

Efectos ambientales de agentes terapéuticos veterinarios

Debido al incremento de la superficie destinada al cultivo de soja, en los últimos 10 años comenzaron a implementarse sistemas intensivos de producción de alimentos de origen animal. Pero estos tienen efectos que es preciso estudiar.

La llanura pampeana es una de las áreas de la República Argentina donde pueden observarse cambios surgidos por la intensificación agropecuaria. En esa zona se encuentra la Cuenca del Río Salado, uno de los ejes hídricos más importantes, con tributarios y humedales asociados, además de una importante planicie de inundación. En esta área las actividades agropecuarias sustentan la economía de la región.

La estructura económica provincial se caracteriza por poseer un sector primario constituido fundamentalmente por su actividad agropecuaria. En los últimos años se ha observado un aumento de la actividad agrícola en relación a la actividad pecuaria, debido principalmente al aumento en la superficie destinada al cultivo de soja.

Hacia mediados de los años '70, ambas actividades -agricultura y ganadería- participaban del producto global del sector en partes iguales, mientras que en la actualidad, alrededor de las dos terceras partes provienen de la agricultura. Esta tendencia se expresa principalmente en las zonas de producción mixta, ya que en las áreas que en el pasado eran predominantemente agrícolas o de ganadería de cría, no han tenido modificaciones. Esto no significa que disminuyó el número de cabezas de ganado que se cría, sino que los sistemas de cría se han modificado para contener más animales en menor superficie y, además, los establecimientos tienden a concentrarse en las zonas menos aptas para la agricultura.

Los "feedlots"

Debido al aumento de la superficie dedicada a la

agricultura, se han comenzado a implementar sistemas que tienden a reemplazar la cría extensiva de ganado por prácticas de alimentación que maximizan el número de animales confinados en una cierta superficie.

Los sistemas de producción de alimentos de origen animal en la Argentina se basaron tradicionalmente en el uso de pasturas como fuente de alimento para el ganado. En los últimos diez años, la superficie destinada al cultivo de soja se incrementó debido a las demandas mundiales de alimento. Sin embargo, la cantidad total de cabezas de ganado en la zona no sufrió modificaciones significativas, lo que sugiere un aumento de los establecimientos que emplean sistemas de cría intensiva, con gran densidad de animales (15-40 m² por animal).

Estos sistemas de engorde a corral (denominados comúnmente "feedlots", aunque no presentan características estrictamente similares a los feedlots de otros países, como los emplazados en Estados Unidos) se caracterizan por la cría en confinamiento de animales productores de carne, alimentados con una dieta de alta concentración energética y digestibilidad.

Estos sistemas de producción intensiva tienen dos consecuencias importantes sobre el ganado: la transmisión de enfermedades infecciosas debido al confinamiento y el stress, que provoca deterioro de la respuesta inmunológica, lo que al mismo tiempo aumenta la susceptibilidad a contraer enfermedades.

Por lo tanto, el éxito de estos sistemas de producción



depende más de la prevención de las enfermedades que de su tratamiento. Esto explica por qué la cantidad de drogas empleadas en los feedlots es mayor que la cantidad de drogas que se usan en los sistemas de producción extensivos.

Además, estos sistemas pueden producir modificaciones en el ambiente debido a la concentración de excretas que constituyen una fuente importante de xenobióticos, cuyo transporte y destino final están relacionados con las condiciones ambientales (precipitaciones, escorrentía, pendiente, características del suelo) del sitio de emplazamiento de los establecimientos de cría.

» **LA PRESENCIA DE COMPUESTOS TERAPÉUTICOS EN AMBIENTES ACUÁTICOS CONSTITUYE UNA AMENAZA POTENCIAL PARA LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS Y PARA LOS HUMANOS A TRAVÉS DEL AGUA DE BEBIDA.**

Objeto de investigación

Este tema ha sido objeto de estudio desde la creación del CETA; los estudios sobre xenobióticos orgánicos (plaguicidas, fármacos) se abordan en forma conjunta con el Área de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Los xenobióticos orgánicos pueden interactuar con las sustancias húmicas presentes en el ambiente, por lo cual se han encarado estudios de interacción de compuestos terapéuticos de uso veterinario con diversas matrices, a fin de determinar su forma de transporte en el ambiente y su destino final.

Efectos

El efecto que pueden causar las actividades agrícolas

debido al aumento del uso de agroquímicos (fertilizantes, plaguicidas) ha recibido mucha atención y ha sido objeto de numerosos estudios. Sin embargo, el efecto de las actividades pecuarias casi no ha sido tenido en cuenta, en particular el de los compuestos que se usan en medicina veterinaria y que actúan como agentes terapéuticos y promotores de crecimiento, incluso cuando la cantidad de productos farmacéuticos utilizados en algunos países por año es del mismo orden que la cantidad de pesticidas. Este grupo de compuestos podría estar interfiriendo con procesos biológicos en el suelo, el desarrollo y la calidad de las cosechas, y





➤ Los feedlots concentran gran cantidad de animales en poca superficie.

afectando el resto de la cadena trófica. Pueden ser excretados intactos, o parcial o totalmente metabolizados en orina y/o heces.

La persistencia de una droga en sedimentos o suelos depende de su fotoestabilidad y su capacidad de sorción y filtración hacia el agua. Los fármacos que presentan gran sorción tienden a acumularse en suelo o sedimentos; en contraste, los compuestos de alta movilidad tienden a filtrar hacia el agua subterránea o permanecer en cuerpos de agua superficial.

Los compuestos que se suministran como rutina en los feedlots se utilizan para mejorar la eficiencia de conversión. En Argentina, hasta su prohibición en 2003, se usaban disruptores endócrinos con ese propósito. A través de implantes de liberación lenta, estas sustancias modifican el metabolismo del animal logrando un



aumento significativo del peso. El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, SENASA, descartó su uso debido a que se encontraron concentraciones residuales de los mismos en productos de consumo y al riesgo potencial que esto conlleva para la salud humana.

Los disruptores endócrinos fueron reemplazados con los promotores de crecimiento. Estas drogas pertenecen a la familia de los ionóforos y exhiben actividad antibiótica. Se agregan a la ración en dosis subterapéuticas.

» **EL ÉXITO DE ESTOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEPENDE MÁS DE LA PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES QUE DE SU TRATAMIENTO. ESTO EXPLICA POR QUÉ LA CANTIDAD DE DROGAS EMPLEADAS EN LOS FEEDLOTS ES MAYOR QUE LA CANTIDAD DE DROGAS QUE SE USAN EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS.**

En nuestro laboratorio estamos estudiando el posible impacto sobre el ambiente que puede producir el uso de compuestos terapéuticos. Para ello es preciso determinar cuáles son los compuestos utilizados que podrían producir mayor impacto, teniendo en cuenta su uso (dosis, frecuencia y forma de administración), metabolismo, características fisicoquímicas, su grado de sorción en el suelo, su biodegradabilidad, sus funciones biológicas y las funciones biológicas de sus potenciales metabolitos. Para esta investigación, se ha conformado un equipo multidisciplinario en el que participan los doctores Cecile du Mortier y Mariano Castro. La Veterinaria Natalia Yoshida se encuentra realizando su tesis doctoral en este tema.



Impactos ambientales

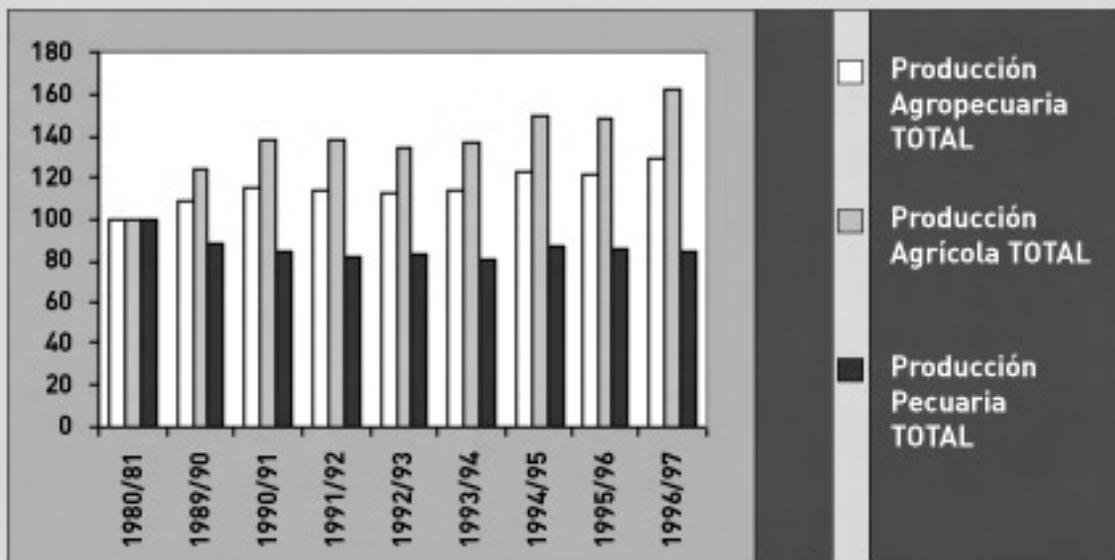
En Argentina el compuesto más usado como promotor del crecimiento es la monensina. Este compuesto es producido por *Streptomyces cinnamonensis* y posee una actividad biológica contra bacterias y coccidios. El hecho de que sea administrado en forma sistemática a todos los bovinos de un rodeo durante el engorde, sumado a que la mitad del compuesto ingerido se elimina en forma intacta y más del 90% del porcentaje restante se elimina en forma de metabolitos, lo ubica en una posición importante en cuanto a su posible impacto ambiental.

Alrededor del 50% de la dosis oral de monensina va a la sangre, el resto es eliminado intacto con las heces. La droga absorbida se metaboliza en el hígado produciendo más de 50 metabolitos. Una vez excretada, la droga llega al ambiente por dos vías: escorrentía desde el feedlot y aplicación de las heces como abono en zonas de agricultura. El compuesto llega al suelo y a las aguas superficiales y subterráneas tornándose disponible para plantas, animales y humanos.

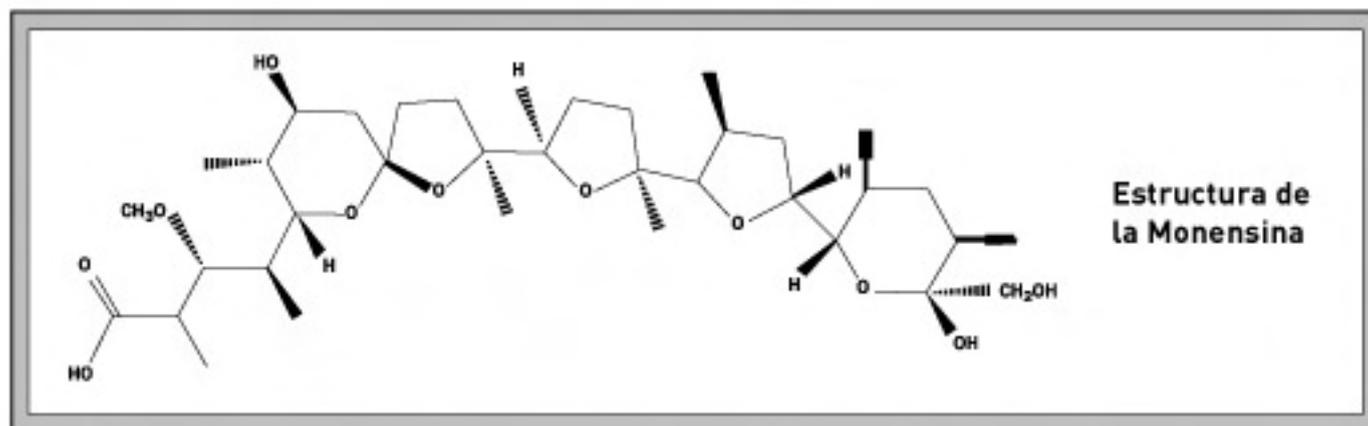
La presencia de compuestos terapéuticos en ambientes acuáticos constituye una amenaza potencial para

Cambios en el uso de la tierra

Según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (2004), se registró un cambio en el uso de la tierra, derivando hectáreas dedicadas a la actividad pecuaria para diferentes cultivos.



Tendencia del uso del suelo en los últimos 25 años en la Provincia de Buenos Aires.



los organismos acuáticos y para los humanos a través del agua de bebida. Además, la presencia de antibióticos en el ambiente puede contribuir a la emergencia de cepas resistentes de bacterias.

La presencia de antibióticos en el ambiente ha causado preocupación debido a la toxicidad potencial de estos compuestos para la biota en los ecosistemas y para los humanos a través del agua de bebida, ya que los procesos usuales de potabilización no contemplan estos contaminantes. Las drogas (y sus metabolitos) eliminados por animales no suelen ser sometidos al mismo tratamiento que el que sufren los efluentes domésticos antes de alcanzar los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Por otra parte, no existe información sobre el impacto que estos compuestos podrían tener en los cultivos cuando son fertilizados con abono de origen bovino. Por lo tanto se requieren estudios sobre el tipo y concentración de residuos de origen farmacológico en excretas, efluentes biosólidos, suelo y cuerpos de agua; sobre el efecto del procesamiento de excretas animales en el destino de las drogas, sobre el efecto de estas drogas sobre los procesos microbiológicos en el suelo, la persistencia respecto de la movilidad y la cinética de sorción determinadas por las propiedades fisicoquímicas y la degradabilidad, y sobre los cambios potenciales en el efecto de las drogas una vez en el ambiente, así como el diseño de estrategias de prevención y remediación.

Establecimientos con feedlots

Hemos realizado un relevamiento de establecimientos que utilizan sistemas intensivos de cría de ganado bovino en la zona de la llanura pampeana, poniendo énfasis en los establecimientos pequeños y medianos. Las superficies de los mismos varían entre 15 y 30ha, y sus actividades comenzaron entre 4 y 9 años atrás. El período de mayor ocupación fue en abril, mayo y junio. Las razas más usuales son Aberdeen angus, Hereford y sus cruces.

EL EFECTO DE LAS ACTIVIDADES PECUARIAS CASI NO HA SIDO TENIDO EN CUENTA, EN PARTICULAR EL DE LOS COMPUESTOS QUE SE USAN EN MEDICINA VETERINARIA Y QUE ACTÚAN COMO AGENTES TERAPÉUTICOS Y PROMOTORES DE CRECIMIENTO.

Se calcularon concentraciones estimadas de monensina en un feedlot argentino típico, teniendo en cuenta las características del suplemento (porcentaje de monensina: 6%) que se utiliza en la cría intensiva de ganado bovino de carne. Este suplemento se sumi-

» Se puede calcular que aproximadamente 3,6 toneladas de monensina por año llegan al ambiente, distribuidos en varias fuentes puntuales de contaminación.

LA PRODUCCIÓN BONAERENSE

Buenos Aires genera aproximadamente el 35% del Producto Bruto Interno (PBI) nacional, siendo la mayor contribución provincial al producto total. Por ejemplo, en el año 2002, contribuyó con el 34 % del ganado vacuno de la producción nacional y el 46% de los cultivos cosechados.

La actividad pecuaria bonaerense está conformada en un 64% por la cría de ganado vacuno, un 18,7% por establecimientos lecheros; 12,8 por granjas; 1,8 por porcinos; 1,1 por ovinos y 1,6 por otros animales de lana.

nistra en una proporción de 0,5kg por tonelada de alimento.

A los efectos de estimar la cantidad de monensina eliminada por animal por día, se tomaron en cuenta la ración diaria por animal y el porcentaje de eliminación de la droga intacta (50%). Se consideró un periodo de 90 días para estimar la cantidad de monensina eliminada en un ciclo. Para la cantidad anual, se consideraron tres ciclos por año.

De acuerdo a los datos aportados por el INDEC, el número de cabezas bovinas faenadas durante el año 2001 en la provincia de Buenos Aires fue de 267.900. La dosis individual diaria de monensina fue en promedio de 300mg. Considerando que aproximadamente un 50% de esta dosis es eliminada intacta en materia fecal, se puede calcular que aproximadamente 3,6 toneladas de monensina por año llegan al ambiente, distribuidos en varias fuentes puntuales de contaminación.



Actividades del CETA

Con el objeto de articular los resultados de nuestras investigaciones con la docencia en la Facultad, estos temas se tratan en los diversos cursos de grado y posgrado que organiza el CETA (Aspectos Ambientales de las Actividades Agropecuarias, Riesgo y Detección de Microcontaminantes en Agua) y en los diversos cursos de la Maestría en Gestión del Agua que organiza este Centro.