) - Presidencia de la República (PR) - Vicepresidencia de la República (VPR) - Ministerio de Trabajo y Desarrollo Humano (MTDH) - Ministerio de Salud Pública (MSP)
D10. Sintaxis del Indicador:	
<p># Título de la Sintaxis:</p> <p># Porcentaje de hogares con niñas/os menores de 5 años que utiliza suministros seguros de agua para beber</p> <p># Operación Estadística:</p> <p># Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil</p> <p># Autor de la Sintaxis:</p> <p># Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)</p> <p># Dirección Técnica:</p> <p># Dirección de Estadísticas Sociodemográficas (DIES)</p> <p># Gestión Interna:</p> <p># Gestión de Estadísticas Permanentes a Hogares (GEPH)</p> <p># Fecha de elaboración: 15/02/2023</p> <p># Fecha de actualización: 29/7/2026</p>	

```

# Versión: 1.0
# Software: R 4.6.1

#=====#
####      Instalación y carga de paquetes      ####
#=====#

# Se usa la función p_load() desde el paquete pacman, el cual instala
# el paquete si está ausente, y carga para el uso si ya está instalado

# Se asegura que el paquete "pacman" este instalado
if(!require("pacman")) install.packages("pacman")

# Paquetes disponibles desde CRAN

pacman::p_load(

  # Gestión de proyectos y archivos
  here, # construye rutas a los archivos de su proyecto
  rio, # importación / exportación de varios tipos de datos
  expss, # tablas, etiquetas y funciones de hojas de cálculo y estadísticas de 'SPSS'

  # Instalación y manejo de paquetes
  pacman, # instalar y cargar paquetes

  # Manejo general de los datos
  tidyverse, # incluye paquetes para ordenar y presentar los datos
  lubridate, # trabaja con fechas
  pillar, # herramientas para manejar columnas de datos
  janitor, # Limpieza de datos y tablas
  sjlabelled, # para tratar etiquetas
  epikit, # agregar categorías

  # Estadísticas
  summarytools, # herramientas para resumir datos de forma rápida y ordenada

  # Manejo de muestras complejas
  srvyr # estadística de resumen para datos de encuestas

)

# Limpieza del espacio de trabajo
rm(list = ls(all = TRUE))

#=====#
####      Funciones      ####
#=====#

# Función para calcular estadísticos para variables dicotómicas
srvyr_prop <- function(design, x) {

  design %>%

```

```

summarise(
  props = survey_mean({{ x }},
    proportion = TRUE,
    vartype = c("se", "ci", "cv"),
    na.rm = T) * 100,
  deff = survey_mean({{ x }},
    deff = "replace",
    na.rm = T),
  Num = sum({{ x }}, na.rm = TRUE),
  Deno = sum(!is.na({{ x })))) %>%
mutate(desag = "Nacional") %>%
select(
  Desag = desag,
  Props = props,
  EE   = props_se,
  LI   = props_low,
  LS   = props_upp,
  CV   = props_cv,
  Deff = deff_deff,
  Num  = Num,
  Deno = Deno
)
}

```

```

# Función para calcular estadísticos para variables dicotómicas
# por desagregación
srvyr_prop_by <- function(design, x, by) {

```

```

  design %>%
  group_by({{ by }}) %>%
  summarise(
    props = survey_mean({{ x }},
      proportion = TRUE,
      vartype = c("se", "ci", "cv"),
      na.rm = T) * 100,
    deff = survey_mean({{ x }},
      deff = "replace",
      na.rm = T),
    Num = sum({{ x }}, na.rm = TRUE),
    Deno = sum(!is.na({{ x })))) %>%
  mutate(desag = {{ by }}) %>%
  select(
    Desag = desag,
    Props = props,
    EE   = props_se,
    LI   = props_low,
    LS   = props_upp,
    CV   = props_cv,
    Deff = deff_deff,
    Num  = Num,
    Deno = Deno
  )
}

```

```

)

}

#=====#
####          Carga de base de datos          ####
#=====#

# Indicaciones:

# 1. Se proporciona la ruta de archivo absoluta o completa en la función import
# entre comilla.
# 2. Use barras diagonales ( / ). Este no es el valor predeterminado para las
# rutas de archivos de Windows

# Ejemplo:
# df_f1_personas <- import("C:/ENDI/Data/f1_personas.rds")

# Sugerencias:

# Es probable que R no reconozca las rutas de archivos que comienzan con barras
# inclinadas dobles (p. ej., "//...") y produzcan un error. Considere mover
# su trabajo a una unidad "con nombre" o "con letras" (p. ej., "C:" o "D:").

# Base hogar
df_f1_hogar <- import("")
df_f1_hogar <- as_tibble(df_f1_hogar)
df_f1_hogar

# Base personas
df_f1_personas <- import("")
df_f1_personas <- as_tibble(df_f1_personas)
df_f1_personas

# Diccionario de variables
# Cargar el archivo: Diccionario_ENDI.xlsx con la hoja ya especificada
dicc_f1_hog <- import("",
                      which = "f1_hogar")

dicc_f1_hog <- as_tibble(dicc_f1_hog)
dicc_f1_hog

dicc_f1_per <- import("",
                      which = "f1_personas")

dicc_f1_per <- as_tibble(dicc_f1_per)
dicc_f1_per

#-----#
# Join
#-----#

```

```

# Variables de desagregacion
df_f1_personas <- df_f1_personas %>%
  select(id_hogar, parr_pri, quintil, pobreza, nbi_1)

df_f1_personas <- df_f1_personas %>%
  distinct(id_hogar, .keep_all = TRUE)

df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar %>%
  inner_join(df_f1_personas, by = c("id_hogar"))

#=====#
####          Calculo de indicadores          ####
#=====#

# Hogares que utilizan suministros seguros de agua para beber -----#

# Componentes del indicador:
# 1. Tipo de suministro
# 2. Calidad microbiológica del agua mediante prueba de E. coli
# 3. Cercanía del suministro
# 4. Suficiencia de agua para beber

# 1. Tipo de suministro

# Revisión
df_f1_hogar_new %>%
  mutate(f1_s3_10 = unlabel(f1_s3_10)) %>%
  freq(f1_s3_10,cumul = FALSE,report.nas = FALSE)

df_f1_hogar_new %>%
  mutate(f1_s7_1 = unlabel(f1_s7_1)) %>%
  freq(f1_s7_1,cumul = FALSE,report.nas = FALSE)

df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%
  mutate(f1_s3_10r = case_when(
    (f1_s3_10 == 1 | f1_s3_10 == 2) ~ 1,
    (f1_s3_10 >= 3 & f1_s3_10 <= 5) ~ 2,
    TRUE ~ NA_real_
  ))

df_f1_hogar_new %>%
  freq(f1_s3_10r,cumul = F,report.nas = F)

# Componente 1
df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%
  mutate(agua_cp1 = case_when(
    f1_s7_1 == 1 | f1_s7_1 == 2 | f1_s7_1 == 3 | f1_s7_1 == 7 | f1_s7_1 == 9 |
      ((f1_s7_1 == 5 | f1_s7_1 == 6) & f1_s3_10r == 1) ~ 1, # Tipo A
    f1_s7_1 == 4 | f1_s7_1 == 8 | f1_s7_1 == 10 | f1_s7_1 == 11 |
      ((f1_s7_1 == 5 | f1_s7_1 == 6) & f1_s3_10r == 2) ~ 2, # Tipo B
    f1_s7_1 == 12 | f1_s7_1 == 13 ~ 3, # Tipo C
  ))

```

```

  TRUE ~ NA_real_
))

df_f1_hogar_new %>%
  freq(agua_cp1, cumul = F, report.nas = F)

# 2. Calidad del agua mediante prueba de E. coli

df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%
  mutate(
    validtest_f = case_when(
      (f1_s7_10 == 2 | f1_s7_10 == 3) &
        ((f1_s7_19_tothoras >= 24 & f1_s7_19_tothoras <= 48) &
          f1_s7_20 == 1) ~ 1,

      (f1_s7_10 == 1 | f1_s7_10 == 4) | ((f1_s7_1 == 5 | f1_s7_1 == 6) & f1_s3_10r == 2) |
        f1_s7_20 == 2 ~ 0,

      TRUE ~ NA_real_
    )
  )

# Validacion
# Se eliminan valores 999 en el resultado de la prueba.
# Estos valores se registran por motivos de problemas logísticos
# para realizar las pruebas.

df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%
  mutate(validtest_f = case_when(
    f1_s7_21 == 999 ~ NA_real_,
    TRUE ~ validtest_f
  ))

df_f1_hogar_new %>%
  freq(validtest_f, cumul = F)

df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%
  mutate(f1_s7_21 = case_when(
    f1_s7_21 == 999 ~ NA_real_,
    TRUE ~ f1_s7_21
  ))

df_f1_hogar %>%
  descr(f1_s7_21,
    stats = c("common"))

df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%
  mutate(ecoli_f = case_when(
    validtest_f == 1 & (f1_s7_21 >= 1 & !is.na(f1_s7_21)) ~ 1,
    validtest_f == 1 & f1_s7_21 == 0 ~ 0,
    TRUE ~ NA_real_
  ))

```

Componente 2

```
df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%  
  mutate(agua_cp2 = case_when(  
    ecoli_f == 0 ~ 1, # Sin presencia de E. coli  
    ecoli_f == 1 ~ 2, # Presencia de E. coli  
    TRUE ~ NA_real_  
  ))
```

Revisión

```
df_f1_hogar_new %>%  
  freq(agua_cp2, cumul = F, report.nas = T)
```

3. Cercanía del suministro

#Revision

```
df_f1_hogar_new %>%  
  mutate(f1_s7_1 = unlabel(f1_s7_1)) %>%  
  freq(f1_s7_1, cumul = F, report.nas = F)  
  
df_f1_hogar_new %>%  
  mutate(f1_s7_2 = unlabel(f1_s7_2)) %>%  
  freq(f1_s7_2, cumul = FALSE, report.nas = FALSE)
```

```
df_f1_hogar_new %>%  
  descr(f1_s7_3, stats = "common")
```

Componente 3

```
df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%  
  mutate(  
    agua_cp3 = case_when(  
      f1_s7_2 %in% c(1, 2) | f1_s7_1 %in% c(5, 6) ~ 1,  
      f1_s7_2 == 3 & between(f1_s7_3, 0, 30) ~ 2,  
      f1_s7_2 == 3 & between(f1_s7_3, 30, 888) ~ 3,  
      TRUE ~ NA_real_  
    ))# Carro reartidor, no se contempla en este calculo
```

```
df_f1_hogar_new %>%  
  freq(agua_cp3, cumul = FALSE, report.nas = TRUE)
```

4. Suficiencia de agua para beber

Revisión

```
df_f1_hogar_new %>%  
  mutate(f1_s7_4 = unlabel(f1_s7_4)) %>%  
  freq(f1_s7_4, cumul = F, report.nas = F)
```

Componente 4

```
df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%
```

```

mutate(agua_cp4 = case_when(
  f1_s7_4 == 1 ~ 1,
  f1_s7_4 == 2 ~ 2,
  TRUE ~ NA_real_))# no se contempla el "no sabe"

# Revisión
df_f1_hogar_new %>%
  freq(agua_cp4, cumul = F, report.nas = T)

# Servicios de agua para beber manejado de forma segura

df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%
  mutate(
    i_agua = case_when(
      validtest_f != 1 ~ NA_real_,
      agua_cp1 == 1 & agua_cp2 == 1 & agua_cp3 == 1 & agua_cp4 == 1 ~ 1,

      agua_cp1 == 1 & agua_cp2 == 1 &
        ((agua_cp3 == 1 & agua_cp4 == 2) | agua_cp3 == 2) ~ 2,

      agua_cp1 == 1 & agua_cp2 == 2 &
        agua_cp3 %in% c(1, 2) ~ 3,

      agua_cp1 == 1 & agua_cp3 == 3 ~ 4,

      agua_cp1 == 2 ~ 5,

      agua_cp1 == 3 ~ 6,

      TRUE ~ NA_real_
    )
  )

df_f1_hogar_new = apply_labels(df_f1_hogar_new,
  i_agua = num_lab(
    "1 Seguro
    2 Básico 1
    3 Básico 2
    4 Limitado
    5 No mejorado
    6 Superficial"
  ))

# Revisión

df_f1_hogar_new %>%
  mutate(i_agua=unlabel(i_agua))%>%
  freq(i_agua, cumul = F, report.nas = F)

# Indicador
df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%

```

```

mutate(agua_segura = case_when(
  i_agua == 1 ~ 1,
  !is.na(i_agua) ~ 0,
  TRUE ~ NA_real_
))

df_f1_hogar_new %>%
  freq(agua_segura, cumul = F, report.nas = F)
#####
####          Desagregación          #####
#####

# Para establecer las etiquetas como valores y ser visibles en las funciones
# Area
df_f1_hogar_new <- df_f1_hogar_new %>%
  mutate(area = as_label(area))

df_f1_hogar_new %>%
  freq(area, cumul = F, report.nas = F)


#####
####          Declaración de encuesta          #####
#####

survey_design <- df_f1_hogar_new %>% as_survey_design(ids = "id_upm",
  strata = "estrato",
  weights = "fexp")
options(survey.lonely.psu = "adjust")


#####
####          Resultados ponderados          #####
#####

# Para los resultados ponderados por diferentes desagregaciones reemplazar
# respectivamente

# Hogares que utilizan suministros seguros de agua para beber
survey_design %>%
  srvyr_prop(agua_segura)

survey_design %>%
  srvyr_prop_by(agua_segura, area)

```

ANEXOS

**Anexo 1. Detalle de la
georreferenciación del indicador:**

No aplica

Anexo 2:

No aplica