

Artículo de revisión

Gestión de la calidad del agua de consumo humano del distrito de Chiguata y su impacto en la salud de la población durante el año 2023

Management of the quality of water for human consumption in the Chiguata district and its impact on the health of the population during the year 2023

 **Alexandra Rafaela Cusihumán Ortiz**
Colegio internacional peruano británico, Perú

 **Nicolás Díaz Cuba**
Colegio internacional peruano británico, Perú

 **Mirian Monica Tovar Castillo**
Colegio internacional peruano británico, Perú

Aceptado: Diciembre de 2023
Recibido: Octubre de 2023

Julio - Diciembre
Vol. 2 Núm. 2 – 2023
<https://doi.org/10.56275/fitovida.v2i2.31>

RESUMEN

El distrito de Chiguata se ubica al sureste de la ciudad de Arequipa, cuenta con 2,939 habitantes que tienen acceso a agua proveniente de 4 manantiales; 2,586 personas cuentan con agua tratada con sistemas de cloración y 353 habitantes no cuentan con este servicio. Nuestro objetivo es determinar la calidad del agua que consume la población y su impacto en su salud; el trabajo consta de 2 partes: la primera, diagnostica la calidad del agua utilizando la normatividad nacional y los parámetros internacionales; la segunda, propone la elaboración de un folleto informativo para mejorar la calidad del agua que consumen. Se trata de una investigación descriptiva explicativa; se utilizaron análisis de laboratorio escolar y especializado en 5 muestras supervisadas, entrevistas, encuestas, fichado y trabajo de campo. Los resultados obtenidos en las muestras de agua de las viviendas que cuentan con sistemas de cloración indican la presencia Coliformes Totales en el 2,01% de la población, Mercurio al 2,01%, Boro al 20,65% y Sodio al 3,84%; contaminantes que afectan su salud. Concluimos que el agua está contaminada con microorganismos y metales por encima de la normatividad nacional e internacional, que la salud de la población está en riesgo inminente, Los sistemas se encuentran expuestos a condiciones climáticas extremas, los operadores no garantizan la cloración del agua y las autoridades no toman acciones para solucionar la problemática. Proponemos la difusión de un folleto informativo para mejorar la calidad del agua.

Palabras clave: Gestión, calidad del agua, consumo humano, contaminación, salud.

ABSTRACT

The district of Chiguata is located southeast of the city of Arequipa and has 2,939 inhabitants who have access to water from 4 springs; 2,586 people have water treated with chlorination systems and 353 inhabitants do not have this service. Our objective is to determine the quality of the water consumed by the population and its impact on their health; the work consists of 2 parts: the first part diagnoses the quality of the water using national and international standards; the second part proposes the elaboration of an informative brochure to improve the quality of the water they consume. This is explanatory descriptive research; school and specialized laboratory analyses were used in 5 supervised samples, interviews, surveys, data collection and fieldwork. The results obtained in the water samples that have chlorination systems indicate the presence of Total Coliforms affecting 2.01% of the population, Mercury 2.01%, Boron 20.65% and Sodium 3.84%, which affect their health. We conclude that the water is contaminated with microorganisms and metals above national and international standards, that the health of the population is at imminent risk, the systems are exposed to extreme weather conditions, the operators do not guarantee water chlorination and the authorities do not take action to solve the problem. We propose the dissemination of an informative brochure to improve water quality.

Keywords: Water quality, management, health, human consumption.

INTRODUCCIÓN

Salud y bienestar y agua limpia y saneamiento, son objetivos de desarrollo sostenible, orientados a garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades, además de reducir la cantidad de persona que no cuentan con acceso a agua potable sobre todo en áreas rurales. En el Perú el 76.4% de la población rural tienen acceso a agua por red pública, sin embargo, sólo el 3,2% de la población consume agua con nivel de cloro adecuado según el Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020:61)

En el ámbito jurídico, la Ley Orgánica de Municipalidades Ley 27972 señala que las municipalidades distritales deben administrar y reglamentar el servicio de agua potable, tratándola y descontaminándola cuando esté en capacidad de hacerlo, además de que aquellas que se encuentren en una zona rural deben promover una gestión sostenible de sus recursos (La Ley General de Salud –Ley 26842 menciona que es responsabilidad de la Autoridad de Salud minimizar los riesgos para la salud de las personas derivados de agentes ambientales. Finalmente, el Decreto Supremo 031-2010 responsabiliza a los Gobiernos Locales Provinciales y Distritales de Informar a las autoridades de salud y tomar medidas legales cuando los proveedores no cumplan los requisitos de calidad que indica este reglamento.

Chiguata es un distrito rural ubicado a 24.3 km. al sureste de la ciudad de Arequipa, cuenta con 2,939 habitantes de 34 centros poblados que tienen acceso a agua proveniente de manantiales; 2,586 personas de 22 centros poblados cuentan con agua tratada con sistemas de cloración y 353 habitantes de 12 centros poblados no cuentan con este servicio, una de sus fuentes principales es el manantial de Samanillas cuyas

aguas son trasladadas a un reservorio colector en el anexo de Collamarca, para abastecer a la población de este distrito existen 7 reservorios, 3 de ellos se encuentran sin protección expuestos a manipulación de terceros, los otros 4 funcionan con sistemas de cloración, debido a la altitud a la que se encuentra (por encima de los 2900 m.s.n.m) las condiciones climáticas generan un problema de congelación en el cloro que no permite la correcta desinfección del agua, además, los operadores debido a sus labores agrícolas no siempre cumplen con el tratamiento correcto del agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Nuestra investigación es descriptiva-explicativa, usando para la recolección de información: encuestas, entrevistas y técnica del fichado, para el análisis de muestras en el laboratorio escolar: kit de cloro y pH, medidor de TDS y equipo de electrólisis de agua y para la confirmación de los resultados obtenidos se desarrollaron ensayos microbiológicos y físicoquímico del laboratorio especializado.

Se realizó trabajo de campo y recolección de datos en los Anexos: Collamarca, Miraflores, Arenales, Espíritu Santo, Pueblo Tradicional, Tiliumpaya y Los Portales, realizando muestras de comprobación in situ en 5 de los 7 anexos visitados; las entrevistas se realizaron a dos operadores, Gerente Municipal, Especialista en Gestión Ambiental, director de la DIGESA y Médico especialista en Salud Ambiental, también se realizaron encuestas a 30 pobladores de 8 centros poblados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de laboratorio escolar:

Tabla 1

Análisis de cloro y PH de muestras supervisada de las aguas de consumo del distrito de Chiguata (01-07-2023)

Lugares	Localización		Cloro	pH
	Dirección	Altitud		
Collamarca Reservorio	Anexo de Collamarca	3271.0 msnm	0.0	7.2
Vivienda 2 Collamarca	Anexo de Collamarca	3207.97 msnm	0.0	7.2
Reservorio de Chiguata	Pueblo Tradicional	-	1.0	-
Pueblo Tradicional	“Restaurante Feli” (Cuadra costado de la Municipalidad)	3005.2 msnm	0.8	7.2
Sistema Espíritu Santo	Anexo Espíritu Santo	3128.3 msnm	0.5	7
Espíritu Santo	Calle San José s/n Anexo Espíritu Santo	3060 msnm	0.34	7.2
Los Portales	Av. 34C Carretera a Chiguata	2837.0 msnm	0.53	7.0

Nota: Equipo de investigación supervisada por especialista de salud ambiental del Centro de Salud de Chiguata.

Observamos en el cuadro que la muestra de agua del reservorio y la vivienda del anexo de Collamarca no presentan cloro, la vivienda de la calle San José s/n presenta medición de 0.34 (por debajo de la norma); el reservorio de Chiguata y la vivienda de los portales se encuentran en el

límite del parámetro. Todos los lugares tienen el pH en el límite establecido.

Además de las muestras realizadas usamos un análisis de electrólisis que mostró colores que indicaban la probable presencia de metales pesados, oligoelementos y microorganismos, los colores más frecuentes en la Escala

de Colorimetría eran: el verde oscuro, azul, amarillo y ligeros puntos rojos en la superficie.

Bajo la supervisión de la encargada de salud ambiental realizamos una toma de muestras para enviarlas a un laboratorio especializado para corroborar nuestros resultados.

Análisis Laboratorio Especializado

Tabla 2

Ensayo microbiológico

LUGAR DE MUESTREO	ENSAYO MICROBIOLÓGICO (COLIFORMES TOTALES)	
	RESULTADOS	DS 031-2010 SA DIGESA
VIVIENDA N°2 DEL ANEXO DE COLLAMARCA DISTRITO DE CHIGUATA	>23	<1.8 (NPM)/0

Nota: Datos tomados del ensayo fisicoquímico de Laboratorios Analíticos del Sur.

Como se puede observar en el cuadro, en el análisis microbiológico de la vivienda N°2 del anexo de Collamarca, los resultados muestran que la presencia de coliformes totales excede el límite establecido en el DS N°031-2010-SA.

Tabla 3

Ensayo fisicoquímico

Lugar de muestreo	Ensayo fisicoquímico					
	Mercurio		Boro		Sodio	
	Resultados	DS 031-2010 SA DIGESA	Resultados	DS 031-2010 SA DIGESA	Resultados	DS 031-2010 SA DIGESA
Reservorio anexo de Collamarca distrito de Chiguata	0,00776	0.001	2,171	1.500	(-)	(-)
Vivienda de la calle San José s/n del anexo Espíritu Santo, distrito de Chiguata	(-)	(-)	2,473	1.500	(-)	(-)
Vivienda Avenida 34-c del anexo de Los Portales, distrito de Chiguata	(-)	(-)	3,662	1.500	214	200

Nota: Datos tomados del ensayo fisicoquímico de Laboratorios Analíticos del Sur.

Como se puede observar los resultados del Ensayo físico-químico se, en el reservorio del anexo de Collamarca, el mercurio excede en 776% con respecto a la norma establecida, el boro excede en 145% (aproximadamente). En la vivienda de la calle San José s/n del anexo Espíritu

Santo, el boro excede en 165%. En la vivienda ubicada en la avenida 34-C del anexo de Portales: el resultado de boro excede 244%. en relación con la norma y el sodio exceden en 107%.

Población afectada

Tabla 4

Abastecimiento de agua de consumo humano proveniente de manantiales por administradores, centro poblado y sistemas de cloración

Manantiales	Administradores	Centros poblados	Población	Sistemas de cloración
Cañuma	-	2	18	no
Carabaya	-	3	29	no
Baden de Tirihuaya	JASS los portales parte baja del distrito de chiguata	9	113	si
	JASS espíritu santo	1	435	si
	JASS santa maría	1	100	si
	JASS buena vista (sin funcionamiento)	4	72	no
Samanillas	Municipalidad distrital*	11 (9)	1997(1938)	si

Nota: Datos tomados del informe de la Municipalidad Distrital de Chiguata y Censos Nacionales de población y vivienda INEI 2018.

Como podemos apreciar en el cuadro, el abastecimiento de agua para la población del distrito de Chiguata procede de cuatro manantiales de los cuales 2 (Cañuma y Carabaya) no cuentan con administradores para tratamiento de agua por lo que 5 centros poblados y 47 pobladores no consumen agua tratada; el manantial de Baden de Tirihuaya, administrado por la JASS Los Portales, abastece a 9 centros poblados con una población de 113 habitantes, por último

el manantial de Samanillas (administrado por 2 JASS y la Municipalidad) abastece a 18 centros poblados con 1,938 habitantes, considerando que de los 11 centros poblados administrados por la municipalidad *2 de ellos (Collamarca y Contune con 59 habitantes) quedan sin acceso a agua tratada, según el informe de la especialista de gestión ambiental y las observaciones realizadas por el equipo de investigación.

Pobladores afectados por contaminantes microbiológicos y fisicoquímicos

Tabla 5

Población afectada por contaminantes fisicoquímico y microbiológicos

Contaminantes		Centros poblados	Población	Porcentaje %
Microbiológicos	Coliformes totales	2	59	2.01
	Mercurio	2	59	2.01
Fisicoquímico	Boro	12	607	20.65
	Sodio	9	113	3.84

Nota: Datos obtenidos del Laboratorio LAS – INEI 2018, elaborado por: equipo de investigación.

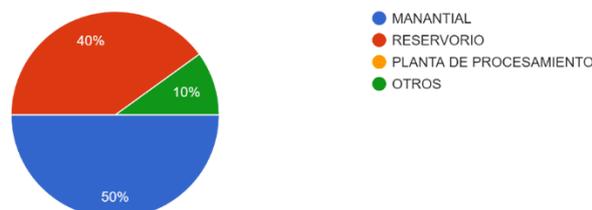
Como se observa en el cuadro el agua contaminada con coliformes totales afecta al 2.01% de la población, el

mercurio afecta al mismo porcentaje de habitantes; en cuanto al boro, afecta al 20.65% y el sodio al 3.84% de esta.

Figura 1

Origen del agua

2. ¿DE DÓNDE PROVIENE EL AGUA QUE CONSUME EN SU VIVIENDA?
30 respuestas



Nota: Forms elaborado por equipo de investigación

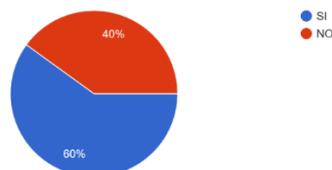
Como se puede observar en el gráfico el 50% señala que el agua que consume procede de manantial, mientras el 40%

afirma que es de reservorio y un 10% indica otro lugar de procedencia.

Figura 2

Consumo de agua del caño

5. ¿TOMA DIRECTAMENTE EL AGUA DEL CAÑO. ?
30 respuestas



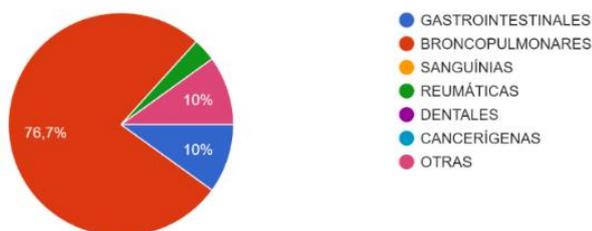
Nota: Forms elaborado por equipo de investigación

Como se observa el 60% de la población indica que consume el agua directamente del caño y el 40% no lo hace.

Figura 3

Enfermedades que sufren con mayor frecuencia

8. ¿QUÉ ENFERMEDADES SE PRESENTAN EN SU FAMILIA CON MAYOR FRECUENCIA?
30 respuestas



Nota: Formas elaborado por equipo de investigación.

Como se observa, el 76.7% la población señala que las enfermedades más frecuentes son broncopulmonares, 10% de las gastrointestinales, les afecta otras en el mismo porcentaje y el 3.3% enfermedad reumática.

Los resultados obtenidos tanto del laboratorio escolar como especializado mostraron la presencia de contaminantes físico-químico y microbiológicos por encima de la norma nacional e internacional, se encontraron Coliformes Totales en el colector principal de Collamarca con >23 UFC/100mL a 35°; también se encontró mercurio en 0,776 mg Hg L-1; y boro con 2,171 mg B L-1, en Espíritu Santo 2,473 mg B L-1 y en Los Portales 3,662 mg B L-1 como se puede observar las cantidades van aumentando, a menor altitud se encuentra el reservorio, en éste último se encontró además Sodio en 214 mg Na L-1, el Decreto Supremo 031-2010 SA señala los parámetros: 0 (o en NMP <1.8) en el caso de Coliformes, 0.001 mg Hg L-1 para Mercurio, 1,500 mg B L-1 para Boro y 200 mg Na L1 para Sodio.

De los 2,939 pobladores, 353 de 14 centros poblados se ven afectados por no tener acceso a sistemas de tratamiento con cloro, 59 personas se ven expuestas a coliformes totales y mercurio, 607 a contaminación por boro y 113 a sodio, sin embargo, debemos considerar que tanto por las condiciones climáticas como por tratamiento irregular de los sistemas de cloración la salud de toda la población se vería afectada.

En base a la información consultada en la OMS, MINSA a través del director de la DIGESA y el médico especialista en salud ambiental, la población podría ser perjudicada: por Coliformes Totales generando problemas gastrointestinales (procesos diarreicos, infecciones, gastritis, etc.) desde los niños a los adultos mayores, afectando a los primeros con una deficiente absorción de hierro que deriva a la anemia, además que pueden provocar a un posible cáncer gástrico; Mercurio teniendo dos efectos, uno inmediato que se manifiesta con problemas gastrointestinales, pancreáticos y hepáticos (el efecto agudo), y el otro a largo plazo en el cual el mercurio se deposita en el organismo durante varios años afectando el sistema nervioso, causando además gastritis hemorrágica y colitis, principalmente el daño se produce en los riñones; Boro en altas concentraciones afecta en un primer momento en las plantas, alterando sus organismos de

producción, al consumir agua contaminada causará problemas gastrointestinales, renales, nerviosos, tiene un efecto principalmente agudo y no se deposita en el cuerpo; Sodio, en el agua puede aumentar la presencia de algunos tumores benignos en los tejidos afectados y tiene una actividad genotóxica débil, sin embargo, no provoca mutaciones puntuales.

En cuanto a la gestión, los sistemas de agua son administrados por la Municipalidad y tres JASS pero sus operadores enfrentan el problema de las condiciones climáticas, pues no usan estrategias para afrontar esta problemática, además, que no es su prioridad debido a sus labores agrícolas, las Autoridades Municipales creen que la responsabilidad es del centro de salud y por ello no toman las debidas acciones, la encargada del monitoreo realiza supervisiones mensuales inopinadas, al encontrar el cloro por debajo de lo establecido únicamente les da una reprimenda verbal y no los reporta oficialmente, algunos sistemas no cuentan con protección y se ven expuestos a las condiciones climáticas y otras, la autoridad competente señala que no se pueden realizar propuestas de cambio por los patrones culturales de la población, pues se muestra reacia a los cambios.

Como equipo de investigación creemos importante que las autoridades competentes se reúnan y den solución a la problemática de esta naturaleza, la cual va a demorar mucho tiempo, mientras tanto la población se ve expuesta al peligro de las enfermedades ya sea por los microorganismos o la presencia de metales, por lo que nuestra propuesta para mejorar la calidad del agua a corto plazo es elaborar y difundir un triptico informativo con recomendaciones para la desinfección del agua para consumo humano de esa manera se minimizaría el impacto en la salud de la población de este distrito.

CONCLUSIONES

De la investigación realizada podemos concluir

- 1) Que el agua que consume la población del distrito de Chiguata contiene Coliformes Totales, mercurio, boro y sodio que exceden los parámetros del Reglamento

- Nacional del Agua DS.031-2010 SA y de las establecidos en las Guías para la calidad del Aguade Consumo humano de la Organización Mundial de la Salud.
- 2) Los resultados obtenidos en las muestras de agua que cuentan con sistemas de cloración indican la presencia Coliformes Totales afectando al 2,01% de la población, Mercurio al 2,01%, Boro al 20,65% y Sodio al 3,84%. Por lo que la población se encuentra en riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales, por la ingesta de agua con microorganismos y problemas de anemia en los niños, así como la de metales puede generar problemas en órganos como estómago, páncreas, hígado y sistema nervioso
 - 3) Las autoridades no cuentan con información especializada sobre la contaminación de las aguas y la municipalidad y las JASS, no tienen claro las funciones que deben cumplir, así mismo los sistemas de abastecimiento de agua se encuentran vulnerables a las condiciones climáticas y a la falta de preocupación de las autoridades por brindar un servicio de calidad a la población.
 - 4) Proponemos la elaboración y difusión de un folleto informativo con recomendaciones para desinfectar el agua, lo que permitirá informar a la población sobre diferentes formas para tratar el agua en resguardo de su salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Acosta, J. (2020). Clorosis en las plantas: qué es y Arias Guerra, A. (2019). Fluorosis Dental en Relación con la Concentración de Flúor Proveniente del Agua del Subsuelo de Consumo Humano en Niños de 6 A 12 Años de la Institución Educativa N°40127 Señor del Espíritu Santo y de la Institución Educativa N°40637 Fernando Belaunde Terry del Distrito de Chiguata – Arequipa 2018. Universidad Católica Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/9468>
- [2] Asamblea General de las Naciones Unidas. (1976). Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales Adoptado y abierto a la firma, ratificación y adhesión por la Asamblea General en su resolución 2200 A (XXI) de 16 de diciembre de 1966, de Las Naciones Unidas Para Los Derechos Humanos, el 3 de enero de 1976. https://www.ohchr.org/sites/default/files/cescr_SP.pdf
- [3] Autoridad Nacional del Agua. (2019). Glosario de términos de la Ley 29338 Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento DS N°01-2010-AG. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. <https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/RJ%20300-2019-ANA.pdf>
- [4] Congreso de la República. (2003). Ley orgánica de Municipalidad N°27972. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales. <https://www.minsa.gob.pe/Recursos/OGTI/SINADEF/Ley-26842.pdf>
- [5] Congreso de la República (2003). Ley orgánica de Municipalidad N°27972. Diario Oficial El Peruano, Normas Legales. <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/27972.pdf>
- [6] Grassi, L. (2018). Biomonitorio de Metales en Niños y Niñas del Centro Poblado de Paragsha Cerro de Pasco - Perú. SOURCE Internacional de Italia - Municipalidad Distrital de Simón Bolívar - Perú. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4957.pdf>
- [7] Mora Alvarado, D., Hernández Vásquez, L., Chamizo García. (2011). Calidad del agua para consumo humano: dos estudios de caso en Costa Rica. Scielo, 20, 21–26. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v20n1/art4v20n1.pdf>
- [8] Mora Alvarado, D., Hernández Vásquez, L., Chamizo García. (2011). Calidad del agua para consumo humano: dos estudios de caso en Costa Rica. Scielo, 20, 21–26. http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.p
- [9] Organización Panamericana de la salud (Ed.). (1999). La desinfección del agua (Vol. 32). IRIS PAHO. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/48221>
- [10] Salud, O. M. (2011). Guías para la calidad del agua de consumo humano, IV edición que incorpora la primera adenda. (OMS, Ed.) Ginebra: Suiza. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [11] Salud, O. M. (31 de diciembre de 2014). Constitución. World Health Organization: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [12] Superintendencia Nacional de Administración del Agua y de Servicios de Saneamiento. (2004). La calidad del agua potable en el Perú. SUNASS. <https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/Jica-2004.pdf>