

## INCIDENCIA Y VIABILIDAD DE *CRYPTOSPORIDIUM PARVUM* EN EL AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA – TRUJILLO.

### INCIDENCE AND VIABILITY OF *CRYPTOSPORIDIUM PARVUM* IN DRINKING WATER OF THE VICTOR LARCO HERRERA DISTRICT – TRUJILLO

Bazán P. Estefanny, Nureña L. Jheyson,  
Quiroz S. Giovanna, Rubio R. Yoselin, Sanchez A. Mercedes  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo.

Recibido: 12 octubre 2015 - Aceptado: 25 noviembre 2015

#### RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium parvum* en el agua potable en el distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo. Se analizaron 50 muestras de agua potable obtenidas de parques, viviendas e instituciones. Cada muestra fue recogida en un frasco de vidrio de 300 ml de capacidad. Las mismas fueron transportadas en una cubeta con hielo y analizadas el mismo día de su recolección; que consistió en primer lugar en la aplicación del método de tinción mejorada Koster y luego la observación en microscopio a 100 px. De las 50 muestras analizadas se observaron ooquistes de *Cryptosporidium parvum* en un 28% del total de las muestras, mientras que el 72% de ellas no presentan ooquistes *Cryptosporidium parvum*. De las primeras diez muestras analizadas en la fecha 30/10/15 se encontró solo 1 ooquiste *Cryptosporidium parvum* en el punto P2 y P3, para las diez siguientes muestras tomadas en la fecha 02/11/15 el 50% de las muestras presentaron ooquistes. En los puntos P11, P16 y P20 (1) ooquiste, en el punto P13 (4) y en el punto P19 (7) ooquistes *Cryptosporidium parvum*, para las otras 10 muestras tomadas en la fecha 13/11/15 solo en dos puntos se encontró ooquistes *Cryptosporidium parvum* en el punto P24 (4) y en el punto P26 (16), para las 10 siguientes muestras tomadas el 14/11/15 solo se encontró en 3 puntos ooquistes *Cryptosporidium parvum*, en el P31, P34, P37 donde presentaron solo 1 ooquiste y, finalmente, para las 10 últimas muestras analizadas el 25/11/15 solo en 2 puntos se encontró ooquistes *Cryptosporidium parvum*, en el punto P41 (2) y en el punto P47 (1).

**Palabras clave:** *Cryptosporidium parvum*, ooquiste, protozooario, agua potable.

#### ABSTRACT

The objective of this research was to determine the presence of *Cryptosporidium parvum* oocysts in drinking water in the district of Victor Larco Herrera Trujillo. In this study, 50 samples of drinking water obtained from farms, homes and institutions each of the samples was collected in a glass bottle of 300 ml capacity were analyzed. The samples were transported in a bucket of ice and analyzed the same day of collection; it consisted primarily in the implementation of improved staining method Koster and then the observation microscope 100 px. Of the 50 samples analyzed were observed *Cryptosporidium parvum* in about 28% of samples, while 72% of the samples show *Cryptosporidium parvum* oocysts. In the first ten samples on the date 30/10/15 analyze just 1 *Cryptosporidium parvum* oocysts were found in the point P2 and P3, for the following ten samples taken on the date 11/02/15 50% of the samples showed oocysts. In the P11, P16 and P20 (1) oocyst point in P13 (4) point and the point P19 oocysts (7) *Cryptosporidium parvum*, for the other 10 samples taken on the date 13/11/15 only two points *Cryptosporidium parvum* oocysts found in the P24 (4) point P26 and the point (16) for the next 10 samples taken on 11.14.15 was found only in 3 points *Cryptosporidium parvum* oocysts in the P31, P34, P37 where they presented only one oocyst, and finally for the last 10 samples analyzed 11/25/15 only 2 points *Cryptosporidium parvum* oocysts found in the P41 (2) and the point P47 (1) point.

**Key words:** *Cryptosporidium parvum* oocysts, protozoan, drinking water.

## I. INTRODUCCIÓN

*Cryptosporidium Parvum* es un parásito patógeno que ocasiona problemas de salud a nivel mundial, principalmente en pacientes con Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA). *C. parvum* es reconocido como un agente patógeno que genera graves problemas de diarrea (Barriga, 2002). El género *Cryptosporidium* está incluido en el phylum Apicomplexa, Clase Sporozoa, Subclase Coccidia, Orden Eucoccidiida, Suborden Eimeina, Familia Cryptosporidiidae (Ortega, 1999). Se describen 15 especies de este protozoo, sin embargo *C. parvum* es la especie que más afecta a los animales incluido el humano, reportándose que existen sobre 150 mamíferos hospedadores de este protozoo, lo que indica que este parásito no es hospedero específico (Fayer R., *Cryptosporidium: a water-borne zoonotic parasite*). Estudios moleculares en ooquistes de *Cryptosporidium* han demostrado la presencia de más de un genotipo de *C. parvum*: genotipo bovino, genotipo II y genotipo B, ya que el llamado *C. parvum* genotipo I en la actualidad se denomina *C. hominis*, el que solo afecta al hombre (Hashim) (Fayer R., *Taxonomy and species delimitation in Cryptosporidium*, 2009).

El genotipo II se describe como el *C. parvum* responsable de la infección y zoonosis entre animales y seres humanos. Estas dos especies de *Cryptosporidium*, *C. parvum* y *C. hominis*, se consideran agentes importantes en la presentación de la enfermedad, tanto en individuos inmunocompetentes, como en individuos inmunocomprometidos (Almeida, 2006), aunque *C. hominis* es el que predomina por sobre *C. parvum*, en casos de brotes de cryptosporidiosis humana (Hashim). El quiste es resistente en el agua potable, así los quistes conservan su viabilidad en agua a 8°C por más de dos meses, a 21°C hasta un mes y a 37°C cerca de cuatro días. El agua es un importante vehículo de transmisión, pues se ha encontrado que los ooquistes son resistentes a los procedimientos comunes de potabilización y a concentraciones de hasta 80 mg/L de cloro. Se han presentado brotes hídricos ocasionados por este parásito en diversas regiones del mundo, tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo (DIAZ & H., 2003). La patogénesis de la cryptosporidiosis no está totalmente entendida, pero se sabe que el parásito causa

destrucción del epitelio intestinal, lo que resulta en una disminución de las microvellosidades, reduciendo la actividad enzimática y la superficie de absorción, lo que termina en mala absorción y mala digestión produciéndose, entonces, la diarrea (Klein, 2008). *Cryptosporidium* spp. Está implicado en tres escenarios epidemiológicos: 1) esporádico, relacionado con el agua y brotes de diarrea auto limitada en persona sana; 2) crónica, asociado con enfermedad que pone en peligro la vida en pacientes inmunocomprometidos y 3) diarrea y desnutrición en niños jóvenes en países en vía de desarrollo (Hashimoto, 2006). *Cryptosporidium*, se transmite por aguas y por alimentos, bien sea de persona a persona o animal-persona (zoonosis), de manera fecal-oral (Morrison, 2008). Este protozoario tiene un gran potencial de transmisión, a través del agua de bebida, debido a que los ooquistes pueden penetrar las barreras físicas usadas en el tratamiento de aguas, además de ser resistentes a los desinfectantes empleados en este proceso, todo esto ligado a la baja dosis infectante para los humanos y los animales. Los ooquistes presentes en las heces pueden contaminar el agua directa o indirectamente y la disposición de los desechos humanos y animales representan un ítem importante en esta enfermedad (Smith, 2007); (Fayer, 2000). La transmisión de este parásito, se puede dar por ingestión de agua o comida contaminada, por contacto directo o, posiblemente, por vectores (insectos) (Ajampur, 2007). Los parásitos son esféricos o elípticos. En las células epiteliales del intestino presentan un tamaño entre 2 y 6 µm y se encuentran localizados en vacuolas parasitóforas. Los ooquistes presentan cuatro esporozoitos, sin esporocistos, son ovoides y pueden medir entre 4,5 y 7,9 µm. Tienen ocho cromosomas de tamaños moleculares semejantes y presenta uno de los genomas más pequeños de los organismos unicelulares eucarióticos. En la población de Milwaukee, EE.UU, se propagó un brote masivo de la infección por *Cryptosporidium* transmitidas por el agua producida en el área metropolitana en año 1993. Se estima que más de 400.000 personas se vieron afectadas durante este brote, sin embargo en el estudio realizado en esa ciudad, la infección por *Cryptosporidium* fue confirmada en más de 600 personas con enfermedades

gastrointestinales en asociación con este brote. Más de la mitad de las personas que recibieron agua potable residencial sobre todo de la planta del sur de tratamiento de agua se enfermó, lo que correspondía al doble de la tasa de ocho enfermedades entre las personas cuyas viviendas el agua potable provino principalmente de las plantas del norte (MAC Kenzie, 1994). Un estudio realizado en Sonora, México, encontró que de 100 niños con diarrea, 23.2 % se les detectó *C. parvum*, (Gomez, 1996) mientras que en muestras de agua potable tomadas en Hermosillo, Sonora, 37 % contenía ooquistes, lo que significa un riesgo potencial para la población y la importancia de la hidrottransmisión para adquirir este padecimiento. En Brasil, (AGUIRRE, 2002) determinaron la presencia de quistes de *Giardia* spp y ooquistes de *Cryptosporidium* spp en muestras de agua en las distintas etapas del tratamiento: agua bruta captada, agua de lavado de los filtros, agua de lavado clarificada y agua del lodo de decantador clarificada de Sao Paulo. Fueron examinadas 24 muestras y los quistes de *Giardia* estuvieron presentes en dos muestras (2+/8), con concentración de 400quistes/L, no siendo detectada la presencia de *Cryptosporidium* spp, lo que puede explicarse por el hecho de que las muestras habían sido

sometidas a la etapa de clarificación.

El objetivo de esta investigación es determinar la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium parvum* en el agua potable en el distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo. Se detectaron distintas especies de parásitos intestinales, tanto protozoos como helmintos, presentes en muestras de agua provenientes de acequias y pozos (*Giardialambliia*, *Blastocystishominis*, *Entamoebacoli*, *Cyclosporacayetanensis*, *Cryptosporidium* spp. y *Balantidiumcoli*), así como en alimentos crudos y cocidos (*Giardialambliia*, *Cyclosporacayetanensis*., *Endolimax nana*, *Iodamoebabutschlii* y *Blastocystishominis Fasciolahepatica* y *Ascarislumbricoides*) recolectadas en varios distritos de la provincia de Trujillo, Perú, donde se encontraron dos ooquistes en pozo de colegio en el distrito de Victor Larco Herrera(Perez, 2008). Según el reglamento de la calidad del agua para consumo humano, Ministerio de Salud, el límite máximo permisible para ooquistes es de 0 org/L. La finalidad del proyecto de investigación es ver la incidencia y viabilidad del ooquistes de *Cryptosporidium parvum* en el agua potable de la ciudad de Trujillo utilizando laTécnica deKostermodificada para *Cryptosporidium parvum*.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó con 50 muestras de agua potable las cuales se muestrearon utilizando frascos de vidrio de 300 ml de capacidad esterilizados y convenientemente etiquetados, estas fueron tomadas en puntos al azar de parques, casas e instituciones del distrito Víctor Lacro Herrera, Trujillo. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de microbiología en una cubeta con hielo a 4°C, las muestras fueron recogidas en cinco fechas diferentes, 10 en cada fechas, las primeras 10 muestras fueron tomadas el 30/10/15, las siguientes 10 muestras el 2/11/2015, las siguientes 10 muestras el 13/11/2015, las 10 muestras siguientes el 14/11/15 y finalmente, las diez últimas el 25/11/15. La técnica que se aplicó para poder observar el ooquiste *Cryptosporidium Parvum* fue la Koster modificada; con esta, los ooquistes se observan de un color rojo pálido contra un fondo verde; tiene la ventaja sobre la técnica

Ziehl Neelsen de que los esporozoitos se pueden visualizar dentro del ooquiste(Castillo, 2006).

Se realizó un frotis de la muestra (agua potable) y se dejó secar al aire. La lámina previamente realizada se cubrió con alcohol metílico para lograr fijar la muestra. Se tiñó la muestra por cinco minutos con una mezcla de dos partes de una solución acuosa saturada de safranina, más cinco partes de solución de KOH al 5,6%. Se enjuagó con agua corriente hasta eliminar el colorante. Se agregó ácido sulfúrico 0.1% a la lámina por 10 segundos. Se enjuagó con agua corriente. Se cubrió con el colorante de contraste verde malaquita al 5% por un espacio de tiempo de 10-15 segundos. Se enjuagó con agua corriente. Se colocó el cubre objetos y se aplicó el aceite de inmersión. Finalmente se observó al microscopio con un aumento de 100x

### III. RESULTADOS

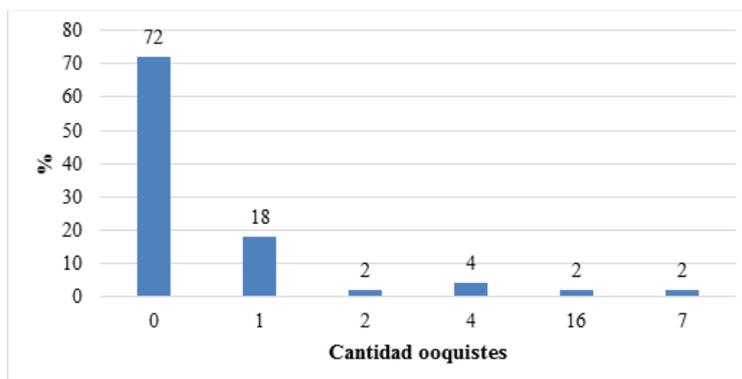


Figura 1. Porcentajes de obtención de *Cryptosporidium parvum* en el agua potable del distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo.

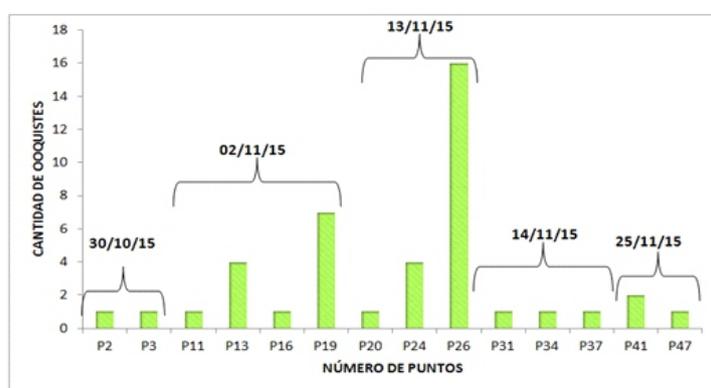


Figura 2. Muestras positivas de *Cryptosporidium parvum* en el agua potable del distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo

### IV. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito determinar la presencia de ooquistes *Cryptosporidium parvum* en el agua potable en el distrito Víctor Larco Herrera- Trujillo utilizando la técnica de Koster modificada para *Cryptosporidium parvum*, a continuación se están discutiendo los principales resultados de esta investigación. De los resultados obtenidos en la figura 1 se puede indicar que el 72% de las muestras no presenta ooquistes *Cryptosporidium parvum* y solo un 28% presentan este parásito, de este un 18% solo presenta un ooquistes, el 4% presenta cuatro, dentro de un 6%; un 2% presenta 2 ooquistes, el otro 2% 16 y el 2% restantes presenta 7 ooquistes. La causa de encontrar *Cryptosporidium parvum* en agua potable es la resistencia que tiene este parásito a la clorina ya que se requiere altas cantidades de cloro (80mg/L) u ozono para la total eliminación de dicho parásito, otra causa sería que la red municipal de agua que abastece

este sector ha sido contaminada y que plantas potabilizadoras no son eficientes para lograr totalmente la eliminación del parásito.

El efecto sería patógeno ya que se corre el riesgo de contraer enfermedades por transmisión hídrica con presencia de *Cryptosporidium parvum* por lo que afecta la salud de las personas haciendo que presenten ciertos síntomas como vómito, cólicos, fiebre etc. Esto significa que la presencia de este parásito afectaría de manera directa a las personas, ya que hay determinadas patologías siendo la más común la criptosporidiosis que puede causar graves infecciones y siendo mucho más riesgoso en pacientes inmunocomprometidos, como los pacientes con SIDA. De los resultados obtenidos en el gráfico 2, se detectó la presencia de *Cryptosporidium parvum* en el agua potable del distrito de Víctor Larco, Trujillo; del total de puntos analizados, resultaron 14 positivos y según el reglamento

de la calidad del agua para consumo humano, Ministerio de Salud, el límite máximo permisible para ooquistes es de 0 org/L. En los puntos P2 (San Andrés 5ta Etapa Mz C Lt 44), P3 (San Andrés 5ta Etapa Mz I Lt 1), P11 (Av. Victor Raúl Haya de la Torre Mz. LL Lt. 3), P16 (Av. Victor Raúl Haya de la Torre Mz. K3 Lt. 8), P20 (Urb San Andrés 5ta Etapa Mz I3 Lt 4), P31 (Los pajiles, Urb. Las flores, Mz. C Lote.15), P34 (Urb. Las flores, Mz E , lote 23), P37 (IV etapa San Andrés, Av. Juan Pablo 7, Mz B Lote17), P47 (Av. Colon 188); observamos que en todos ellos encontramos un *Cryptosporidium parvum*; en los puntos P41 (Jr. Callaro 312) ,P13 (Parque de las Aguas 1), P24 (Pedro Herrera 515) ,P19 (Parque las Artes) ,P26 (Jr. Gonzales Prada 285) presenta ooquistes *Cryptosporidium parvum* mayores iguales a dos, estos 14 puntos positivos pueden causar a los pobladores del lugar la enfermedad criptosporidiosis que es causada por especies de *Cryptosporidium*, protozoo que parasita el aparato digestivo de la persona, esta es una enfermedad autolimitada moderada en personas inmunocompetentes que contrasta fuertemente con la diarrea severa prolongada

## V. CONCLUSIÓN

Se determinó la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium parvum* en el 28% del total de muestras analizadas en el agua potable del distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, en el P26

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, G. B. (2002). Ocurrencia de Giardia sp y Cryptosporidium sp en una estación de tratamiento de agua (ETACAPIM FINO). *Peruana Parasitol*(16), 47-50.

Ajampur, S. G. (2007). Molecular and spatial epidemiology of Cryptosporidiosis in children in a semiurban community in south India. *J. Clin. Microbiol.*

Almeida, A. D. (2006). Genetic characterization of Cryptosporidium isolates from humans in Northern Portugal.

Barriga, O. (2002). *Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina.*

Castillo, A. y. (2006). *Técnicas de Diagnóstico parasitológico* (segunda ed.). de la Universidad de Costa Rica.

Díaz, M. L., & H. (2003). Incidencia y Viabilidad de Cryptosporidium parvum en el agua potable de la Ciudad de Obregon, Sonora, Mexico. *Int. Comtanimaciòn Ambiental*, 62-67.

en pacientes inmunocomprometidos. Es de carácter importante para la salud pública en vista del número de casos documentados en diferentes lugares del mundo según (Gomez, 1996) en Hermosillo, México de las muestras analizadas un 37% contenía ooquistes y además se encontró que de 100 niños con diarrea, 23.2% se les detectó *C. parvum*, así mismo (Perez, 2008) nos dice que en un estudio realizado en un pozo de colegio del distrito Víctor Larco Herrera se encontraron 2 ooquistes.

Los quistes del *Cryptosporidium* pueden sobrevivir en el agua durante varios meses en condiciones adversas, aunque su viabilidad se va reduciendo con el tiempo. Se recomienda realizar un estudio más profundo en los puntos donde se encontró mayor incidencia de ooquistes, así como medir la concentración de cloro en estos puntos, además se podría aplicar ozono y dióxido de cloro para ver si la inactivación es más eficiente que el cloro a concentraciones de 80mg/L, también se recomienda realizar encuestas para ver si esta agua está afectando a las personas que viven en los puntos de mayor incidencia.

se encontró la mayor presencia de ooquistes ( 16 ooquistes) de la fecha 13-11-2015 en la dirección Jr. Gonzales Prada 285.

Fayer, R. (2009). *Taxonomy and species delimitation in Cryptosporidium.*

Fayer, R. (s.f.). *Cryptosporidium: a water-borne zoonotic parasite.*

Fayer, R. M. (2000). Epidemiology of Cryptosporidium: transmission, detection and identification.

Gomez, C. T. (1996). Utilización de anticuerpos monoclonales en la detección de quistes de Cryptosporidium parvum y Giardia lamblia en heces diarréicas de niños de 0 a 5 años en Hermosillo, Sonora.

Hashim, A. C. (s.f.). Hot cell tropism underlies species restriction of human and bovine Cryptosporidium parvum genotypes.

Hashimoto, A. S. (2006). Genotyping of single Cryptosporidium oocysts in sewage by semi-nested PCR and direct sequencing. *Water.*

Klein, P. 2. (2008). Effect of *Cryptosporidium parvum* infection on the absorptive capacity and paracellular permeability of the small intestine in neonatal calves. *Vet. Parasit.*

Mac Kenzie, J. H. (1994). A massive outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* infection transmitted through the public water supply.

Morrison, L. M. (2008). The population structure of the *Cryptosporidium parvum* population in Scotland: A complex picture. *Infection Genetics and Evolution.*

Ortega, L. G. (1999). *Criptosporidiosis*. (M. R. Cordero del Campillo, Ed.) Madrid, España: McGraw-Hill.

Perez, G. Y. (2008). Detección de Parásitos en agua y alimentos de Trujillo, Perú. *Revista Peru Medicina Experta Salud Publica*(25(1):).

Smith, H. C. (2007). *Cryptosporidium* and *Giardia* as foodborne zoonoses.

Tamanta, I. (2002). Presencia de enteroparasitos en lechuga (*Lactuca Sativa*) en establecimientos de consumo público de alimentos de distrito de Cercado de Lima. Universidad Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Lima.