

MGT. Rodrigo Arturo Cárdenas y Espinosa  
RCardenasE@iingen.unam.mx  
M en I. Margarita Moctezuma Riubí  
mmr@pumas.ii.unam.mx

**PATENTE MX 346670**

## Proceso y sistema para la identificación y cuantificación de huevos de helmintos en muestras

Otorgada por el Instituto Mexicano  
de la Propiedad Industrial (IMPI)  
el 5 de diciembre de 2013



### Inventores:

Blanca Elena Jiménez Cisneros, Fernando Arámbula Cosío, Catalina Maya Rendón,  
Francisco José Torner Morales, Gustavo Adolfo Rodrigo Velásquez Rodríguez,  
Emilia Soledad Lucario y Jessica Damaris Pérez Sánchez.

La presente invención se refiere a un proceso y sistema para la identificación y cuantificación automática de huevos de helmintos a partir de imágenes de microscopía procesadas en el laboratorio. Constituye una alternativa confiable y objetiva del conteo de este tipo de parásitos en muestras de agua residual y una aplicación inmediata en múltiples estudios ambientales, facilitando el trabajo en el análisis y llevando este beneficio a instalaciones de monitoreo ambiental que no cuentan con un experto en el proceso de cuantificación.

El reúso de agua residual en la agricultura es una práctica extendida cuyos beneficios son múltiples, tales como: ahorro de volúmenes importantes de agua de primer uso, reducción en costo de producción agrícola al emplear menos fertilizantes artificiales y disminución de contaminación de cuerpos de agua superficiales (como ríos, presas y lagos) ya que evita que se viertan volúmenes significativos de agua residual sin tratar, incrementando notablemente el rendimiento de los cultivos (por ejemplo maíz, alfalfa, etc.). Sin embargo, también representa un riesgo a la salud principalmente por el contenido de diferentes organismos patógenos como es el caso de los helmintos, parásitos conocidos comúnmente como lombrices o gusanos intestinales, los cuales constituyen el origen de diversos riesgos a la salud asociados al deficiente servicio de saneamiento. Los helmintos se transmiten a través de huevos (etapa infectiva del ciclo de vida) y su riesgo está vinculado a su baja dosis infectiva (1 huevo), a su persistencia en el medio ambiente (incluso de varios años) y a su alta resistencia a procesos de inactivación (como cloro, UV, ozono, entre otros). Las helmintiasis (enfermedad ocasionada por los helmintos) es endémica de África, Latinoamérica y Este de Asia; siendo diarrea, desnutrición y anemia las principales afectaciones a la salud. Se estima que alrededor

del mundo cerca de 2,600 millones de personas están infectadas; especialmente niños entre 5 y 15 años de edad.

Desde 1989, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció los huevos de helmintos como el parámetro ambiental crítico para asegurar un adecuado saneamiento ya que representa uno de los problemas que enfrenta gran parte de las regiones de bajos recursos a nivel mundial, así como las guías y lineamientos que limitan su contenido en agua residual para reúso. A pesar de ello, y aunque existen diversas técnicas y metodologías para la determinación, identificación y cuantificación de los huevos de helmintos, éstas requieren de la observación directa en microscopio por personal altamente especializado, lo que ocasiona resultados subjetivos y errores potenciales. Debido a lo anterior, es necesario contar con técnicas analíticas mejoradas o nuevas, especialmente en lo que refiere a las etapas de identificación y cuantificación.

En respuesta a tal problemática, a partir de los avances en el procesamiento digital de imágenes y de patrones de reconocimiento, un grupo de académicos bajo la dirección de la Dra. Blanca Jiménez Cisneros lograron implementar un sistema mismo que quedó registrado en la patente MX 346670 "PROCESO Y SISTEMA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE HUEVOS DE HELMINTOS EN MUESTRAS", a través del cual se pueden detectar y clasificar de manera confiable objetos de interés. Una vez capturadas las imágenes de las diferentes especies de huevos en un archivo bibliográfico de más de 700 fotos, éstas son procesadas para obtener sus características principales, mismas que son comparadas con la base de datos de entrenamiento. Finalmente, por medio de una verificación estadística y, si el objeto cumple con ésta, la imagen es etiquetada y se contabiliza a la especie correspondiente de forma automática, lo que representa un avance importante en este campo de la ciencia. |