



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS QUE CAUSA LA
CONTAMINACIÓN DE AGUA POR VIRUS EMERGENTES EN LA
SALUD HUMANA

MERIZALDE VERA HEIDY ANABEL
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS QUE CAUSA LA
CONTAMINACIÓN DE AGUA POR VIRUS EMERGENTES EN LA
SALUD HUMANA

MERIZALDE VERA HEIDY ANABEL
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EXAMEN COMPLEXIVO

IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS QUE CAUSA LA CONTAMINACIÓN DE
AGUA POR VIRUS EMERGENTES EN LA SALUD HUMANA

MERIZALDE VERA HEIDY ANABEL
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

DAVILA DAVILA KERLY ELIZABETH

MACHALA, 27 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
27 de abril de 2021

IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS QUE CAUSA LA CONTAMINACIÓN DE AGUA POR VIRUS EMERGENTES EN LA SALUD HUMANA

por Heidi Anabel Merizalde Vera

Fecha de entrega: 19-may-2021 05:51p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1589763123

Nombre del archivo: ONTAMINACI_N_DE_AGUA_POR_VIRUS_EMERGENTES_EN_LA_SALUD_HUMANA.pdf
(58.11K)

Total de palabras: 2637

Total de caracteres: 14283

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, MERIZALDE VERA HEIDY ANABEL, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Identificación de los efectos que causa la contaminación de agua por virus emergentes en la salud humana, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 27 de abril de 2021



MERIZALDE VERA HEIDY ANABEL
1400709299

DEDICATORIA

A mi familia, especialmente a mi madre y mis hermanos, quienes me han brindado su apoyo incondicional y han sido el pilar fundamental para lograr mis objetivos a lo largo de mi preparación profesional como Bioquímico Farmacéutico. ¡Gracias!

Heidy Merizalde Vera.

RESUMEN

La contaminación del agua y la presencia de virus patógenos en ella afectan la salud de las personas provocando diversas enfermedades que pueden ser transmitidas principalmente a los niños y ancianos. Una de las enfermedades que más afecta a la población debido al consumo de agua contaminada por virus entéricos es la diarrea. El presente trabajo tiene como objetivo identificar mediante una revisión bibliográfica los principales virus presentes en el agua contaminada y las afectaciones que tiene en la salud humana. Los principales virus patógenos que podemos adquirir mediante la ingesta de agua contaminada son los Enterovirus, Adenovirus, Norovirus, Astrovirus, Virus de la Hepatitis A y los Virus de la Hepatitis E, siendo la principal vía de transmisión fecal-oral por el consumo de agua o alimentos contaminados. Los métodos que se utilizan para el análisis de virus en agua son los métodos de concentración de virus, tales como: concentración de virus por floculación orgánica, por filtración-elución, ultracentrifugación, ultrafiltración, y los métodos de detección, tales como: métodos de amplificación molecular, la reacción en cadena de la polimerasa convencional y la transcripción reversa seguida por PCR convencional. En conclusión, los métodos de detección de virus han evolucionado a lo largo de los años, mejorando las técnicas de análisis, sin embargo, es necesario considerar nuevas alternativas para prevenir enfermedades ocasionadas por aguas contaminadas.

Palabras clave:

Contaminación del agua, virus, enfermedades infecciosas.

ABSTRACT

Water contamination and the presence of pathogenic viruses in it affect people's health, causing various diseases that can be transmitted mainly to children and the elderly. One of the diseases that most affects the population due to the consumption of water contaminated by enteric viruses is diarrhea. The objective of this work is to identify, through a bibliographic review, the main viruses present in contaminated water and their effects on human health. The main pathogenic viruses that can be acquired through the ingestion of contaminated water are Enterovirus, Adenovirus, Norovirus, Astrovirus, Hepatitis A virus and Hepatitis E virus, being the main route of fecal-oral transmission through the consumption of contaminated water or food. The methods used for virus analysis in water are virus concentration methods, such as: virus concentration by organic flocculation, filtration-elution, ultracentrifugation, ultrafiltration, and detection methods, conventional polymerase chain reaction and reverse transcription followed by conventional PCR. In conclusion, virus detection methods have evolved over the years, improving analysis techniques; however, it is necessary to consider new alternatives to prevent diseases caused by contaminated water.

Key words:

Water contamination, viruses, infection diseases.

ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	6
2.1. Objetivo general	6
3. DESARROLLO	7
3.1. Contaminación del agua	7
3.2. Virus	8
3.2.1. Virus entéricos	8
3.3. Factores que facilitan la transmisión de enfermedades	9
3.4. Virus contaminantes del agua y sus enfermedades	9
4. METODOLOGÍA	10
4.1. Método aplicado	10
5. Reactivo práctico	11
5.1. Preguntas a resolver	11
5.1.1. Principales virus contaminantes del agua	11
5.1.2. Efectos de estos virus en la salud humana	11
5.1.3. ¿Qué solución se debería tomar para evitar la contaminación del agua por estos virus?	11
5.1.4. Metodologías para el análisis de los virus en el medio ambiente.	12
5.1.4.1. Métodos de concentración	12
a) Floculación orgánica	12
b) Filtración-elución	12
c) Ultracentrifugación	13
d) Ultrafiltración	13
5.1.4.2. Métodos de detección e identificación	13
a) Amplificación molecular	13
b) La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) convencional y la transcripción reversa seguida por PCR convencional (RT-PCR)	13
6. CONCLUSIÓN	14
7. BIBLIOGRAFÍA	15

1. INTRODUCCIÓN

El agua es el recurso natural más abundante en la tierra, es renovable pero limitado y es el responsable de la proliferación de distintos seres vivos: vegetales, animales y el ser humano¹.

El agua se considera como una de las principales vías de transmisión de un gran número de agentes patógenos, entre ellos los virus². Existen alrededor de cien especies que pueden llegar a ocasionar enfermedades en las personas y en muchas especies animales².

Los agentes virales pueden ser transmitidos principalmente por vía fecal-oral, causan diversas afecciones en las personas, tales como hepatitis, gastroenteritis, meningitis, encefalitis, afecciones respiratorias y cutáneas, diabetes y conjuntivitis, etc².

Existen diversas familias de virus entéricos y los principales son los enterovirus, adenovirus, norovirus, astrovirus, virus de las hepatitis A y E².

Los virus se propagan al medio ambiente, llegando a contaminar las fuentes hídricas mediante pequeñas fisuras en sistemas de alcantarillado, pozos sépticos, aguas residuales y en vertimientos urbanos y agrícolas, lo que termina afectando a la población².

Además, el agua se puede contaminar después de recolectarla, en el traslado o cuando se almacena en sus hogares, lo que afecta la salud de los consumidores³. El suministro de agua no potable, el saneamiento deficiente y las escasas condiciones higiénicas contribuyen al incremento de enfermedades gastrointestinales³.

Es necesario indicar que una de las enfermedades que más se transmite por el agua contaminada, es la diarrea, causando el 4% de las muertes y el 5% de morbilidad suele ser provocada por enfermedades gastrointestinales³. A nivel mundial se registran alrededor de dos millones de fallecimientos por año, de los cuales los niños resultan ser los más afectados³.

La contaminación del agua tiene gran importancia, porque va a afectar directamente a la salud, por ello es necesario garantizar el cuidado y la calidad de este recurso hídrico para evitar enfermedades infecciosas transmitidas por el consumo de aguas contaminadas¹.

La Norma Técnica Ecuatoriana para la calidad del agua NTE INEN 1108:2014-01 tiene como finalidad preservar la salud de las personas y asegurar la calidad del agua potable⁴. Esta Norma establece los controles de calidad que deben ser cumplidos por el agua para su consumo⁴.

De acuerdo a la problemática planteada es necesario asegurar los controles de calidad del agua, disminuyendo la exposición de agentes contaminantes y que causan enfermedades infecciosas.

El presente trabajo está relacionado bibliográficamente con los principales virus contaminantes del agua, los efectos de estos virus en la salud humana, las medidas que se deben tomar para evitar la contaminación del agua y las metodologías utilizadas para el análisis de los virus en el medio ambiente.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Identificar mediante revisión bibliográfica los principales virus presentes en el agua contaminada y las afectaciones que tiene en la salud humana.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar los efectos de la contaminación del agua por virus emergentes en la salud humana.
- Describir las diferentes alternativas y métodos que pueden ser empleados para el análisis de los virus en el agua para consumo humano

3. DESARROLLO

3.1. Contaminación del agua

La contaminación es uno de los mayores problemas del planeta, y puede ser causada directa o indirectamente por acciones humanas⁵. Esto hace que el agua se vuelva peligrosa y se considere como factor de riesgo para el consumo y uso general, personal o industrial⁵. Los altos niveles de contaminación no solo afecta a las poblaciones humanas y animales sino también al ambiente natural en general⁶.

El agua y los alimentos son las dos principales vías de exposición a varios microorganismos gastrointestinales cuyos reservorios son los humanos, los animales y/o el medio ambiente⁷. Todos los segmentos de la población humana son susceptibles a la transmisión de virus por el agua, pero los más susceptibles son los jóvenes, ancianos y aquellos con inmunodeficiencia severas, quienes sufren los efectos más peligrosos⁷.

La contaminación del agua provoca que el ser humano pueda infectarse con virus patógenos⁸. Debido a la falta de instalaciones de saneamiento adecuadas, las aguas residuales se han identificado como una de las rutas de transmisión más comunes⁸.

3.2. Virus

Los virus actúan como parásitos intracelulares obligados y contienen material genético el cual está rodeado por una cubierta proteica protectora⁹. Los genomas de los virus están conformados por ARN o por ADN, y está rodeado por una cápside que está compuesta por múltiples copias de proteínas o de un número limitado de proteínas⁹. Los virus necesitan de otras células para cumplir su ciclo de reproducción porque no poseen la capacidad de replicarse por sí solos⁹.

Los virus pueden entrar en las aguas residuales a través de la descarga de los desechos de las personas o animales infectados¹⁰. La contaminación de las aguas residuales con virus patogénicos puede promover brotes infectivos¹⁰.

3.2.1. Virus entéricos

Los enterovirus se transmiten principalmente por la vía fecal-oral, por lo que pueden estar presentes en agua y alimentos que estén contaminados con heces fecales¹¹.

Estos virus presentan cápsides resistentes y no poseen envoltura, a pesar de sus características son capaces de sobrevivir en condiciones ambientales desfavorables y resistir a la acidez del estómago, son capaces de atacar las células epiteliales vulnerables logrando replicarse, por último se excretan a través de las heces en grandes cantidades, alrededor de 10⁵-10¹¹ partículas virales/g².

Estos virus son responsables del mayor número de diarreas¹². Este tipo de virus se caracteriza porque mantienen su capacidad infecciosa durante mucho tiempo y pueden sobrevivir hasta 130 días en el agua de mar y 120 días en agua dulce, dependiendo de las condiciones ambientales a las que se sometan². Sin embargo, se debe considerar que estos agentes patógenos son difíciles de inactivar a través de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, por lo que se necesita de altas concentraciones de hipoclorito de sodio y mayor tiempo de contacto².

3.3. Factores que facilitan la transmisión de enfermedades

En el agua existen varios agentes biológicos como bacterias, virus que pueden causar daño en la salud humana¹³. En la presente tabla 1 se detallan los factores de riesgo para la transmisión de enfermedades¹³:

Tabla 1 factores de riesgo

Entre los factores de riesgo asociados con la contaminación del agua y agentes biológicos, se encuentran:
Saneamiento deficiente.
Falta de agua salubre.
Cantidad de excretas.
Infección del huésped.
Presencia de alguna enfermedad.
Alta mortalidad en niños y ancianos.
Baja inmunidad del huésped.
Pueden llegar a transmitir por diversas vías como agua, alimentos y los malos hábitos de higiene personal.

3.4. Virus contaminantes del agua y sus enfermedades

3.4.1. Enterovirus. Estos virus suscitan infecciones agudas en el sistema nervioso central (meningitis y encefalitis)⁸. Su vía de transmisión es fecal-oral que se da por ingerir agua y alimentos contaminados⁸. En algunos casos las infecciones pueden ser graves o mortales especialmente a recién nacidos¹³.

3.4.2. Adenovirus. Pertenecen a la familia *Adenoviridae*, estos virus causan infecciones respiratorias, conjuntivitis, infecciones genitourinarias y gastroenteritis¹⁴. Los más perjudicados son los niños, provocando infecciones agudas del tracto respiratorio bajo¹⁴. La transmisión se realiza a través de vía fecal-oral, o agua contaminada¹⁴.

3.4.3. Norovirus. Pertenecen a la familia de los *Caliciviridae*¹⁵. Es el mayor causante de enfermedades diarreicas que son transmitidas por el agua y se define como el bioindicador viral perfecto de enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos¹⁶. La sintomatología abarca vómitos de aparición aguda, diarrea acuosa sin sangre, calambres abdominales y náuseas¹⁷.

3.4.4. Astrovirus. Provocan una serie de patologías como el vómito, dolor abdominal, fiebre y diarrea⁸. Esta última puede durar más de una semana⁸. Su vía de transmisión es por contacto con personas enfermas o ingesta de agua y alimentos contaminados⁸.

3.4.5. Virus de la hepatitis A. Este tipo de virus causa infecciones agudas y suele ser autolimitado en humano¹⁸. Pertenece a la familia *Picornaviridae*, género *Hepatovirus*¹⁹. En los niños no se presentan síntomas de esta enfermedad y en los adultos uno de los principales síntomas es la falla hepática fulminante¹³. La propagación del virus se lleva a cabo mediante el consumo de agua o alimentos contaminados con desechos fecales y que han sido infectados por el virus¹³.

3.4.6. Virus de la Hepatitis E. Se encuentra clasificado dentro del género *Hepeviridae*²⁰. Provoca pigmentación amarillenta en la piel, inflamación del hígado, malestar general, pérdida de apetito, náuseas, diarreas, entre otras¹³. Se transmite a través de aguas contaminadas por vía fecal-oral y puede ocasionar cuadros graves y severos²¹. La mayoría de los casos es por aguas residuales sin tratar que tienen contacto con el agua potable, y si se utilizan estas aguas para la preparación de comidas puede causar brotes de hepatitis E¹³.

4. METODOLOGÍA

4.1. Método aplicado

El método empleado en el presente trabajo fue el método analítico para la búsqueda y recolección de información bibliográfica enfocado en la identificación de los principales virus presentes en el agua contaminada, empleando diferentes tipos de investigación como son explicativa y descriptiva mediante la revisión de artículos científicos, libros y tesis de grado.

5. Reactivo práctico

5.1. Preguntas a resolver

5.1.1. Principales virus contaminantes del agua

Los principales virus que contaminan el agua y causan enfermedades son los Enterovirus, Adenovirus, Norovirus, Astrovirus, los Virus de la Hepatitis E y A.

5.1.2. Efectos de estos virus en la salud humana

Los efectos negativos para la salud que pueden surgir por la exposición a virus que contaminan el agua varían desde efectos graves para la salud, como enfermedades gastrointestinales graves, hasta efectos a largo plazo, como cáncer, y retrasos en el desarrollo físico y neurológico de los niños⁷.

Entre otros efectos se encuentran las infecciones como la meningitis, encefalitis, infecciones respiratorias, conjuntivitis, infecciones genitourinarias, vómitos, calambres y dolor abdominal, fiebre, diarrea, náuseas, falla hepática, pérdida de apetito, etc.

Las enfermedades gastrointestinales infecciosas son causadas por consumir alimentos y agua contaminados con materia fecal que pueden contener bacterias, parásitos y virus.

Cabe mencionar que estas infecciones pueden ser mortales en algunos casos y dependiendo de la edad se puede o no manifestar los síntomas de la enfermedad.

Los principales afectados por esta enfermedad son los niños que viven en zonas con un mal sistema de saneamiento y ausencia de higiene, zonas con malas condiciones sanitarias y lugares de pobreza extrema¹³.

5.1.3. ¿Qué solución se debería tomar para evitar la contaminación del agua por estos virus?

Podemos prevenir la contaminación del agua, tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

Para garantizar la potabilidad del agua se recomienda hervirla durante al menos 1 a 3 minutos, posterior a ello se agita para oxigenar el líquido y ayudar a la desinfección¹².

No se debe consumir agua directamente del grifo o de tuberías¹². Si el agua de tubería se observa un poco turbia o sucia, lo ideal es dejar reposar por unos minutos para luego filtrar con un paño grueso y limpio y hervir¹².

Según estudios científicos se ha demostrado que el agua de botellón también puede contener agentes patógenos, por lo que se recomienda hervirla ¹².

Si no se puede hervir el agua otra alternativa sería desinfectar el agua con tabletas que contengan cloro, yodo, dióxido de cloro u otros agentes desinfectantes.¹²

Es necesario también evitar el consumo directo de agua de pozo, lagunas, arroyos porque son aguas que pueden contener heces o excrementos de animales y de humanos y por lo tanto no se consideran potables¹².

Existen algunos métodos de purificación del agua, uno de ellos es filtrar el agua turbia y luego colocarla en botellas de plástico transparentes y exponer al sol por 6 horas¹². Durante este proceso los rayos - infrarrojos y los UVA ayudan a eliminar la mayoría de agentes infecciosos presentes en el agua¹².

5.1.4. Metodologías para el análisis de los virus en el medio ambiente.

5.1.4.1. Métodos de concentración

a) Floculación orgánica

Se caracteriza por ser una técnica simple, rápida y de bajo costo y es aplicada como método de concentración secundaria ²². Este método se basa en la capacidad que tienen las proteínas para formar flóculos a pHs ácidos²². Se pueden utilizar algunos extractos como caseína, carne, leche descremada en polvo, este último se considera más efectivo debido a la afinidad que poseen los virus de unirse a este tipo de proteínas presentes en la leche²². De esta manera los virus presentes en solución son atrapados por los flóculos permitiendo su recuperación²².

b) Filtración-elución

Los métodos de concentración por filtración-elución sobre diferentes soportes responden a la capacidad de los virus para asociarse a diferentes materiales: membranas o cartuchos filtrantes, polvo de vidrio, lana de vidrio, sales metálicas, polielectrolitos insolubles, carbón activado²². En estas uniones representa un papel fundamental la composición química de los soportes, la fuerza iónica y el pH del medio, y la presencia de materia orgánica en suspensión o proteínas²².

c) Ultracentrifugación

Este método se ha empleado como método de reconcentración, recuperando virus a partir de aguas contaminadas con materia orgánica²². Los virus se caracterizan por poseer gran capacidad de precipitar cuando son sometidos a una fuerza centrífuga²².

d) Ultrafiltración

Permite la separación de las partículas en función de su peso molecular²². Se utilizan membranas con un diámetro de poro inferior al tamaño de los virus para permitir su retención²². La suspensión vírica puede pasar a través de la membrana perpendicularmente o circular tangencialmente a la superficie²². Son métodos de gran sensibilidad aunque el caudal de filtración suele ser pequeño y limitado por la colmatación de los filtros²². Se ha aplicado comúnmente como método de concentración secundaria²².

5.1.4.2. Métodos de detección e identificación

a) Amplificación molecular

Este método es utilizado para la detección de virus entéricos humanos en el agua²³. Teniendo en cuenta que el número de partículas de virus presentes en el agua superficial, agua de distribución y subterráneas es relativamente pequeño, por lo que se requiere de procesos previos para extraer y purificar ADN y ARN viral, que es esencial para lograr la sensibilidad de detección requerida²³.

b) La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) convencional y la transcripción reversa seguida por PCR convencional (RT-PCR)

Este método se caracteriza por ofrecer sensibilidad y especificidad en la detección de virus en aguas²³. Ofrece resultados rápidos sobre los genotipos de virus humanos que

se encuentran en el agua y permite la detección e identificación de virus que no pueden ser cultivados o que son capaces de multiplicarse en líneas celulares sin producir efecto citopático identificable²³. Del mismo modo, existen otros métodos que permiten la detección de estos virus, es decir aquellos basados en inmunoensayos; tales como tinción con inmunoperoxidasa o inmunofluorescencia²³.

Este método tiene ventajas como la automatización para que el proceso de identificación sea más rápido, por el contrario, entre las desventajas se encuentra que no identifica el tipo de virus patógenos, lo cual hace impredecible evaluar los riesgos de manera adecuada⁸.

6. CONCLUSIÓN

En la presente investigación se logró analizar los efectos de los virus en el agua y las diversas enfermedades en la salud, siendo las más frecuente las infecciones gastrointestinales, acompañada de fiebre, vómitos, dolor abdominal, etc. Se estableció que la población más susceptible a este tipo de infecciones son los niños y los ancianos, las personas que viven en lugares de extrema pobreza y la población que no mantiene una higiene personal apropiada.

En la actualidad los métodos para analizar virus en el agua han evolucionado, por lo que no se puede describir un único método para detectar todos los virus entéricos, sin embargo, los métodos de concentración se caracterizan por ser eficientes y sencillos. El empleo de estos métodos nos permite determinar si la muestra de virus extraída representa una amenaza para la salud humana. Los métodos para detección e identificación de virus se efectúan después del proceso de concentración, su ventaja es que proporcionan máxima sensibilidad y especificidad y la desventaja es que poseen un alto costo, requieren de personal capacitado y de equipos especializados.

Dentro del desarrollo de este trabajo es importante considerar la educación sanitaria y ambiental y la promoción de higiene en la población para reducir la contaminación del agua y evitar enfermedades graves y mortales.

7. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Baquerizo, M.; Acuña, M.; Solis-Castro, M. Contamination of River: Case Guayas River and Its Affluent. *Manglar* **2019**, *16* (1), 63–70. <https://doi.org/10.17268/manglar.2019.009>.
- (2) Peláez-Carvajal, D.; Guzmán, B. L.; Rodríguez, J.; Acero, F.; Nava, G. Presencia de Virus Entéricos En Muestras de Agua Para El Consumo Humano En Colombia: Desafíos de Los Sistemas de Abastecimiento. *Biomedica* **2016**, *36*, 169–178. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2987>.
- (3) Ferro Mayhua, F. P. ., Polan Franbalt, F. G. ., & Ferró Gonzáles, A. L. . Distribución Temporal de Las Enfermedades Diarreicas Agudas, Su Relación Con La Temperatura y Cloro Residual Del Agua Potable En La Ciudad de Puno, Perú. *Rev. Investig. Altoandinas* **2019**, *21* (1), 69–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.18271/ria.2019.446>.
- (4) INEN. Norma Técnica Ecuatoriana Agua Potable. Requisitos. Nte Inen 1108. *Inst. Ecuatoriano Norm.* **2014**, No. 5, 1–10.
- (5) Marca Maquera, H. R.; Mamani Socno, V. Y. F.; Arce Coaquira, R. R.; Quispe Mamani, J. C. Efectos de La Contaminación Hídrica Sobre La Salud Pública de La Población de La Cuenca Coata, de La Región de Puno–2019. *J. Acad.* **2019**, No. 3, 1–16.
- (6) Gómez-Duarte, O. G. Contaminación Del Agua En Países de Bajos y Medianos Recursos, Un Problema de Salud Pública. *Rev. Fac. Med.* **2018**, *66* (1), 7–8. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n1.70775>.
- (7) Pastén, P.; Vega, A.; Guerra, P.; Pizarro, J.; Lizama, K. *Calidad Del Agua En Las Américas*; **2019**.
- (8) Hernández-Rodríguez, M. de L.; Castellón-Gómez, J. J.; Mendoza-Mata, A.; González, F. E.; López-Jaimes, M. de los Á.; Loarry, I.; Hernández, G.; Zacapa-García, N. P.; Mares-Rodríguez, A. *Agua y Alimentos | Fundación Aquae*; México, **2020**.
- (9) Hernández Flores, C. I. Ocurrencia de Norovirus, Virus de Hepatitis A y Reovirus En Cuerpos de Agua Del Norte de Quintana Roo: Predicciones de Riesgo Para La Salud, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., **2018**.

- (10) Simón Andreu, P.; Lardín, C.; Camacho González, A.; Picazo Mozo, A.; Sánchez Betrán, A. V.; Alfredo López, J. Eliminación de Virus En Diferentes Procesos de Depuración y Desinfección (Hipoclorito , Ultravioleta y MBR) En La EDAR de Abanilla y EDAR de Calasparra En Murcia. *ESAMUR* **2020**, 1–12.
- (11) Randazzo, W.; Falcó, I.; Pérez-Cataluña, A.; Sánchez, G. Virus Entéricos Humanos En Alimentos: Detección y Métodos de Inactivación. *Arbor* **2020**, 196 (795), 539. <https://doi.org/10.3989/arbor.2020.795n1003>.
- (12) Carvajal, A.; Rísquez, A.; Echezuría, L.; Fernández, M.; Castro, J.; Aurentis, L. Recomendaciones Sobre El Consumo de Agua y Alimentos En Circunstancias Especiales. *Bol Venez Infectol* **2019**, 30, 5–9.
- (13) Moreno, E. A. Principales Enfermedades Causadas Por El Consumo Directo de Aguas Residuales., Universidad Científica del Sur, **2020**.
- (14) Bol, R.; Berois, M. Detección y Cuantificación de Adenovirus Humano En Muestras de Aguas Ambientales, Universidad de la República, **2016**.
- (15) Andrus.; Cols. *La Vacunología En América Latina: Un Recurso Para Los Gerentes de Inmunización.*; **2018**.
- (16) Ríos-Tobón, S.; Agudelo-Cadavid, R. M.; Gutiérrez-Builes, L. A. Patógenos e Indicadores Microbiológicos de Calidad Del Agua Para Consumo Humano. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* **2017**, 35 (2), 236–247. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08>.
- (17) Ritchie, A.; Hung, A.; Gómez-Sánchez, M. Detección de Norovirus GI Y GII En Muestras de Agua Del Río Piura Mediante La Técnica de RT-PCR En Tiempo Real. *Salud y Technol. Vet.* **2018**, 6 (2), 47–54. <https://doi.org/10.20453/stv.v6i2.3458>.
- (18) García-Ferreira, A.; Ortega-Alonso, A.; García-García, A.; García-Cortés, M. Actualización Epidemiológica Del Virus de La Hepatitis A y El Virus de La Hepatitis E. **2018**, 41 (3), 133–141.
- (19) Báez, P. A.; Jaramillo, C. M.; Arismendi, L.; Rendón, J. C.; Cortés-Mancera, F.; Peláez, D.; González, M. M.; Molina, F.; Navas, M. C. Evidencia de Circulación Del Virus de La Hepatitis A, Subgenotipo IA, En Muestras Ambientales En Antioquia, Colombia. *Biomedica* **2016**, 36, 135–147. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2979>.

- (20) García, N.; González, S.; Navarro, A.; Duque, C.; Polo, C.; Fernández, A.; Martínez, I.; Goyache, J. El Virus de La Hepatitis E: Un Patógeno Zoonótico Emergente En Europa. *Rev. del Col. Of. Vet. Badajoz* **2018**, No. 13, 6–15.
- (21) Montalvo-Villalba, M. C.; Castellano-Girones, Y.; Bello-Corredor, M.; Rodríguez-Lay, L. de los Á. Detección Del Genotipo 1d Del Virus de La Hepatitis E En Pacientes Con Sospecha de Hepatitis Viral Aguda, Cuba 2013. *Rev. bioméd.* **2016**, 27 (2), 75–83. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v27i2.26>.
- (22) Castillo-Signor, L. Caracterización de Virus Entéricos Contaminantes En Diferentes Tipos de Agua Relacionados Con El Consumo y Uso Humano, **2016**.
- (23) Saavedra, M.; Tovar, C.; Betancourt, W. Q. Virus Entéricos En Ambientes Acuáticos: Métodos De Concentración y Detección. *Interciencia* **2012**, 37 (4), 260–265.