

Calidad del agua servida por el acueducto de San Pedro de Macorís para el consumo humano

Adbel D. Rodríguez Rivera

Maestría en Salud Pública. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana.

dr.adbeld.Rodriguez@gmail.com

Recibido: 10 marzo 2019 Aceptado 20 mayo 2019

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la calidad de agua servida por el acueducto de San Pedro de Macorís para el consumo humano se realizó un investigación de tipo descriptivo, observacional, prospectivo y transversal, se tomaron 4 muestras de agua de distintas procedencias, estas muestras seleccionadas del sistema de acueductos de san pedro de Macorís en el periodo Enero-Abril 2018, las cuales fueron tomadas con la colaboración del Laboratorio ALTOL Dominicano (ALCHEM) donde se evaluó características físico- químicas, la presencia de microbiológica de patógenos y análisis parasitológico. Las características físico-químicas de las muestras no sobrepasaron el límite permisible, también se confirmó la presencia de microorganismos patógenos pues la Pseudomona, Coliformes totales, Aerobios mesofilos y la Echerichacoli estuvieron presentes, además de la presencia de parásitos como helmintos, Entamoeba histolytica, Blastocystis hominisen las distintas aguas analizadas. Se concluyó que la calidad del agua servida por el acueducto de San Pedro Macorís, para el consumo humano se está viendo afectada por la presencia de unos u otros microorganismo y parásitos, sin pasar por alto que los resultados de los análisis físico- químicas no presentaron alteraciones significativas al estar dentro de los rangos permitidos según la norma de (NORDOM 1) para el agua de uso doméstico.

PALABRAS CLAVE: Calidad del agua; Acueducto; Contaminación.

ABSTRACT

Water quality served by the San Pedro de Macorís aqueduct, for human consumption. With the objective of determining the quality of the water served by the San Pedro de Macorisaqueduct for human consumption, it becomes a descriptive, observational, prospective and cross-sectional investigation, 4 water samples were taken from different sources, these samples from the same system of aqueducts of San Pedro Macorís in the period January-April 2018, in the text of the laboratory, in the Dominican laboratory (ALCHEM), where the physical and chemical characteristics, the microbiological presence of pathogens and parasitological analysis were evaluated. The physical-chemical characteristics of the samples do not exceed the permissible limit, the presence of pathogenic microorganisms for the Pseudomonas, total Coliforms, mesophilic Aerobes and the Echerichacoli present are confirmed, in addition to the presence of parasites like helminths, Entamoeba histolytica, Blastocystis Hominis in the different waters analyzed. It was concluded that the quality of water served by the San Pedro Macorís aqueduct, for human consumption, there are no significant alterations to be within the ranges allowed according to the norm of (NORDOM 1) for domestic water.

KEYBORD: Quality of water; Aqueduct; Contamination

INTRODUCCIÓN

Mediante esta investigación se propone determinar la calidad del agua mediante la evaluación físico-química de la misma, la presencia de microorganismos y la observación de parásitos en el agua servida por el acueducto de San

Pedro de Macorís para el consumo humano en el periodo de Enero- Abril 2018 y comparar la calidad del agua según la procedencia o fuente. Se resalta que se analizaron muestras de agua de la red pública en distintos barrios de San Pedro de Macorís.

Alonso (2015) realizó un estudio sobre Análisis y Mejora de procesamiento de agua potable de los acueductos de Santo Domingo, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. De las 53 personas encuestadas, un 67.3% reside en el Distrito Nacional, un 13.4% vive en la Zona Oriental, de la población encuestada un 16.9% califica los servicios de la CAASD con un 4. Mientras que un 15.0% la califica con un 3, el mismo porcentaje los califica con un 5 al igual que con un 7, Un 17.3% de los encuestados calificó con un 4 la calidad del agua no potable que recibe, un mismo porcentaje la calificó con un 7, al igual que un 8 el mismo porcentaje. El 13.7% le dio una calificación de 3 al agua no potable que usa, El 18.8% de los encuestados usó el 5 para referirse a las mejoras en el servicio de agua que le ha sido brindado en los últimos 10 años.

Loaiza (2012) realizó un estudio diagnóstico de contaminación de agua en la quebrada camaronera, Parque Nacional Manuel Antonio, Área de Conservación Pacífico Central, Minaet, Costa Rica. Los resultados indican que el sector de la quebrada más afectado por contaminación es el tramo bajo, el cual fue el sitio de la toma de muestras. En todos los puntos estudiados existen cantidades muy elevadas de Coliformes fecales y totales (1600/100 mL), demostrando así la alta contaminación por aguas negras proveniente de la zona domiciliar circundante. En cambio, los resultados de Demanda Biológica de Oxígeno demuestran a lo largo de la zona estudiada cantidades normales (2 mgO₂/l). Se determinó que la degradación y destrucción que afecta la quebrada son inducidas principalmente por el crecimiento urbano-turístico no planificado y el vertido de aguas servidas, aguas negras, y desechos sólidos.

La justificación e importancia de realizar este estudio radica en que la Constitución de la República Dominicana refiere lo siguiente: “El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”. Es por esto que, determinar la calidad del agua para consumo humano es un factor de suma importancia para la salud del ser humano y la no calidad de la misma constituye un serio problema para la salud pública. Según el reglamento de agua para consumo humano decreto 42-05 de la República Dominicana, esta se puede definir como aquella que tiene la calidad sanitaria y los micronutrientes, establecidos en la presente reglamentación y en las Normas Nacionales e Internacionales. Además, el agua tratada es aquella que reúne las características propias del agua potable después de haber sido sometida a un tratamiento adecuado mediante procesos tecnológicos tales como la filtración, coagulación, floculación y desinfección, entre otros, para darle garantía sanitaria (Decreto 42-05).

Los resultados y aportes son de alta importancia debido a que constituyen una herramienta fundamental para construir un Sistema de Gestión de Calidad en la Provincia de San Pedro de Macorís, dando continuidad a la aplicación de la estrategia global, considerada con la que se pretende afianzar la calidad del agua para el consumo humano.

Fundamentación teórica: El agua para el consumo humano constituye un desafío para la salud, esta ha sido definida en las Guías para la Calidad del Agua de la Organización Mundial de la Salud (OMS), como aquella “adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”. En esta definición está implícito que el agua debe estar libre de organismos patógenos, sustancias químicas, impurezas y cualquier tipo de contaminación que cause problemas a la salud humana (Martínez R.et, al, 2002). Los servicios de agua potable y saneamiento en la ciudad de San Pedro de Macorís se han desarrollado mucho en las últimas décadas, pero aún con este progreso relativo, los servicios están lejos de ser perfectos.

El Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA), de San Pedro de Macorís, no cuenta con agua potable para todo el municipio, tomando riesgos en la salud de toda su población.

Los objetivos de esta investigación son los siguientes:

1. Descubrir las características físico- químicas del agua potable para el consumo humano servida por el acueducto en San Pedro Macorís.
2. Identificar los microorganismos encontrados en las muestras.
3. Determinar los principales causantes de la contaminación del agua en San Pedro Macorís.

METODOLOGÍA

Diseño metodológico: Este estudio se realizó mediante un diseño cuantitativo y presento rasgos cualitativos en el aspecto de análisis, sin embargo en la presentación de datos estarán de forma cuantitativa.

Tipo de estudio: Investigación descriptivo, observacional, prospectivo y transversal

Localización (delimitación en tiempo y espacio): se realizó con muestras seleccionadas de agua potable procedentes del Barrio Hazim, Barrio Kennedy, Barrio Porvenir, Barrio Punta de Garza en San Pedro de Macorís durante el periodo Enero-Abril 2018

Unidad de Análisis: Muestras de agua de la red pública en distintos barrios de San Pedro de Macorís.

Universo y muestra: Las fuentes de datos primarias estuvieron constituidas los Barrio Hazim, Barrio México, Barrio Porvenir, Barrió Kennedy y Barrio Punta de Garza de San Pedro de Macorís para el periodo Enero-Abril 2018.

Las muestras se tomaron con recipientes y frascos de vidrio o plástico estériles, con revestimiento al esterilizarlo no produzca compuestos tóxicos. En el procedimiento de toma de muestra se recomienda que sea un envase plástico estéril de una cantidad de 1 litro para el análisis físico-químico. Se debe esperar que la llave vote la cantidad de agua de 3 a 5 minutos antes de tomarse la muestra con el objetivo de evitar contaminación de residuo generado por el tiempo en las tuberías.

Para el análisis microbiológico se utiliza una funda plástica estéril de 300mL con un ingrediente de tiosulfato de sodio. También de se debe esperar que la llave vote la cantidad de agua de 3 a 5 minutos antes de tomarse la muestra con el objetivo de evitar contaminación de residuo generado por el tiempo en las tuberías.

Instrumento de investigación: formularios de toma de muestra e informe de resultados de las muestras de laboratorio

Recopilación y análisis de la investigación: Todos los resultados de las muestras obtenidos fueron tabulados en hojas dinámicas de Microsoft Word y utilizando análisis de los resultados mediante comparaciones entre cada tipo de agua y evaluado los resultados según la normativa NORDOM1 agua para uso doméstico.

RESULTADOS

En la siguiente tabla se muestra las características físicas del agua de la Red Pública de San Pedro de Macorís

Lugar de tomas de muestras	Características físicas			
	Color	Aspecto	Olor	Sabor
Bo. Hazim	Inodoro	Homogéneas	Inodoro	Insípidas
Bo. Kennedy	Inodoro	Homogéneas	Inodoro	Insípidas
Bo. México	Inodoro	Homogéneas	Inodoro	Insípidas
Bo. Porvenir	Inodoro	Homogéneas	Inodoro	Insípidas

Tabla 1: Características físicas del agua de la Red Pública de San Pedro de Macorís.

Del total de aguas analizadas de la red pública de San Pedro de Macorís presentaron características físicas propias de las mismas sin ningún tipo de anomalía en cuanto al color, aspecto, olor y sabor, es decir, color inodoro, aspecto homogéneo, olor inodoro y sabor insípido.

Lugar de tomas de muestras	Características físicas					
	Sólidos totales	Cloro residual	Color	Olor	Ph	Turbidez
Bo. Hazim	303	0,02	<5	Ninguno	7,95	5,76
Bo. Kennedy	462	0,1	<5	Ninguno	7,66	0,22
Bo. México	316	0,1	<5	Ninguno	7,59	0,53
Bo. Porvenir	499	ND	<5	Ninguno	7,33	0,26

Tabla 2: Características químicas del agua de la Red Pública.

Del total de las muestras analizadas en el agua de la Red Pública según los distintos barrios de la ciudad de San Pedro de Macorís, para determinar las características físicas, todas sin excepción presentaron un pH, además de la mismo color, sin embargo el agua procedente del el barrio Hazim presento un número de sólidos totales 303 mg/L, sin ningún olor, una turbidez por encima de los límites con 5,76, el cloro residual 0,22. Así mismo barrio Kennedy presentó el mayor número de sólidos totales siendo este de 462 mg/L, con una turbidez de 0,22, con bajo nivel de cloro 0,1. Mientras que el barrio México presentó sólidos totales 326 mg/L, una turbidez de 0,53 y un nivel de cloro bajo 0,1. Con relación al barrio Porvenir se encontró sólidos totales 499 mg/L, una turbidez de 0,26 y nada de cloro.

Lugar de tomas de muestras	Análisis microbiológicos		
	Coliformes	Pseudomona	E. Coli
Bo. Hazim	Presencia 100 mL	Ausencia	Ausencia
Bo. Kennedy	Presencia 100 mL	Ausencia	Ausencia
Bo. México	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bo. Porvenir	Presencia 100 mL	Presencia	Presencia

Tabla 3: Características químicas del agua de la Red Pública.

Del total de las muestras analizadas en el agua de la Red Pública según los distintos barrios de la ciudad de San Pedro de Macorís se obtuvieron los siguientes resultados: Coliformes, Pseudomona y E. Coli, el barrio Hazim presentó Coliformes totales, respecto a las tomas de muestras en el barrio Kennedy se encontró presencia, en el barrio Porvenir se encontró presencia de Pseudomona y E. Coli.

Lugar de tomas de muestras	Análisis microbiológicos		
	Coliformes	Pseudomonas	Aerobios mesofilos
Bo. Hazim	<1.1/100 mL	Presencia	> 200 UFC/ mL
Bo. Kennedy	<1.1/100 mL	ausencia	27 UFC / mL
Bo. México	<1.1/100 mL	Ausencia	12 UFC / mL
Bo. Porvenir	<1.1/100 mL	Presencia	48 UFC / mL

Tabla 4. Resultados de las distintas aguas mostradas según los distintos análisis microbiológicos.

De las muestras analizadas en la red pública de San Pedro de Macorís se encontró 1 un 25% caso de Pseudomona en el Barrio Hazim con recursos de microorganismos Aerobios mesofilos por encima del límite permitido, en el barrio Kennedy se encontró presencia de Coliformes, en el barrio México estuvo ausente de microorganismos, en el barrio Porvenir se encontró 1 caso de pseudomona un 25%.

Lugar de tomas de muestras	Análisis microbiológicos			
	Coliformes	Pseudomona	Aerobios mesofilos	E. Coli
Bo. Hazim	<1.1/100 mL	Ausencia	> 200 UFC/ mL	Presencia
Bo. Kennedy	<1.1/100 mL	Ausencia	27 UFC / mL	Ausencia
Bo. México	<1.1/100 mL	Ausencia	12 UFC / mL	Presencia
Bo. Porvenir	<1.1/100 mL	Presencia	48 UFC / mL	Presencia

Tabla 5: Resultados de las distintas aguas mostradas según los distintos análisis microbiológicos.

Del total de aguas analizadas en la Red Pública de San Pedro de Macorís se determinó que; que la muestra en el barrio Hazim presentó E. Coli, además recuento de microorganismos Aerobios mesofilos (Blastocystis hominis Presentes) por encima de los límites, respecto a la muestra del barrio Kennedy no se encontró presencia de Coliformes totales (Entamoeba histolytica Presente), con relación a la toma de muestras del barrio México se encontró E. Coli, En el barrio Porvenir se encontró presencia de Pseudomona y E. Coli.

DISCUSIÓN

Del total de las muestra de aguas tomadas de la Red Pública de distintos barrios de la Provincia de San Pedro de Macorís, las características física-química sobrepasaron los límites establecidos por las Normas dominicana de calidad (NORDOM), la cual se refiere que las condiciones tanto del Sistema de Abastecimientos de la Corporación de Acueductos y Alcantarillados de los distintos barrios de San Pedro de Macorís presentan deterioro en su infraestructura y conservación al igual que el estudio realizado por: Daniel Alonso “Análisis y Mejora de procesamiento de agua potable de los acueductos de Santo Domingo, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña” 2015. Este estudio concluyó que se debe mejorar y llevar a cabo los servicios e instalaciones de la CAASD.

En el agua de la red pública hubo 3 de las 4 muestras resultaron positivas a bacterias como pseudomona, Coliformes y Echerichacoli; adicional de evidencia de parásitos como Helmitos, Entamoeba Histolytica y Blastocystis hominis en los 4 Barrios de San Pedro de Macorís escogidos para esta investigación. Destacando el impacto negativo en la sociedad ya que podría ocasionar infecciones genitourinarias, gastrointestinales, dermatológicas entre otras.

Resultados de las distintas aguas mostradas según los distintos análisis microbiológicos en San Pedro de Macorís, en el período enero-abril 2018, las aguas analizadas en la muestras del barrio Porvenir resultado positivo con pseudomona. Coincidiendo con la investigación a nivel internacional realizada por. Elizabeth Loaiza. “Diagnóstico de contaminación de agua en la quebrada camaronera, Parque Nacional Manuel Antonio, Área de Conservación Pacífico Central, Minaet, Costa Rica, 2012. Donde también encontraron las aguas contaminadas en su caso con en todos los puntos estudiados existen cantidades muy elevadas de Coliformes fecales y totales (1600/100 mL).

Del total de muestras analizadas según los distintos análisis microbiológicos en San Pedro de Macorís, en el período enero-abril 2018, se encontró que los barrios Hazim y porvenir se encontró presencia de pseudomona per encima de los límites, dando positivo el barrio Hazim a parásitos (Blastocystis hominis) y el barrio Porvenir también fue positivo a la presencia parásitos (Helmitos). Este estudio es similar al realizado por la Encuesta demográfica y de salud 2007 (ENDESA) en San Pedro de Macorís, donde se demostró que consumir agua subterránea contaminada se producen serie de enfermedades diarreicas, vaginales, auditivas y de la piel.

Resulta preocupante los resultados de nuestros estudio ya que los barrios en estudio las aguas de la red pública estaban contaminadas con microorganismos en caso de los barrios existieron presencia de Coliformes totales,

Pseudomona, Aerobios mesofilos y E. Coli. Parásitos como: (Helmitos, Blastocystis hominis, y Entamoeba histolytica). Este Hallazgo guarda relación con el estudio de Ramírez Santisteban Antonio Andrés y Rivera Alonso Norida Lizeth. “Diagnostico en el control de la calidad del tratamiento de agua para consumo humano, Yopal-Colombia, 2014, concluyeron que las personas eran afectadas en cuestión de enfermedades por culpa del agua que llega del alcantarillado.

CONCLUSIÓN

- En los resultados de nuestro estudio se encontró que los tipos de contaminación físico-químico más influyentes en la calidad del agua servida en la Red Pública de San Pedro de Macorís son: bacteriológica como se muestran en los resultados del laboratorio. Demostrando en este estudio que las aguas para el consumo humano tienen alteraciones al no estar dentro de los rangos permitidos por las Consultas de Normas Nacionales (NORDOM).
- La calidad del agua en la Red Pública en los barrios de San Pedro de Macorís no es permisible para el consumo humano ya que se encontraron microorganismos patógenos que afectan a la población tanto gastrointestinal, dermatológico entre otras.
- Se encontró presencia de Coliformes totales, Pseudomona, Aerobios mesofilos y E. Coli. En las aguas en los barrios Bo. Hazim, Kennedy, México y Porvenir, en las muestras tomadas en el Sistema de Abastecimiento o Red Pública de San Pedro de Macorís.
- Con respecto a las muestras seleccionadas en la red pública en los barrios de San Pedro de Macorís, en Hazim y Porvenir se encontró presencia de microorganismo como la Pseudomona.
- El agua de la red pública en los barrios de San Pedro de Macorís presentó mayor cantidad de microbiológicos fueron Hazim, México y Porvenir con presencia de Coliformes totales, Pseudomona, Aerobios mesofilos y E. Coli.
- Según los resultados de las muestras de agua en los Barrios Hazim, Porvenir y Kennedy reflejaron distintos parásitos como Helmitos, Entamoeba Histolytica, Blastocystis Hominis.
- Las aguas analizadas en este estudio que las muestras seleccionados en la red pública en los Barrios Hazim, México, Kennedy y Porvenir como en toda la población de San Pedro de Macorís tienen una confiabilidad baja para el consumo de las aguas en la población, ya que las mismas están contaminadas, motivando a la continuación de más estudios con relación a este tema.

RECOMENDACIONES

- Investigar la calidad del agua servida por el acueducto de San Pedro de Macorís, si presenta contaminación de: Fertilizantes, Escombros, Petróleo y Sustancias o desechos radiactivos.
- La Gestión de los Recursos Hídricos en el Municipio de San Pedro de Macorís, permitió conocer las diferentes problemáticas que enfrenta este servicio actualmente y así mismo plantear alternativas de solución, en consecuencia se recomienda la socialización de este estudio en el nivel municipal con el fin de que la administración tome cartas en el asunto y promueva la consecución de recursos que le permitan adelantar la ejecución y puesta en marcha de esta investigación.
- Es pertinente que la comunidad educativa del municipio se vincule a las diferentes jornadas pedagógicas programadas en temas ambientales con el fin que se conviertan en los multiplicadores de los procesos ambientales orientados a la protección y manejo adecuado de los recursos naturales y por supuesto al mejoramiento de la calidad del servicio ofrecido por la entidad prestadora.
- Se requiere la efectividad del sistema de vigilancia sanitario activo que les permita a las autoridades competentes para el monitoreo como el análisis bacteriológico, físico- químicos y otras sustancias tóxicas como petróleo e insecticidas. Según el artículo 15 de la Constitución de República Dominicana toda persona debe gozar de agua potable adecuada y se integra al Estado para que se cumpla este cometido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alonso, D. (2015). Análisis y mejora de procesamiento de agua potable de los acueductos de Santo Domingo. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
2. Agua y hielo, (2012). Descripción de procesos. Consultado el 2 de agosto de 2012 desde: www.nizalle.com/proceso.htm
3. Argenol (2012) Purificación de aguas. Laboratorios Argenol. Consultado el 28 de abril <http://www.laboratorios-argenol.com/paguas1.htm>
4. Loaiza, E. (2012). Diagnóstico de contaminación de agua en la quebrada camaronera, Parque Nacional Manuel Antonio, Área de Conservación Pacífico Central, Minaet, Costa Rica.
5. Martínez R., Henríquez A, Hernández L, Mojica E.(2002). Calidad bacteriológica del agua consumida por los moradores del municipio de Santo Domingo Este. [Acceso el 25 de enero 2015], Disponible en: <http://www.bvs.org.do/cgi-bin/wxis.exe/iah/>
6. Reglamento de Agua para Consumo Humano, decreto 42-05. Santo Domingo. (2005). [Acceso el 06 de diciembre del 2017] Disponible en: <http://www.salud.gob.do/download/doc/decretos/decreto42-05.pdf>