

PROYECTO UNAM

Texto: **Fernando Guzmán Aguilar**
alazu10@hotmail.com



Curso sobre la escritura y la gramática

El Instituto de Investigaciones Filológicas de la UNAM invita al curso "La escritura y la gramática: su aplicación en el aula del Bachillerato", dirigido a profesores de Bachillerato y CCH. Se impartirá los martes, miércoles y jueves, por las tardes, del 26 de marzo al 11 de abril, en el Aula 7 del citado instituto, en Ciudad Universitaria. Informes, en el correo electrónico nquezada_97@hotmail.com

Causas de ansiedad entre la población

De acuerdo con Miguel Pérez de la Mora, investigador del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, algunas de las principales causas de la aparición de la ansiedad entre la población mexicana son: el estrés excesivo, las alteraciones en el funcionamiento de alguno de los sistemas de neurotransmisores, la relación con enfermedades psicopatológicas y el resultado de la mala interacción de la genética de un individuo con el ambiente. La OMS dice que en el mundo hay 264 millones de personas con ansiedad, el trastorno psiquiátrico más importante a nivel global.



Trasplantes de riñón, insuficientes en el país

Según el último informe del Centro Nacional de Trasplantes, de 2010 a 2018, el número de trasplantes de riñón aumentó 24%, al pasar de dos mil 443 a tres mil 48; no obstante, hay 15 mil 72 receptores en lista de espera. Pedro Trinidad, académico de la Facultad de Medicina de la UNAM, indicó que esta situación se debe a diversos factores: a que no todos los pacientes son compatibles con el órgano donado, a que no se dispone de suficientes unidades médicas de alta especialidad que realicen este procedimiento y a que no se ha incrementado el número de donaciones.

El suelo como protector de la calidad del agua subterránea

En el Valle del Mezquital amortigua la llegada al acuífero de algunos pesticidas, fungicidas, herbicidas e insecticidas, de ciertos fármacos y hormonas, y del teflón



El Valle del Mezquital, donde aguas residuales nutren los campos agrícolas y han formado un acuífero que abastece a los lugareños de esa región de Hidalgo, es el sitio del centro de México

que permite estudiar el rol del suelo como amortiguador de algunos agroquímicos que se utilizan ahí y de contaminantes emergentes que llegan con las aguas residuales usadas en el riego de cultivos.

Los contaminantes emergentes son todas aquellas sustancias que constantemente arrojamos a nuestro entorno y cuya concentración en la atmósfera y los suelos aún no está normada por la Secretaría de Salud ni por la Secretaría del Medio Ambiente. Representan un riesgo potencial para suelos, acuíferos y la salud de las personas.

En una investigación realizada en diversos puntos del Valle del Mezquital con diferentes historiales de riego con aguas residuales (de 10, 15... hasta 100 años), Blanca Lucía Prado Pano, investigadora del Instituto de Geología (IG) de la UNAM, y sus colegas estudian el transporte de agroquímicos y contaminantes emergentes en la zona vadosa de dicho valle, y determinan con cuánta agua y de qué calidad se recarga el acuífero de ese lugar.

"Sólo estudiamos el transporte de aquellos agroquímicos y contaminantes emergentes para los cuales tenemos capacidad analítica, como el nitrógeno, algunos antibióticos, el herbicida atrazina y el teflón. Esta investigación es encabezada por Christina Siebe, quien lidera el grupo de trabajo Suelo y Ambiente del IG", dice.

Nitrógeno

La mayoría de las aguas con residuos de origen doméstico e industrial que confluyen en esa región de clima semiárido de Hidalgo proviene de la Ciudad de México.

En los compuestos orgánicos acarreados por esas aguas residuales se encuentra, en abundancia, el nitrógeno, que en la agricultura funciona como un nutrimento para las plantas.

A pesar de ello, los agricultores agregan más fertilizantes a sus plantíos. Ahora bien, ¿qué sucede con ese exceso de nitrógeno en el Valle del Mezquital?

Según un modelo conceptual que describe el transporte subterráneo del nitrógeno, desarrollado por Prado Pano en la UNAM, el primer metro de la zona vadosa (abarca desde la superficie del suelo hasta la parte superior del acuífero) lo retiene y/o transforma.

"El nitrógeno que logra salir de esa franja se mueve en la zona vadosa y una pequeña fracción de él llega a la zona acuífera, donde las concentraciones son menores a lo que establece la norma mexicana", informa Prado Pano.

Rocío Alcántara, integrante del grupo de investigación, y Eduardo Aguilar, estudiante del posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM, llevan a cabo un estudio sobre los microorganismos responsables del proceso de degradación del nitrógeno en la zona saturada.

Antibióticos

¿Qué ocurre con el sulfametoxazol y la ciprofloxacina, dos de los antibióticos más recetados en México, cuando acceden a la zona vadosa del Valle del Mezquital?

Experimentos de sorción, análisis de lixiviados y cuantificación de este par de medicamentos en núcleos de suelo irrigados con aguas residuales con y sin ellos indican que las rutas de flujo de agua transportan antibióticos y subproductos de su degradación a través del suelo, lo que puede propiciar resistencia al sulfametoxazol y a la ciprofloxacina.

"Cuando estos antibióticos llegan, en pequeñas dosis, a la zona vadosa, las bacterias que hay en el suelo desarrollan resistencia a ellos y se la transfieren genéticamente a su descendencia", añade la investigadora.

Ambientalmente, el comportamiento y la biodisponibilidad de estos dos antibióticos son diferentes. El sulfametoxazol es poco retenido por el suelo y se lixivia con facilidad, por lo que cons-



CORTESÍA DOCTORA PRADO PANO

Síndrome del niño azul

Los niños que toman agua con mucho nitrógeno pueden enfermar de metahemoglobinemia, padecimiento conocido también como síndrome del niño azul. Se postula que el nitrógeno interfiere en el nivel de oxígeno en el organismo, debido a lo cual se presenta la coloración azul en la piel. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la zona vadosa del Valle del Mezquital sólo deja pasar pequeñas cantidades de nitrógeno al acuífero.

"Por lo que se refiere a la concentración de naproxeno (antinflamatorio no esteroideo), triclosán (agente antibacteriano y fungicida) y trimetoprima (antibiótico), se reduce hasta 95% en su recorrido de la superficie del suelo, a donde llegan con las aguas residuales, al acuífero"

BLANCA LUCÍA PRADO PANO
Investigadora del Instituto de Geología de la UNAM

tituye una amenaza para las bacterias y propicia el desarrollo de genes de resistencia.

En cambio, la ciprofloxacina es fuertemente retenida por el suelo, por lo que está menos disponible y representa un riesgo menor para el desarrollo de genes de resistencia.

"La posibilidad de que antibióticos lleguen a

Miembros del equipo de científicos universitarios, trabajando en el lugar.

un acuífero está en función de sus propiedades y de las propiedades de la zona vadosa en que se mueven. Sin embargo, en el caso de la zona vadosa del Valle del Mezquital ha probado ser un buen amortiguador de este tipo de contaminantes al retenerlos y/o degradarlos durante su recorrido desde el suelo hasta el acuífero", señala Prado Pano.

Con todo, si es posible que los antibióticos presentes en las aguas residuales lleguen al acuífero de esta región y amenacen la salud de las poblaciones aledañas.

"La presencia y acumulación de antibióticos en el ambiente (suelos y acuíferos) y, ¡jojo!, la automedicación contribuyen a generar resistencia en las bacterias y, por lo tanto, a volver cada vez menos eficientes estos medicamentos", advierte la investigadora.

En experimentos realizados en un invernadero, el grupo de trabajo Suelo y Ambiente del IG ha observado que las plantas también pueden absorberlos.

Atrazina

Con cada pesticida y herbicida, en función de la molécula de que se trate y de su concentración, se corre un riesgo particular. La atrazina, por ejemplo, está asociada a defectos de nacimiento, bajo peso al nacer, aumento de problemas de fertilidad (inhibe la producción de testosterona e induce la de estrógenos), así como a cáncer de próstata y de mama.

Este herbicida está prohibido en la Comunidad Europea, pero en Estados Unidos se utiliza mucho en la agricultura. En México se aplica en los cultivos de maíz para erradicar la "mala hierba". Molécula modelo para entender qué efecto tiene en los suelos la presencia de contaminantes orgánicos, ya está en una lista de agroquí-

micos a punto de prohibirse en el país.

"La he estudiado a escala parcela, perfil de suelo y columna de suelo. Este año, Ceres Pérez Vargas, Dary Rincón y David Portillo, estudiantes del posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM, harán estudios con agregados de suelo y rizosféricos. Por su comunidad microbiana, la rizosfera es un sitio muy especial para estudiar el transporte de la atrazina en la zona vadosa del Valle del Mezquital", comenta Prado Pano.

Teflón

Hay compuestos altamente contaminantes y resistentes a todo tipo de degradación natural, entre los que sobresalen los perfluorados.

Éstos se emplean en la elaboración de productos como el teflón, el cual sirve para fabricar el recubrimiento de sartenes, la tela Gore-Tex —un textil especial de tipo "membrana", ampliamente utilizado en la confección de ropa deportiva para actividades al aire libre—, así como los empaques de alimentos tales como los quesos amarillos.

Los perfluorados se liberan en el aire y el agua, y pueden llegar a los suelos por depositación atmosférica o junto con las aguas residuales.

Prado Pano, Mario Rodríguez, tesista de doctorado en Ciencias Químicas, y Juan Carlos Durán, investigador del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, analizarán cuánto teflón se ha acumulado en diversos puntos del Valle del Mezquital con diferentes historiales de riego con aguas residuales.

"Grosso modo, los contaminantes emergentes acarreados por las aguas residuales son retenidos y/o degradados a su paso por la zona vadosa. Por eso, al día de hoy, el agua de este acuífero puede ser aprovechada por los lugareños", finaliza la investigadora. ●