



**CALIDAD BACTERIOLÓGICA, PH Y TURBIDEZ DEL AGUA POTABLE
PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL ACUEDUCTO
DEL MUNICIPIO DE UNE - CUNDINAMARCA
(2018)**

**RODRIGUEZ SANCHEZ LIZBETH
TUNAROZA BUSTAMANTE MILDRE LILIANA**

Orientadora
Msc. Sandra Mónica Estupiñan Torres

INTRODUCCIÓN

Municipio de UNE

Es uno de los 116 municipios de Cundinamarca.
El acueducto tiene una cobertura del 100% solo para las zonas urbanas, por el contrario, en las zonas rurales la mayoría de las viviendas se abastece de agua a través de un río o manantial (27% del total municipal)”

Enfermedades transmitidas por el agua



- Enfermedad diarreica Aguda
- Cólera tifoidea
- Paratifoidea
- Disentería bacilar y amebiana,
- Diarrea
- Hepatitis infecciosa
- Parasitismo
- Filariasis, malaria, tripanosomiasis, oncocercosis, schistosomiasis
- Conjuntivitis y ascariasis

OBJETIVOS

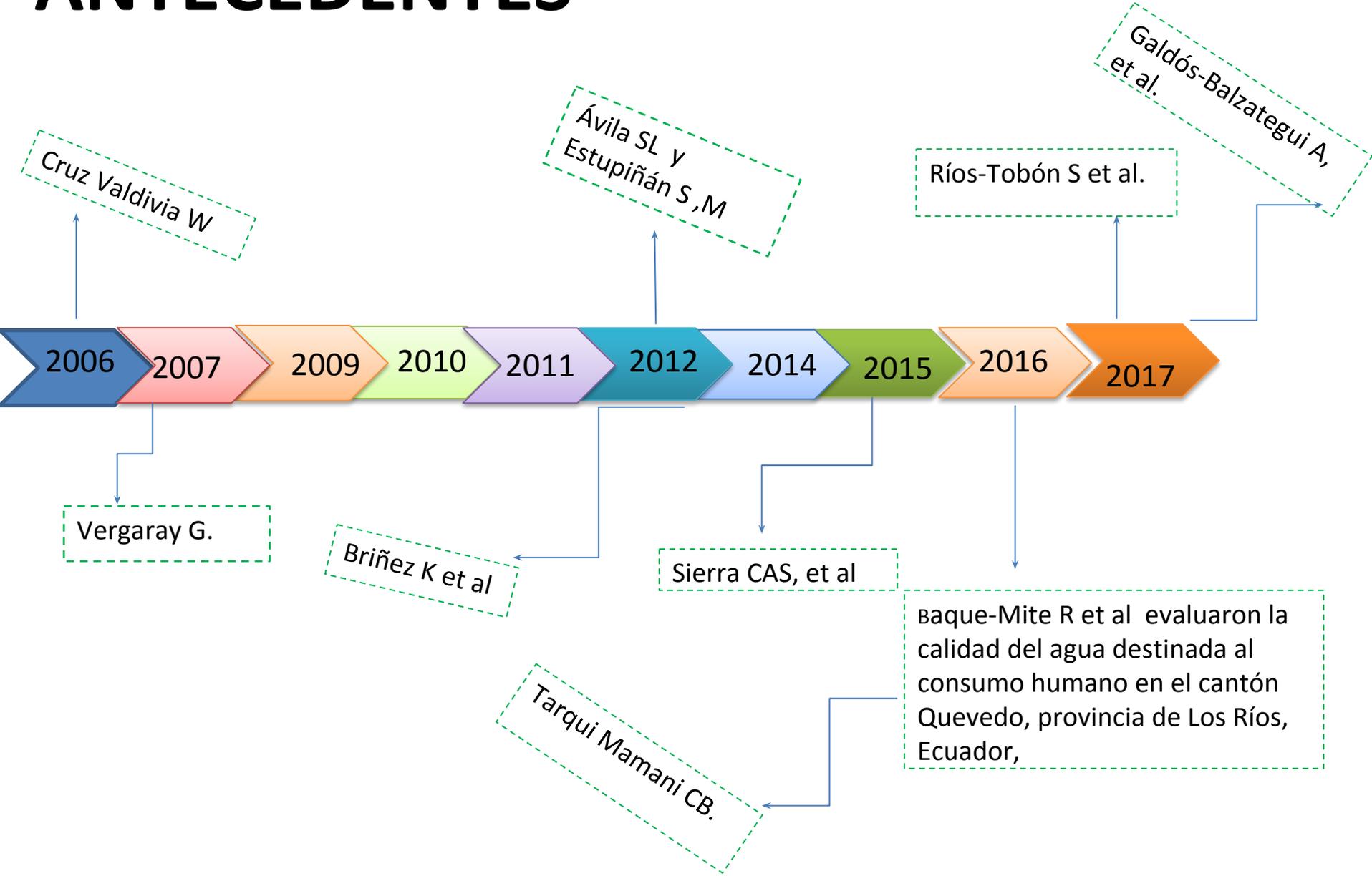
General

- Determinar la calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua potable en el acueducto del municipio de UNE -Cundinamarca en el año 2018.

Específicos

- Evaluar la calidad bacteriológica del agua por medio de los indicadores coliformes totales, *Escherichia coli* y *Enterococcus*, mediante la técnica de filtración por membrana.
- Analizar los parámetros fisicoquímicos como turbiedad y pH de las muestras de agua del municipio de UNE- Cundinamarca
- Comparar los resultados obtenidos con las normas vigentes para determinar la calidad del agua analizada

ANTECEDENTES



MARCO REFERENCIAL

NORMA	TÍTULO	ASPECTOS MÁS IMPORTANTES QUE SE RELACIONAN CON EL PROYECTO
RESOLUCIÓN 2115 DE 2007	Características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano	Características físicas y químicas del agua para consumo humano Características químicas de otras sustancias utilizadas en la potabilización. Características microbiológicas Técnicas para realizar análisis microbiológicos
DECRETO 1575 DE 2007	Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano	Características y criterios de la calidad del agua para consumo humano Responsables del control y vigilancia para garantizar la calidad del agua para consumo humano. Instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano
RESOLUCIÓN 811 DE 2008	Lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del Agua para consumo humano	Criterios para puntos de recolección de muestras Número mínimo de puntos de muestreo Identificación del punto de muestreo
RESOLUCIÓN 4716 DE 201	Mapa de Riesgo de Calidad de Agua	Elaboración mapas de riesgo de la calidad del agua para consumo humano Identificación de las características físicas, químicas y microbiológicas presentes en las fuentes abastecedoras a ser incluidas en el mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano. Frecuencias y número de muestras de agua para control y vigilancia de las características físicas, químicas y microbiológicas definidas en el mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano

DEFINICIÓN Y GENERALIDADES



- Agua cruda
- Agua tratada
- Agua potable

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA

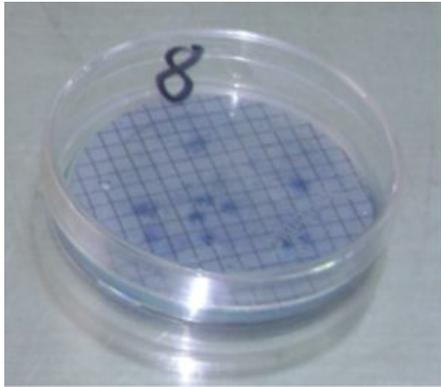


- Turbidez
- Color
- Olor y sabor
- Potencial de hidrógeno (pH)
- Conductividad

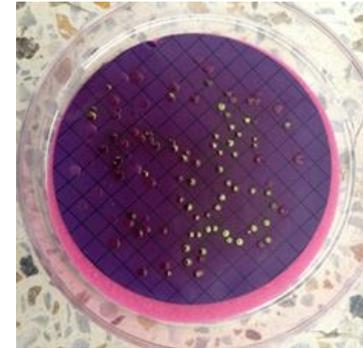


INDICADORES BACTERIOLÓGICOS

*Coliformes
totales*



Escherichia coli

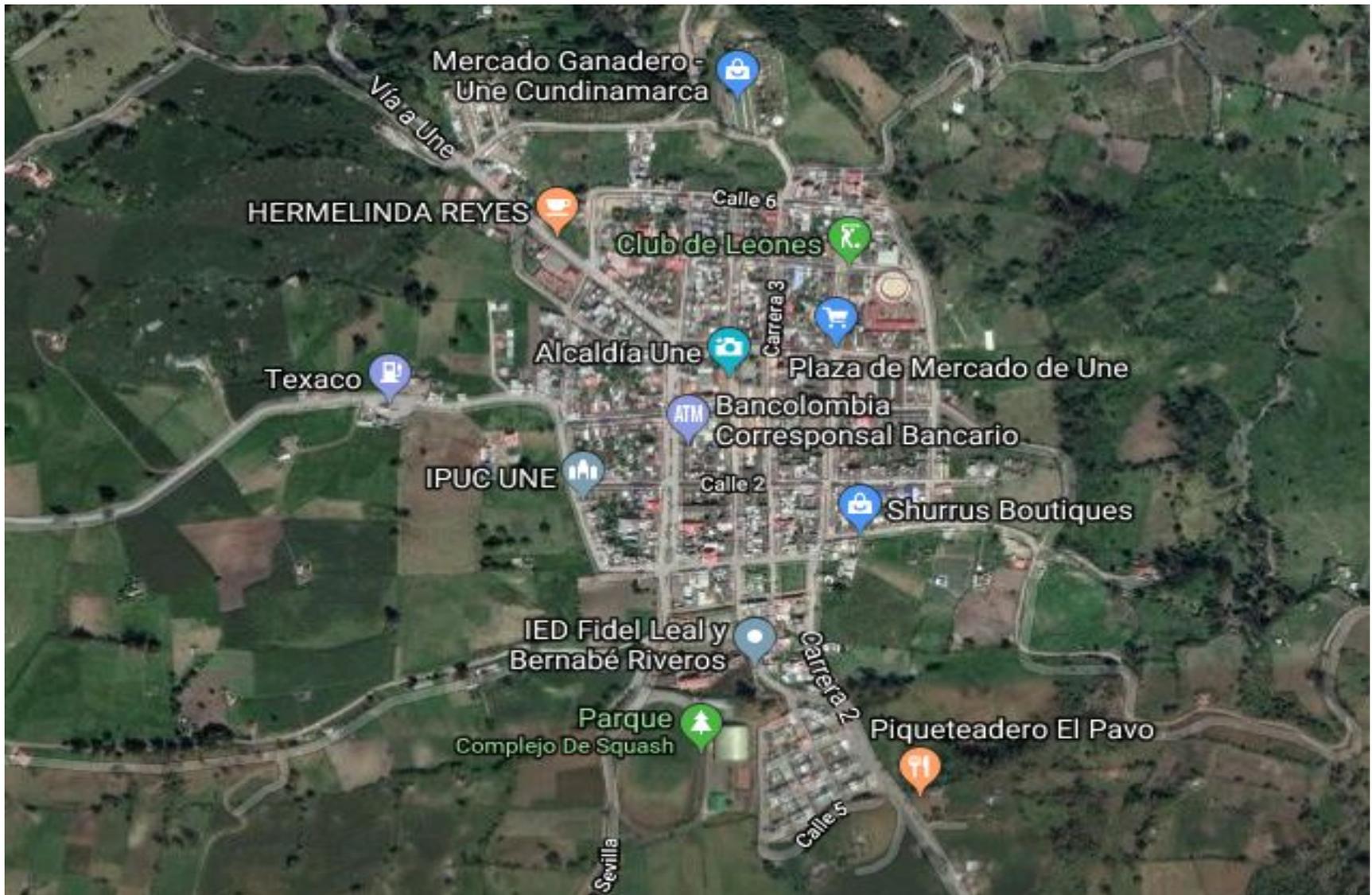


DISEÑO METODOLÓGICO

Puntos de Muestra y Coordenadas

PUNTO	SITIO	TOMA DE MUESTRA	COORDENADAS	
			LATTUD	LONGITUD
1	casa parroquial	Grifo de la cocina	4°24'11.6"N	74°01'28.7"W
2	Restaurante mis ollitas	Grifo de la cocina	4°24'09.5"N	74°01'31.2"W
3	Punto de referencia 1005	Grifo	4°23'51.1"N	74°01'25.1"W
4	Punto de referencia 1001	Grifo	4°23'54"N	74°01'28.2"W
5	Institución Educativa Departamental Fidel Leal y Bernabé Riveros	Grifo lavamanos	4°24'00.3"N	74°01'28.8"W
6	Puesto de salud	Grifo del servicio de esterilización	4°24'04.3"N	74°01'29.7"W
7	Puesto de salud	Grifo de la cocina	4°24'04.3"N	74°01'29.7"W
8	Colegio pedro Eliseo cruz	Grifo del bebedero	4°24'12.1"N	74°01'25.6"W
9	plaza de mercado	Grifo de la cocina	4°24'13.7"N	74°01'26.6"W
10	Comedor escolar	Grifo de la cocina	4°24'13.7"N	74°01'29.6"W
11	Alcaldía municipal	Grifo de la cocina	4°24'12.7"N	74°01'29.4"W
12	Casa 1	Grifo de la cocina	4°24'12.7"N	74°01'29.4"W

Fuente : Google Maps



Figura#1 Municipio de une Cundinamarca.

<https://www.google.com/maps/@4.4027774,-74.0252665,1563m/data=!3m1!1e3>



Figura 1,2,3 Laguna de Chocolate





Figura 4. Tanque llegada Agua

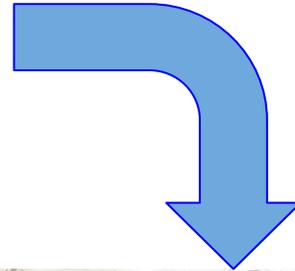
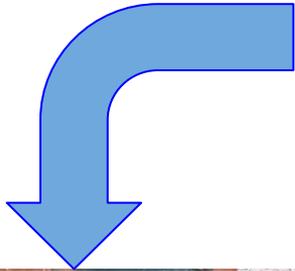


Figura 5. tanque agua con tratamiento de cloro



Figura 6. tanque agua con tratamiento de Cal (Oxido de Calcio)



Figura 7. Entrada Tubería a tanque de abastecimiento de agua a la comunidad

Figura 8. Acceso personal al Tanque para limpieza



TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Las muestras se procesaron por la técnica de filtración por membrana

Coliformes totales	Agar Endo incubación a 37°C durante 48 horas
<i>Escherichia coli</i>	Agar MF-C incubación a 37°C durante 48 horas
<i>Enterococcus</i>	Agar <i>Enterococcus</i> incubación a 37°C durante 48 horas

control positivo Coliformes totales y *Escherichia coli* se utilizó la cepa *Escherichia coli* ATCC 8239.

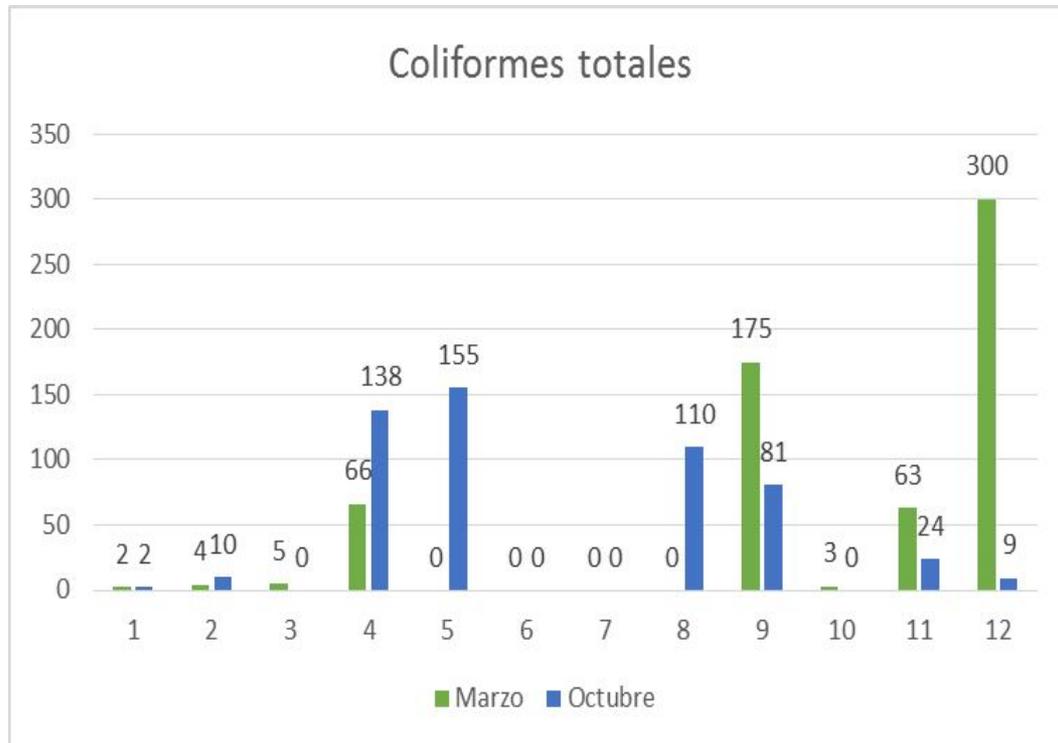
Enterococcus se utilizó la cepa *Enterococcus faecalis*

control negativo se utilizó agua destilada estéril.



Resultados UFC/ 100 mL

Coliformes totales



Ávila y Estupiñán, 2010. control bacteriológico del agua de la red de distribución acueducto de las veredas Nápoles, Ponchos y Sebastopol en San Antonio de Tequendama, se encontró presencia de coliformes totales en un 100% de los 5 puntos estudiados por 3 meses



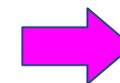
Sierra CAS *et al*, 2015 evaluaron la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua consumida en el municipio de Turbaco, Bolívar, el análisis microbiológico en 9 muestras reveló que el 44.44% presentaron Coliformes totales



Ávila de Navia S, 2 *et al* 2016 en la Vereda El Charco, San Miguel de Sema, Boyacá-Colombia, analizaron 12 muestras de las cuales el 66.7% (4 muestras) presentaron recuentos para coliformes totales por encima de lo permitido.



Municipio de Une
Cundinamarca

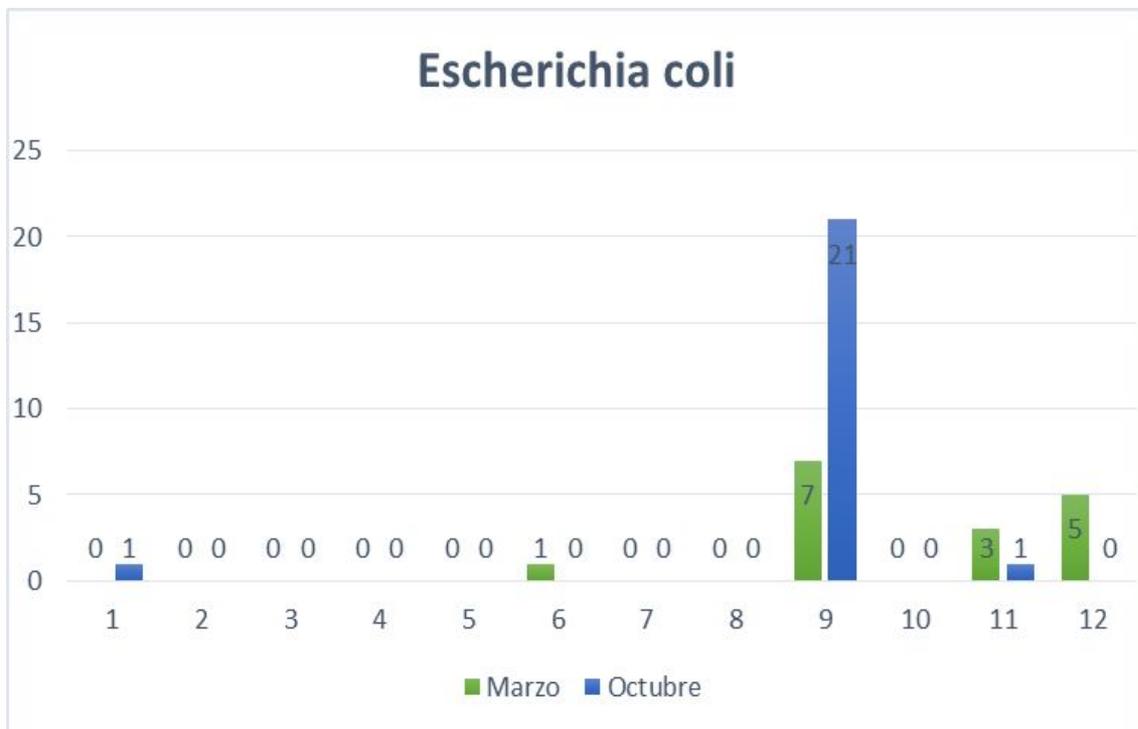


presencia de coliformes :
67% de 12 muestras
analizadas

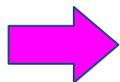
Resultados UFC/100 mL

E. coli

Escherichia coli



Municipio de Une
Cundinamarca



El 70.5% de las muestras analizadas no presentó recuentos para *Escherichia coli*,

Galdos-Balzategui A et al 2017 “Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo de agua en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México” 206 muestras recolectadas, 59% y 32% resultaron positivas para coliformes totales y *E. coli* respectivamente.

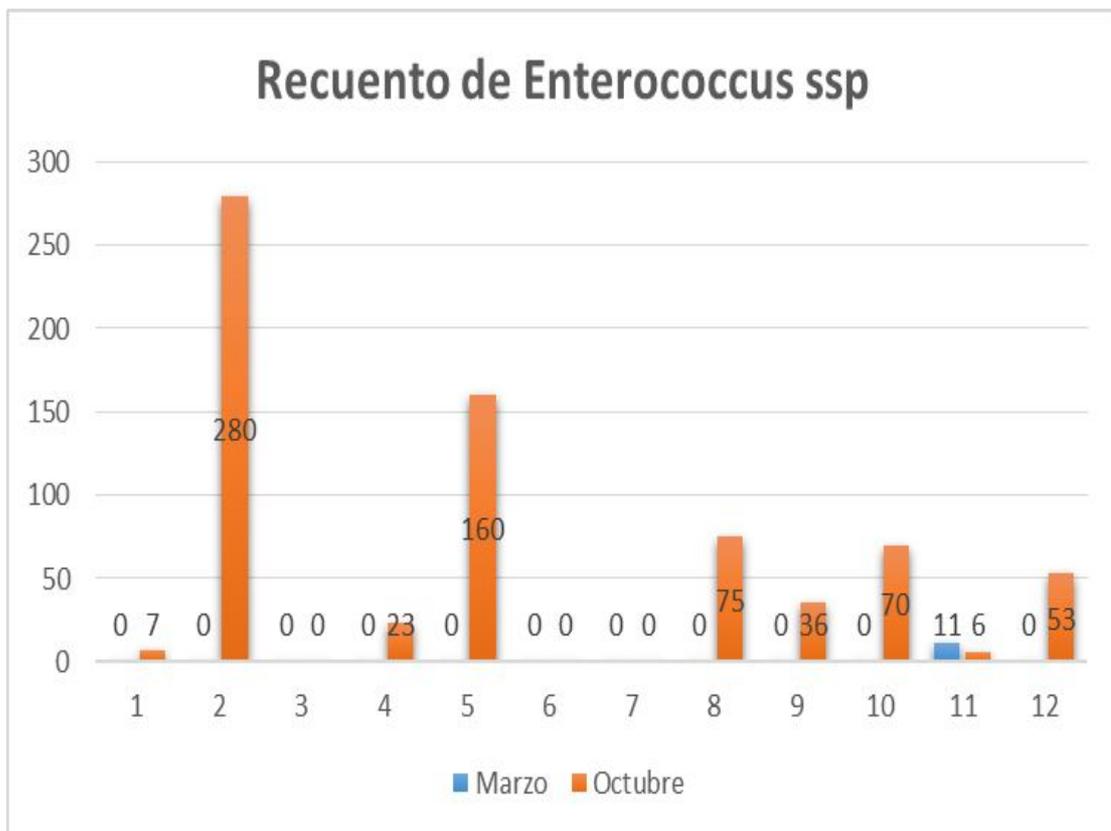


Ávila y Estupiñán, 2010. control bacteriológico del agua de la red de distribución acueducto de las veredas Nápoles, Ponchos y Sebastopol en San Antonio de Tequendama, en los resultados se encontró presencia *E. coli* en un 86.6% de los 5 puntos estudiados por 3 meses



Sánchez P, H; et al. 2000. calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas, encontró que el 33% de las 99 muestras de agua obtenidas fueron de buena calidad, y en 36 muestras se obtuvo un crecimiento positivo para *Escherichia coli* con pruebas confirmatorias.

Resultados UFC/100 mL *Enterococcus ssp*



Ávila *et al*, en el municipio de San Miguel de Sema, Boyacá- Colombia, el 83% de las 12 muestras presentó recuentos de *Enterococcus spp*.



Enterococcus spp. 66.7% de las muestras del mes de octubre fueron positivas, mientras que en el mes de marzo solo 1 muestra presenta recuentos de este microorganismo,

Los puntos 6 y 7 corresponden al puesto de Salud , donde los recuentos obtenidos para todos los indicadores usados fueron de 0 UFC/100 mL en ambos meses del muestreo



Montes de Oca y Jiménez 2012 analizaron 427 muestras de agua potable de Hospitales y en ninguna se obtuvo crecimiento bacteriano .



Acevedo Germán, et al. 2015 “calidad microbiológica del agua en dos instituciones de salud del Eje Cafetero, reporta que en una de las instituciones existe gran presencia de mohos, levaduras y aerobios mesófilos y, ausencia de coliformes totales y *E. coli*. En la segunda institución no se presentaron recuentos significativos de microorganismos

Resultados parámetros fisicoquímicos de las muestras en los meses de marzo y octubre

PUNTO	pH (Unidades)		Turbidez (UNT)	
	Marzo	Octubre	Marzo	Octubre
1	7,59	7,55	0,064	0,059
2	7,51	7,58	0,084	0,09
3	6,5	7,22	0,098	0,083
4	7,58	7,4	0,285	0,037
5	7,57	7,52	0,07	0,094
6	7,46	6,93	0,061	0,06
7	7,4	6,82	0,09	0,077
8	7,4	7,47	0,18	0,05
9	7,38	7,35	0,076	0,03
10	7,36	7,24	0,074	0,06
11	7,31	6,74	0,168	0,076
12	6,64	6,78	0,055	0,042

El pH y la turbidez se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la Resolución 2115 de 2007 en el estudio realizado



Guzmán *et al*, 2015 en su estudio , el pH y la turbiedad presentaron un porcentaje de cumplimiento de los valores máximos permitidos por encima del 90 %



Pérez-López, E. 2016. en su estudio Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. en los resultados obtenidos de PH, las 7 muestras se encuentran dentro de lo especificado por la norma ,.

Cálculo porcentaje del IRCA

MX	PH MARZO	PH OCTUBRE	TURBIDEZ MARZO	TURBIDEZ OCTUBRE	COLIFORMES MARZO	COLIFORMES OCTUBRE	% IRCA MARZO	% IRCA OCTUBRE
1	7,59	7,55	0,16	0,15	2	2	47,6	47,6
2	7,51	7,58	0,18	0,2	4	10	47,6	47,6
3	6,5	7,22	0,13	0,18	5	0	47,6	0
4	7,58	7,4	0,28	0,17	66	138	47,6	47,6
5	7,57	7,52	0,17	0,19	0	155	0	47,6
6	7,46	6,93	0,26	0,2	0	0	0	0
7	7,4	6,82	0,19	0,17	0	0	0	0
8	7,4	7,47	0,18	0,15	0	110	0	47,6
9	7,38	7,35	0,27	0,23	175	81	47,6	47,6
10	7,36	7,24	0,17	0,16	3	0	47,6	
11	7,31	6,74	0,16	0,19	63	24	47,6	47,6
12	6,64	6,78	0,25	0,2	> 300	9	47,6	47,6
%IRCA MENSUAL							31,73333333	31,73333333

Ávila y Estupiñán, 2010. control bacteriológico del agua de la red de distribución acueducto de las veredas Nápoles, Ponchos y Sebastopol en San Antonio de Tequendama, obtuvo como resultado en los cálculos del Índice de riesgo de calidad del agua para consumo humano por muestra y por mes, tuvieron como resultado un puntaje de cien puntos (100) que corresponde al riesgo mas alto ya que el agua analizada no cumple con las condiciones aceptables para considerarse apta para el consumo humano.

Clasificación IRCA (%)	Nivel de Riesgo IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata) IRCA mensual (Acciones)	Nivel de Riesgo IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata) IRCA mensual (Acciones)	Nivel de Riesgo IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata) IRCA mensual (Acciones)
80.1 -100	INVIABLE SANITARIAMENTE	Informar a la persona prestadora, al COVE, Alcalde, Gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría General y Procuraduría General.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades del orden nacional
35.1 - 80	ALTO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde, Gobernador y a la SSPD.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos
14.1 – 35	MEDIO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde y Gobernador	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora.
5.1 - 14	BAJO	Informar a la persona prestadora y al COVE.	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento
0 - 5	SIN RIESGO	Continuar el control y la vigilancia	Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia.

CONCLUSIONES

- Conforme a los resultados el agua del Municipio de Une no es apta para consumo Humano debido a la presencia de microorganismos indicadores de contaminación.
- Se evidencio que los parámetros pH y turbidez cumplen con la normatividad establecida por la Resolución 2115/2007.
- Es de resaltar que las muestras tomadas en el puesto de salud en los meses de Marzo y Octubre se encuentran con un recuento de 0 UFC/mL esto indica que esta agua si es apta para la comunidad
- De acuerdo al IRCA el Municipio de Une - Cundinamarca, se encuentra en un nivel de riesgo alto para cada una de las muestras analizadas y un nivel de riesgo medio conforme a los resultados mensuales, por ello los habitantes del municipio se encuentran expuestos a enfermedades producidas por microorganismos como son *Escherichia coli*, *coliformes totales* y *Enterococcus ssp.*

AGRADECIMIENTO

- ★ Queremos muy especialmente agradecer al padre **JOSÉ CANO** párroco del municipio de Une por permitarnos realizar el proyecto y brindarnos toda su ayuda y dedicación.
- ★ Agradecemos a la Alcaldía del Municipio de Une-Cundinamarca por facilitar el desarrollo del proyecto y por abrirle las puertas del municipio a estudiantes de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, especialmente al señor **CESAR PARDO ROMERO** prestador de servicio del acueducto.
- ★ A nuestra asesora y orientadora de proyecto Docente Msc. Sandra Mónica Estupiñán Torres por ayudarnos en el proceso y desarrollo del trabajo por brindarnos los espacios necesarios para culminar con éxito.
- ★ A la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por facilitar los espacios y materiales necesarios para el desarrollo del proyecto.

Bibliografía

1. Alcaldía Municipal de Une Disponible en: <http://www.une-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
2. Calderón Cubides A. 1999. Descentralización en salud en el municipio de UNE [ensayo trabajo de grado especialista en gestión pública] Villavicencio: Escuela superior de administración pública ESAP. Facultad de estudios AVANZADOS programa de especialización en gestión pública Villavicencio. Disponible en:
[http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/descentralizaci%C3%B3n%20en%20salud%20en%20el%20municipio%20de%20une%20-%20\(106%20p%C3%A1g%20-%20163%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/descentralizaci%C3%B3n%20en%20salud%20en%20el%20municipio%20de%20une%20-%20(106%20p%C3%A1g%20-%20163%20kb).pdf)
3. Organización Mundial de la Salud OMS. 2006. Primer apéndice a la 3ra edición. 3:11. Disponible en:
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf
4. Organización mundial de la salud. Agua 7 febrero de 2018. Disponible en:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
5. BOLETÍN EPIDEMIOLOGIOLÓGICO SEMANAL. 2018. Instituto Nacional de Salud. Semana epidemiológica 35 Ago. 26 al 1 de sept. de 2018. Disponible
<https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2018%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%2035.pdf>
6. Secopi Alcaldía Municipal de Une Disponible en:
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-13-8328190>
7. Galdos-Balzategui A, de la Torre, Jesús Carmona, Sánchez-Pérez HJ, Morales-López JJ, Torres-Dosal A, Gómez-Urbina S. 2017. Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo de agua en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México/Quantitative microbial risk assessment of drinking water in San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico. Tecnología y Ciencias del Agua. 8 (1):133-153.
8. Baque-Mite R, Simba-Ochoa L, Gonzalez-Ozorio B, Suatunce P, Diaz-Ocampo E, Cadme-Arevalo L. 2016. Calidad del agua destinada al consumo humano en un cantón de Ecuador. Ciencia UNEMI. 9 (20): 109-117.
9. Tarqui Mamani CB. 2018. Calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú. Revista de Salud Pública. 18 (6):904-912 disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v18n6/0124-0064-rsap-18-06-00904.pdf>
10. Vergaray G et al. 2012. Coliformes injuriados en el agua de bebida de edificios. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. 10: (19). p. 51-54. ISSN 1682-3087. disponible en:
<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/535>

11. Cruz Valdivia W. Calidad bacteriológica y parasitológica del agua de consumo humano, y su impacto en la morbilidad por entero patógenos de mayor incidencia en los niños y niñas de centros educativos de educación primaria del distrito de Pichari, La Convencion, Cusco-Valle del Río Apurímac, de marzo a julio del 2006. disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3031>
12. Tobón SR, Cadavid RMA, Gutiérrez LA. 2017. Patógenos Microbianos e Indicadores Microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. Facultad Nacional de Salud Pública: El escenario para la salud pública desde la ciencia. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v35n2/0120-386X-rfnsp-35-02-00236.pdf>
13. Sierra CAS, Barrios RLA, Morales J. calidad del agua para consumo humano: municipio de Turbaco-bolívar, norte de Colombia. Primera Edición 2015. disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/282493297>
14. Avila de Navia SL, Estupiñán Torres SM. 2012. Calidad bacteriológica del agua de consumo humano de la zona urbana y rural del municipio de Guatavita, Cundinamarca, Colombia. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 50 (2):163-168. disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-30032012000200004&lng=es&nrm=iso
15. Briñez K, Guarnizo J, Arias S. 2012. Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. Facultad Nacional de Salud Pública. 30 (2). p. 175-182. disponible en : <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v30n2/v30n2a06.pdf>
16. Manual de Métodos Analíticos para la Determinación de Parámetros Físicoquímicos Básicos en Aguas Carlos Alberto Severiche Sierra, Marlon Enrique Castillo Bertel y Rosa Leonor Acevedo Barrio <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1326/1326.pdf>
17. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA Curso básico Sena. pag.45- 52 [Consultado 01 de Septiembre de 2018]. Disponible en: https://repositorio.sena.edu.co/sitios/calidad_del_agua/#
18. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL RESOLUCIÓN NÚMERO 2115 (22 JUN 2007) [internet] Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf
19. Aguinaga Silvia, y “etal” MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ANALITICOS PARA AGUAS Y EFLUENTES Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente Dirección Nacional de Medio Ambiente Laboratorio 1996 [Consultado 16 de mayo de 2019]. Disponible en http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/docs/pdfs/manual_dinama.pdf
20. Pérez-López, E. Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. Tecnología en Marcha. 29 (3). 2016. Pág 3-14 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5710308>

21. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA Curso básico Sena. pag.45- 52 [Consultado 01 de Septiembre de 2018]. Disponible en: https://repositorio.sena.edu.co/sitios/calidad_del_agua/#
22. Pullés, M. R. (2014). Microorganismos indicadores de la calidad del agua potable en Cuba. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 45(1), 25-36. [Consultado 16 de mayo de 2019]. Disponible en : <https://www.redalyc.org/html/1812/181230079005/>
23. Carrillo Zapata EM, Lozano Caicedo AM. 2008. Validación del método de detección de coliformes totales y fecales en agua potable utilizando agar chromocult Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. disponible en : <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis203.pdf>
24. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL RESOLUCIÓN NÚMERO 2115 (22 JUN 2007) [internet] Disponible en:http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf
25. Piragauta Rodríguez H. 2008. Corporación autónoma regional de la Orinoquia estrategia de mejoramiento de la gestión ambiental territorial programa: gestión ambiental y municipal. Corporinoquia. Yopal, Casanare. Disponible en [:http://www.misionrural.net/fscommand/agendaprimavera.pdf](http://www.misionrural.net/fscommand/agendaprimavera.pdf)
26. Cesar pardo informó el proceso de tratamiento del agua en el municipio de Une –Cundinamarca (comunicación personal marzo 2018)
27. Agua potable. etapas del proceso de potabilización de agua. [Fibras y Normas de Colombia S.A.S.](https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/etapas-del-proceso-potabilizacion-agua/) [Consultado 011 de mayo de 2019]. Disponible en:<https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/etapas-del-proceso-potabilizacion-agua/>
28. Ramírez S Adriana, VARIABLES PARA EL DIAGNOSTICO DE LA INFANCIA Y LA DE LA ADOLESCENCIADEL MUNICIPIO. ABRIL DE 2008-2011 pag; 58.[consultado 15 de Mayo 2019] disponible en: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pd%20-%20plan%20de%20desarrollo%20-%20une%20-%20cundinamarca%20-%202008%20-%202011.pdf>
29. Gobernación de Cundinamarca. Estadística de Cundinamarca 2011-2013 servicios públicos[consultado 15 de Mayo 2019] disponible en: http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/2a613454-7047-4a52-a14d-e71ccd85fd0a/Cap_05.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kNRnQB6
30. Manual de Instrucciones Para la Toma, Prevención y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Análisis de Laboratorio 2011:20, 34-35,48 disponible en: <https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/2011%20Manual%20toma%20de%20muestras%20agua.pdf>

31. Determinación de *Escherichia coli* y Coliformes totales en agua por el método de filtración por membrana en agar chromocult [Internet] [consultado 2018 abril 18].
Disponible en:
<http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Coliformes+totales+y+E.+coli+en+Agua+Filtraci%C3%B3n+por+Membrana.pdf/5414795c-370e-48ef-9818-ec54a0f01174>
32. Sierra Severiche C,A. Bertel MEC, Barrios RLA. 2013. Manual de métodos analíticos para la determinación de parámetros fisicoquímicos básicos en aguas. Cartagena de Indias Disponible en : <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1326/1326.pdf>
33. Colombia Icontec, Norma Técnica Colombiana 813 establece los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que debe cumplir el agua potable. [Internet]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/jamesdays/texto-ntc-813-agua-potable>
34. Ávila de Navia S, Estupiñán-Torres S, Díaz González L. 2016. Calidad bacteriológica del agua Vereda El Charco, San Miguel de Sema, Boyacá- Colombia. Revista NOVA. 13 (25): 139-145 disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n25/v14n25a11.pdf>
35. Estupiñán S, Ávila S, Celeita D, Escobar E. 2010. Control bacteriológico del agua de la red de distribución" acueducto de las veredas Nápoles, ponchos y Sebastopol. San Antonio de Tequendama. NOVA-publicación científica en ciencias Biomédicas. Disponible en ; <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/nova/article/view/453/1104>
36. Sánchez P, H; et al. 2000. Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas. Salud Pública de México. 42 (5). p. 397-406.disponible en: <https://www.redalyc.org/html/106/10642507/>
37. Montes A. 2012. Calidad del agua potable del Hospital de Ginecología y Obstetricia del Instituto Materno Infantil del Estado de México. IV (3)disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imi/imi-2012/imi123c.pdf>
38. Acevedo O Germán, et al. 2015. Calidad microbiológica del agua en dos instituciones de Salud del eje cafetero, Colombia. 16 (2) disponible en : <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/view/1617>
39. Guzmán B, Nava1 G, Díaz P. 2015. Grupo de Calidad del Agua, Subdirección Laboratorio Nacional de Referencia, Dirección de La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbilidad y mortalidad en Colombia, 2008-2012, Revista Biomédica. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/viewFile/2511/285>
40. Aguilar Z. 2012. determinación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para agua apta para consumo humano de Concepción Quezaltepeque, Chalatenango. Trabajo de grado (SEPTIEMBRE 2012) [internet],Consultado 2 febrero 2019. Disponible en: http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2071/1/Determinacion_de_parametros_Fcoqcos_y_micros_de_agua_de_CO%2C_.pdf
41. Londoño A Giraldo, et al 2010. Métodos analíticos para la evaluación de la calidad fisicoquímica del agua. *Environment International*. 1-149 disponible en : <http://bdigital.unal.edu.co/49658/7/9789588280394.pdf>