

Fuente: Academia, UDLAP

Fecha: 28 de septiembre, 2015.

## **Propagación de genes de resistencia a los antibióticos: lo que pasa en Las Vegas, ¿se queda en Las Vegas?**

**Autor:** Dra. María Elena Raynal Gutiérrez, Profesora del departamento de Ingeniería Civil en la UDLAP.

Debido al cambio climático y al crecimiento exponencial de la población, resulta inevitable el hecho de que el agua con la que disponemos se reducirá y tendremos que reciclar nuestra agua residual. Este es un escenario no tan lejano. En el 2007 el nivel de la presa Hoover en el Estado de Nevada, E.E.U.U. llegó a un mínimo jamás observado desde la década de los años 30. Los administradores del sistema de agua potable de la ciudad de Las Vegas decidieron proponer como alternativa el tratar el agua residual de la ciudad para inyectarla nuevamente en la presa, y que de esta manera se pudiera reciclar para consumo humano. ¿Usted se tomaría un vaso de agua sabiendo que su origen es el drenaje de Las Vegas? Dejando de lado lo obvio, que sería la concentración inusual de drogas legales e ilegales, existe un peligro mayor que aún no se ha caracterizado y es la presencia y propagación de genes de resistencia a los antibióticos como resultado de esta práctica.

En 1945, después de haber ganado el premio nobel de medicina, Alexander Fleming remarcó en una entrevista dada al *The New York Times* que el uso desmedido de su descubrimiento podría resultar en la aparición y selección de bacterias resistentes al antibiótico. Fiel a su predicción, diez años más tarde se presentaron los primeros casos de infecciones resistentes a la penicilina. Se sabe que el 95% o más del antibiótico que se administra a las personas o a los animales, se desecha sin alteración química fuera del organismo. El desecho de los antibióticos en agua residual y residuos sólidos ha resultado en la presencia y altas concentraciones de los mismos en el medio ambiente. Las bacterias adquieren resistencia a un antibiótico por medio de un proceso de selección Darwiniano al mutar o tomar material genético de algún organismo vecino. En el 2013 en E.E.U.U. se presentaron 2 millones de casos de infecciones con bacterias resistentes a antibióticos, de esos casos, 23,000 pacientes murieron (1.15%).

La mala noticia es que las plantas de tratamiento convencionales no eliminan los antibióticos en su totalidad, sino que al contrario sirven como fuente en las que más bacterias adquieren resistencia a estos fármacos. Se requiere un tratamiento avanzado, que es más costoso, para eliminar a estos fármacos de las aguas residuales. Por lo pronto, la práctica habitual es la recarga de mantos subterráneos y de lagos o presas, como la presa Hoover, con la esperanza de que con los altos tiempos de almacenamiento (mayores a 10 años) estos contaminantes traza (y otros) se reduzcan en concentración para que no tengan un efecto dañino en la salud humana. Sin embargo, la

presencia de genes de resistencia a los antibióticos se esparce a más lugares y aparecen en lugares prístinos, de tal suerte que pareciera que nos acercamos a una era apocalíptica post-antibióticos.

La CDC (Centro para el control y prevención de enfermedades) recomienda cuatro pasos a seguir para reducir el incremento y propagación de genes de resistencia a los antibióticos: 1) prevención de infecciones=prevención de propagación, 2) rastrear los modelos de resistencia, 3) Mejorar la prescripción=mejorar el uso; y 4) desarrollo de nuevos antibióticos y nuevas pruebas de diagnóstico.

Por último, como público y usuarios de estos fármacos podemos ayudar a no ser parte del problema depositando los antibióticos que no utilizamos en recolectores especiales (como los que hay en la clínica), y seguir el tratamiento en el tiempo y dosis que nos prescriba nuestro doctor.

**Tags:** [Agua](#), [aguas residuales](#), [antibiótico](#), [bacterias](#), [cambio climático](#), [Las Vegas](#), [Dra. María Elena Raynal Gutiérrez](#), [VAC](#)

**Acerca del autor:** La Doctora María Elena Raynal Gutiérrez se integró a la planta docente del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental como profesor de tiempo completo en agosto del 2014. Obtuvo su Licenciatura en Ingeniería Civil en La Universidad de las Américas Puebla en enero del 2002. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental en Ingeniería Civil en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign en mayo del 2004. Obtuvo el grado de Doctor en Ingeniería Ambiental en Ingeniería Civil en la Universidad del Estado de Colorado en agosto del 2007. Realizó una estancia post-doctoral en la Universidad de California-Berkeley de Agosto del 2007 a agosto del 2008. Realizó una estancia post-doctoral en la UNAM en el LIPATA de Agosto del 2008 a agosto del 2009. De enero del 2012 a Julio del 2014 se desempeñó como profesor de tiempo completo en el Tecnológico de Monterrey Campus Puebla, y jefe de departamento de Ingeniería Civil y Desarrollo Sustentable de Octubre del 2012 a Julio del 2014. La Doctora María Elena Raynal ha impartido cursos a nivel licenciatura en las asignaturas de Estática, Hidráulica, Hidrología, Tecnologías de tratamiento de Agua, los laboratorios de materiales de construcción, hidráulica y tratamiento de Agua. Su campo de investigación es el uso de técnicas de biología molecular para la caracterización, cuantificación y monitoreo de comunidades microbianas en procesos de bioremediación, producción de bioenergía y desinfección. Así como el desarrollo e implementación de tecnologías sustentables para el tratamiento de agua residual y de agua potable. Es miembro del SNI desde el 2013. Pertenece a la American Society of Civil Engineers.