

Vadia Grimaneza Salazar Coello ^a; Carlos Ernesto Viteri Poveda ^b; Lourdes
Amalia Suarez Camacho ^c

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las
comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia
Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

*Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias. Vol. 2 núm., 1,
febrero, ISSN: 2588-0748, 2018, pp. 690-713*

DOI: [10.26820/reciamuc/2.1.2018.690-713](https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.1.2018.690-713)

Editorial Saberes del Conocimiento

- a. Universidad de Guayaquil; vadia.salazarc@ug.edu.ec
- b. Universidad de Guayaquil; carlos.viterip@ug.edu.ec
- c. Universidad de Guayaquil; lourdes.suarezc@ug.edu.ec

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es diagnosticar la calidad de agua de consumo humano de las comunidades rurales de la Provincia de Santa Elena. Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, utilizando como fuente de datos el estudio de muestras de aguas en hogares de las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto, Provincia de Santa Elena, año 2013. Las variables analizadas fueron la presencia de enfermedades infecto-intestinales, desnutrición en la población rural, agua con coliformes, características físicas, químicas, y microbiológicas del agua. Con el desarrollo de este trabajo se buscó establecer cuáles de las variables estudiadas pueden ser factores de riesgo del consumo de agua de mala calidad y las enfermedades que esto repercute en los comuneros de la parroquia Manglaralto, como pueden ser de la piel, diarreicas, cólera, hepatitis infecciosa, parásitos, entre otras.

Palabras claves: Agua, Calidad, Características, Riesgo, Comunidades.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

ABSTRACT

The objective of the present work is to diagnose the quality of water of human consumption of the rural communities of Santa Elena's County. He/she was carried out a descriptive study, of traverse court, using as source of data the study of samples of waters in homes of the communities of Barcelona, Sinchal, Valdivia and San Pedro of the Parish Manglaralto, County of Santa Elena, year 2013. The analyzed variables were the presence of infect-intestinal illnesses, malnutrition in the rural population, dilutes with coliformes, physical, chemical characteristics, and microbiological of the water. With the development of this work it was looked for to settle down which of the studied variables they can be factors of risk of the consumption of water of bad quality and the illnesses that this rebounds in the commoners of the parish Manglaralto, like they can be of the skin, diarrheal, cholera, infectious hepatitis, parasites, among others.

Key Words: Water, Quality, Characteristic, Risk, Communities.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Introducción.

La recepción de los servicios de agua potable y depuración es una necesidad primordial humana y como tal es calificado un derecho imprescindible, consagrado en el Art. 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de Naciones Unidas, de diciembre de 1948, junto con otros servicios sociales necesarios para asegurar a las personas y familias un nivel de vida adecuado y digno. (Watkins, 2006)

Cada vez inquieta más la propagación microbiológica y las concentraciones peligrosas de sustancias químicas (como arsénico, manganeso, y fluoruro) que perjudican a la calidad del agua empleada en muchos lugares en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la UNICEF, con el apoyo del Reino Unido, están cercanos a culminar un estudio piloto de evaluación de la calidad del agua potable proporcionada por diferentes fuentes de agua mejoradas en China, Etiopía, Jordania, Nicaragua, Nigeria y Tayikistán. Excepto el de China, los estudios son representativos de cada país y proporcionarán información sobre la calidad del agua que corresponde a las cifras de cobertura actuales proporcionadas por el Programa Conjunto de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento (PCM). (OMS & UNICEF, 2007)

Santa Elena es una provincia de la costa de Ecuador creada el 7 de noviembre de 2007, la más joven de las 24 actuales, con territorios que anterior a esa fecha formaban parte de la provincia del Guayas, al oeste de ésta. Su capital es la ciudad de Santa Elena. En esta provincia se encuentra una gran infraestructura hotelera, una refinería de petróleo, aeropuerto y puerto marítimo. Es muy conocida la playa de Salinas, Montañita.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Poseen una identidad cultural peninsular (cultura de pescadores de ascendencia indomestiza, que en zonas rurales tienen cultura comunera), su modo de vida económico diferente (turismo de playa, productos artesanales, hotelería, pesca, entretenimiento y una ligera producción petrolera), unas de las necesidades más urgentes es la falta de un adecuado tratamiento de potabilización de las aguas de consumo, y la creciente contaminación hídrica que alcanza niveles alarmantes en muchos cuerpos de agua, debido principalmente a la falta generalizada de tratamiento de aguas servidas, y del sistemas de alcantarillado, para brindar seguridad sanitaria a la población. En consecuencia, muchos cuerpos de agua cercanos a zonas urbanas están fuertemente contaminados.

La distribución de los ingresos en el Ecuador como parte de América Latina, es la más desigual en el mundo. El 37% de la población urbana es pobre o indigente. La mayoría de las personas sin acceso a los servicios de líquido vital potable y desinfección son pobres. Como se estima, la responsabilidad de las infraestructuras de agua potable es mayor, de cuatro a dieciséis veces, en hogares de mayor entrada que en otras con mínimo ingreso. (Huisman, Sundaresan, Lanoix, & Azevedo, 1988)

Deterioro de la calidad de los servicios

En muchos casos los procedimientos de líquido vital y alcantarillado son totalmente obsoletos o necesitan de rehabilitación y ampliación. A ello se suma el hecho de que en muchos de los países de la región todavía existen serias deficiencias en la operación y mantenimiento de las instalaciones y equipos. Esto ocasiona interrupciones en el servicio, pérdidas en los sistemas de distribución, fallas en la desinfección y otros problemas, todo lo

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

cual compromete la eficiencia de las empresas y la calidad de los servicios prestados a los consumidores. (Petrianov, 1980)

Entre las formas de abastecimiento de agua en la parroquia Manglaralto, lugar motivo de este estudio, se tiene: a través de pozos, cisternas y agua entubada, pero, no todas las comunidades reciben este servicio, por lo que algunas se abastecen a través de surtidor (tanquero) o recogen agua del río, como en el caso de las comunas (rurales).

Sin embargo, en San Pedro, Valdivia, Sinchal y Barcelona, el abastecimiento de agua, en la actualidad, lo hacen por medio de red de distribución por tuberías que proviene del reservorio principal, esta agua subterránea es extraída del pozo que se encuentra junto al río el Carrizal. Los usuarios, dicen que prefieren el agua de este pozo, pero que necesitan una colaboración por parte de las Autoridades, para que le den un tratamiento integral del agua., en las comunas de San Pedro y Valdivia, cuentan también con agua proveniente de Aguapen, pero a los comuneros, piensan que esta agua, es más contaminada, porque un tramo de su recorrido, pasa por un canal abierto, para temporadas de turistas también escasea. En cambio, teniendo los pozos tratados adecuadamente, no tendrían ningún inconveniente con el líquido vital. Sugieren que se revise las tuberías antiguas y sean cambiadas por las actuales, de PVC.

Siendo el agua el líquido vital para todo ser vivo, ésta debe reunir todas las características, físicas, químicas y microbiológicas, debe ser líquido incoloro, translucido, sin partículas en suspensión, insabora, inodora, e insípida, libre de microorganismos, de metales pesados, ni restos de pesticidas, debe ser libre de dureza y acogerse a las Normas internacionales, y Nacionales.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Apreciaciones de la calidad del agua

Las aclaraciones habrían de ser expresadas bajo la concepción de sostenibilidad enmarcado en un procedimiento lógico, agrupando las propiedades ecológicas, sociales y económicas. Estos se puntualizan ante un escenario único e intrínsecamente de un entorno específico. (Villegas Osorio, 1995)

Las cuantificaciones de calidad del líquido vital se diversifican según sus iniciaciones microbiológicas, químicas y físicas; por razones de carácter antropocéntricos primordialmente, tal es el caso de la utilización de la tierra. Se pueden mencionar la turbidez, el pH, oxígeno disuelto, nitrato, temperatura, fosfato, sólidos totales, requerimiento bioquímico de oxígeno, coliformes fecales, para el caso del Ecuador.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) (2006) , el Agua Potable debe cumplir con los requisitos que se establecen a continuación:

Contaminación del agua por agentes patógenos

Esta tipología de contaminación concierne a la evidencia de bacterias patógenas de heces de individuos y animales. Es frecuente hallárselo en los caudales hídricos superficiales, correspondiente a su demostración. Es significativo observar el número, tipo e incremento de las bacterias en el agua para advertir o frenar padecimientos de cimiento hídrico. Es dificultoso revelar en una muestra cuerpos patógenos como virus y bacterias protozoarios,

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

por las bajas concentraciones de los mismos. Es por este motivo, que se manipula el grupo de coliformes excrementicios, como guía de la representación de microorganismos.

Contaminación física y química del agua

Ocurre frecuentemente con los agroquímicos, desechos tóxicos y metales pesados. Esta clase de contaminación es muy habitual en las aguas profundas en asimilación con los líquidos superficiales. Concerniente a la eficiencia de la evacuación de agua, los contaminantes son mucho más constantes y menos movibles en aguas subterráneas.

Oxígeno disperso

El oxígeno disperso es una de las medidas más notables al momento de valorar la propiedad del agua. Está agrupado a la contaminación vegetal. Su congregación acrecienta al reducir la salinidad y temperatura y tiene una dependencia directa con la cuesta y la aireación de la vertiente.

Impetración bioquímica de oxígeno

Canter (2000) refiere que es una variable que constituye el elemento orgánico biodegradable. Representa una de la más empleada para establecer la eficacia de los procedimientos que se destinan a las aguas residuales.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Turbidez

El mismo autor (2000), la define como el componente sencillo de los compactos en suspensión. Se emplea en los líquidos que comprenden elementos en suspensión en tal magnitud que entorpece con el avance de la luz por medio del agua.

pH iones de hidrógeno

Igualmente dicho autor (2000), lo conceptualiza como la congregación concerniente de los iones hidrógeno en el líquido vital (agua), es la que muestra si ésta procederá como un ácido frágil, o si se actuará como un procedimiento alcalino.

Sólidos disueltos

Por último, Canter (2000), se refiere a los sólidos disueltos como la medición de las sales disgregadas en una prueba de agua detrás de la separación de sólidos retardados; también se puntualiza como el conjunto de restos remanentes posteriormente a la vaporización del elemento ocurre.

Materiales y métodos.

El presente estudio se lo realizó en dos estamentos: La fase de campo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto, Provincia de Santa Elena, en donde se tomaron las muestras de agua y la fase de análisis técnico en los Laboratorios de Química-Sanitaria de Aguas (Análisis físico-químico); y Laboratorio de Microbiología Sanitaria de Aguas (Análisis Microbiológico); ambos en las

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública (INSPI), en la ciudad de Guayaquil.

El periodo de investigación se desarrolló desde enero a septiembre del año 2013.

Para el estudio se consideró como universo las muestras de aguas tomadas de reservorios, pozos y red secundaria domiciliar de agua potable de las zonas rurales de las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la parroquia Manglaralto, Provincia de Santa Elena.

Para obtener la información que sustenta este trabajo de investigación, se asistió a bibliotecas y otros centros de documentación como el Ministerio de Salud, (INSPI) Leopoldo Izquieta Pérez, Biblioteca de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil, etc.; a fin de recabar información significativa sobre el tema planteado.

Resultados

Resultados de la encuesta

El 68 % de la población encuestada consideró que el agua de esta zona es natural, segura el 6% y contaminada el 26%. El 98% de las personas encuestadas respondieron que es muy importante tener agua de buena calidad, el 2% no lo consideró importante. El 74% de las personas que consumen el agua en su hogar es entubada. El 54% personas encuestadas indicaron que el agua que beben es de botellón, el 46% indicó que la hierven.

Resultados de muestra de agua de laboratorio

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

El resultado de los análisis realizados en los laboratorios de Química-Sanitaria de Aguas (Análisis físico-químico); y Laboratorio de Microbiología Sanitaria de Aguas (Análisis Microbiológico); ambos en las Instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública (INSPI), en la ciudad de Guayaquil, las muestras recolectadas en las tomas de agua en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto, Provincia de Santa Elena, manifiesta que existe contaminación por algunos factores, y que es necesario efectuar desinfección del agua previamente al consumo humano.

Parámetros Físicos

A continuación, se indican los resultados del análisis físico efectuado a las cuatro muestras de agua en las comunas de Manglaralto, Valdivia, San Pedro, Barcelona y Sinchal.

Se encontró que los parámetros físicos se presentaron objetables, con mal olor y mal sabor (de acuerdo a lo expresado por la comunidad), algo muy preocupante para el consumo del agua por la población.

La turbidez es el enunciado de la característica visual de la muestra que origina que las radiaciones de luz sean diseminados e impregnados en lugar de ser traspasados en curso recto por medio de la muestra. La turbidez repercutió moderada en la comuna San Pedro. Esto resulta ser ocasionada por la expectación de moléculas suspendidas y diluidas de vapores, líquidos y sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, macroscópicos. La

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

manifestación de estas partículas alcanzaría ser por las técnicas erosivas de los suelos de la región.

En estación invernal la turbidez acrecienta extensamente y varía por completo el aspecto y color del agua. La abolición de la turbidez procede mediante procedimientos de coagulación, filtración y asentamiento. El cálculo de la turbidez de forma rápida vale para conocer cuándo, cómo e inclusive hasta qué punto se necesita tratar el agua para que desempeñe con la determinación demandada.

Sólidos totales disueltos: son los tangibles sólidos que se diluyen completamente en agua y pueden ser excluidos por filtración. Este parámetro implicó dentro de las categorías normales en las trece muestras tomadas; puede indicar presencia de minerales.

Parámetros Químicos

Los resultados de los parámetros químicos determinan que la concentración de cloro residual está dentro de los parámetros aceptables que van desde 0,1 a 0,3, muy por debajo de los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud, el ph denota gran acidez, todas las comunas está por arriba de los 7, mientras que el valor admisible es 6,5, el calcio a bajo nivel también registró valores que van desde el 67,47 hasta 101,20 en la comuna Barcelona, esto se da a la gran sedimentación del agua. En general los otros parámetros químicos como cloruro ácido, hierro y magnesio se mantienen en escalas inferiores a los valores admisibles por el Instituto Nacional de Normalización del Ecuador.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Nitratos: aunque estos parámetros resultaron dentro de los rangos normales, se encuentran muy cerca de los máximos permisibles, por lo que se puede considerar que existe cierto grado de contaminación por nitratos.

La cloración del agua: Este parámetro se encuentra dentro del rango normal según la Norma Técnica Nacional.

Sulfatos: En los análisis para este estudio resultó dentro del rango apropiado y no representa problema alguno para la población.

Dureza: El nivel de dureza determinado en este estudio está dentro de los límites permisibles para Ecuador.

pH: Los resultados para este parámetro están dentro de lo normal; solamente en la red de distribución de San Pedro salió un poco alto, pero siempre dentro de los rangos permisibles para el País.

Parámetros Microbiológicos

Los resultados de los parámetros bacteriológicos (los niveles de coliformes fecales y E coli) en todos los sitios estudiados, incluyendo la parroquia Manglaralto, sobrepasan las normas nacionales establecidas para aguas de consumo humano directo sin tratamiento. Éstas aumentan significativamente en época lluviosa en los meses de enero a abril del año 2012, lo que explica la diferencia significativa en el incremento de estos flujos.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Se encontró una correlación fuerte entre las colonias de bacterias, debido a que al aumentar el caudal de agua en los pozos hay mayor aporte de sedimento, que incrementa la concentración de bacterias.

El agua constituye un alimento esencial, por ser indispensable para la vida. Interviene en la alimentación y en la preparación de alimentos de los pobladores, pero sin embargo puede ser un agente propagador de microorganismos peligrosos para la salud y trasmisor de enfermedades contagiosas asociadas al consumo de agua, esto debido a que están por encima de las normas establecidas y existe una contaminación por coliformes totales y fecales.

Al analizar las situaciones en las que hay la posibilidad de contacto con agentes peligrosos para la salud de la población, puede deberse a la defecación al aire libre debido al bajo porcentaje de letrización que existe en las poblaciones o por excremento de animales domésticos que llegan hasta las fuentes de agua, debido a que estas se encuentran sin protección de ninguna índole; en los resultados de las fuentes de agua y la red de distribución, se debe tomar en cuenta lo manifestado por los actores en los talleres, que no tienen ningún manejo del agua en el hogar y sus prácticas de higiene son deficitarias, por lo que podría ser otro factor que estaría contaminando el agua por coliformes.

Interpretación de resultados análisis estadístico

Para poder determinar la calidad del agua en la parroquia Manglaralto de la Provincia de Santa Elena, se ha recurrido a un análisis estadístico, con la aplicación: Análisis de pruebas no paramétricas:

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

La prueba de Kruskal-Wallis (también llamada la prueba H) es una prueba no paramétrica que utiliza rangos de datos muestrales de tres o más poblaciones independientes. Se utiliza para probar la hipótesis nula de que la muestra independiente proviene de poblaciones con medianas iguales: la hipótesis alternativa es la aseveración de que las poblaciones tienen medianas que no son iguales.

H_0 : Las muestras provienen de poblaciones con medianas iguales

H_1 : Las muestras provienen de poblaciones con medianas que no son iguales

Para aplicar la prueba de Kruskal-Wallis, se calcula el estadístico de la prueba H, el cual tiene una distribución que puede aproximarse por medio la distribución chi cuadrada, siempre y cuando cada muestra tenga al menos cinco observaciones. Cuando se utiliza la distribución chi cuadrada en este contexto, el número de grados de libertad es $k - 1$, donde K es el número de muestras.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Resultado del estudio estadístico de las características físico químico y microbiológico del agua de consumo de las comunidades San Pedro, Valdivia, Barcelona Y Sinchal de la parroquia Manglaralto.

	Turbiedad	Conc. de cloro residual	Ph	Dureza	Calcio	Magnesio	Cloruros	Hierro	Manganeso	Dióxido de nitrógeno	NO3 ⁻	Coliformes totales	Coliformes fecales
	0,432	0	7,36	316	96,39	18,47	107,06	0,30	0,86	0,00	1,36	11,00	0,00
	0,445	0,1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	0,00	4,24	11,00	0,00
	0,448	0,0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	2,72	0,00	0,00
	0,651	0	7,53	280	83,53	17,39	149,89	0,00	0,0	0,01	5,09	46,00	4,90
	0,399	0	7,74	220	67,47	12,56	99,92	0,00	0,0	0,00	1,80	0,00	0,00
	0,248	0	7,24	340	97,99	23,21	171,30	0,00	0,0	0,00	3,30	23,00	0,00
	1,25	0,3	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,55	460,00	110,00
	0,558	0,3	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,36	0,00	0,00
	1,11	0,3	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	1,72	0,00	0,00
	0,430	0	7,24	276	85,14	15,44	121,33	0,20	0,0	0,0	13,20	49,00	0,00
	0,438	0	7,29	280	83,53	17,39	121,33	0,0	0,0	0,0	13,20	13,00	0,00
	0,273	0	7,16	340	101,20	21,26	182,00	0,10	0,0	0,0	7,04	13,00	4,50
	0,303	0	7,27	324	97,99	19,32	164,16	0,0	0,0	0,0	9,06	6,10	2,00
SUMA	3,24	0,10	58,83	1196,00	713,24	145,04	945,69	0,60	3,22	0,01	66,64	632,10	121,40
MEDIA	0,25	0,01	4,53	92,00	54,86	11,16	72,75	0,05	0,25	0,00	5,13	48,62	9,34
MEDIANA	0,78	0,05	7,28	298,00	90,77	17,93	121,33	0,20	0,86	0,01	3,30	13,00	4,70
DESV.ESTANDAR	0,43	0,07	0,19	24,52	11,36	3,31	30,73	0,10	0,57	0,01	4,25	147,00	53,12
MÍNIMO	0,432	0,00	7,16	276,00	67,47	12,56	99,92	0,10	0,64	0,00	1,36	6,10	2,00
MÁXIMO	1,25	0,1	7,74	324	101,2	23,21	182	0,3	1,72	0,01	13,2	460	110
VARIANZA	0,19	0,01	0,04	601,33	129,03	10,93	944,32	0,01	0,33	0,00	18,09	21608,59	2821,26

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

ANÁLISIS DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS

No.	Parámetro	Variable de Clasificación		
		Varianza		Rango*
1	Turbiedad	0,19		1
2	Conc. de cloro residual	0,01		0,5
3	Ph	0,04		6,5
4	Dureza	601,33		400
5	Calcio en nivel bajo	129,03		75
6	Cloruros	10,93		250
7	Magnesio	944,32		30
8	Hierro	0,01		25
9	Manganeso	0,33		30
10	Dióxido de nitrógeno	0,00		1
11	Anión Nitrato	18,09		25
12	Coliformes totales	21608,59		0
13	Coliformes fecales	2821,26		0

$n_1 = 13$ $R_1 = 844$

N = Número total de observaciones de todas las muestras combinadas (físico, químico, microbiológico) = 58

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

k = número de muestras = 12

R₁ = Suma de los rangos de la muestra 1, que se calcula utilizando el procedimiento que se describe a continuación = 844

n₁ = Número de observaciones de la muestra 1 = 13

* Valores máximos admisibles por la Organización Mundial de la Salud

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \left(\frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \dots + \frac{R_k^2}{n_k} \right) - 3(N+1)$$

$$H = 15,15105$$

Puesto que cada muestra tiene al menos 13 observaciones, la distribución de H es aproximadamente una distribución chi cuadrada con 13 – 1 grados de libertad. El número de muestras es k = 12, entonces se tiene 12 – 1 = 11 grados de libertad. Según la tabla para encontrar el valor crítico de 19,675 que corresponde a 11 grados de libertad y a un nivel de significancia de 0,05 (con un área de 0,05 en la cola derecha).

El estadístico de prueba H = 15,15 está en la región crítica acotada por 19,675; por lo tanto, se acepta la hipótesis₁ de poblaciones con medianas que no son iguales.

H₀: Si cumple con los parámetros establecidos como valores máximos admisibles por la Organización Mundial de la Salud para la calidad

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

de agua de consumo humano.

No cumple con los parámetros establecidos como valores máximos admisibles por la Organización Mundial de la Salud para la calidad

H₁: de agua de consumo humano

Prueba de significancia de Chi cuadrada

$$gl = (\text{número de renglones} - 1)(\text{número de columnas} - 1)$$

$$gl = (2-1)$$

$$gl = 0,00$$

Nivel de significancia = 0,05

De acuerdo a la tabla = **19,675**

La regla de decisión es rechazar la hipótesis nula

Conclusión

A continuación, se presenta el análisis de las hipótesis:

Hipótesis₁: la calidad físico-química del agua de la parroquia Manglaralto y las comunas Valdivia, San Pedro, Barcelona y Sinchal, no cumple con los parámetros establecidos para el consumo humano.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Se acepta la hipótesis₁, ya que los parámetros más esenciales tales como: ph y turbiedad del agua de las diferentes comunas analizadas no cumple con los límites establecidos para el agua de uso y consumo humano, los cuales están establecidos en las normas del Instituto Nacional de Normalización y Organización Mundial de la Salud.

Dentro de la misma hipótesis₁, en lo que relaciona a la calidad microbiológica del agua de la parroquia Manglaralto y las comunas Valdivia, San Pedro, Barcelona y Sinchal, los parámetros de coliformes fecales y totales no cumple con los límites establecidos en las normas del Instituto Nacional de Normalización y Organización Mundial de la Salud.

Conclusiones

De acuerdo al trabajo realizado, se concluye que en las comunas Valdivia, San Pedro, Sinchal y Barcelona el agua no es recomendable para consumo humano, porque los análisis: físicos, olor, color, sabor, químicos: dureza, elementos químicos como hierro, manganeso; pruebas microbiológicas del agua tienen presencia de coliformes fecales

Las presencias de las enfermedades en la comuna de San Pedro podrían atribuirse al consumo de agua no apta.

Los factores de riesgo que pueden asociarse a la mala calidad del agua son: almacenamiento incorrecto del agua, ausencia de aplicación de método de tratamiento de desinfección del agua, como hervir y clorar, aprovisionamiento inadecuado.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

En general el agua de las comunidades en mención pone en riesgo la salud de la población.

¿Qué se concluye en relación a los análisis químicos del agua?

La presencia de coliformes fecales podría atribuirse a contaminación de las aguas subterráneas con aguas negras, ausencia de alcantarillado, y déficit de construcción adecuada de letrinas o pozo séptico.

Se identifica que actitudes y prácticas en relación a obtener un agua apta para consumo humano (como el no tratar el agua hervir, clorar, y abastecerse correctamente del agua) influyen en la calidad del agua.

De los entrevistados el 94% manifestó que no le dan ningún manejo al agua en su hogar, un 4% manifestó que hervía el agua y un 2% que la clorinaba; la gran mayoría no mostró una conducta sanitaria adecuada y hubo poca disposición de los usuarios a tomar medidas básicas de saneamiento. Almacenan el agua en baldes plásticos sin tapaderas, por lo que exponen el agua al contacto con el medio ambiente, siendo esta una fuente potencial de contaminación. Existe déficit de letrinas, por lo que se da el fecalismo al aire libre.

El fecalismo al ras del suelo es una práctica que debe ser remplazada, por una mejor disposición de excretas; es recomendable disponer de un sitio fuera de la casa, exclusivo para el depósito de esos residuos para toda la familia; se debe cuidar que todos los miembros, incluidos los niños, usen este lugar, de ser posible, construir en el lugar destinado

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

a las excretas, un hoyo lo suficientemente profundo para este fin, donde no tengan acceso los animales domésticos. En ambos casos, se debe poner una capa de cal, al menos una vez a la semana, se debe cuidar que no exista basura alrededor de este sitio.

La basura o residuos sólidos son acumulados en forma inadecuada dentro del domicilio en sitios comunitarios, provocan malos olores, representando un foco de infección e incrementan el desarrollo de la fauna nociva, en algunos casos la población quema la basura, pero la mayor parte la lanzan en cualquier lado ayudando al ciclo de contaminación y proliferación de enfermedades.

El 97% cuenta con estufa de leña, y no poseen una chimenea, por lo que los humos provocan daños a la salud sobre todo a las mujeres y niños que pasan más expuestas. Existen varias casas con pisos de tierra, por lo que deben barrerse diariamente, rociando con agua para evitar polvo, tratando de mantenerlo siempre húmedo. En caso de que existan hoyos, estos deben de ser tapados inmediatamente para evitar que aniden arañas, alacranes o cualquier otro tipo de fauna.

Como resultado del estudio, la presencia de coliformes fecales resulta asociada a la disposición de los desechos sólidos y hay una correspondencia entre las escasas condiciones de higiene del hogar con una disposición inadecuada de los desechos.

Recomendaciones.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

- La problemática del Agua Subterránea, obliga a la gestión del agua, a evolucionar hacia una mayor participación comunitaria, otorgándoles el poder de decisión a los usuarios. A Trabajar los planes operativos con las juntas de agua mediante socialización de los resultados e interpretación de los mismos, proporcionados por un laboratorio de referencia, se establecen como prioridades las siguientes acciones:

- Se recomienda que desde el Municipio de Santa Elena, en conjunto La Junta Parroquial de Agua, con la ayuda del Ministerio de Salud Pública se gestione el monitoreo periódico de calidad del agua en estas comunidades del estudio, y especialmente en la comunidad de San Pedro.

- Elaboración de programas y foros educativos. Dirigidos a las madres de familia, para brindarles herramientas de buenas prácticas de desinfección doméstica, almacenamiento y conservación del agua.

- Asesoría técnica. Para cloración de agua de uso doméstico a los líderes comunitarios.

- Fortalecer la relación con las empresas y Ministerio de turismo para realizar en conjunto actividades de difusión de consumo de agua segura.

- Fortalecer la participación comunitaria en el tratamiento doméstico y almacenamiento del agua.

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

-
- Mecanismos de cooperación entre la junta de agua la comunidad El Agua Subterránea es el recurso prioritario para orientar el desarrollo de las Comunas Manglaralto y sostener el crecimiento del turismo.
 - El registro de casos con diagnóstico de cálculo al riñón podría atribuirse a la Dureza del Agua identificada en las comunas (escribir datos de dureza del agua en las comunas estudiadas San Pedro, Sinchal, Valdivia).
 - Es necesario fortalecer la vigilancia epidemiológica en el tema del registro de datos.

Bibliografía.

Canter, L. (2000). *Manual de evaluación del impacto ambiental: Técnicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental*. Madrid: MCGRAW-HILL.

Huisman, Sundaresan, Lanoix, & Azevedo. (Noviembre de 1988). Sistemas de abastecimiento de agua para pequeñas comunidades: tecnología de pequeños sistemas de abastecimiento de agua en países en desarrollo. (E. HOFKES, Ed.) *Documento Técnico 18*, 18, 395.

NORMALIZACIÓN, I. E. (2006). NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1 108:2006. *AGUA POTABLE. REQUISITOS, Primera Edición*. Quito, Pichincha, Ecuador.

OMS, O. M., & UNICEF. (2007). *Programa Conjunto OMS / UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento (PCM)*. Organización Mundial de la Salud/UNICEF. Suiza: Ediciones de la OMS.

Petrianov. (1980). *La sustancia más extraordinaria del mundo*. Moscu: MIR.

Villegas Osorio, J. (1995). Evaluación de la calidad del agua en la cuenca del río Reventado, Cartago, Costa Rica. *Water quality assessment in the Reventado's watershed, Cartago*,

Características Físicas, Químicas y Microbiológicas del agua de consumo en las comunidades de Barcelona, Sinchal, Valdivia y San Pedro de la Parroquia Manglaralto. Provincia de Santa Elena, 2013

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Vadia Grimaneza Salazar Coello; Carlos Ernesto Viteri Poveda; Lourdes Amalia Suarez Camacho

Costa Rica, oriented to the development of indicators of sustainability, V732e. Turrialba, Costa rica: CATIE.

Watkins, K. (2006). *Human Development Report 2006-Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis.* New York: United Nations Development Programme UNDP.