

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 con presencia de la bacteria E-coli en el agua para beber tomada del punto de consumo. |
| A.2 Definición: | Número de hogares con niñas/os menores de 5 años, cuyas pruebas de agua para beber evidencian presencia de la bacteria E-coli en el punto de consumo, expresado como porcentaje del total de hogares con niñas/os menores de 5 años, en los cuales se obtuvo una prueba de E-coli válida en el punto de consumo, en un periodo (t) determinado. |

B. ASPECTOS METODOLÓGICOS

B.1 Fórmula de cálculo:

$$PHEPC_{<5}^t = \frac{HEPC_{<5}^t}{TH_{<5}^t} * 100$$

Donde:

| | |
|------------------|--|
| $PHEPC_{<5}^t$ = | Porcentaje de hogares con niñas/os menores de 5 años con presencia de la bacteria E-coli en el agua para beber tomada del punto de consumo, en un periodo (t) determinado. |
| $HEPC_{<5}^t$ = | Hogares con niñas/os menores de 5 años con presencia de la bacteria E-coli en el agua para beber tomada del punto de consumo, en un periodo (t) determinado. |
| $TH_{<5}^t$ = | Total de hogares con niñas/os menores de 5 años, en los cuales se obtuvo una prueba de E-coli válida en el punto de consumo, en un periodo (t) determinado. |

B.2 Definiciones relacionadas con el indicador:

- Agua potable.** - agua cuyas características físicas, químicas microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 1108), 2014, pág. 10).
- Agua cruda.** - agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha recibido ningún tratamiento para modificar sus características: físicas, químicas o microbiológicas (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 1108), 2014, pág. 10).

3. **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).
4. **Muestreo.** - proceso de tomar una porción, lo más representativa, de un volumen de agua para el análisis de varias características definidas (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 2176), 1998, pág. 1). En el caso de la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI), se toma una muestra de agua de 100ml para realizar pruebas de E-coli y Cloro, en función a lo recomendado por la OMS en las “Guías para la calidad del agua potable” (Organización Mundial de Salud (OMS), 1998). Dado que el objetivo principal de la ENDI consiste en determinar la calidad del agua que el hogar consume para beber, las muestras se tomarán directamente del punto de consumo (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2022).
5. **Punto de consumo.** - recipiente, como por ejemplo un vaso, en el que el informante vierte el agua proveniente de la fuente, para su consumo.
6. **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), 2017).
7. **Transición de E-coli.** - se transmite principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne picada cruda o poco cocida y leche cruda. La contaminación fecal del agua y de otros alimentos, así como la contaminación cruzada durante la preparación de estos. (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2018).
8. **Procedimiento pruebas E-coli.** - Una vez obtenida la muestra de agua de 100ml se filtra para obtener las bacterias de E-coli, las cuales serán incubadas en una placa Compact Dry durante un periodo de 24 a 48 horas, posterior al tiempo de incubación, el encuestador podrá realizar el conteo de colonias E-coli (color azul/verde) ¹ (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2022).
9. **Pruebas de E-coli válidas.** - a fin de proporcionar las condiciones adecuadas para que la E-coli crezca en colonias contables, la placa Compact Dry deberá mantenerse, aproximadamente, a 37° C entre 24 y 48 horas (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2022).
10. **Colonias bacterianas.** - constituye, al igual que toda la población de individuos genéticamente idénticos, un clon. Mediante el recuento de colonias es posible determinar el número de bacterias sembradas inicialmente en el medio (Bachmann, 1978, pág. 148).
11. **Compact Dry.** – es una placa que se emplea para la incubación de las colonias de E-coli, en el caso de la ENDI. La misma, contiene agentes selectivos y sustratos cromogénicos que permiten la determinación de microorganismos, indicadores y patógenos en una amplia gama de matrices (Compact Dry, s.f.).

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).

B.3 Metodología de cálculo:

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 el punto de consumo.

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>14. INCUBACIÓN VASO</p> <p>Fecha/hora inicio:</p> <p>DÍA MES AÑO HH MM</p> <p><input type="text"/> <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"/> <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>15. ¿Es posible leer el resultado?</p> <p>SI...1 <input type="text"/> NO...2 <input type="text"/> Pase a Preg. 17</p> | <p>16. ¿Conteo 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 válidas, a través de las preguntas 10, 14 y 15, como se detalla a continuación:

| Prueba Válida | Pregunta 10 “Tiene muestra de:” | Pregunta 14 “Incubación vaso” | Pregunta 15 “¿Es posible leer el resultado?” |
|---------------|------------------------------------|----------------------------------|---|
| Si | 1 o 3 | ≥ 24 horas y ≤ 48 horas | 1 |
| No | 1 o 3 | < 24 horas o > 48 horas | 1 o 2 |

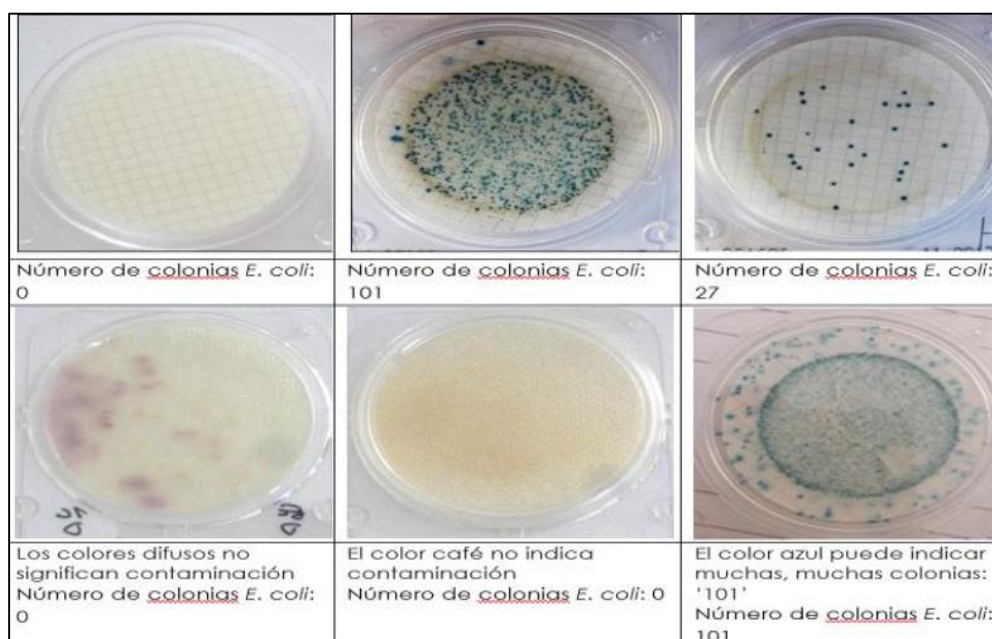
Para establecer el numerador se considera el siguiente proceso:

El numerador, a través de la pregunta 16 “¿Conteo 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 el punto de consumo 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. Se precisa que, otras bacterias pueden crecer y formar colonias que son blancas, cafés, amarillas, 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)².

² 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).

Imagen 1. Placas Compact Dry que muestran números altos, números moderados y sin colonias contables en una muestra de 100 ml. Las colonias azules son E-coli (EC).



Para determinar el denominador se considera:

El total de hogares con niñas/os menores de 5 años, en los cuales se obtuvo una prueba de E-coli válida en el punto de consumo.

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 el punto de consumo 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 el punto de consumo, finalmente el resultado se expresa en porcentaje.

B.4 Limitaciones técnicas:

No aplica.

B.5 Interpretación del indicador:

Para el periodo (t), el XY% de los hogares con niñas/os menores de 5 años tienen presencia de E-coli en el agua para beber tomada del punto de consumo.

| B.6 Unidad de medida: | B.7 Periodicidad del indicador: | B.8 Disponibilidad de los datos: | B.9 Información Geo referenciada: |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|
| Porcentaje | Anual ³ | jul2022-jul2023 | <p>Sí <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/></p> <p>(Ver anexo 1)</p> |

³ A partir del año 2023.

| B.10 Niveles de desagregación ⁴ : | | |
|--|--|---|
| Geográfico | Socio demográfico/ económico | Otros ámbitos |
| 1. Nacional | | |
| 2. Área (Urbana y Rural) | | |
| 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) | <p>Eje social</p> <p>Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos</p> <p>Meta 6.1: Hasta el 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable segura y asequible para todos</p> <p>Indicador 6.1.1: Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos</p> | |
| 2. Decreto Presidencial Nro.1211 “Estrategia Nacional Ecuador Crece sin Desnutrición”, de 15 de diciembre de 2020. | <p>Artículo 1: Aprobar la implementación de la “Estrategia Nacional Ecuador Crece Sin Desnutrición Infantil⁵” cuyo objetivo es prevenir la desnutrición crónica infantil y reducir su prevalencia en niños y niñas menores de 24 meses de edad, conforme los objetivos planteados en la agenda 2030, a través de la implementación del denominado “Paquete Priorizado” de bienes y servicios destinado a atender a la población objetivo que será monitoreada nominalmente, y cuya asignación presupuestaria se garantiza con la aplicación de la metodología de “Presupuesto por Resultados”, estableciéndose adicionalmente, el calendario estadístico, la obligatoriedad de medición de la tasa de desnutrición crónica infantil mediante una operación estadística por muestreo y de forma anual</p> | |

⁴ 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”.

⁵ Presidencia de la República del Ecuador. 2022. Decreto Ejecutivo Nro. 404 del 21 de abril de 2022, Artículo 2. Registro Oficial Nro. 57 de 06 de mayo de 2022.

| | | | |
|---|--|--------------|--|
| | misma que será ejecutada por la entidad responsable de Estadística y Censos a nivel nacional. | | |
| C.2 Comparabilidad internacional: | <input type="radio"/> Marco internacional <input type="radio"/> Proxy <input checked="" type="radio"/> Complementario <input type="radio"/> No aplica | | |
| C.3 Organismo internacional custodio: | No aplica. | | |
| 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: | | | |
| 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 sobre 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 (OMS). (2 de 05 de 2017). <i>Enfermedades diarreicas</i>. Obtenido de</p> | | |

| | |
|---|--|
| | <p>https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease</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 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> |
| D.6 Cronología del indicador: | No aplica. |
| D.7 Fecha de aprobación de la ficha: | 03 de febrero de 2023 |
| D.8 Fecha de la última actualización: | 23 de junio de 2023 |
| 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) - Vicepresidencia de la República (VPR) - Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) - Ministerio de Salud Pública (MSP) - Secretaría Nacional de Planificación (SNP) - Secretaría Técnica Ecuador Crece Sin Desnutrición Infantil (STECSDI) |
| D10. Sintaxis del Indicador: | |
| <p># Título de la Sintaxis:</p> <p># Porcentaje de hogares con niñas/os menores de 5 años con presencia de la bacteria E-coli en el agua para beber tomada del punto de consumo</p> <p># Operación Estadística:</p> <p># Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI 2022 - 2023)</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: 15/05/2023</p> | |

```

# Versión: 1.0
# Software: R 4.2.0

#=====#
####          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

# 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

#=====#
####          Cálculo de indicadores sobre calidad del agua          ####
#=====#

# Presencia de E-coli en el punto de consumo (vaso) -----#

# Obtención de muestra
df_f1_hogar %>%
  freq(f1_s7_10, cumul = F, report.nas = F)

# Total de hora de incubación
df_f1_hogar %>%
  descr(f1_s7_14_tothoras,
        stats = c("common"))

```

```

# Visualización de resultados
df_f1_hogar %>%
  freq(f1_s7_15, cumul = F, report.nas = F)

# Conteo de colonias
df_f1_hogar %>%
  descr(f1_s7_16,
    stats = c("common"))

# Validación de la prueba
df_f1_hogar <- df_f1_hogar %>%
  mutate(validtest_v = case_when(
    (f1_s7_10 == 1 | f1_s7_10 == 3) &
      (f1_s7_14_tothoras >= 24 & f1_s7_14_tothoras <= 48) &
      f1_s7_15 == 1 ~ 1,
    (f1_s7_10 == 2 | f1_s7_10 == 4) |
      f1_s7_15 == 2 ~ 0,
    TRUE ~ NA_real_
  ))

df_f1_hogar %>%
  freq(validtest_v, cumul = F, report.nas = F)

# Indicador
df_f1_hogar <- df_f1_hogar %>%
  mutate(ecoli_v = case_when(
    validtest_v == 1 & (f1_s7_16 >= 1 & !is.na(f1_s7_16)) ~ 1,
    validtest_v == 1 & f1_s7_16 == 0 ~ 0,
    TRUE ~ NA_real_
  ))

df_f1_hogar %>%
  freq(ecoli_v, cumul = F, report.nas = F)

#=====#
####          Desagregación          #####
#=====#

# Para establecer las etiquetas como valores
# Área
df_f1_hogar <- df_f1_hogar %>%
  mutate(area = as_label(area))

df_f1_hogar %>%
  freq(area, cumul = F, report.nas = F)

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

survey_design <- df_f1_hogar %>% as_survey_design(ids = "id_upm",

```

```

                                strata = "estrato",
                                weights = "fexp")
options(survey.lonely.psu = "adjust")

#=====#
####              Resultados ponderados              ####
#=====#

# E-coli
# Punto de consumo
survey_design %>%
  srvyr_prop(ecoli_v)

survey_design %>%
  srvyr_prop_by(ecoli_v, area)

```

| ANEXOS | |
|---|-----------|
| Anexo 1. Detalle de la georreferenciación del indicador: | No aplica |
| Anexo 2: | No aplica |