



**Transmisión del virus de la Hepatitis A, en la matriz agua:
Una revisión del estado del arte**

Daniela Alzate Ramirez

Informe de revisión bibliográfica para optar al título de Ingeniera Sanitaria

Asesor interno

Diana Catalina Rodríguez Loaiza, Doctora en Ingeniería

Asesor externo

Gustavo Antonio Peñuela Mesa, Doctor en Química Ambiental

Universidad de Antioquia
Escuela Ambiental, Facultad de Ingeniería
Ingeniería Sanitaria
Medellín
Año 2022

Cita	(Alzate Ramirez, 2022)
Referencia	Alzate Ramirez, D., (2022). <i>Transmisión del virus de la hepatitis a, en la matriz agua: una revisión del estado del arte, 2022</i> [Pregrado]. Universidad de Antioquia, Medellín.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Cespedes.

Decano/Director: Julio Cesar Saldarriaga Molina.

Jefe departamento: Diana Catalina Rodríguez Loaiza.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Resumen

El agua es considerada un recurso de gran importancia para la vida humana, es un medio líquido capaz de hospedar diferentes sustancias y partículas, entre ellos los virus, los cuales pueden sobrevivir en el medio acuoso a diferentes condiciones, por lo que representan un grave problema para la salud pública, teniendo en cuenta que afectan gravemente a la población mundial, especialmente a la población infantil y personas con otros diagnósticos médicos. La Hepatitis A es una infección que puede afectar a la población y es transmitida por el virus de la Hepatitis A el cual puede sobrevivir a diferentes condiciones de temperatura y pH, y en extensos estudios e investigaciones se reporta su estadía en los diferentes tipos de agua. Por esto, se hace necesario establecer métodos de prevención y control de la contaminación de las distintas fuentes hídricas que abastecen las plantas de potabilización a nivel mundial, con el objetivo principal de brindar un recurso en óptimas condiciones en cuanto a calidad y cantidad, y de esta manera contribuir para que cada día más personas cuenten con una cobertura integral de agua potable y saneamiento básico.

Palabras clave: Virus, Hepatitis A, Agua residual, calidad del agua, saneamiento.

Abstract

Water is considered a resource of great importance for human life, it is a liquid medium capable of hosting different substances and particles, including viruses, which can survive in the aqueous medium under different conditions, which is why they represent a serious problem. for public health, taking into account that they seriously affect the world population, especially children and people with other medical diagnoses. Hepatitis A is an infection that can affect the population and is transmitted by the Hepatitis A virus, which can survive at different temperature and pH conditions, and extensive studies and research report its stay in different types of Water. For this reason, it is necessary to establish methods of prevention and control of contamination of the different water sources that supply the purification plants worldwide, with the main objective of providing a resource in optimal conditions in terms of quality and quantity, and of In this way, we contribute so that every day more people have comprehensive drinking water and basic sanitation coverage.

Keywords: Virus, Hepatitis A, Wastewater, water quality, sanitation.

Introducción

El agua es un recurso natural que cobra importancia para la supervivencia del ser humano, razón por la cual se realizan estudios para mejorar las técnicas de tratamiento de las aguas y de esta manera proveer un recurso de calidad a la población. Un buen tratamiento del agua no implica la obtención de un agua totalmente apta para el consumo humano, allí también intervienen factores externos tales como las tuberías de distribución, tanques de almacenamiento y el inadecuado monitoreo a las fuentes hídricas que suministran dicho recurso. En la actualidad, existen una gran cantidad de enfermedades asociadas al uso y consumo del agua en condiciones no aptas. Entre estas destacan las enfermedades diarreicas, Fiebre tifoidea, Cólera, Hepatitis, entre otras; enfermedades que de no ser tratadas correctamente pueden ocasionar daños irreparables e incluso la muerte. En el caso de este estudio es de especial importancia la Hepatitis A, una inflamación de hígado debida a la infección por el virus de la Hepatitis A (VHA); este virus se propaga fácilmente a través de la ingesta de agua contaminada con las heces de una persona infectada y en general las condiciones insalubres de agua y un saneamiento deficiente pueden ser los causantes de las infecciones por el VHA (Organización Mundial de la Salud, 2016).

A través de la historia, se ha identificado grandes brotes de Hepatitis A en los cuales se ha podido comprobar que el agua juega un papel importante. La escasez en las condiciones óptimas de saneamiento básico y el poco acceso al agua potable han sido factores determinantes en la transmisión del virus de la Hepatitis A. Es por esto, que se hace necesario establecer una adecuada gestión del recurso hídrico y de igual manera proponer evaluaciones periódicas a la calidad del agua potable a nivel mundial, con el fin de minimizar los impactos negativos a nivel de salud pública y prevenir el contagio por el virus de la Hepatitis A.

En este trabajo llevado a cabo desde inicios del mes de Septiembre del año 2022 hasta finales del mes de Noviembre del mismo año, se realizó una revisión del estado del arte sobre las afectaciones a la salud pública global debido al Virus de la Hepatitis A (VHA), principalmente asociada al consumo de agua o alimentos conservados en agua en condiciones no aptas.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Realizar una revisión del estado del arte de las infecciones provocadas por el Virus de la Hepatitis A, sobre la calidad del agua y su importancia en la salud pública a nivel mundial.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar una búsqueda bibliográfica de la situación actual y los estudios realizados, empleando bases de datos y a través de un análisis bibliométrico.
- Evaluar a través de la literatura si las infecciones por el virus de la Hepatitis A están principalmente asociadas al consumo de agua en condiciones insalubres.
- Conocer reportes de como la calidad del agua, influye en los riesgos asociados al virus de la Hepatitis A y su incidencia en la salud humana.

2 Marco teórico

La Hepatitis A es una enfermedad infecciosa causante de la inflamación del hígado, provocada por el virus de la Hepatitis A (VHA). El VHA, es perteneciente a la familia picornaviridae, genero Hepatovirus, es un virus de ARN monocatenario, pequeños y sin envoltura. Aunque el virus de la Hepatitis A comparte algunas características importantes con otros géneros de la familia de los picornavirus, es lo suficientemente diferente como para clasificarlo como la única especie del género Hepatovirus (Cuthbert, 2001).

Hasta el momento solo se ha identificado un serotipo, sin embargo, existen diferencias genómicas entre los aislados del VHA en todo el mundo, que permiten su clasificación en 6 genotipos. (Aguilera et al, 2014). Este virus puede ser resistente a altas temperaturas, ácidos y álcalis, y produce un cuadro infeccioso agudo, que generalmente se reproduce en el hígado de las personas, aunque también está presente en la bilis, las heces y la sangre (Jameson et al, 2020).

Posterior a la ingesta, el virus sobrevive al ácido gástrico, atraviesa, la mucosa intestinal, llega al hígado a través de la vena porta, donde es captado por los hepatocitos. Ahí, las partículas virales se replican, se ensamblan y se secretan en los canalículos biliares, desde donde pasan al conducto biliar y regresan al intestino delgado, con su excreción eventual en las heces (Herrera et al, 2019).

El Virus de la Hepatitis A se transmite en contacto directo fecal-oral. Este virus es eliminado en las heces de las personas infectadas, motivo por el cual puede ir directamente a contaminar las aguas residuales. Es justo por esto que VHA es principalmente transmitido a través del consumo de aguas o alimentos contaminados. De allí deriva la necesidad de proponer e implementar las técnicas adecuadas para el tratamiento de las aguas residuales, especialmente en zonas donde es común que se desarrollen este tipo de virus en la población. Este virus es considerado endémico en aquellos países que están en vía de desarrollo, mientras que para los países desarrollados se considera un virus esporádico (ACHIPIA, 2017).

Atender el problema desde la raíz es una correcta forma de controlarlo, es decir, si se realiza un correcto tratamiento y post tratamiento de las fuentes hídricas, las cuales son consideradas una de

las principales fuentes de transmisión del virus, se podrá prevenir a futuro la propagación a más personas.

2.1 Planteamiento del problema

El agua como bien se ha dicho es un recurso vital para el ser humano, motivo por el cual se necesita garantizar las condiciones aptas para consumo humano. El agua se ha definido también como un transporte natural de sustancias y microorganismos, entre ellos incluidos protozoarios, virus y bacterias. Estos microorganismos suelen ser considerados una amenaza para la salud pública, debido a que en algunos sistemas de tratamiento no logran ser removidos en su totalidad; por lo que existe el riesgo inminente de ser consumidos por la población y desencadenar diferentes tipos de enfermedades.

El Virus de la Hepatitis A, es un virus que se transmite en contacto directo fecal-oral, es decir, al ser eliminado en las heces suelen contaminar el agua residual, y de allí pasa a ser una amenaza para la salud pública, ya que principalmente el contagio se proporciona por el consumo de agua y alimentos contaminados.

En la presente investigación se pretende estudiar distintos casos de propagación de VHA en diferentes lugares, estableciendo una correlación entre el agua contaminada y el VHA, analizando a través de estudios científicos encontrados la transmisión de VHA a través de la matriz agua.

En la actualidad, se estima que un 19% de las muertes por enfermedades infecciosas han sido transmitidas por vía hídrica, lo que equivale a 3,4 millones de muertes por año a nivel global (OMS, 2012).

2.2 Estado del arte

A través de los años se han reportado estudios asociados a la permanencia de diferentes tipos de virus en agua, para este caso preciso se data la presencia del virus de la Hepatitis A en diferentes tipos de fuentes hídricas y su capacidad de transmisión a través de este medio. El agua de consumo humano debe ser suministrada en las mejores condiciones posibles para evitar todo tipo de enfermedades y disminuir los brotes de virus en la población servida.

El agua residual es la principal fuente de microorganismos patógenos, que a su vez son transmitidos al ambiente y que llegan a la población a través del agua de consumo, el agua de uso recreativo y el agua utilizada en cultivos de vegetales (Gonfa, A.H. et al.1970). Los tratamientos de agua residual incluyen tratamientos fisicoquímicos y biológicos que disminuyen en gran cantidad la contaminación de estas, pero organismos como virus son más resistentes a estos tratamientos, lo que implica un riesgo inminente para la salud pública, considerando que puede incurrir en esta problemática virus entéricos como el VHA.

Se ha demostrado mediante diferentes ensayos que el VHA sobrevive en agua cruda, agua de mar, agua subterránea y agua de grifo no tratada, de igual manera debido a su alta resistencia a la temperatura también puede sobrevivir en alimentos. El acceso a agua potable y servicios de saneamiento básico en la población reduce en cierta parte la posibilidad de contraer enfermedades asociadas al virus de la Hepatitis A, aunque en muchos países este recurso sea escaso y/o en condiciones no aptas para su consumo.

La escasez del recurso hídrico ha sido un problema que se viene afrontando con más intensidad en la actualidad. La contribución mundial a esta problemática comienza con la formulación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible por parte de las Naciones Unidas, en los cuales se hace un llamado a contribuir con la pobreza y las condiciones de vida de la población menos favorecida. En este sentido, enfocando el estudio en los objetivos de desarrollo sostenible, en especial el ODS # 6 “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” (Naciones Unidas, 2017), en Colombia se diseñó el Plan Nacional Sectorial de Agua Potable y Saneamiento básico, el cual tiene como fin garantizar el suministro del recurso, así como también proveer soluciones a las problemáticas territoriales y de igual forma promover el correcto uso del agua (Ministerio de Vivienda, 2020).

No obstante, el ODS # 3 “Buena Salud”, también busca un fin asociado a la problemática a trabajar en esta revisión bibliográfica. Estableciendo una relación entre estos dos objetivos de desarrollo sostenible, por lo tanto, es vital proveer unas condiciones de saneamiento básico y agua potable a la población, lo que conlleva implícitamente a que la población tenga un excelente estado de salud.

Existe una relación directa entre los niveles de contaminación del agua y la salud pública debido a que el agua, como ya se enfatizó, es necesaria para la mayoría de actividades realizadas por los seres humanos. El agua es un transporte natural de infinidad de sustancias, tanto buenas como nocivas, entre estas también incluidos los virus que son considerados contaminantes ambientales. Y es precisamente, por estos huéspedes que se vuelve un tema delicado el consumo de agua, más aún cuando no prestamos atención a las condiciones en las cuales se nos brinda el recurso hídrico.

Es de gran importancia en esta revisión establecer una relación entre la calidad del agua, el acceso de la población al recurso hídrico y la transmisión de enfermedades asociadas al virus de la Hepatitis A. La Hepatitis A es una enfermedad que constituye un importante problema de salud a nivel mundial y la cual guarda una estrecha relación con el deficiente saneamiento ambiental.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el mundo mueren aproximadamente 1,4 millones de personas al año debido a las diferentes formas de Hepatitis viral (Organización Mundial de la Salud, 2016). En Colombia, entre el año 2015 y 2019 se registraron 604 muertes a causa de hepatitis de origen viral. En la actualidad, la vacunación contra este virus ha disminuido en cierta proporción los casos de Hepatitis A, a nivel nacional y mundial.

En general se considera que la Hepatitis A, a diferencia de otros tipos de Hepatitis no causa hepatopatía crónica (El concepto de hepatopatía crónica (HC) hace referencia a una patología de larga evolución del hígado que provoca que funcione inadecuadamente o que deje de funcionar (Moreira & Garrido, 2015)), y rara vez suele ser mortal, pero ocasiona síntomas debilitantes e insuficiencia hepática aguda que si puede llegar a ser mortal. Según estimaciones de la OMS, el VHA provoca 7134 defunciones, lo cual corresponde a un 0,5% de todas las hepatitis víricas (OMS, 2022).

Con el fin de aportar una solución a la problemática, en el mundo y en Colombia se han realizado numerosas investigaciones para determinar la presencia de este virus en aguas de consumo humano o residuales, y más allá de esto establecer las posibles causas de la presencia de virus en aguas de consumo humano.

En la historia mundial se han presentado brotes y epidemias de gran cantidad de virus que han cobrado gran importancia para los investigadores, quienes se han dedicado arduamente a descifrar las causas de diferentes virus. Es el caso de la Hepatitis A, que al ser un virus que principalmente se transmite por vía hídrica requiere especial importancia y mantener una vigilancia constante.

En el contexto internacional, se han presentado diferentes brotes del virus de la Hepatitis A, en los cuales se han estudiado las posibles causas de estos y determinando mediante estudios e investigaciones si el agua destinada para el consumo de la población y/o el agua residual han sido factores determinantes en estos brotes.

Por ejemplo, en países altamente industrializados también se ha establecido la presencia del virus de la Hepatitis A, siendo transmitida principalmente a través aguas en mal estado. Es el caso de China, más exactamente en Shanghái su ciudad más poblada, en donde se presentó una epidemia de Hepatitis A en el año 1988, en la cual fueron infectadas alrededor de 300.000 personas, donde se demostró mediante investigaciones que el principal causante de esta epidemia fue el consumo de almejas procedentes de aguas contaminadas con aguas residuales. (Halliday et al, 1991)

Algo similar ocurrió en el año 1996 en Italia, en la región de Puglia donde se registraron durante los primeros 8 meses del año, 3625 casos de infección por VHA. A partir de estudios realizados en los diferentes picos que se presentaron durante este tiempo, se pudo establecer las posibles causas de la transmisión del virus, donde se creía principalmente que la transmisión era persona a persona, luego de investigar se estableció que la causa de esta infección fue por el consumo de mariscos crudos, en donde el agua donde eran conservados estos mariscos jugó un papel determinante en la investigación (Malfait et al, 1996). No obstante, el virus no frenó su propagación, ya que, durante todo el año, se registraron en total 5620 casos de Hepatitis A, para finalmente acabar la epidemia aproximadamente en la semana 46 (Malfait, 1997).

El agua es uno de los principales vehículos transmisores para los virus, y la Hepatitis A no es la excepción. Al igual que los casos de estudios anteriores, en plantas de tratamiento de agua residual es común que exista gran cantidad de virus entéricos.

En el año 2015, se realizaron una serie de estudios, en donde se realizaron tomas de muestras en 5 Plantas de Tratamiento de Agua Residual ubicadas en distintos distritos de Costa Rica, en las cuales se aplica el tratamiento por lodos activados con aireación externa. Se tomaron 12 muestras cada una de 1,5 litros a la entrada y a la salida de las plantas, con el fin de analizar la presencia de virus entéricos y del virus de la Hepatitis A. Por medio de la técnica PCR, reacción en cadena polimerasa se pudo constatar que el 23 % de las 120 muestras tomadas, mostraron resultados positivos para la presencia de estos agentes infecciosos, en las cuales el 13% se encuentra a la entrada, y el 10% se encuentra a la salida de las PTAR (Arroyo Gutiérrez et al, 2015).

Tal vez encontrar contaminantes, sean virus, bacterias, etc., en la entrada de los sistemas de tratamiento sea común, pero encontrar presencia a la salida de los sistemas de tratamiento de agua residual, representa un riesgo, toda vez que estas aguas son reutilizadas para riego, uso recreativo, entre otras. De aquí la importancia de realizar una adecuada vigilancia al agua residual, y así contribuir en la disminución de las enfermedades propiciadas por este medio.

Otro caso de especial importancia ocurrió en Brasil más exactamente en Sao Paulo, donde se tuvo un aumento en los casos de Hepatitis A entre el año 2016 y 2017, motivo por el cual se realizó una investigación en la cual se tomaron muestras bimensuales de aguas residuales en el área de influencia durante un año, iniciando en noviembre de 2017 y terminando en noviembre de 2018, se recolectaron en total 52 muestras de las cuales 40 tenían presencia del VHA, lo que corresponde a un 76,9% de las muestras. Esta investigación alerta sobre los riesgos del agua residual para la salud humana, en especial en épocas de lluvias en las cuales los cuerpos de agua suelen sufrir desbordamientos, y precisamente de esta forma influir en el aumento desmedido de los casos del virus en la localidad (Prado et al, 2021).

Por otra parte, existen países que en la actualidad luchan fuertemente por combatir la propagación del virus de la Hepatitis A. El Líbano es un país localizado al Oriente del continente asiático, este país desde hace aproximadamente 3 décadas sufre los brotes del VHA, tanto así, que es considerado zona endémica para el virus. Actualmente, se presenta un aumento de casos del virus confirmándose 609 casos para junio del presente año, superando la cifra media anual. Los medios locales afirman que esto se debe a la contaminación del agua y al deterioro de la infraestructura, aunque las autoridades sanitarias de acuerdo a las acciones investigativas no encontraron hallazgos de contaminación en el agua. Se consideran como principales factores de incremento en el virus, la migración de ciudadanos sirios por causa de la guerra actual y las deficientes condiciones de higiene personal de la población. (Uwishema et al, 2022)

En el contexto nacional, en nuestro país también es común ver casos de presencia de diferentes virus, asociado a las diferentes epidemias que han afectado la salud pública del país y relacionadas directamente con el consumo de agua en condiciones no aptas para el consumo humano.

En Colombia se estableció un sistema de protección y control de la calidad del agua para consumo humano según la Resolución 1575 del año 2007, clasificando el agua con un Índice de Riesgo de Calidad del Agua IRCA, siendo 0% considerada sin riesgo y 100% inviable sanitariamente, todo esto con el fin de garantizar un recurso hídrico de excelentes condiciones a la población.

Con fines investigativos, en el año 2010 en el departamento del Tolima se realizó una relación entre los casos notificados de Hepatitis A y la calidad del agua para consumo humano servida a la población del departamento. Inicialmente se recolectó información sobre la calidad del agua de SIVICAP y reportes sobre los casos de la Hepatitis A en SIVIGILA, y se realizó una correlación estadística entre los casos reportados en el año 2010 en los municipios de Tolima y su Índice de Riesgo para la Calidad del Agua. En el departamento de Tolima solo el 26% de la población cuenta con agua apta para el consumo humano, aunque estadísticamente no se logró establecer una relación entre la calidad del agua y la Hepatitis A, si se permiten determinar medidas para mejorar las condiciones de vida de la población del departamento, teniendo en cuenta la importancia del recurso hídrico en buenas condiciones y su relación con la salud pública (Briñez et al, 2012)

Durante el periodo 2010-2014, se realizó un estudio, en el cual se procesaron 288 muestras de agua tomadas en ríos, lagos, pozos, aguas subterráneas y tanques de almacenamiento en 102 municipios de Colombia, de las cuales el 50,7 % dieron resultados positivos para algún virus y un 26,73% de las muestras resultó positiva para el virus de la Hepatitis A. Se detectaron virus en 48,92 % de las muestras de agua no tratada y en 52,27 % de las muestras de agua tratada (Peláez et al, 2016), por lo que se apoya el argumento principal de este proyecto, en la cual se muestra el riesgo potencial que significa la presencia de virus en las aguas para el consumo humano, razón por la cual como se mencionó anteriormente, es necesario fortalecer políticas para el tratamiento y la vigilancia de la calidad del agua.

Siguiendo la línea de investigaciones realizadas a lo largo del tiempo, en el contexto local, en el departamento de Antioquia también se han realizado estudios a casos particulares en los cuales se han presentado brotes, esto con el fin de establecer la relación que existe entre la ingesta de agua en malas condiciones y el virus de la Hepatitis A.

En Antioquia entre los años 2012 y 2014 se realizó una investigación teniendo en cuenta aquellos municipios de cada subregión con mayor incidencia de VHA entre el año 2006 y el año 2009 (Arboletes, Cisneros, Frontino, Granada, Puerto Berrio, San Pedro de los Milagros, Venecia y Zaragoza) en donde también se tuvo en cuenta el corregimiento Nutibara en el municipio de Frontino y la vereda San Andrés en el municipio de Girardota. La investigación constó de 3 muestreos seriados desde diciembre del año 2012 hasta abril del año 2014 en la fuente principal de abastecimiento de los acueductos y en el principal vertimiento de aguas residuales. Los resultados obtenidos fueron positivos para la presencia del genoma de VHA en las fuentes de abastecimiento de los municipios de Puerto Berrio y el Corregimiento Nutibara en el municipio de Frontino, y en los principales vertimientos fue detectada la presencia del genoma VHA en los municipios de Venecia, Arboletes, Zaragoza y Frontino. Este análisis permitió identificar un subgenotipo del VHA en aguas del departamento de Antioquia (Baez, 2016).

En la mayoría de las investigaciones relacionadas anteriormente, tanto a nivel nacional como internacional, se identificó la presencia del virus de la Hepatitis A en diferentes tipos de agua, comprobándose una relación del efecto de la calidad del agua sobre la salud de la población. Se ha podido comprobar mediante muestreos y análisis en laboratorio la existencia de Virus de la Hepatitis A, indicando que a través de las fuentes hídricas se pueden transmitir varias enfermedades de tipo virales, y esto es debido a que el agua funciona en este caso como un vehículo u hospedador para estos microorganismos.

Analizando también las diferentes causas de transmisión del virus de la Hepatitis A presentadas hasta el momento, se puede inferir un factor común: el agua; el cual como se viene mencionando a lo largo de esta revisión se convierte en el principal riesgo asociado hasta el momento en la transmisión de VHA, y en la propagación rápida de estos mismos.

3. Metodología

Mediante una revisión bibliográfica en especial en revistas indexadas, y a través de un análisis bibliométrico, donde se pretende realizar una investigación utilizando recursos bibliográficos como bases de datos (Scopus y Science direct) búsqueda a través de palabras clave, acerca de la relación que existe entre la calidad del agua, su tratamiento y posterior distribución para el consumo humano y las infecciones por el virus de la Hepatitis A en la población. Se realiza un análisis extenso de algunas bibliografías asociadas a estudios sobre el virus de la hepatitis A, en la cuales se detallan ampliamente análisis e investigaciones realizadas en el caso, y en algunos casos ensayos de laboratorio realizados para la disminución del riesgo de contagio por este virus en aguas potables.

Se realizó la búsqueda a través de Scopus mediante el uso de algunas combinaciones de palabras, obteniendo mayores resultados realizando la búsqueda con palabras clave en inglés, así como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Registros de artículos en búsqueda en Scopus por diferentes palabras

SCOPUS	
Palabras Clave	Artículos
Agua Residual y Hepatitis A	2
Water Y Hepatitis A	5461
Water Y Hepatitis	6094
Water Waste Y Hepatitis	460
Water Waste, Virus Y Hepatitis	347
Water Waste, Epidemic Y Hepatitis	63

Asimismo, se puede observar en la figura 1, que la búsqueda por Scopus, en América se han llevado a cabo varias investigaciones sobre el virus de la Hepatitis A, siendo Estados Unidos el país con el mayor número de publicaciones.

Mediante el uso de las palabras clave Water Y Hepatitis A, se encontró que Estados Unidos y China son los países con más artículos publicados sobre el tema, teniendo Estados Unidos más de 1000 artículos publicados.

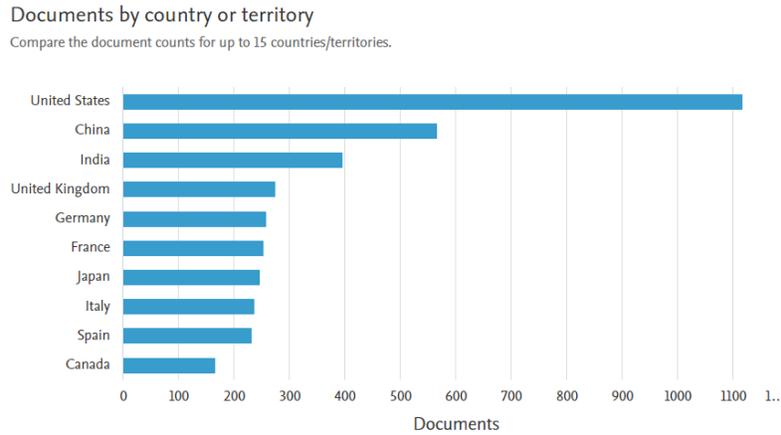


Figura 1. Artículos encontrados en Scopus por países

Teniendo en cuenta también el contexto americano, se realiza un filtro tomando solo las publicaciones realizadas en América, en el cual se observa en la figura 2 que en Colombia también se ha empezado a investigar y publicar sobre la Hepatitis A

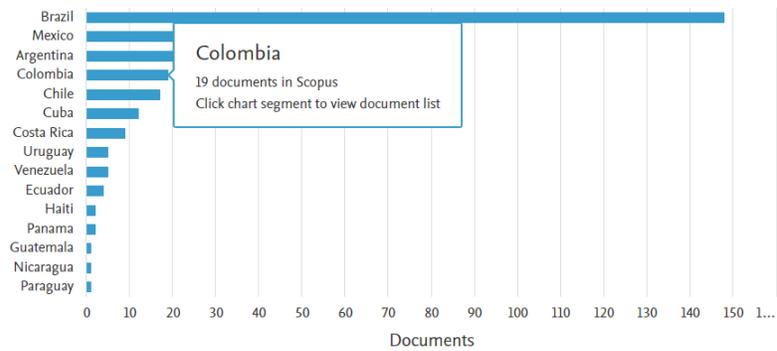


Figura 2. Artículos encontrados en Scopus publicados en Colombia.

De igual manera, se realizó la búsqueda en Google Académico obteniendo resultados positivos los cuales ayudaron a fortalecer esta revisión bibliográfica, en la tabla 2 se puede observar los artículos encontrados para cada búsqueda.

Tabla 2. Registros de artículos en búsqueda en Google Académico por diferentes palabras

Google Académico	
Palabras Clave	Artículos
Agua y Hepatitis A	49600
Agua Residual Y Hepatitis A	21800
Water Y Hepatitis A	2'110000
Water Waste Y Hepatitis	111000
Water Waste Y VHA	20300
Water Waste Y Epidemic Hepatitis	33700

4. Análisis y Resultados

El agua es un recurso hídrico que proporciona vida, por esta razón es imprescindible recibir un recurso en óptimas condiciones. El agua y la salud pública sostienen una estrecha relación, puesto que el agua es un medio de transporte para muchas sustancias, incluidas en ellas también los virus, bacterias e infinidad de contaminantes que afectan directamente la salud de la población. En el mundo se establecen diferentes reglamentaciones para la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano con el fin de contribuir en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en Colombia a través de los años se han venido implementando diferentes leyes con el fin de garantizar un recurso de calidad para la población y prevenir enfermedades de salud pública asociadas a un saneamiento básico deficiente.

El virus de la Hepatitis A, como se menciona anteriormente, se encuentra por lo general en aguas residuales procedentes del uso doméstico y agrícola en su gran mayoría, es un virus capaz de ser transmitido fácilmente mediante el consumo de agua o alimentos contaminados, entonces es indispensable también establecer excelentes tratamientos para el agua residual con el fin de minimizar cualquier tipo de riesgo que ponga en alerta la salud pública.

Se ha podido entender mediante esta revisión que el agua ha sido un factor primordial en los casos de infección con el virus de la Hepatitis A en el mundo, en casos en que las infecciones son debidas por consumo de alimentos conservados en aguas contaminadas como también casos en donde se presentaron casos de Hepatitis A debido a aguas residuales como sucedió en Sao Paulo en el año 2017. También el incremento de este virus puede estar estrechamente relacionado con el nivel económico de los países, toda vez que a falta de recursos económicos también se presenta una baja posibilidad de acceder a un saneamiento básico y a Sistemas de tratamiento que permitan servir a la población agua en óptimas condiciones. En algunos países que son considerados en vía de desarrollo aún no existen condiciones óptimas para el tratamiento y distribución del agua y que por su pobre desarrollo no cuentan con infraestructuras de saneamiento adecuadas, como es el caso de El Líbano, lo que implica un riesgo mayor comparado con países desarrollados o plenamente industrializados en los cuales se encuentra sistemas de tratamiento de agua con técnicas avanzadas en las cuales puedan realizar una eliminación casi que total de muchos organismos. Sin embargo, existen datos de países desarrollados en donde se encontraron epidemias por VHA, como en

Shanghái, en donde el brote es debido a condiciones de contaminación cruzada del agua en la cual se encontraban conservados los mariscos.

El agua residual puede ser considerado el principal hospedador del virus, según se pudo comprobar a través de los muestreos realizados en las diferentes investigaciones, por lo que realizarle vigilancia sería un factor de ayuda en la identificación de la presencia de VHA y posterior prevención de riesgos en la salud pública tanto a nivel Nacional como Mundial.

5. Conclusiones

- Según la literatura consultada, casi en la totalidad de artículos citados se establece una relación entre el agua como vehículo transmisor de virus y la Hepatitis A, siendo el recurso hídrico un medio de transporte para la mayoría de los virus incluyendo el VHA.
- El agua es el principal medio por el cual suelen ser transportados muchos contaminantes, que pueden ser perjudiciales para la salud humana. De allí la necesidad de velar por mantener unas condiciones óptimas del recurso y crear conciencia en la población de la importancia del uso racional del agua.
- Es indispensable mantener unas adecuadas condiciones de higiene personal, como medida individual, manejar hábitos de higiene en los cuales se incluyan lavado de manos y superficies para evitar el contagio con los diferentes virus.
- Se deben garantizar las condiciones de Saneamiento básico y la adecuada infraestructura para el tratamiento del agua, con el fin de servir a la población un recurso hídrico sin algún riesgo y disminuyendo las afectaciones a la salud pública.
- El estricto cumplimiento de las resoluciones para la vigilancia y protección de la calidad del agua para consumo humano tanto en el país como en el mundo, contribuyen grandemente con la salud pública.

Referencias

- ACHIPIA. (2017). Virus de la Hepatitis A. ACHIPIA, Ministerio de agricultura, 3. Obtenido de <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Ficha-Peligro-03-Hepatitis-A-v01.pdf>
- Aguilera Guirao, A., Alonso Fernández, R., Córdoba Cortijo, J., & Fuertes Ortiz de Urbina, A. (2014). Diagnóstico microbiológico de las hepatitis víricas. Obtenido de Procedimientos en Microbiología Clínica: <https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia50.pdf>
- Arroyo Gutiérrez, K., & Ledezma Castro, M. (2015). Cuantificación de colifagos somáticos (indicadores de contaminación fecal) y detección de virus de Hepatitis A y Enterovirus, en cinco plantas de tratamiento de aguas residuales del Área Metropolitana de Costa Rica. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4181>
- Baez, P. (2016). Evidencia de circulación del virus de la hepatitis A, subgenotipo IA, en muestras ambientales en Antioquia, Colombia. *Biomédica*, 36(2), 135-147. doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2979>
- Briñez A. KJ, Guarnizo G. JC, Arias V. SA. Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*;30(2):175-82.
- Bofill-Mas, S., Clemente-Casares, P., Albiñana-Giménez, N., Maluquer de Motes Porta, C., Hundesa Gonfa, A., & Girones Llop, R. (2005). Efectos sobre la salud de la contaminación de agua y alimentos por virus emergentes humanos. *Revista española de salud pública*, 79(2), 253–269. <https://doi.org/10.1590/s1135-57272005000200012>
- Cuthbert, J A. (2001). Hepatitis A: Old and New. *Clinical Microbiology Reviews* (Vol. 14). doi:<https://doi.org/10.1128/CMR.14.1.38-58.2001>
- Halliday, M. L., Kang, L. Y., Zhou, T. K., Hu, M. D., Pan, Q. C., Fu, T. Y., Huang, Y. S., & Hu, S. L. (1991). An epidemic of hepatitis A attributable to the ingestion of raw clams in Shanghai, China. *The Journal of Infectious Diseases*, 164(5), 852–859. <https://doi.org/10.1093/infdis/164.5.852>
- Herrera Corrales, J., & Badilla García, J. (2019). Hepatitis A. *Revista medicina legal de Costa Rica*, 36(2). Obtenido de <https://www.binasss.sa.cr/ojssalud/index.php/mlcr/article/view/135>
- Jameson, J., S. Fauci, A., Kasper, D., Hauser, S., Longo, D., & Loscalzo, J. (2020). *Harrison. Principios de Medicina Interna* (20 ed.). Mexico: McGraw-Hill Education. Obtenido de <https://accessmedicina.mhmedical.com/book.aspx?bookid=2461>
- Lopalco, P. L., Malfait, P., Salmaso, S., Germinario, C. A., Quarto, M., Barbuti, S., Cipriani, R., Mundo, A., & Pesole, G. (1997). Epidemia persistente de hepatitis A en la región de Pulla (Italia), 1996: estudio epidemiológico. *Euro surveillance : bulletin Europeen sur les maladies transmissibles [Euro surveillance : European communicable disease bulletin]*, 2(4), 31–32. <https://doi.org/10.2807/esm.02.04.00143-es>

- Malfait, P., Lopalco, P. L., Salmaso, S., Germinario, C. A., Salamina, G., Quarto, M., Barbuti, S., Cipriani, R., Mundo, A., & Pesole, G. (1996). Epidemia de hepatitis A en Puglia, Italia, 1996. *Euro surveillance: bulletin European sur les maladies transmissibles [Euro surveillance: European communicable disease bulletin]*, 1(5), 33–35. <https://doi.org/10.2807/esm.01.05.00144-es>
- Ministerio de Salud. (2022). Protocolo de Vigilancia de Hepatitis A. Colombia: Instituto Nacional de Salud. Obtenido de https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/Pro_Hepatitis%20A.pdf
- Ministerio de Vivienda. (2020). <https://minvivienda.gov.co/>. Obtenido de <https://minvivienda.gov.co/system/files/consultasp/plan-nacional-apsbr.pdf>
- Moreira, V., & Garrido, E. (2015). Fármacos en enfermos con hepatopatía crónica. Recomendaciones generales. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 107(2). Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082015000200010
- Naciones Unidas. (2017). Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Estrategia mundial del sector de la salud contra las hepatitis víricas 2016-2021. Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250578/WHO-HIV-2016.06-spa.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Hepatitis A. Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-a>
- Peláez, D., Guzmán, B. L., Rodríguez, J., Acero, F., & Nava, G. (2016). Presencia de virus entéricos en muestras de agua para el consumo humano en Colombia: desafíos de los sistemas de abastecimiento. *Biomedica: revista del Instituto Nacional de Salud*, 36, 169. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2987>
- Prado, T., Barbosa, M. R. F., Araújo, R. S., Garcia, S. C., Melo, A. J., Galvani, A. T., Brandão, C. J., Silva, R. L. O., & Sato, M. I. Z. (2021). Hepatitis A outbreaks and environmental circulation of genotype IA strains in the São Paulo city, 2017-2018. *Food and Environmental Virology*, 13(4), 520–527. <https://doi.org/10.1007/s12560-021-09497-7>
- Uwishema O, Abbass M, Rai A, Arab S, El Saleh R, Uweis L, Wellington J, Musabirema F, Adanur I, Onyeaka H. Hepatitis A virus outbreak in Lebanon: Is it a matter of concern? *Ann Med Surg (Lond)*. 2022 Sep 13;82:104585. doi: 10.1016/j.amsu.2022.104585. PMID: 36148083; PMCID: PMC9486044.