

# **Informe técnico del Impacto de las Megagranjas Porcinas en la Salud Socioambiental**

---

**Octubre 2020**



**Este informe fue elaborado por miembros del Instituto de Salud Socioambiental de la FCM-UNR y del Centro de Investigaciones del Medio Ambiente de la FCE-UNLP**

# Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Salud Ambiental.....</b>	<b>6</b>
2.1 Calidad del aire.....	7
2.2 Calidad del agua y suelo.....	8
2.3 Antibióticos en el ambiente.....	9
2.4 Salud Animal.....	12
2.5 Cambio climático.....	12
<b>3. Salud Comunitaria.....</b>	<b>14</b>
3.1 Impacto de los olores en la calidad de vida.....	15
3.2 Enfermedades por la contaminación del aire.....	16
3.3 Enfermedades por la contaminación del agua y suelo.....	17
3.4 Resistencia bacteriana.....	18
3.5 Vectores.....	20
3.6 Potencial Pandémico.....	21
3.7 Injusticia Ambiental.....	23
<b>4. Salud de los Trabajadores.....</b>	<b>24</b>
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>26</b>
<b>6. Referencias.....</b>	<b>28</b>

---

# Introducción

- **Las transformaciones sufridas en las condiciones climáticas y geomorfológicas de la Tierra tienen su origen principal en la actividad humana.**
- **El acuerdo con China es una continuación de la política de traspaso de industrias contaminantes de los países enriquecidos a los empobrecidos, en lo que denominamos la geopolítica de la enfermedad.**

Por primera vez en la historia, las transformaciones sufridas en las condiciones climáticas y geomorfológicas de la Tierra tienen su origen principal en la actividad humana. "Antropoceno" es el nombre que distintas Sociedades científicas acuñaron para esta nueva era geológica que estamos atravesando.

En este contexto, los ecosistemas han expresado su respuesta frente a estas presiones ambientales. El potencial biótico se ha visto condicionado por resistencias ambientales cada vez más agresivas, llevando a una pérdida promedio del 58% de las poblaciones a nivel mundial, llegando a ser de un 94% en regiones de Latinoamérica. La mayor pérdida ocurrió en los ambientes acuáticos, con una disminución del 84% de la diversidad, y todo esto en menos de dos generaciones humanas (WWF, 2020).

Nuestro territorio, Abya Yala (América Latina), ha sido condenado desde la conquista a la producción de materias primas para alimentar el proyecto moderno-colonial-capitalista-patriarcal desarrollado a nivel global con altas demandas energéticas y sobreexplotación ambiental, hoy actualizado bajo el rostro del neo-extractivismo.

Este modelo de acumulación por despojo exporta naturaleza desde los países subordinados de la periferia a los países capitalistas centrales, comprometiendo la salud y la vida de las comunidades que habitamos estos territorios. La lógica de aceleración en el proceso de acumulación

del capital, caracterizada en las últimas décadas por la reducción en los tiempos de producción y extracción, encuentra sustento en el denominado Consenso de los Commodities (Svampa M., 2013). Debido a esto, presenciamos la vertiginosa instalación de mega emprendimientos capital-intensivos que conllevan un insostenible consumo de energía y bienes comunes de la naturaleza.

En el contexto Latinoamericano, Argentina no es la excepción. En el año 1996 fue el primer país de la región en aprobar la producción del evento transgénico: soja resistente a Roundup, desde entonces hasta la actualidad, se han aprobado 61 eventos transgénicos (soja, maíz, algodón, etc.) con la consiguiente expansión de la frontera agropecuaria y un incremento exponencial de la aplicación de agrotóxicos en nuestros territorios, reconfigurando el Metabolismo Sociedad Naturaleza.

Jaime Breilh caracteriza esta nueva ruralidad neoliberal como "una transnacionalización de la economía agraria y pérdida de soberanía; con una marcada tendencia a la monopolización de la tierra y de agua, así como concentración de crédito; intensificación tecnológica hacia una reprimarización productiva (es decir los vastos monocultivos para la agroexportación); una descomposición de las relaciones sociales ancestrales y comunitarias con la pérdida creciente de los patrones culturales y su diversidad; todo lo cual conlleva lo que se ha llamado una desagrariza-

ción del campo” (Breilh, 2010).

Un nuevo capítulo de esta historia pretende inscribirse en nuestro país, a través de la instalación de granjas industriales para la producción porcina. En el contexto de una pandemia de origen zoonótico, señalada como la máxima expresión de la insustentabilidad de este modelo geopolítico, el gobierno argentino y empresarios de la producción porcina ven aquí la posibilidad de aumentar el ingreso de divisas al país a través de un acuerdo con la República Popular China.

En enero de este 2020, el CEO de una empresa farmacéutica, anunciaba en diferentes medios que existía en Argentina la posibilidad de pasar a producir de 6 a 100 millones de cerdos en un período de entre 5 a 8 años, evidenciando un fuerte interés del sector privado en empujar la definición de políticas de Estado en este área. Sin embargo, no fue sino hasta el mes de junio que se “filtró” en los medios la existencia de un boceto de memorándum de entendimiento entre Argentina y China, que esbozaba una posible inversión a 8 años de 200 granjas tecnificadas con las cuales se alcanzaría la producción de 93 millones de cabezas porcinas por año. Recién el 6 de julio, a partir de la difusión de un diálogo entre el Canciller argentino Felipe Solá y el Ministro de Comercio chino, Zhong Shan, se confirma que Argentina estaría en condiciones de producir 9 millones de toneladas de carne de cerdo anuales para abastecer las necesidades de China. Esto implicaría multiplicar catorce veces la producción actual, teniendo en cuenta que en 2019 el total de carne porcina producida en el país fue de 629.714 toneladas, resultante de faenar 6.854.854 animales (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2019) (Koop, 2020) (Clarín Economía, 2020).

Luego del surgimiento de resistencias por parte de diversas organizaciones sociales y académicas por las consecuencias negativas de este megaproyecto, el discurso oficial se modificó, reduciendo los números a 9 millones de cerdos distribuidos en 25 instalaciones que equivaldrían a una producción de 900 mil toneladas de carne porcina (TELAM, 2020).

¿Por qué un país “desarrollado” como China, principal productor de carne porcina a nivel mundial,

con la evolución tecnológica que la caracteriza y la posibilidad de inversión, no mantiene las granjas de cría industrial de cerdos en sus territorios y evita el costo que supone el traslado de miles de kilómetros de porcinos y sus derivados?

Uno de los principales motivos es la epidemia viral denominada Peste Porcina Africana (PPA), que sufre el país oriental desde el año 2018. Esto obligó al gobierno a sacrificar millones de cerdos como medida sanitaria para detener la propagación de la enfermedad, generando graves consecuencias económicas. De esta manera se registró en el año 2019 una abrupta caída del 30% respecto al año anterior en la producción porcina, alcanzando la menor cifra en toneladas de los últimos 20 años (LA NACIÓN, 19).

Estos mega emprendimientos, que se pretenden instalar en el país, basan su lógica en estándares productivistas que buscan aumentar el número de destete/madres por año (aproximadamente 20-25 lechones). Estos procesos están diseñados para ser puestos en marcha en mínimas superficies territoriales, altamente tecnificadas, y con alto costo económico de instalación. Allí se aglutinan animales que son alimentados a base de cereales (predominantemente transgénicos), antibióticos que previenen parcialmente las enfermedades que el hacinamiento provoca y actúan como promotores del crecimiento en conjunto con hormonas y metales pesados; con una producción de desechos por unidad de superficie extraordinaria, imposible de controlar a través de procesos naturales.

Además, este tipo de producción demanda un consumo de agua muy por encima de los criterios de sustentabilidad. Esta situación es sumamente importante, debido a que esta es fundamental para el desarrollo de la vida en el planeta. El agua disponible para consumo representa el 0,3% del total de agua en el planeta (aguas subterráneas), y el 0,01% del total está ubicada en lagos y ríos (Baird & Cann, 2014).

Las resistencias de una sociedad movilizada y activa aún en contexto de cuarentena logró retrasar la firma del memorándum de entendimiento entre ambos países.

A diferencia de lo que ocurrió con la introduc-

ción de eventos transgénicos, donde Argentina fue el primer país de la región en incorporarlos y en documentar sus impactos negativos, contamos con escasos estudios argentinos que registren los efectos adversos de la cría industrial de cerdos (que ya se da en el país), y tenemos información del manejo a gran escala en otros países de la región y del mundo.

En la construcción de esta lucha colectiva deseamos realizar nuestro aporte, para dimensionar y repensar los impactos de estos mega emprendimientos sobre nuestros cuerpos y nuestros territorios. El objetivo del presente documento es realizar una revisión de la bibliografía disponible que evidencia el impacto sobre la salud socioambiental de la cría industrial de porcinos.

---

# Salud Ambiental

- **La cría intensiva de ganado daña el metabolismo sociedad-naturaleza, generando residuos que no pueden metabolizarse: 130 veces más producción de desechos animales que de humanos a nivel mundial**
- **Los olores emanados son resultado de la mezcla de más de 330 compuestos**
- **Las partículas en suspensión contienen materia fecal, silicatos y bioaerosoles (bacterias y subproductos como endotoxinas y glucanos, hongos, levaduras, y células)**
- **La cría intensiva de ganado es una de las fuentes de contaminación biológica más importante de aguas y suelos**
- **La huella hídrica del Acuerdo con China, solo para consumo de animales, es de 12 mil millones de litros de agua**
- **La cría industrial de cerdos incrementa la generación de microorganismos resistentes a antibióticos**
- **El uso de tierra con estiércol de criaderos intensivos, contamina con antibióticos, metales pesados y bacterias resistentes, terrenos de producción de verduras.**
- **La homogeneización genética favorece la propagación de enfermedades en los animales**
- **El ganado en criaderos intensivos tiene mayores tasas de mortalidad y de enfermedades, así como menor longevidad**
- **La ganadería representa un 14,5% del total de gases de efecto invernadero generado por actividades humanas**
- **La cría de cerdos es responsable de la emisión de 668.000.000 (seisciento sesenta y ocho millones) de Toneladas de CO<sub>2</sub>/año**

Los impactos en el ambiente han sido largamente reconocidos por quienes habitan los territorios donde se instalan estos mega emprendimientos y documentado por la ciencia independiente.

Analizar el metabolismo Sociedad Naturaleza, nos permite comprender los complejos procesos de transformación de materia y flujos de energía entre las sociedades humanas y los ecosistemas. En la medida en que las sociedades se industria-

lizan, se incrementa la energía exosomática de los sistemas, y los residuos generados en el proceso de Excreción se tornan claves para entender los conflictos ambientales actuales. En palabras de la Directora del Área de Salud de la Universidad Andina Simón Bolívar (Ecuador), la Doctora María Fernanda Soliz, "Es con el capitalismo industrializado, la primera vez en la historia de la humanidad, que los residuos producidos superan la capacidad de la tierra para reabsorberlos y su nocividad creciente pone en riesgo el man-

tenimiento y regeneración de los ciclos vitales” (2017).

Esto puede verse claramente en la cría industrial de porcinos, donde los desechos que producen estas instalaciones alcanzan entre los 10 y 16 litros de efluentes por madre por día (INTA, 2016), los cuales son depositados en “Lagunas de Tratamiento” a cielo abierto o desde las cuales se obtendría, en los mejores casos, energía a partir de la generación de biogás o podrían utilizarse como enmienda orgánica en riegos de agricultura. Sin embargo, el volumen inmanejable de purines constituye un verdadero problema de salud ambiental y humana. La FARN (2020) destaca en su informe “¿Cerdos para China made in Argentina?” que el propio “Plan de desarrollo de la Producción Porcina de la República China”, reconoce a los purines como uno de los más graves problemas, de la mano de los altos costos de procesamiento y el difícil control de la contaminación; y continúa, “en efecto, el vertido de contaminantes a los cursos de agua es uno de los grandes problemas ambientales de China, así como también lo es la disposición final de los residuos, enterrados en las granjas”

La excesiva producción de desechos y los problemas relacionados al manejo y almacenamiento afectan la calidad del suelo y de los cursos de aguas superficiales y subterráneas. Así también, las emisiones de gases provenientes de los procesos digestivos del ganado y la degradación del estiércol afectan la calidad del aire. La magnitud del problema se resalta por el hecho de que a nivel mundial hay 130 veces más producción de desechos animales que de humanos y estos no reciben el mismo tratamiento antes de ser volcados al ambiente (Donham K. J., 2000).

Los riesgos asociados se deben a que se generan residuos que contienen nitrógeno, fósforo, patógenos como la E. Coli, hormonas de crecimiento, antibióticos, químicos usados como aditivos para el abono o para la limpieza, sangre animal, lixiviados del ensilado del maíz, y sulfato de cobre, entre otros componentes (Hribar, 2010).

Todas estas sustancias deterioran la salud de los trabajadores, las poblaciones cercanas a los criaderos industriales y el ambiente, como se detalla a continuación.

## Calidad del aire

Es frecuente que las primeras alarmas en las comunidades sean dadas por los olores emanados de las excretas de los criaderos industriales porcinos. El olor característico que emiten, son el resultado de una mezcla compleja en la que se identificaron a través de diferentes técnicas, más de 330 compuestos entre gases y orgánicos volátiles, además de partículas suspendidas en aire (Schiffman, Bennett, & Raymer, 2001) (Donham K. J., 2000). Los gases son generados principalmente por la descomposición de las excretas; y el material particulado, proviene de los alimentos, las camas y de los desechos secos aerosolizados al moverse los animales. El tipo, la cantidad y la frecuencia de las emisiones creadas dependen del número de animales y del estado de los desechos (líquidos o sólidos), cómo son tratados y almacenados (Hribar, 2010).

Entre los gases más importantes se describen: amoníaco (NH<sub>3</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), me-

tano (CH<sub>4</sub>), y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S). Sus impactos en la salud humana se describirán en los capítulos correspondientes.

Las partículas en suspensión contienen materia fecal seca, silicatos y bioaerosoles (bacterias y subproductos como endotoxinas y glucanos, hongos, levaduras, y células). Estos últimos afectan particularmente la calidad del aire. Para dimensionar los efectos adversos, se destaca que los niveles de microorganismos en una casa rondan los mil organismos por metro cúbico de aire, mientras que en las instalaciones de los criaderos industriales la concentración es cien a diez mil veces mayor (Kiekhaefer, Donham, Whitten, & Thorne, 1995).



# Calidad de agua y suelo

**H**ace dos décadas se introdujo el concepto de huella hídrica como indicador de uso directo e indirecto del agua en relación a hábitos de vida y distintos modos de producción industrial básica y compleja (Chapagain & Hoekstra, 2004). Este indicador permite ilustrar cuantitativamente y comparar la cantidad de agua que distintos sistemas de producción utilizan, incluyendo el comercio de commodities entre países. A nivel mundial, la huella hídrica de la producción de alimentos en 2007 alcanzaba una cifra de alrededor de 250 km<sup>3</sup>, representando el 70% del consumo total de agua dulce (FAO, 2013).

El problema de la huella hídrica en la cría de animales está determinado no sólo por el consumo para ingesta e higiene, sino también por la contaminación que genera de los cursos de agua superficiales y profundos, y esto varía marcadamente según el modo de producción. Vale destacar que por cada cerdo adulto el modelo industrial duplica el consumo de agua del método tradicional de pastoreo que sólo alcanza 25 l/animal/día. Además, en el caso de cerdos en lactación las necesidades de agua del sistema industrial se quintuplican en comparación con el de pastoreo (Chapagain & Hoekstra, 2003).

La producción que se intenta instalar en Argentina, 900 mil toneladas de carne (de acuerdo a la última corrección anunciada por cancillería) supondría una huella hídrica de aproximadamente 12.000.000.000 (doce mil millones) de litros para alcanzar la producción acordada, sin contar el agua utilizada para la limpieza de los establecimientos (FARN, 2020).

El impacto sobre la calidad de las aguas superficiales es notable y relativamente sencillo de detectar. La Environmental Protection Agency (2001) afirma que en Estados Unidos, los estados con mayor concentración de criaderos industriales experimentan frecuentes problemas en la calidad del agua debido al mal manejo de los desechos animales. Esto puede deberse a flujos causados por tormentas o inundaciones que rebalsan las lagunas de almacenamiento provocando derrames a cuerpos de agua cercanos en

conjunto con los fenómenos de escorrentía superficial que moviliza materiales desde los suelos donde se asientan los criaderos

A diferencia de lo señalado anteriormente, el monitoreo de agua subterránea es más difícil en términos técnicos y por la difusión lateral del agua, que alcanza otros cursos hídricos, incluso los superficiales. La contaminación de esta se produce por el escurrimiento y lixiviación del estiércol aplicado en la tierra, o por fugas o roturas en los lugares de almacenamiento, liberando patógenos, antibióticos y nitratos provenientes de los desechos de los cerdos (Hribar, 2010).

Como ejemplo, en México la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas puede calificarse como grave. En la Península de Yucatán se localizan cuatro acuíferos que representan las reservas hidrológicas más importantes a nivel nacional e internacional y que se han visto seriamente comprometidas por la cría industrial de animales. En el mismo estado, se contaban en el 2009, 470 granjas porcinas y 185 granjas avícolas, con una población total de cerdos estimada en 670.174, los cuales generan diariamente 3.884,78 t de excretas, 9.428,37 m<sup>3</sup> /d de aguas residuales altamente contaminadas (Méndez Novelo, y otros, 2009). De ellas, sólo el 63% son tratadas parcialmente, por lo que los residuos restantes y las cargas orgánicas de las excretas generan lixiviados que se filtran al manto freático (Espadas Manrique, y otros, 2019).

Por otra parte, un desbalance en los ciclos de nutrientes a base de nitrógeno y fósforo en los cursos de agua causan un fenómeno de eutrofización con aumento de turbidez y disminución del oxígeno disuelto, tornándose inhabitable para peces y especies vegetales, las cuales a través de su metabolismo la oxigenan. Este mecanismo de sobreexpresión de algas y bacterias genera una espiral ecológica afectando seriamente la supervivencia de organismos en los sistemas acuáticos por falta de oxígeno disuelto (Hribar, 2010).

Sumado a lo que se expone previamente, también se han identificado residuos de contaminantes emergentes, particularmente antibióticos

y hormonas, en medios acuáticos que incluyen aguas subterráneas, cursos de aguas superficiales e incluso agua de red doméstica (Morse & Jackson, 2003). Dada la relevancia de esta temática y los efectos adversos en salud humana se abordará en particular en apartados posteriores.

Con respecto a la detección de hormonas, se han encontrado diferentes esteroides en las excretas de los criaderos con potencial acción de disruptores endócrinos. Se comprobó la presencia de sustancias hormonalmente activas en cursos de agua que atraviesan zonas de cría industrial de animales (Soto, 2004). Un estudio describió menor variedad de especies, mayor velocidad de crecimiento somático y menor potencial reproductivo en peces de zonas cercanas a granjas industriales, lo cual podría vincularse a los esteroides estrogénicos encontrados en esos cursos de agua en concentraciones superiores a su umbral biológico mínimo alterando los sistemas reproductores de los organismos (Leet, y otros, 2012).

Además de los antibióticos y hormonas, las excretas contienen numerosos microorganismos con potencial patógeno que pueden llegar hasta los cursos de agua. En su trabajo *Effects of Biosolids and Manure Application on Microbial Water*

*Quality in Rural Areas in the US*, Oun y colaboradores (2014) afirman que la cría industrial de ganado es una de las fuentes de contaminación biológica más importante del agua en áreas rurales en Estados Unidos.

En la alimentación de los cerdos también se emplean metales pesados en dosis muy bajas, por ejemplo cobre y zinc. El cobre actúa como antimicrobiano en el intestino de los porcinos y permite una mejor absorción de nutrientes; por su parte el zinc es utilizado en los lechones destetados para controlar la diarrea post-destete (Nicholson, 2003). Los animales sólo pueden absorber entre el 5 y el 15% de los metales ingeridos, por lo que el resto es excretado y se concentra en el ambiente. El informe "La Larga sombra del ganado" (Título original: *Livestock's long shadow*) (FAO, 2006), señala que en Suiza en el año 1995, se observó que la carga total de metales pesados en el estiércol ascendía a "94 toneladas de cobre, 453 toneladas de zinc, 0,375 toneladas de cadmio y 7,43 toneladas de plomo" procedentes de una población de 1,64 millones de cabezas de bovinos y 1,49 millones de porcinos. La concentración más alta de cobre y zinc fueron asignadas al estiércol porcino.

## Antibióticos en el ambiente

El uso de agentes antimicrobianos en la producción pecuaria, responde a uno de los mayores desafíos de este modelo agroproductivo dominante. Las granjas modernas de cría avícola y porcina y la incorporación de los popularmente conocidos "feedlots" aplicados al ganado vacuno, son algunos de los cambios que intentan dar respuesta a la creciente demanda de productos (principalmente cárnicos) en una superficie y un tiempo cada vez más reducidos (Chapman, Jeffers, & Williams, 2010). Estas estrategias productivas modernas demandan la adopción de nuevas herramientas a lo largo del proceso de cría, para responder a las condiciones de hacinamiento debido a la elevada densidad animal y, las deficiencias de higiene y sanidad.

Los antimicrobianos, principalmente antibióticos, surgen como respuesta incorporando nue-

vas funciones a sus usos preliminares:

- Atención de problemas sanitarios específicos y de carácter individual (uso terapéutico).
- Frente a la elevada densidad animal y las condiciones de hacinamiento en las que se encuentran los animales, el riesgo de propagación de enfermedades infecciosas representa un peligro económico-sanitario (Chapman, Jeffers, & Williams, 2010) (Yoshida, Castro, du Mortier, & Cirelli, 2007) introduciéndose así el uso preventivo de antimicrobianos (uso profiláctico o metafiláctico).
- Para sostener la demanda del mercado y aumentar el rendimiento, se buscó acelerar los tiempos de cría. La nutrición animal basada ahora en la producción cerealera/forrajera,

requirió el uso de agentes antimicrobianos como promotores de crecimiento, que potencien la capacidad del animal de metabolizar el alimento balanceado en masa corporal (OIE, 2015) (Sarmah, Meyer, & Boxall, 2006).

A pesar de que organismos como la FAO y la OIE han manifestado la importancia reducir la cantidad de antimicrobianos utilizados e incluso abandonar su uso como promotores de crecimiento, solo unos pocos antibióticos han sido regulados para tales fines en Argentina (Ardoino, y otros, 2017) (FAO, 2018).

Más de 2.000 productos farmacéuticos veterinarios se fabrican a partir de 400 ingredientes químicos activos para tratar diversas especies de animales (Beger, Sun, & Schnackenberg, 2010) (OIE, 2015) (Sarmah, Meyer, & Boxall, 2006). No existen datos oficiales respecto a cantidades de uso/comercialización de estos compuestos en Argentina, y hay escasos valores mundiales. Para 2013, se comercializaron en China un total de 162.000 toneladas de antibióticos de los cuales el 52% fueron destinados a producción animal. Un estudio realizado por Zhang y colaboradores (2015) reporta que, específicamente para 36 de los antibióticos más comercializados ese año (entre los que se incluyen tetraciclinas, sulfonamidas, macrólidos, entre otros), el uso total fue de unas 92.700 toneladas, de las cuales el 84,3% fueron destinadas a producción animal (cerdos: 52,2%; pollos: 19,6%; otros animales: 12,5%) y el resto a salud humana. A partir de estimaciones sobre el metabolismo de los fármacos estudiados, se calculó que 54.000 toneladas de antibióticos fueron emitidos desde las excretas ese año. Asimismo, esta cifra subestima el valor final ya que solo se seleccionaron 36 de los compuestos más utilizados y se excluyeron otros como los ionóforos, que constituyen una de las familias químicas más comercializadas.

Una vez suministrados, una parte de los antibióticos incorporados es metabolizada, otra parte puede ser acumulada en los tejidos del animal (Gonzalez Ronquillo & Angeles Hernandez, 2017) (Stubbings & Bigwood, 2009), y entre el 5 y el 90% de la dosis es excretada directamente por heces y orina. Existen muy pocas tecnologías efectivas para la eliminación de estos fármacos una vez excretados (Spielmeyer, 2018). Evidencia

de ello son los reportes a nivel mundial de tetraciclina, oxitetraciclina, clortetraciclina, sulfadiazina, sulfametoxazol, ciprofloxacina, norfloxacina, enrofloxacina, quinolonas, sulfonamidas, monensina, salinomycin, colistina, bacitracina (entre otros) en excretas animales provenientes de cría intensiva (Berendsen, Wegh, Memelink, Zuidema, & Stolker, 2015) (Leal, Figueira, Tornisiolo, & Regitano, 2012) (Van den Meersche & Otros, 2019). En Argentina, concentraciones de monensina medidas en excretas frescas bovinas fueron de 2,20 mg/kg (Yoshida, Castro, du Mortier, & Cirelli, 2007). En excretas avícolas, se ha detectado la presencia de monensina y salinomycin (Navarro, Alonso, & Marino, 2018), además de flumenuquina, cloramfenicol, enrofloxacina, entre otros (Teglia & et al, Talanta). Si bien no se ha reportado presencia de antibióticos en excretas porcinas en el país, se detectó presencia de clortetraciclina en cursos de agua lindantes a sitios de cría porcina en la provincia de Buenos Aires (Alonso, Estudio de la distribución ambiental de fármacos de origen pecuario y evaluación de alternativas de mitigación en aguas contaminadas, 2020). La liberación a través de las excretas convierte a los antibióticos, otrora herramientas sanitarias y productivas, en contaminantes ambientales.

Existen dos factores principales que tienen como consecuencia el movimiento de los antibióticos. En primer lugar, los sistemas de tratamiento son ineficientes para responder a los volúmenes de excretas generados. La acumulación de residuos sólidos o semi-sólidos (camas de pollo, lodos residuales), los sistemas de tratamiento saturados o mal diseñados, o incluso los vuelcos intencionales de estos efluentes pueden ocasionar la contaminación de cursos de agua cercanos, característicos de las regiones agrícolas donde estos sistemas se encuentran insertos. Se ha reportado que los canales y arroyos de bajo caudal cercanos a establecimientos de cría, presentan mayores niveles de antibióticos al recibir prácticamente las excretas crudas (Alonso, Estudio de la distribución ambiental de fármacos de origen pecuario y evaluación de alternativas de mitigación en aguas contaminadas, 2020) (Awad & et al, 2014) (Martínez-Carballo, González-Barreiro, Scharf, & Gans, 2007) (Song, Huang, Rumbeiha, & Li, 2007). Conjuntamente, parte de las excretas generadas se utilizan como fertilizante en suelos agrícolas, como parte de un proceso de econo-

mía circular y aprovechamiento de los residuos por su alto contenido de nutrientes y materia orgánica. Sin embargo, estos procesos presentan una fuerte desventaja desde el punto de vista ambiental: los sistemas habitualmente utilizados para el tratamiento de las excretas (compostaje, biodigestión, lagunas de tratamiento, entre otros) no son específicos para la eliminación de antibióticos, quedando estos remanentes en los residuos sólidos al final del proceso (Spielmeyer, 2018). De esta manera, la aplicación de “enmiendas” dispersa las cargas de antibióticos en los suelos, trasladando la problemática ahora a escala local o regional. Una vez aplicada la enmienda, los antibióticos alcanzan el suelo, desde donde pueden presentar diversos fenómenos que dependen de las características propias de cada molécula (conocidas como propiedades fisicoquímicas) y de las condiciones del entorno. Entre los principales procesos, se pueden mencionar:

- La retención en el suelo: una vez allí, los antibióticos pueden sufrir distintos fenómenos de degradación (física, química o biológica), o incluso permanecer en el suelo por meses. Su persistencia puede afectar al microbioma del suelo, alterando la diversidad de microorganismos (Chee-Sanford & et al, 2009) (Hilaire, Brady, Muir, Speshock, & Bellows, 2020) (Joy & et al, 2013) (Santás-Miguel & et al, 2020) (Xie, Shen, & Zhao, Antibiotics and antibiotic resistance from animal manures to soil: a review, 2018). También puede darse la translocación e incorporación en la producción vegetal constituyendo una vía de exposición alimentaria (Boonsaner & Hawker, 2010) (Kang & et al, 2013) (Tasho & Cho, 2016).
- La movilidad horizontal: luego de un evento de lluvia, los antibióticos pueden ser arrastrados por el agua a través de procesos de “escorrentía superficial”, siguiendo la pendiente del terreno (Fahrenfeld & et al, 2014) (Navarro, Alonso, & Marino, 2018) (Sun, Barmaz, Cabrera, Pavlostathis, & Huang, 2013), incorporándose así a los cuerpos de aguas superficiales y movilizarse por largas distancias (Alonso, Estudio de la distribución ambiental de fármacos de origen pecuario y evaluación de alternativas de mitigación en aguas contaminadas, 2020) (Alonso, Demetrio, Capparelli, & Marino, 2019) (Du & et al, 2017) (Szymańska

ka & et al, 2019) (Zhou & Broodbank, 2014), generando toxicidad y acumulación en plantas y animales acuáticos (Miller, Bury, Owen, MacRae, & Barron, 2018) (Wu, Pan, Wang, Xiao, & Yu, 2020) y promoviendo el desarrollo de resistencias microbianas (Chen & et al, 2019) (Pei, Kim, Carlson, & Pruden, 2006).

- La movilidad vertical: junto a la movilidad horizontal, estos compuestos pueden alcanzar el agua subterránea, afectando la calidad de los acuíferos y pudiendo convertirse en una fuente de exposición a la población (Alonso, 2020) (Gambero, Blarasin, Bettera, & Giuliano Albo, 2018) (Mackie & et al, 2006) (Mooney & et al, 2020) (Watanabe, Harter, & Bergamaschi, 2008).

La combinación de factores antes mencionados, toma dimensión al considerar el número de individuos y (por ende) de volúmenes de excretas generadas. No es casual que la mayor parte de la información sobre antibióticos en el ambiente provenga de países “desarrollados” como EE UU (Barrios & et al, 2020), la Comunidad Europea (Desmarchelier & et al, 2018) (Felis & et al, 2020) (Iglesias, Nebot, Miranda, Vázquez, & Cepeda, 2012) (Mooney & et al, 2020), o China (Li, Zhang, Wu, & Zhao, 2014) (Qiu & et al, 2019) (Zhang, Ying, Pan, Liu, & Zhao, 2015) (Zhou & et al, 2012). Un estudio realizado en Corea identificó en aguas de arroyos la presencia de los antibióticos sulfametacina, sulfatiazol y oxitetraciclina, así como el antiinflamatorio paracetamol, en concentraciones que resultaban mayores corriente abajo de las granjas industriales. En concordancia con esto, el servicio de Relevamientos Geológicos de Estados Unidos (US Geological Survey), detectó residuos antimicrobianos en el 48% de las 139 corrientes de aguas analizadas a lo largo de todo el país y consideró a los criaderos animales como potenciales responsables, en particular en los lugares donde se esparce estiércol en suelos agrícolas (Wallinga, 2002).

En América Latina, es notable la falta de información acerca de la presencia ambiental de los antibióticos utilizados en producción animal. Por otra parte, trabajos del grupo de Química Ambiental del Centro de Investigaciones del Medioambiente (CONICET – UNLP) han reportado la presencia de antibióticos de tipo ionóforos y tetraciclinas

en cursos de agua de distinta escala, determinando la influencia de la producción animal en los niveles de los mismos, su llegada y el alcance, detectándolos incluso en el sistema de humedales del Delta del Paraná (Alonso, 2020) (Alonso, Demetrio, Capparelli, & Marino, 2019) (Navarro, Alonso, & Marino, 2018).

Desde el punto de vista toxicológico, existen reportes de efectos ecotoxicológicos en organismos acuáticos (Kovalakova & et al, 2020). Es importante mencionar la falta de estudios de

efectos crónicos (a largo plazo) y de efectos generados por la mezcla de diversos contaminantes, como los posibles efectos tóxicos sinérgicos con los agrotóxicos, ampliamente estudiados en Argentina (Castro Berman, Marino, Quiroga, & Zagarese, 2018) (Etchegoyen, Ronco, Almada, Abelando, & Marino, 2017) (Primost, Marino, Aparicio, Costa, & Carriquiriborde, 2017) (Ronco, Marino, Abelando, Almada, & Apartin, 2016). Es para destacar que no existen niveles guía ni regulaciones para este tipo de compuestos en aguas en la región.

## Salud animal

La expansión de la ganadería es considerada uno de los principales determinantes en la rápida pérdida de biodiversidad que se está experimentando en los últimos tiempos. Se estima que al menos el 30% de la superficie terrestre de nuestro planeta está destinada a la cría de ganado, el cual representa el 20% del total de biomasa animal (FAO, 2006).

Desde este punto de partida y con el continuo objetivo de expansión del modelo extractivista, el avance de la frontera agroindustrial se proyecta ocupando cada vez más territorios nativos. El desmonte, vía incendios u otros medios, así como la contaminación generada por estas prácticas, obliga a las especies animales autóctonas a migrar alterando intensamente los equilibrios ecosistémicos.

Por su parte, la introducción de especies de cría genera la posibilidad de encuentro estrecho entre estos grupos de animales y los autóctonos, ambos grupos en condiciones de hacinamiento o de mayor densidad poblacional que la habitual.

Esta cercanía permite el intercambio de microorganismos potencialmente patógenos y consecuentemente mayor riesgo de enfermedades entre animales de ambos grupos (FAO, 2013). Se genera asimismo la posibilidad de transmisión a poblaciones humanas y generación de zoonosis de potencial pandémico.

Además, en los animales criados en las mencionadas condiciones de hacinamiento, se ha comprobado que, a la inversa de lo señalado como justificadores para esta forma de producción, el ganado en contextos de industrialización tiene mayores tasas de mortalidad y de brotes de enfermedades, así como menor longevidad (FAO, 2012). Con argumentos estrictamente productivistas, los animales son sometidos a tratos crueles que resultan en distintos tipos de lesiones, tanto en el proceso de reproducción, engorde, transporte y faena. Este tipo de prácticas han sido señaladas principalmente por investigaciones periodísticas (Igualdad Animal, 2020) (Barruti, 2013).

## Cambio climático

El cambio climático es una problemática global, que ocupa un lugar en la agenda de los gobiernos y organismos internacionales. Los cambios en la temperatura media del planeta generan diversos efectos en la salud humana y los distintos ecosistemas: el aumento de la frecuen-

cia de enfermedades infectocontagiosas y vectoriales, eventos climáticos extremos, cambios en las condiciones de producción tradicional de alimentos, acidificación de los océanos, y cambios en la disponibilidad de agua dulce, entre otras (IPCC, 2014).



Su origen antrópico debido a las actividades que generan emisiones de gases de efecto invernadero están ampliamente documentadas (IPCC, 2014). Entre ellas, la cría de animales es responsable de la emisión equivalente a 7,1 gigatoneladas de CO<sub>2</sub> anuales, calculada para el año 2005. Esto representa un 14,5% del total de gases de efecto invernadero generado por actividades humanas (FAO, 2013).

El metano (CH<sub>4</sub>) es un gas que proviene del proceso digestivo de los animales. Si bien, los rumiantes son los que producen mayor cantidad de este compuesto, el ganado porcino también lo genera. Además, el CH<sub>4</sub> y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) se liberan a la atmósfera a partir del manejo de las excretas. Finalmente, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) se produce directamente a partir del uso de combustibles fósiles para el funcionamiento de las maquinarias y el transporte; e indirectamente, a partir del consumo energético que requieren las instalaciones diariamente (FAO, 2013).

También hay que considerar que los cambios en el uso del suelo, que generan el desmonte de grandes superficies para instalar los establecimientos de cría industrial de animales y cultivos asociados, interfieren con el ciclo de carbono ya sea por aumento de las emisiones o un decaimiento en la fijación de CO<sub>2</sub> atmosférico (FAO, 2013). Esto resulta particularmente preocupante si se considera que América Latina es la región del planeta con las mayores tasas de desmonte para el avance de cultivos forrajeros y pasturas (Steinfeld & et al, 2009).

Respecto a lo que corresponde específicamente a la cría de porcinos, se calcula que ésta es responsable de la emisión de 668 millones de toneladas de gases equivalentes de CO<sub>2</sub>. De ellas, el 60% se deben a la cría industrial en comparación con la producción a menor escala (FAO, 2013). El manejo de excretas de la cría industrial porcina, en comparación con el manejo de excretas de otros animales, es el que genera mayores emisiones de CH<sub>4</sub> (Steinfeld & et al, 2009).

# Salud Comunitaria

- **Se observa un aumento problemas respiratorios, gastrointestinales, cutáneas y mayor mortalidad por infecciones en comunidades cercanas a criaderos industriales**
- **Los niños son los más vulnerables a estos impactos negativos por contaminación del aire y el agua.**
- **Más de la mitad de las encuestadas que viven en la vecindad de las granjas informaron que no podían abrir las ventanas o salir a la calle.**
- **Las personas afectadas presentan desde síntomas como náuseas, rinorrea, lagrimeo e irritación ocular, broncoespasmo, fatiga, confusión, alteraciones del equilibrio y la memoria, hasta alteraciones en el estado de ánimo como la desesperanza, enojo y depresión.**
- **Se registraron aumentos de síntomas respiratorios y asma en niños y adolescentes que asistían a escuelas geográficamente cercanas a los establecimientos de producción de animales**
- **La contaminación del agua por nitratos constituye un peligro para la salud, este cuadro puede ser potencialmente letal en niños.**
- **Además se ha relacionado su presencia en el agua de consumo con enfermedad tiroidea, cáncer colorrectal, enfermedades en la salud reproductiva y el desarrollo embrionario, tales como abortos espontáneos y defectos del desarrollo del sistema nervioso central**
- **En EE UU, el 70% de todos los antibióticos y medicamentos relacionados que se utilizan cada año, se administran al ganado vacuno, porcino y avícola como aditivos alimentarios.**
- **El costo anual para el Sistema de Salud estadounidense de las infecciones resistentes es de 21 a 34 mil millones de dólares y más de 8 millones adicionales por días de internación.**
- **En los criaderos industriales se generan las condiciones ideales para la reproducción de poblaciones de roedores y vectores.**
- **Los criaderos intensivos favorecen el desarrollo de zoonosis**
- **El grupo de animales domésticos, que incluye a los cerdos, alberga el 50% de los virus con potencial zoonótico.**
- **La actual pandemia de SARS CoV-2 es un caso paradigmático de las amenazas que enfrentamos por nuestra actual lógica de producción y consumo**

- **La contaminación ambiental que generan impacta negativamente en las economías regionales**
- **La implantación de “áreas de sacrificio” se da en territorios de comunidades empobrecidas, profundizando las inequidadesumentando las desigualdes en salud.**

La salud humana puede verse afectada por la contaminación del aire y la degradación de la calidad del agua, o por enfermedades propagadas desde los criaderos industriales; la calidad de vida puede verse afectada por los olores o

los insectos vectores que rodean las granjas, y el valor de las propiedades puede caer, lo que afecta la estabilidad económica de una comunidad (Hribar, 2010).

## Impacto de los olores en la calidad de vida

Como se mencionó previamente, uno de los problemas más comunes en torno a los criaderos industriales son los olores que producen. Dependiendo de las condiciones climáticas y la tecnología aplicada en el establecimiento para el manejo de desechos, los olores pueden llegar hasta 8 a 10 km de distancia (State Environmental Resource Center, 2004).

Diversos estudios que han realizado la comparación de poblaciones cercanas a las producciones intensivas de cerdos con poblaciones control, han encontrado que, si bien en quienes viven en cercanía a las factorías porcinas fue mayor la referencia a problemas respiratorios superiores y gastrointestinales, las diferencias más significativas entre las comunidades se observaron en las preguntas sobre la calidad de vida. Más de la mitad de las encuestadas que viven en la vecindad de las granjas informaron que no podían abrir las ventanas o salir a la calle, incluso con buen tiempo, en comparación con menos de un quinto de la población control (Wing & Wolf, 2000). Otros estudios describen la interrupción de actividades que les pobladores consideraban placenteras por la intensidad de los olores. Entre estas, se mencionaron las relacionadas a la interacción social, actividades físicas, relajarse fuera de la casa o incluso, dormir. Las personas suelen no dejar

que les niños jueguen afuera y hasta prefieren que se queden en la casa en vez de ir a la escuela (Hribar, 2010) (Tajik, 2008).

Schiffman (1998) describió cómo las emisiones de olores pueden afectar a la salud produciendo irritación directa y/o por mecanismos psicofisiológicos. Al percibir olores desagradables se activan en nuestros cuerpos respuestas fisiológicas protectoras para enfrentar la injuria, pero la activación de estos procesos a largo plazo pueden producir enfermedades inducidas por el estrés. Las personas afectadas presentan desde síntomas como náuseas, rinorrea, lagrimeo e irritación ocular, broncoespasmo, fatiga, confusión, alteraciones del equilibrio y la memoria, hasta alteraciones en el estado de ánimo como desesperanza, enojo y depresión, lo cual se ve exacerbado debido a la preocupación por el ambiente y la sensación de falta de control sobre la problemática. El estrés a largo plazo también se relaciona con la tensión muscular crónica, cefalea, enfermedad coronaria y úlceras gastrointestinales (Donham, y otros, 2007) (Donham K. J., 2010) (Schiffman, Miller, Suggs, & Graham, 1995).

Años antes, Shusterman y colaboradores (1988) habían descrito el Síndrome de Estrés Ambiental, un conjunto de signos y síntomas observado



en sujetos que sufren alteraciones en su salud relacionadas a la exposición a olores desagradables. En este sentido, la exposición ambiental al olor porcino por parte de las comunidades también se ha asociado con el estrés autoinformado (Horton, Wing, Marshall, & Brownley, 2009). De igual manera estudios realizados por el Departamento de epidemiología de la Universidad de Carolina del Norte, han relacionado ese efecto estresógeno como mecanismo productor de aumento de presión arterial ante la presencia de olor desagradable, o ciertos grados de disminución de secreción de inmunoglobulinas (IgA) en poblaciones vecinas a plantas de producción porcina intensiva (Wing, Horton, & Rose, 2013) (Avery, Wing, Marshall, & Shiffman, 2004).

El Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) es una de las sustancias que más se ha relacionado a la presencia de síntomas psicológicos, como confusión, enojo, fatiga y depresión, y desórdenes neurológi-

cos. Los efectos sobre el sistema nervioso central se observan tanto en personas con exposición aguda o crónica (Donham K. J., 2010).

En la localidad de Freirina, Chile, podemos encontrar un claro ejemplo de cómo los olores de la cría industrial de porcinos pueden afectar la vida de las comunidades. Además de síntomas como cefaleas y náuseas, les habitantes vieron afectadas sus actividades diarias, al punto que se dispuso el cierre transitorio de las escuelas localizadas en la cercanía de los establecimientos cuando las emanaciones eran más intensas. Debieron convivir con esta situación durante meses hasta que finalmente, desde el Ministerio de Salud se dispuso el cierre del criadero industrial, después de una serie de protestas y enfrentamientos que no estuvieron exentas de violencia policial (Instituto Nacional de Derechos Humanos, 2012).

## Enfermedades por la contaminación del aire

El proceso de contaminación del aire que se describió en los capítulos precedentes, tienen su correlato en la expresión de diversas patologías respiratorias en las comunidades que viven en las zonas cercanas a los criaderos industriales.

Las mediciones ambientales estandarizadas de los contaminantes no siempre explican los síntomas expresados por los vecinos: Incluso en ocasiones donde los valores de los gases contaminantes se dosan por debajo de lo establecido como riesgoso para la salud, las personas reportan verse afectadas por diferentes síntomas (Jacobson, 1997). Esto lleva a cuestionar los límites establecidos como seguros para los distintos contaminantes en el aire.

Distintos estudios demuestran la relación entre las exacerbaciones de asma y/o síntomas respiratorios respecto con la proximidad a criaderos industriales. El amoníaco es una de las sustancias que más vinculaciones tiene con el desarrollo de

patologías respiratorias. Se ha demostrado su efecto sobre las vías respiratorias superiores: irritación faríngea, nasal, y ocular; e inferiores: broncoespasmos y daño en el epitelio de bronquios y alvéolos. Al mismo tiempo, se sugiere que la determinación de amoníaco en el aire puede servir como indicador de otras sustancias que también generan efectos negativos sobre el sistema respiratorio, como toxinas y sulfuro de hidrógeno (Loftus, 2015).

Una de las investigaciones, desarrolladas en Pensilvania, Estados Unidos, consistió en un estudio de casos y controles, que analizó la situación de 35.269 pacientes con asma. Aquellos que vivían a menos de 3 millas (4,8 km) de un criadero industrial porcino o lácteo presentaron un 11% más de probabilidades de necesitar corticoides orales, que quienes vivían a mayor distancia. En cuanto al requerimiento de hospitalizaciones, los pacientes que vivían a menos de 3 millas (4,8 km), presentaban una probabilidad 29% mayor de requerir hospitalización que pacientes con asma

que residían por fuera de ese radio (Rasmussen & Casey, 2017).

Una investigación posterior, complementa y amplía estos hallazgos. El estudio utilizó datos de la Encuesta de Salud de Wisconsin del 2008 al 2016. Así, se estableció que las probabilidades de padecer rinitis alérgica eran 2,5 veces mayor para quienes vivían a menos de una milla (1,6 km) de los criaderos industriales, y 1,3 veces mayor para quienes vivían a menos de 3 millas (4,8 km), en comparación con quienes vivían a más de 5 millas (8 km). El mismo comportamiento se observó para los casos de asma, el consumo de medicación para asma, y crisis asmáticas (Schultz, Peppard, Gangnong, & Malecki, 2019). El comportamiento no lineal de las variables es entendible debido a que la densidad de los componentes en el aire disminuye exponencialmente a medida que se alejan de la fuente de emisión. Cabe hacer la aclaración, de que la mayoría de los criaderos industriales de la zona correspondían a ganado vacuno para la producción láctea (246 establecimientos), y sólo 14 correspondían a ganado porcino.

En línea con estas evidencias, una investigación desarrollada en cuatro pueblos rurales del noroeste de Alemania, donde existen criaderos industriales de animales (principalmente de aves y porcinos) también documentó el aumento de la prevalencia de problemas respiratorios en las

poblaciones expuestas a los olores provenientes de los establecimientos (Radon, 2007).

Ante este contexto ambiental, los niños y adolescentes merecen especial atención por las diversas condiciones que les ubican en una situación de mayor vulnerabilidad, tanto en términos biológicos como socioeconómicos y sanitarios. En este sentido, es importante remarcar que el 62,9% de los niños de Argentina se encuentran en situación de pobreza (UNICEF, 2020).

Los niños son más susceptibles a enfermedades respiratorias y efectos en su salud, debido a que toman entre un 20 a un 50% más de aire que los mayores por unidad de volumen corporal (Kleinman, 2000). Diversos trabajos concuerdan que a mayor contaminación ambiental, manifiestan mayor signo-sintomatología respiratoria, como bronquitis y tos nocturna (Hoek, Pattenden, Willers, & et al, 2012). En esta línea, un estudio epidemiológico realizado en áreas rurales de Iowa dejó en evidencia que los niños que viven en la proximidad de granjas industriales de cerdos tienen mayor prevalencia de asma y sus equivalentes (Merchant, y otros, 2005) (Loftus, 2015).

Se registraron aumentos de síntomas respiratorios y asma en niños y adolescentes que asistían a escuelas geográficamente cercanas a los establecimientos de producción de animales (Sigurdson, 2006) (Mirabelli, 2006).

## Enfermedades por la contaminación del agua y suelo

Como se mencionó previamente, las aguas superficiales y subterráneas, así como los suelos se ven comprometidas por una amplia variedad de contaminantes químicos y biológicos, que tendrán su expresión en patologías que afectan a los habitantes de las comunidades vecinas.

Entre los patógenos zoonóticos que pueden encontrarse en el estiércol del ganado se señalan: virus de la hepatitis E, algunas cepas de rotavirus A, algunas cepas de Adenovirus, *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae*,

*Leptospira*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes*, *Cryptosporidium parvum* y *Giardia lamblia*. Asimismo, estos microorganismos pueden infectar a los seres humanos a través de varias vías, que incluyen desde el contacto directo con el agua y el suelo con excretas utilizadas como fertilizantes, hasta el consumo de vegetales cultivados en dichas condiciones (Oun, Harrigan, Kumar, & Angelakis, 2014) (Greenpeace, 2019).

La contaminación del agua por nitratos constituye un peligro para la salud ya que oxidan el hie-

rro de la hemoglobina de los eritrocitos transformándola en metahemoglobina que dificulta la liberación de oxígeno a los tejidos. Este cuadro puede ser potencialmente letal en niños. (Hribar, 2010).

Además de este efecto, se ha relacionado su pre-

sencia en el agua de consumo con enfermedad tiroidea, cáncer colorrectal, enfermedades en la salud reproductiva y el desarrollo embrionario, tales como abortos espontáneos y defectos del desarrollo del sistema nervioso central (Ward, y otros, 2018).

## Resistencia Bacteriana

La resistencia a los antibióticos es la habilidad adquirida de un patógeno para resistir la acción del mismo (ReAct Latino América, 2019). La exposición a antibióticos y otros productos antimicrobianos, ya sea en el cuerpo humano, en animales, o en el ambiente, aplica una presión selectiva que favorece el surgimiento de resistencias, beneficiando a las cepas "naturalmente resistentes" o las cepas que desarrollan "resistencia adquirida."

La tendencia del uso de antibióticos en la alimentación de animales se incrementa en la medida que aumenta el número de animales confinados. Cuantos más animales se mantengan en lugares cerrados, más probable es que las infecciones y las bacterias se propaguen entre ellos. Además, y a pesar de que sistemáticamente sea negado por parte de los defensores de la industrialización en la producción de carne animal, los antibióticos también son utilizados como promotores del crecimiento (OPS - Organización Panamericana de la Salud, 1999) bajo la lógica de generar mayor productividad.

A nivel mundial, en 2010, al menos 63.200 toneladas de antibióticos fueron consumidas por animales de la industria ganadera. Se espera que para el 2030 esta cifra alcance las 105.600 toneladas acompañando al aumento en la producción animal (Casana Rico, 2017). En EEUU, el 70% de todos los antibióticos y medicamentos relacionados que se utilizan cada año, se administran al ganado vacuno, porcino y avícola como aditivos alimentarios (Hribar, 2010).

En este sentido, las granjas industriales se han convertido en reservorios de bacterias resistentes a antibióticos que son liberadas al ambiente a través de las heces animales. Pudiendo además

diseminarse en los alrededores por dispersión de fomites, por aspersion como fertilizantes orgánicos a campos vecinos, por el aire o por vectores como las moscas (Von Salviati, Laube, Guerra, Roesler, & Friese, 2015).

Las implicancias de este fenómeno para la salud pública tienen que ver con un aumento de la incidencia de mortalidad por infecciones, hospitalizaciones prolongadas, y un relativo aumento del gasto en salud (Zurek & Ghosh, 2014). En relación a esto último, basados en estudios de los costos de las infecciones causadas por patógenos resistentes a antibióticos versus patógenos susceptibles, se calcula que el costo anual para el sistema de salud estadounidense de las infecciones resistentes es de 21 a 34 mil millones de dólares y más de 8 millones adicionales por días de internación (IDSA - Infectious Diseases Society of America, 2011).

Uno de los eventos más problemáticos tiene relación con las conocidas bacterias Gram negativas con resistencia extendida a antibióticos betalactámicos (BLEE) (Seiffert, Hilty, Perreten, & Endimiani, 2013). Además, algunos estudios han hallado que bacterias BLEE positivas fueron también multirresistentes a quinolonas, tetraciclinas y aminoglucósidos, complejizando aún más el problema (Marrero-Moreno, y otros, 2017).

La bacteria Salmonella juega un rol clave como reservorio de genes resistentes a antibióticos en la producción porcina. La Organización Mundial de Sanidad Animal reconoció la diseminación de cepas multirresistentes de Salmonella no tifoidea como un serio problema para la salud humana y animal (OIE - Organización Mundial de Sanidad Animal, 2018). En un estudio realizado en España, se recuperaron 290 cepas de Salmonella

de cerdos aparentemente sanos encontrándose que el 90,3% presentaban resistencia a un panel de 17 antibióticos diferentes y el 50% presentaba multiresistencia (García Feliz, y otros, 2008). Además, la prevalencia de infecciones por *Salmonella* en cerdos es significativamente mayor en las producciones a gran escala (Parada, y otros, 2017). Esto se ve reforzado por un estudio reciente en producciones a gran escala de cerdos en Córdoba (Argentina) (Vico, y otros, 2020).

La *Escherichia Coli*, otro patógeno humano, también fue aislada de muestras intestinales de cerdos de granjas industriales de la región central de Argentina en las que se detectaron cepas con resistencia a diferentes antimicrobianos (Bessone, y otros, 2017).

Se ha comprobado que en los países subdesarrollados y Europa los niveles de resistencia de *E. Coli* y *Campylobacter* para las quinolonas son similares, mientras que en Estados Unidos, donde el uso de estos antibióticos en el ganado se encuentra prohibido desde el 2005, la prevalencia de resistencia es menor. Para *Salmonella* y *E. Coli*, la resistencia a la gentamicina es significativamente más alta en los países en desarrollo comparados con Europa, donde estos antibióticos están prohibidos para su uso en el ganado porcino y vacuno (Van Boeckel, 2019).

Además, distintos estudios epidemiológicos demuestran que los trabajadores de criaderos industriales de cerdos tienen mayor prevalencia de colonización por bacterias resistentes en comparación con otras cohortes de trabajadores (Nijsen, London, Van Den Bogaard, & Stobberingh, 1994) (Aubry-Damon, y otros, 2004).

También se encontró en criaderos industriales de EEUU alta prevalencia de colonización tanto en cerdos (49%) como en trabajadores (45%) por estafilococo metilino resistente (MRSA) (Smith, y otros, 2009). Wardyn y colaboradores (2015), a partir de un estudio con 1342 participantes evidenciaron que los trabajadores de establecimientos porcinos tienen 6 veces más probabilidad de presentar estafilococo aureus multiresistente en comparación con sujetos no expuestos. La mortalidad en sujetos que presentan bacteriemia por este agente se encuentra entre 15–60% y es significativamente más alta que la mortalidad por el

estafilococo sensible a la metilina (Cosgrove, y otros, 2003) (Melzer, Eykyn, Gransden, & Chinn, 2003).

Otro problema incipiente, es que los trabajadores de los criaderos industriales colonizados por organismos resistentes pueden diseminarlos a sus contactos (Voss, Loeffen, Bakker, Klaassen, & Wulf, 2005). Un estudio ecológico realizado por Beresin y colaboradores (2017) sugiere que el riesgo de infecciones de piel y partes blandas por MRSA aumenta en relación a la exposición ambiental indirecta a criaderos industriales porcinos. Además, la inhalación del aire podría ser otra vía de transferencia de patógenos resistentes de los cerdos hacia los humanos (Chapin, Rule, Gibson, Buckley, & Schwab, 2005).

Otro estudio evidenció la presencia de enterococos, estafilococos y *Streptococcus viridans* en muestras del aire de este tipo de establecimientos, y el 98% de los patógenos aislados presentaba altos niveles de resistencia a por lo menos dos de cuatro antibióticos usados en la producción (eritromicina, clindamicina, virginamicina y tetraciclina) (Chapin, Rule, Gibson, Buckley, & Schwab, 2005).

La incorporación de antibióticos a través del agua y los alimentos contaminados, podría afectar la microbiota intestinal humana. Esta es considerada actualmente como un órgano al que se le reconocen diversas funciones: barrera protectora, actividades metabólicas y de absorción, actividad inmunológica, y síntesis de vitaminas, entre otras. Múltiples estudios han abordado el papel del microbioma intestinal humano en la salud y la enfermedad, reconociéndose asociaciones entre la disbiosis y un número creciente de enfermedades, síndromes y alteraciones funcionales, entre las que se mencionan las neoplasias malignas (Michel Aceves, 2017) (Jobin, 2016) (Farías N, 2011).

Estos problemas ocurren en todos los niveles mencionados, muchos ya detectados en Argentina: se han reportado determinantes de resistencia en tejidos animales – principalmente en aves y cerdos (Bessone, y otros, 2017) (Colello, Etcheverría, Di Conza, Gutkind, & Padola, 2015) (de la Torre & et al, Multidrug resistance in *Escherichia coli* carrying integrons isolated from a pig farm

with moderate antibiotic use, 2016) (Procura, Bueno, Bruno, & Rogé, 2019); en excretas (Congi-losi & Aga, 2020) (de la Torre & et al, 2014) (Pornsukarom & Thakur, 2016) (Xie, Shen, & Zhao, 2018) (Zhang & et al, 2013) y ambientes terrestres y acuáticos (Archundia & et al, 2017) (Furlan & Stehling, 2018) (Gambero, Blarasin, Bettera, & Giuliano Albo, 2018) (Rebello & Regua-Mangia, 2014). La presencia de cepas resistentes en las excretas, complejiza la situación, contribuyendo su material genético a los ambientes naturales y potenciando las consecuencias generadas por

los antibióticos

En definitiva, existe abundante evidencia del uso indiscriminado de antibióticos en la producción industrial, que resulta ser el principal responsable de la generación y propagación de bacterias resistentes. Debido a esto, nos encontramos en la transición hacia la era post antibiótica, un período en donde los antibióticos no serán efectivos para tratar muchas infecciones comunes, que se volverían así potencialmente mortales (OMS, 2020).

## Vectores

Los vectores son organismos vivos que pueden transmitir enfermedades infecciosas entre personas, o de animales a personas (OMS, 2020). Pueden ser mecánicos, es decir aquellos en el que el agente patógeno es transportado en su superficie (moscas, cucarachas) o biológicos, aquellos donde el patógeno evoluciona o se multiplica dentro del hospedador desarrollando alguna fase de su ciclo vital (vinchucas, mosquitos) (Basualdo, Coto, & de Torres, 2006). Los vectores más comunes asociados a la cría industrial de animales son: la mosca doméstica, que se desarrolla en el estiércol; la mosca picadora o de los establos, que se reproduce en materia orgánica en descomposición; y los mosquitos, que se desarrollan en agua estancada como pueden ser las lagunas de depósito del estiércol (Hribar, 2010).

### Mosca doméstica

La mosca doméstica normalmente se alimenta y reproduce en las heces, en el estiércol animal, en los cadáveres y otras sustancias orgánicas en descomposición. Por lo tanto, viven en íntima asociación con varios microorganismos, incluidos patógenos humanos que pueden adherirse a la superficie corporal de las moscas (Khamesipour, Lankarani, Honarvar, & Kwenti, 2018). De esta manera, la producción de grandes cantidades de estiércol en los criaderos industriales de animales, asociado a las altas temperaturas y la humedad, generan el hábitat ideal para el desarrollo y rápida expansión de poblaciones de mosca doméstica (Learnmount, Chapman, & Mac-

nicoll, 2002), generando así un riesgo para la salud animal y humana.

Las comunidades vecinas a los criaderos industriales de animales experimentan una mayor densidad poblacional de moscas en comparación con el promedio (Hribar, 2010) (Dogra & Aggarwal, 2010). Otros estudios reportan rangos de dispersión de vectores a partir de la marcación de moscas de granjas industriales de animales, variando desde 7 km (Nazni, y otros, 2005) hasta los 125 km (Chakrabarti, Kambhampati, & Zurek, 2010).

Una revisión sistemática realizada por Khamesipour y colaboradores (2018) identificó al menos 130 patógenos diferentes aislados de moscas domésticas, siendo las bacterias las más frecuentes. Además se encontraron hongos, parásitos y virus. Muchos de estos patógenos sumamente virulentos, tales como *E. Coli*, *Vibrio cholerae*, *Bacillus anthracis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas*, entre otros; y muchos de ellos, con resistencia a diferentes antibióticos. Las enfermedades que más se asocian a las moscas son aquellas de transmisión fecal-oral tales como la diarrea por *Escherichia coli*, shigelosis, salmonelosis, cólera, hepatitis A y E, disentería amebiana, así como también la miasis por la colonización de heridas con sus larvas (Ugbogu, Nwachukwu, & Ogbuagu, 2006).

A este problema vectorial, se le suma como se expuso anteriormente la presencia de resistencia antibiótica, la cual hace que las infecciones bac-



terianas sean más difíciles de tratar aumentando la morbimortalidad. Son varios los estudios que evidencian la presencia de patógenos con patrones de resistencia a diversos antibióticos aislados de moscas en los alrededores de granjas industriales de animales y con potencial de transmitirlos al ambiente urbano (Zurek & Ghosh, 2014) (Ahmad, Ghosh, Schal, & Zurek, 2011) (Cervelin, y otros, 2018).

Además de la posibilidad de propagar enfermedades infectocontagiosas, no debe perderse de vista el malestar que ocasiona la presencia de moscas en el ambiente, afectando la calidad de vida de las personas, generando estrés y afectando la higiene doméstica (OMS, 1986).

## Mosquito

Los mosquitos actúan como vectores biológicos para diferentes virus patogénicos para los humanos como los de la familia Togaviridae, Flaviviridae y Bunyaviridae entre los que se encuentran: el virus del Dengue, del Chikungunya, de la Fiebre amarilla, de la Encefalitis Japonesa, del Nilo occidental y de la fiebre del Valle del Rift (Gould & Solomon, 2008) (Zacks & Paessler, 2010). Por otra parte, también suelen cargar virus que aunque son específicos del insecto y no tienen impacto directo en la salud humana y animal, tienen el potencial de generar nuevas cepas por el extraordinario potencial evolutivo de los virus deviniendo en futuras epidemias (Hameed, y otros, 2020).

Un análisis metagenómico de mosquitos provenientes de criaderos de cerdos en China encontró secuencias de virus Banna capaz de infectar

humanos y generar encefalitis. (Hameed, y otros, 2020). Otro virus implicado en epidemias en Asia es el virus de la encefalitis japonesa y se ha evidenciado que existe correlación entre abundancia de los mosquitos en los criaderos industriales con la seroconversión en los cerdos (presencia de anticuerpos para el virus) y brotes de la enfermedad en las comunidades cercanas (Baruah, Hazarika, Barman, Islam, & Gulati, 2018).

## Roedores

Si bien los roedores no son considerados vectores, si no reservorios y huéspedes intermedios de muchos microorganismos, constituyen un riesgo para la salud humana por la transmisión de enfermedades zoonóticas. La disponibilidad de comida, refugio y agua en los criaderos industriales generan las condiciones ideales para la reproducción de las poblaciones de roedores (Lovera, Fernandez, & Cavia, 2015). Las especies *Mus musculus* (ratón doméstico), *Rattus norvegicus* (rata parda) y *Rattus rattus* (rata negra) son las más comúnmente encontradas (Ospina-Pinto, Rincón-Pardo, Soler-Tovar, & Hernández-Rodríguez, 2017).

Las zoonosis más frecuentes causadas por roedores involucran bacterias, parásitos y virus patógenos como *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Cryptosporidium parvum*, *Leptospira*, *Listeria*, *Trichinella*, *Toxoplasma* y *Hantavirus* (Backhans & Fellström, 2012). Estudios realizados en producciones intensivas de cerdos y vacas en Argentina evidencian alta prevalencia de roedores infectados con *Leptospira* spp., *Trichinella* spp y *Bruceella* spp (Lovera, y otros, 2017).

# Potencial Pandémico

La vida microbiana y nuestros procesos celulares están íntimamente vinculados, constituyendo una parte esencial de nuestros mecanismos de inmunidad frente a patógenos.

Pese a que, de todos los microorganismos existentes, solo una muy pequeña proporción tiene capacidad de generar procesos patológicos en nuestros organismos, el surgimiento de nuevas

enfermedades infecciosas constituye una de las principales amenazas a la salud de las comunidades a nivel global. Es necesario analizar cuáles son los procesos antropogénicos que explican la emergencia o reemergencia de estas patologías infecciosas y su vinculación con la producción industrial de animales.

Se conoce como zoonosis a las enfermedades in-

fecciosas que se transmiten de los animales vertebrados a seres humanos. Esta transmisión implica una diversidad de microorganismos (virus, bacterias, parásitos y hongos), y sus mecanismos de transmisión pueden ser por contacto directo entre los animales y humanos; o indirecto, como puede ser el consumo de productos de origen animal o el contacto con aguas contaminadas por excretas (Grace, 2019).

Como ya expresamos, analizar el metabolismo sociedad-naturaleza es clave para poder comprender la génesis antrópica de la proliferación de mutaciones microbiológicas que ponen en alerta a la población humana (Verzeñassi D. , 2020).

Algunos modelos proponen tres etapas distintas en el surgimiento de pandemias (Morse S. , 2012):

1- Pre-emergencia: el microorganismo patógeno permanece en su reservorio natural pero un cambio en las dinámicas naturales favorece que se transmita a una proporción mayor de hospedadores, a otra región geográfica, o a otras especies.

2- Emergencia localizada: se produce la transmisión a seres humanos en un área geográfica determinada.

3- Emergencia con dimensiones pandémicas: la transmisión sostenida interhumana y las dinámicas poblacionales hacen posible la diseminación de la infección a áreas geográficas mayores. En esta última etapa, el rol de los viajes y el comercio internacional, juegan un rol fundamental, al punto que se calcula que las probabilidades para el surgimiento de pandemias, nunca fueron tan altas como en la actualidad (Stephens, 2016).

Los cambios en las dinámicas naturales mencionadas en la etapa de Pre-emergencia se atribuyen a transformaciones en gran escala de los ecosistemas, de la estructura demográfica, pero también a los cambios en los sistemas agrícolas. Los cambios en los usos de los suelos por parte de la actividad humana favorece el surgimiento de enfermedades infecciosas. Esto puede producir alteraciones en los nichos de los vectores, los huéspedes, o los patógenos; cambios en la

estructura de las comunidades; y cambios en el comportamiento de vectores y huéspedes (Gottdenker, Streicker, Faust, & Carroll, 2014).

El 60% del total de enfermedades infecciosas que afectan a los seres humanos tienen un origen animal, y cuando analizamos específicamente las enfermedades emergentes (es decir, aquellas de reciente aparición; o que si bien son conocidas previamente adquieren una alta prevalencia en poco tiempo en grandes áreas geográficas), encontramos que el 75% tienen el potencial de afectar a más de una especie animal (Grace, 2019)-

El grupo de los mamíferos domésticos está integrado por 12 especies, dentro de las cuales se encuentran los cerdos, y en conjunto estas albergan el 50% de los virus con potencial zoonótico (Johnson C, 2020). Esto explica la preocupación por el rol que juegan los sistemas industriales de cría de animales en el surgimiento de enfermedades emergentes con potencial pandémico.

Entre los ejemplos de enfermedades emergentes de origen zoonótico, pueden mencionarse: la gripe aviar (originada por un influenzavirus A H5 y H7), la gripe porcina (pandemia de 2009-2010, por el agente etiológico Influenza Virus AH1N1), síndrome respiratorio por coronavirus de Oriente Medio (detectado por primera vez en Arabia Saudita en 2012), y el Síndrome Agudo Respiratorio Severo o SARS (2002-2003, con origen en China, debido también a un coronavirus). La actual pandemia de SARS CoV-2 no solo es de origen zoonótico, sino que se vincula específicamente con las formas de producción y distribución de alimentos (United Nations Environment Programme and International Livestock Research Institute, 2020)

La pandemia de gripe A H1N1 es un ejemplo del surgimiento de nuevas cepas patógenas para los humanos a partir de la interacción con los animales. La propiedad de este virus de poder infectar a más de una especie animal y su ARN segmentado permiten comprender el surgimiento de nuevas cepas por recombinación de su material genético. En el virus de la influenza A H1N1 se identificaron genes de una triple procedencia: aviar, porcino, y humano (OMS, 2009).

A la cría industrial de animales como promotor del surgimiento de posibles pandemias se le agregan otros elementos antropogénicos como la explotación de animales salvajes, la urbanización acelerada, y los cambios en la cadena de suministro de alimentos. La actual pandemia de SARS CoV-2, que en poco tiempo ha puesto en

crisis al sector sanitario de distintos países, es un caso paradigmático de las amenazas que enfrentamos por nuestra actual lógica de producción y consumo (United Nations Environment Programme and International Livestock Research Institute, 2020).

## Injusticia Ambiental

Una de las características del modelo neextractivista, es la configuración de territorios que, por la profundización de la injusticia ambiental, se convierten en zonas de sacrificio.

Las injusticias ambientales se definen como situaciones en que se vivencia simultáneamente un acceso desigual a los bienes comunes de la naturaleza, y una distribución desigual de los riesgos y externalidades ambientales entre los diferentes grupos sociales. En función de su género, etnia y/o clase social los distintos grupos sufren mayor exposición y consecuencias por eventos climáticos extremos, así como por actividades contaminantes y tóxicas (Name & Machado de Melo Bueno, 2013) A estas características podemos agregarle la falta de participación y democracia de los grupos involucrados en la definición de los proyectos territoriales (Di Chiro, 1998).

Svampa y Viale (2014) introducen el concepto de zonas de sacrificio, "que supone la radicalización de una situación de injusticia ambiental... un proceso –general y extendido en el tiempo- de desvalorización de otras formas de producción y de vida diferentes a las de la economía dominante". Implica "la degradación de los territorios, de la calidad de vida, ante la consolidación de modelos de maldesarrollo."

Si tomamos como ejemplo el caso de EE UU, se puede observar que las producciones intensivas de animales se instalan en áreas donde residen

principalmente comunidades empobrecidas y racializadas (S Wing, 2000). Las consecuencias para la salud pública de este patrón geográfico se extienden más allá del impacto fisiológico de las emisiones transportadas por el aire a problemas de contaminación del agua de pozo y el impacto negativo de los olores nocivos en el desarrollo económico de la comunidad. Las poblaciones de estas áreas están expuestas a altas tasas de enfermedad, bajos ingresos y malas condiciones de vivienda (Wing & Wolf, 2000).

Al configurarse estas zonas de sacrificio, les habitantes muchas veces se ven obligados a abandonar su lugar de residencia. Es la destrucción local de los modos de vida de las comunidades en manos del "expansionismo colonizador de los modelos productivos extractivistas tecnodependientes, lo que convierte a los habitantes de esos territorios en verdaderos refugiados ambientales, obligados al éxodo urbano". Esto explica los flujos migratorios a las ciudades (Albea, Vallini, Verzeñassi, & Verzeñassi, 2018). Según datos oficiales, la población urbana en Argentina para el año 2010 superaba el 90% del total (Instituto Geográfico Nacional, 2020).

Así, se conforman cordones de pobreza, con la falta de abastecimiento de diferentes servicios sociales por aumento de la demanda, saturación del sistema de salud local, y el incremento de la frecuencia de distintas enfermedades.



# Salud de los Trabajadores

- **Hasta el 25% de los trabajadores presentan problemas respiratorios**
- **Además entre los trabajadores se identificó fatiga crónica, y dolores musculares y articulares**

El creciente número de criaderos industriales instalados alrededor del mundo, muchos de ellos en América Latina, han permitido generar la evidencia suficiente respecto a las repercusiones que los mismos tienen sobre la salud ambiental y de las poblaciones aledañas, tal como se ha mencionado en los apartados anteriores. Es por ello que resulta imprescindible revisar el impacto que los mismos generan en la salud de los trabajadores, quienes habitualmente, no solo trabajan en estos emprendimientos, sino que viven en la proximidad de los mismos.

En pequeñas producciones de cerdos, los trabajadores suelen dedicar 10 horas semanales a la atención de las instalaciones y el resto del tiempo a trabajar los cultivos y otras tareas de agricultura. En cambio, en producciones de gran escala los trabajadores transcurren 40 o más horas por semana en las instalaciones de tal manera que la exposición y el peligro para la salud se incrementa (Donham K. J., 2000).

Como se mencionó previamente, en el interior de este tipo de ambientes suelen existir altas concentraciones de gases como el amoníaco (NH<sub>3</sub>), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S); así como partículas inhalables compuestas de polvo y moho; y endotoxinas (Donham, y otros, 2007) (Heederik D, 2007). Por este motivo, entre los problemas más frecuentes se encuentran los respiratorios, llegando a reportarse hasta en el 25% de los trabajadores (Donham, y otros, 2007). Los problemas van de leves a graves y pueden ser tanto agudos como crónicos, y representan la principal causa por la

que los trabajadores de los criaderos industriales reciben atención médica (Von Essen S, 1999).

Los trabajadores expuestos al NH<sub>3</sub> pueden presentar sintomatología respiratoria incluso con niveles que representan la mitad del umbral recomendado (Von Essen S, 1999). El CH<sub>4</sub> y el CO<sub>2</sub> pueden causar problemas ya que son capaces de desplazar el oxígeno del aire, llevando a la asfixia de los trabajadores si la ventilación en los edificios de confinamiento no es adecuada o falla. El H<sub>2</sub>S no supone una amenaza a menos que exista en niveles muy altos, en cuyo caso podría generar un desenlace fatal en cuestión de minutos (Von Essen S, 1999).

Por otra parte, las endotoxinas constituyen una parte de la pared celular de las bacterias gram negativas y se caracteriza por poseer propiedades altamente inflamatorias, siendo responsable de muchos de los problemas respiratorios. Si bien inicialmente se pensaba que estimulaba el sistema inmunológico lo suficiente como para prevenir las alergias y el asma, en la actualidad se conoce que aunque la endotoxina puede proteger contra la atopia, es un factor de riesgo en el desarrollo del asma no alérgica, especialmente cuando se presenta en grandes cantidades como las encontradas en los edificios de los criaderos industriales (Heederik D, 2007). Además, se relaciona con el síndrome tóxico del polvo orgánico, que suele deberse a la inhalación de grandes cantidades de endotoxina (Von Essen S, 1999).

Además y si bien cada componente por sí solo puede irritar el tracto respiratorio, cuando existe

una mezcla de todos ellos como es habitual en este tipo de instalaciones, el riesgo de sufrir problemas respiratorios se potencia, especialmente para el personal que permanece durante varias horas cada día dentro de los edificios de confinamiento (Von Essen S, 1999). Los trabajadores expuestos durante años presentan sintomatología crónica y disminución de la función pulmonar (Kirkhorn S R, 2002) (Thorne, y otros, 1996) (Zejda, y otros, 1994). En la misma dirección, Donham y colaboradores (1995) encontraron que la correlación entre exposición y disminución de la función pulmonar fue más alta luego de 6 años de exposición acumulada siendo el polvo total y el amoníaco los predictores de respuesta más consistentes.

El asma ocupacional, la bronquitis aguda y crónica y el síndrome tóxico de polvo orgánico, son las manifestaciones más frecuentes y según reportes pueden llegar a presentarse en el 30% de los trabajadores de las granjas industriales (Horrigan L, 2002). Es frecuente, que trabajadores afectados, cursen con cuadros similares a una infección respiratoria aguda con tos, dificultad para respirar, estornudos, dolor de cabeza, fiebre, náuseas y congestión nasal. Acompañado, en algunas oportunidades de irritación de los ojos y la garganta, pudiendo, estos síntomas llegar a confundirse con una reacción alérgica. Por el contrario,

los exámenes complementarios suelen mostrar que los síntomas son, probablemente debidos a una respuesta inflamatoria en los pulmones, con afección en las tasas de flujo espiratorio máximo y el volumen espiratorio forzado (Von Essen S, 1999).

Los trabajadores también pueden presentar una condición similar a la bisinosis, también conocida como "síndrome similar al asma". Su prevalencia es elevada pudiendo llegar a afectar de un 10% a un 25% de quienes presentan sintomatología. Clínicamente se manifiesta con opresión en el pecho, sibilancias y tos, y es sustancialmente peor cuando el trabajador vuelve al trabajo después de haber tenido varios días de descanso. Por el contrario, los síntomas se desvanecen a medida que la semana laboral continúa, pero regresan completamente de manera cíclica y puede llevar a una progresiva disminución de la función pulmonar (Donham K. J., 2000) (Kirkhorn SR, 2002) (Von Essen S, 1999).

Una revisión de 14 estudios que incluyó en total 2786 trabajadores de diferentes instalaciones de producción de cerdos confinados mostró además de la presencia de síntomas respiratorios, fatiga crónica, dolores musculares y articulares, y mareos (Donham K. J., 1990).

# Conclusiones

Como emergente de la revisión bibliográfica presentada, la cría intensiva de cerdos implica un consumo insostenible de energía y bienes comunes, así como el desarrollo de enfermedades. La principal ruptura del proceso de metabolismo sociedad naturaleza deviene de la inmanejable cantidad de desechos producidos y concentrados en áreas reducidas de territorio. Estos desechos tienen la capacidad de contaminar agua, suelo y aire.

El agua, si bien es el componente mayoritario del planeta, solo se encuentra disponible para el consumo humano y la supervivencia de las especies en un 0,35% del total. Los emprendimientos porcinos son un sistema productivo de alta demanda hídrica que genera el ingreso de contaminantes que afectan su calidad general rompiendo los equilibrios naturales y produciendo problemas de eutrofización. Adicionalmente el ingreso de contaminantes específicos como son las hormonas y antibióticos generan efectos adversos sobre la biodiversidad y la salud humana. El ingreso de más y nuevos xenobióticos van a comprometer el acceso a este elemento vital.

Los autores consideran que deben generarse herramientas técnicas de vigilancia y de reparación de los ambientes acuáticos que a la fecha ya se encuentran afectados por la sobreexplotación.

La evidencia presentada de la contaminación de suelo y agua por una amplia variedad de contaminantes biológicos y químicos en las adyacencias de las instalaciones de producción exponen a la población a enfermedades zoonóticas como diarreas infecciosas o leptospirosis, así como también la contaminación por nitratos a la que se asocian enfermedades como metahemoglobinemia, hipotiroidismo, cáncer colorrectal o enfermedades en la salud reproductiva como abortos o malformaciones.

La calidad del aire se ve deteriorada por distin-

tos problemas de contaminación relacionados con la presencia de material particulado respirable y gases tóxicos, además, responsables de malos olores que impactan en las comunidades cercanas. Como demuestra la bibliografía presentada, estos son asociados a enfermedades en las poblaciones vecinas a las instalaciones de producción intensiva de cerdos, describiéndose desde alteraciones del estado de ánimo e impedimento de realización de actividades cotidianas, hasta entidades como estrés ambiental relacionada a largo plazo con aumento de la tensión arterial, alteraciones de la inmunidad, cefalea y decaimiento. Así mismo se encuentran descritas la asociación entre la producción porcina y una amplia gama de afecciones respiratorias, destacándose el aumento de crisis asmáticas, una mayor necesidad de utilización de corticoterapia y el requerimiento de internación durante las mismas. También se mencionan rinitis, bronquitis y tos nocturna. Cabe resaltar que la mayor susceptibilidad se evidencia en niños y adolescentes.

Es importante destacar también que la utilización indiscriminada de antibióticos que demanda este modelo de cría intensiva, lo convierte en una verdadera fábrica de bacterias con resistencia antimicrobiana, alterando los procesos ecosistémicos fundamentales como la degradación de contaminantes y recirculación de nutrientes e incluso la posibilidad de enfermar al ser humano. La dificultad de contar con tratamientos antimicrobianos adecuados para estas bacterias incrementa la morbimortalidad y el gasto público en salud.

Esta modalidad de cría intensiva presenta potencial pandémico, ya que produce alteraciones en los nichos de los vectores, los huéspedes y los patógenos. La disrupción del metabolismo sociedad-naturaleza por estos megaproyectos es clave para poder comprender la proliferación de mutaciones microbiológicas. A la cría industrial de animales como promotor del surgimiento de

posibles pandemias se le agregan otros elementos antrópicos como la explotación de animales salvajes y la expulsión de sus hábitats, la urbanización acelerada, y los cambios en la cadena

de suministro de alimentos, que atentan contra la posibilidad de avanzar hacia la Soberanía Alimentaria, debilitando la salud de las personas, sus comunidades y ecosistemas.



# Referencias

- Ahmad, A., Ghosh, A., Schal, C., & Zurek, L. (2011). Insects in confined swine operations carry a large antibiotic resistant and potentially virulent enterococcal community. *BMC microbiology*.
- Ahmad, A., Ghosh, A., Schal, C., & Zurek, L. (2011). Insects in confined swine operations carry a large antibiotic resistant and potentially virulent enterococcal community. *BMC Microbiology*.
- Albea, J., Vallini, A., Verzeñassi, D., & Verzeñassi, D. (2018). El desafío de las nuevas generaciones en salud. Impacto de los ambientes urbanos en los procesos de salud-enfermedad. Rosario.
- Alonso, L. L. (2020). Estudio de la distribución ambiental de fármacos de origen pecuario y evaluación de alternativas de mitigación en aguas contaminadas. La Plata, Argentina: UNLP.
- Alonso, L. L., Demetrio, P. M., Capparelli, A. L., & Marino, D. J. (2019). Behavior of ionophore antibiotics in aquatic environments in Argentina: The distribution on different scales in water courses and the role of wetlands in depuration. *Environment International*.
- Anderson, S., Leventhal, T., & Duperé, V. (2014). Residential mobility and the family context: a developmental approach. Arizona: *Journal of applied developmental psychology*.
- Archundia, D., & et al. (2017). Antibiotic pollution in the Katarí subcatchment of the Titicaca Lake: Major transformation products and occurrence of resistance genes. *Science of the Total Environment*, 671-682.
- Ardoino, S. M., Toso, R. E., Toribio, M. S., Álvarez, H. L., Mariana, E. L., Cachau, P. D., . . . Oriani, D. S. (2017). Antimicrobianos como promotores de crecimiento (AGP) en alimentos balanceados para aves: uso, resistencia bacteriana, nuevas alternativas y opciones de reemplazo. *Ciencia Veterinaria*, 50-66.
- Arduoso, L. R., Neffen, H. E., Fernandez-Caldas, E., Sanranz, R. J., Parisi, C. A., Tolcachier, A., & Cicerán, A. (2018). Intervención ambiental en las enfermedades respiratorias. *ME-DICINA*, 123-136.
- Aubry-Damon, H., Grenet, K., Sall-Ndiaye, P., Che, D., Cordeiro, E., Bougnoux, M. E., . . . Andremont, A. (2004). Antimicrobial resistance in commensal flora of pig farmers. *Emerging infectious diseases. Emerging Infectious Diseases*, 873-879.
- Avery, R. C., Wing, S., Marshall, S. W., & Shiffman, S. S. (2004). Odor from industrial hog farming operations and mucosal immune function in neighbors. *Archives of Environmental Health*, 101-108.
- Awad, Y. M., & et al. (2014). Veterinary antibiotics contamination in water, sediment, and soil near a swine manure composting facility. *Environmental Earth Sciences*, 1433-1440.
- Backhans, A., & Fellström, C. (2012). Rodents on pig and chicken farms - a potential threat to human and animal health. *Infection ecology & epidemiology*.
- Baird, C., & Cann, M. (2014). *Química Ambiental*. Barcelona, España: Reverté.
- Barrios, R. E., & et al. (2020). Fate and transport of antibiotics and antibiotic resistance genes in runoff and soil as affected by the timing of swine manure slurry application. *Science of the Total Environment*.
- Barruti, S. (2013). *Malcomidos. Cómo la industria alimentaria argentina nos está matando*. Buenos Aires.
- Baruah, A., Hazarika, R. A., Barman, N. N., Islam, S., & Gulati, B. R. (2018). Mosquito abundance and pig seropositivity as a correlate of Japanese encephalitis in human population in Assam, India. *Journal of vector borne diseases*, 291-296.
- Basile, H. (2015). *Crisis 2001 en Argentina. Desocupación y suicidio adolescente*. Buenos Aires: Autor.
- Basualdo, J., Coto, C., & de Torres, R. (2006). *Microbiología*

Biomédica. Buenos Aires: Editorial Atlante.

Beger, R. D., Sun, J., & Schnackenberg, L. K. (2010). Metabolomics approaches for discovering biomarkers of drug-induced hepatotoxicity and nephrotoxicity. *Toxicology and applied pharmacology*.

Berendsen, B. J., Wegh, R. S., Memelink, J., Zuidema, T., & Stolker, L. A. (2015). The analysis of animal faeces as a tool to monitor antibiotic usage. *Talanta*, 258-268.

Beresin, G. A., Wright, J. M., Rice, G. E., & Jagai, J. S. (2017). Swine exposure and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection among hospitalized patients with skin and soft tissue infections in Illinois: A ZIP code-level analysis. *Environmental research*, 46-60.

Bernardi, N., Mañas, F., Méndez, A., Gorla, N., & Aiassa, D. (2015). Evaluación del nivel de daño en el material genético de niños de la provincia de Córdoba expuestos a plaguicidas. *Arch Argent Pediatr*, 126-132.

Bessone, F. A., Bessone, G., Marini, S., Conde, M. B., Alustiza, F. E., & Zielinski, G. (2017). Presence and characterization of *Escherichia coli* virulence genes isolated from diseased pigs in the central region of Argentina. *Veterinary World*.

Blumenthal, S. J. (1988). *Suicide: A Guide to Risk Factors, Assessment, and Treatment of Suicidal Patients*. Rockville: Medical Clinics of North America.

Boonsaner, M., & Hawker, D. W. (2010). Accumulation of oxytetracycline and norfloxacin from saline soil by soybeans. *Science of the Total Environment*, 1731-1737.

Brailovsky, A. E. (2012). Impuestos ambientales: ¿pagar para contaminar? Voces en el Fénix.

Breilh, J. (2010). La epidemiología crítica: una nueva forma de mirar la salud en el espacio urbano. *Salud Colectiva*.

Breilh, J. (2010). La epidemiología crítica: una nueva forma de mirar la salud en el espacio urbano. *Salud Colectiva*, 87.

Breilh, J. (2013). La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva). *Revista de Facultad Nacional de Salud Pública de Medellín*.

Burger, M., & Pose Román, D. (2012). *PLAGUICIDAS SALUD Y AMBIENTE: Experiencia en Uruguay*. Montevideo: Universidad de la República.

Carranza, E. (2012). Situación penitenciaria en América Latina y el Caribe ¿Qué hacer? *Anuario de Derechos Humanos*.

Casana Rico, C. (2017). El uso de antibióticos en la industria alimentaria y su contribución al desarrollo de resistencias. Determinantes de la diseminación de resistencia a la colistina. Madrid: FACULTAD DE FARMACIA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE.

Castro Berman, M., Marino, D. J., Quiroga, M. V., & Zagarese, H. (2018). Occurrence and levels of glyphosate and AMPA in shallow lakes from the Pampean and Patagonian regions of Argentina. *Chemosphere*.

Cervelin, V., Fongaro, G., Pastore, J. B., Engel, F., Reimers, M. A., & Viancelli, A. (2018). Enterobacteria associated with houseflies (*Musca domestica*) as an infection risk indicator in swine production farms. *Acta Tropica*, 13-17.

Chakrabarti, S., Kambhampati, S., & Zurek, L. (2010). Assessment of house fly dispersal between rural and urban habitats in Kansas, USA. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 172-188.

Chapagain, A., & Hoekstra, A. (2003). *Virtual Water Flows between Nations in relation to Trade in Livestock and Livestock Products*. UNESCO - Institute for Water Education.

Chapagain, A., & Hoekstra, A. (2004). *Water Footprints of Nations*. UNESCO.

Chapin, A., Rule, A., Gibson, K., Buckley, T., & Schwab, K. (2005). Airborne Multidrug-Resistant Bacteria Isolated from a Concentrated Swine Feeding Operation. *Environmental Health*.

Chapman, H., Jeffers, T. K., & Williams, R. B. (2010). Forty years of monensin for the control of coccidiosis in poultry. *Poultry Science Journal*, 1788-1801.

Chee-Sanford, J. C., & et al. (2009). Fate and Transport of Antibiotic Residues and Antibiotic Resistance Genes following Land Application of Manure Waste. *Journal of Environmental Quality*, 1086-1108.

Chen, Y., & et al. (2019). Environmental media exert a bottleneck in driving the dynamics of antibiotic resistance genes in modern aquatic environment. *Water Research Journal*, 127-138.

Clarín Economía. (10 de 01 de 2020). Clarín.com. Obtenido

- de [https://www.clarin.com/economia/economia/impulsan-acuerdo-china-promover-exportaciones-carne-cerdo\\_0\\_Nv1Z52M.html](https://www.clarin.com/economia/economia/impulsan-acuerdo-china-promover-exportaciones-carne-cerdo_0_Nv1Z52M.html)
- Colello, R., Etcheverría, A. I., Di Conza, J. A., Gutkind, G. O., & Padola, N. L. (2015). Antibiotic resistance and integrons in shiga toxin-producing escherichia coli (STEC). *Brazilian Journal of Microbiology*, 1-5.
- Congilosi, J. L., & Aga, D. (2020). Review on the fate of antimicrobials, antimicrobial resistance genes, and other micropollutants in manure during enhanced anaerobic digestion and composting. *Journal of Hazardous Materials*.
- Cosgrove, S. E., Sakoulas, G., Perencevich, E. N., Schwaber, M. J., Karchmer, A. W., & Carmeli, Y. (2003). Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteremia: a meta-analysis. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 53-59.
- de la Torre, E., & et al. (2014). Detection of integrase gene in *E. coli* isolated from pigs at different stages of production system. *International Journal of Microbiology*.
- de la Torre, E., & et al. (2016). Multidrug resistance in *Escherichia coli* carrying integrons isolated from a pig farm with moderate antibiotic use. *The Journal of General and Applied Microbiology*, 270-273.
- Desmarchelier, A., & et al. (2018). Determination of 105 antibiotic, anti-inflammatory, antiparasitic agents and tranquilizers by LC-MS/MS based on an acidic QuEChERS-like extraction. *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment.*, 646-660.
- Dogra, V., & Aggarwal, A. K. (2010). Association of poultry farms with housefly and morbidity: a comparative study from raipur rani, haryana. *Indian journal of community medicine : official publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine*, 473-477.
- Donham, K. J. (1990). Health effects from work in swine confinement buildings. *American Journal of Industrial Medicine*.
- Donham, K. J. (2000). The concentration of swine production. Effects on swine health, productivity, human health and the environment. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 559-597.
- Donham, K. J. (2010). Community and occupational health concerns in pork production: A review. *Journal of Animal Science*, 102-111.
- Donham, K. J., Reynolds, S. J., Whitten, P., Merchant, J. A., Burmeister, L., & Pependorf, W. J. (1995). Respiratory dysfunction in swine production facility workers: Dose-response relationships of environmental exposures and pulmonary function. *American Journal of Industrial Medicine*.
- Donham, K., Wing, S., Osterberg, D., Flora, J., Hodne, C., Thu, K., & Thorne, P. (2007). Community health and socioeconomic issues surrounding concentrated animal feeding operations. *Environmental Health Perspective*, 317-320.
- Du, J., & et al. (2017). Antibiotics in the coastal water of the South Yellow Sea in China: Occurrence, distribution and ecological risks. *Science of the Total Environment*, 521-527.
- EPA. (2001). Environmental assessment of proposed revisions to the national pollutant discharge elimination system regulation and the effluent guidelines for concentrated animal feeding operations.
- Espadas Manrique, C., García Quintanilla, A., Munguía Gil, A., López Santillán, A., Patiño Díaz, R., Reyes García, C., . . . Sánchez Arceo, J. (2019). Perspectiva de los territorios del norte de la Península de Yucatán de cara al tren Maya: una visión integral de sus condiciones socioeconómicas, socioambientales y socioculturales. Mérida, Yucatán.
- Etchegoyen, M. A., Ronco, A. E., Almada, P., Abelando, M., & Marino, D. J. (2017). Occurrence and fate of pesticides in the Argentine stretch of the Paraguay-Paraná basin. *Environmental Monitoring and Assessment*.
- Fahrenfeld, N., & et al. (2014). Effect of manure application on abundance of antibiotic resistance genes and their attenuation rates in soil: Field-scale mass balance approach. *Environmental Science & Technology*.
- FAO. (2006). *Livestock's long shadow*. Roma: FAO.
- FAO. (2012). *Livestock and Landscapes*. FAO.
- FAO. (2013). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Roma, Italia: FAO.
- FAO. (2013). *Ganadería Mundial 2013: Un panorama de enfermedades cambiante*. FAO.
- FAO. (2013). *TACKLING CLIMATE CHANGE THROUGH LIVESTOCK*. Roma, Italia: FAO.



- FAO. (2018). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. Building climate resilience for food security and nutrition*. Roma, Italia: FAO.
- Farías N, M. M. (2011). GUT MICROBIOTA: ROLE IN OBESITY. *Revista Chilena de Nutrición*, 228-233.
- FARN. (2020). ¿CERDOS PARA CHINA MADE IN ARGENTINA? Capital Federal.
- Felis, E., & et al. (2020). Antimicrobial pharmaceuticals in the aquatic environment - occurrence and environmental implications. *European Journal of Pharmacology*.
- Fergusson, D. M., & et al. (2000). Risk factors and life processes associated with the onset of suicidal behaviour during adolescence and early adulthood. Cambridge: Cambridge University Press.
- Furlan, J. P., & Stehling, E. G. (2018). Detection of  $\beta$ -lactamase encoding genes in feces, soil and water from a Brazilian pig farm. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190.
- Gambero, M. L., Blarasin, M., Bettera, S., & Giuliano Albo, J. (2018). Tracing contamination sources through phenotypic characterization of *Escherichia coli* isolates from surface water and groundwater in an agro-ecosystem. *Hydrological Sciences Journal*.
- García Feliz, C., Collazos, J. A., Carvajal, A., Herrera, S., Echeita, M. A., & Rubio, P. (2008). Antimicrobial Resistance of *Salmonella enterica* Isolates from Apparently Healthy and Clinically ill Finishing Pigs in Spain. *Zoonoses and Public Health*, 195-205.
- Gonzalez Ronquillo, M., & Angeles Hernandez, J. C. (2017). Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets: Review of impact and analytical methods. *Food Control*.
- Gottdenker, N., Streicker, D., Faust, C., & Carroll, R. (2014). Anthropogenic Land Use Change and Infectious Diseases: A Review of the Evidence. *EcoHealth*.
- Gould, E. A., & Solomon, T. (2008). Pathogenic flaviviruses. *Lancet*, 500-509.
- Grace, D. (2019). Infectious diseases and agriculture. *Encyclopedia of Food Security and Sustainability*, 439-447.
- Greenpeace. (2019). *La carne que está consumiendo el Planeta*. Greenpeace.
- Hameed, M., Liu, K., Anwar, M. N., Wahaab, A., Li, C., Di, D., . . . Ma, Z. (2020). A viral metagenomic analysis reveals rich viral abundance and diversity in mosquitoes from pig farms. *Transboundary and emerging diseases*, 328-343.
- Heederik D, S. T. (2007). Health effects of airborne exposures from concentrated animal feeding operations. *Environmental Health Perspective*, 298-302.
- Hernández Soto, P., & Villarreal Casate, R. E. (2015). Algunas especificidades en torno a la conducta suicida. *Santiago de Cuba: Medisan*.
- Hilaire, S. S., Brady, J. A., Muir, J. P., Speshock, J., & Bellows, B. (2020). Changes in Soil and Plant Microbial Community Populations Following Administration of Manure Containing Oxytetracycline or Monensin. *Journal of Soil and Plant Biology*.
- Hill, R., & Pettit, J. (2012). Suicidal ideation and sexual orientation in college students: the roles of perceived burdensomeness, thwarted belongingness, and perceived rejection due to sexual orientation. *Suicide and Life-Threatening Behavior*.
- Hill, R., & Pettit, J. (2012). Suicidal ideation and sexual orientation in college students: the roles of perceived burdensomeness, thwarted belongingness, and perceived rejection due to sexual orientation. *Suicide and Life-Threatening Behavior*.
- Hoek, G., Pattenden, S., Willers, S., & et al. (2012). PM10, and children's respiratory symptoms and lung function in the PATY study. *European Respiratory Journal*, 538-547.
- Horrigan L, L. R. (2002). How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. *Environmental Health Perspective*, 445-456.
- Horton, R. A., Wing, S., Marshall, S. W., & Brownley, K. (2009). Malodor as a trigger of stress and negative mood in neighbours of industrial hog operations. *American Journal of Public Health*.
- Hribar, C. (2010). *Understanding Concentrated Animal Feeding Operations and their Impact on Communities*. Ohio: National Association of Local Boards of Health.
- IDSAs - Infectious Diseases Society of America. (2011). Combating antimicrobial resistance: policy recommendations to save lives. *IDSAs Public Policy*, 397-428.



- Iglesias, A., Nebot, C., Miranda, J. M., Vázquez, B. I., & Cepeda, A. (2012). Detection and quantitative analysis of 21 veterinary drugs in river water using high-pressure liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. *Environmental Science and Pollution Research*, 3235-3249.
- Igualdad Animal. (19 de 10 de 2020). <https://igualdadanimal.org/>. Obtenido de <https://igualdadanimal.org/investigaciones/>
- InSSA. (14 de 04 de 2020). Hoy COVID ... ¿y mañana? Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Instituto Geográfico Nacional. (19 de 10 de 2020). <https://www.ign.gob.ar/>. Obtenido de <https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geografia/DatosArgentina/Poblacion2>
- Instituto Nacional de Derechos Humanos. (2012). Misión de observación de Freirina.
- INTA. (29 de Noviembre de 2016). <http://ria.inta.gob.ar/>. Obtenido de <http://ria.inta.gob.ar/contenido/el-manejo-adecuado-de-desechos-en-la-cria-intensiva-de-cerdos>
- IPCC. (2014). Climate Change. IPCC.
- Jacobson, L. (1997). No correlation between hydrogen sulfide and odor. *Minnesota Pork Journal*.
- Jobin, S. B. (2016). Intestinal Microbiota in Inflammatory Bowel Disease and Carcinogenesis: Implication for Therapeutics. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 585-587.
- Johnson C, H. P. (2020). Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings: Biological Sciences*.
- Jongma, A., & Klott, J. (2015). The suicide and homicide risk assesment and prevention treatment planner, with DSM V updates. New Jersey: John Wiley and sons, Inc.
- Joy, S. R., & et al. (2013). Fate and Transport of Antimicrobials and Antimicrobial Resistance Genes in Soil and Runoff Following Land Application of Swine Manure Slurry. *Environmental Science & Technology*, 12081-12088.
- Kang, D. H., & et al. (2013). Antibiotic uptake by vegetable crops from manure-applied soils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 9992-10001.
- Khamesipour, F., Lankarani, K. B., Honarvar, B., & Kwenti, T. E. (2018). A systematic review of human pathogens carried by the housefly (*Musca domestica* L.). *BMC Public Health*.
- Kiekhaefer, M., Donham, K., Whitten, P., & Thorne, P. (1995). Cross seasonal studies of airborne microbial populations and environment in swine buildings: implications for worker and animal health. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 2.
- Kirkhorn S R, S. M. (2002). Current health effects of agricultural work: respiratory disease, cancer, reproductive effects, musculoskeletal injuries, and pesticide-related illnesses. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 199-214.
- Kleinman, M. (2000). THE HEALTH EFFECTS OF AIR POLLUTION ON CHILDREN. SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT.
- Koop, F. (29 de 01 de 2020). Diálogo Chino. Obtenido de <https://dialogochino.net/es/agricultura-es/33102-argentina-quiere-aprovechar-la-crisis-de-la-peste-porcina-en-china/>
- Kovalakova, P., & et al. (2020). Occurrence and toxicity of antibiotics in the aquatic environment: A review. *Chemosphere*.
- LA NACIÓN. (17 de 05 de 19). LA NACIÓN. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/crece-china-sacrificio-millones-cerdos-enfermedad-se-nid2248824>
- Leal, R. M., Figueira, R. F., Tornisielo, V. L., & Regitano, J. B. (2012). Occurrence and sorption of fluoroquinolones in poultry litters and soils from São Paulo State, Brazil. *Science of the Total Environment*.
- Learmount, J., Chapman, P., & Macnicoll, A. (2002). Impact of an insecticide resistance strategy for house fly (Diptera: Muscidae) control in intensive animal units in the United Kingdom. *Journal of Economic Entomology*, 1245-1250.
- Leet, J. K., Lee, L. S., Gall, H. E., Goforth, R. R., Goforth, S., Gordon, D. A., . . . Sepúlveda, M. S. (2012). Assessing impacts of land-applied manure from concentrated animal feeding operations on fish populations and communities. *Environmental science & technology*, 13440-13447.
- Levine Coley, R., & Kull, M. (2016). Cumulative, Timing-Specific, and Interactive Models of Residential Mobility and Children's Cognitive and Psychosocial Skills. *Child Development*.

- Li, N., Zhang, X., Wu, W., & Zhao, X. (2014). Occurrence, seasonal variation and risk assessment of antibiotics in the reservoirs in North China. *Chemosphere*, 327-335.
- Loftus, C. (2015). Ambient ammonia exposures in an agricultural community and pediatric asthma morbidity. *Epidemiology*, 794-801.
- Lovera, R., Fernandez, M. S., & Cavia, R. (2015). Wild small mammals in intensive milk cattle and swine production systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 251-259.
- Lovera, R., Fernández, M. S., Jacob, J., Lucero, N., Morici, G., Brihuega, B., . . . Cavia, R. (2017). Intrinsic and extrinsic factors related to pathogen infection in wild small mammals in intensive milk cattle and swine production systems. *PLoS neglected tropical diseases*.
- M.C. Beltrán, M. F. (2012). El inventario de Depresión de Beck: Su validez en población adolescente. *Terapia Psicológica*, 30(5-13), 5-13.
- Machado Aráoz, H. (2017). "América Latina" y la ecología política del sur. Luchas de re-existencia, revolución epistémica y migración civilizatoria. *Ecología Política Latinoamericana*, 209.
- Mackie, R., & et al. (2006). Tetracycline residues and tetracycline resistance genes in groundwater impacted by swine production facilities. *Animal Biotechnology*, 157-76.
- Marrero-Moreno, C. M., Mora-Llanes, M., Hernández-Fillor, R. E., Báez-Arias, M., García-Morey, C., & Espinosa-Castaño, I. (2017). Identification of enterobacteria producing extended-spectrum beta-lactamases (ESBLs) in pig farms in Matanzas province. *Revista de Salud Animal*.
- Martínez-Carballo, E., González-Barreiro, C., Scharf, S., & Gans, O. (2007). Environmental monitoring study of selected veterinary antibiotics in animal manure and soils in Austria. *Environmental Pollution*, 570-579.
- Melzer, M., Eykyn, S. J., Gransden, W. R., & Chinn, S. (2003). Is methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* more virulent than methicillin-susceptible *S. aureus*? A comparative cohort study of British patients with nosocomial infection and bacteremia. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 1453-1460.
- Méndez Novelo, R., Castillo Borges, E., Vazquez Borges, E., Briceño Perez, O., Coronado Peraza, V., Pat Canul, R., & Garrido Vivas, P. (2009). Estimación del potencial contaminante de las granjas porcinas avícolas del Estado de Yucatán. *Revista Ingeniería*, 13-21.
- Merchant, J. A., Naleway, A. L., Svendsen, E. R., Kelly, K. M., Burmeister, L. F., Stromquist, A. M., . . . Chrischilles, E. A. (2005). Asthma and farm exposures in a cohort of rural Iowa children. *Environmental health perspectives*, 350-356.
- MFA Latinoamérica - Mercy For Animals Latinoamérica. (2017). Jaulas de gestación para cerdos - Lo que deberías saber. Latinoamérica.
- Michel Aceves, R. J. (2017). La microbiota y el microbioma intestinal humano. (Entre las llaves del reino y una nueva caja de Pandora). *Revista de Sanidad Militar de México*, 443-448.
- Miller, T. H., Bury, N. R., Owen, S. F., MacRae, J. I., & Barron, L. P. (2018). A review of the pharmaceutical exposome in aquatic fauna. *Environmental Pollution*, 129-146.
- Mirabelli, M. (2006). Asthma symptoms among adolescents who attend public schools that are located near confined swine feeding operations. *Pediatrics*, 66-75.
- Mooney, D., & et al. (2020). An investigation of anticoccidial veterinary drugs as emerging organic contaminants in groundwater. *Science of the Total Environment*.
- Morse, A., & Jackson, A. (2003). Fate of a representative pharmaceutical in the environment. Texas: Texas Water Resources Institute.
- Morse, S. (2012). Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. *Lancet*, 1956-1965.
- MSAL. (2016). Abordaje de la morbimortalidad por causas externas. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación Argentina.
- MSAL. (2020). Informe diario.
- Navarro, M., Alonso, L., & Marino, D. J. (2018). Estudio de la movilidad en suelos de antibióticos usados en producción animal. La Plata, Argentina: UNLP.
- Nazni, W. A., Luke, H., Wan Rozita, W. M., Abdullah, A. G., Sa'diyah, I., Azahari, A. H., . . . Sofian, M. A. (2005). Determination of the flight range and dispersal of the house fly, *Musca domestica* (L.) using mark release recapture technique. *Tropical biomedicine*, 53-61.

- Nicholson, F. (2003). An inventory of heavy metals inputs to agricultural soils in England and Wales. *The Science of the Total Environment*, 205-219.
- Nijsten, R., London, N., Van Den Bogaard, A., & Stobberingh, E. (1994). Resistance in faecal *Escherichia coli* isolated from pigfarmers and abattoir workers. *Epidemiology and Infection*, 45-52.
- OIE - Organización Mundial de Sanidad Animal. (2018). Lista de agentes antimicrobianos importantes para medicina veterinaria. OIE.
- OIE. (2015). Annual report on antimicrobial agents intended for use in animals. OIE.
- OMS - Organización Mundial de la Salud. (31 de Julio de 2020). who.int. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibioticos#:~:text=La%20resistencia%20a%20los%20antibioticos%20se%20produce%20cuando%20las%20bacterias,vuelven%20resistentes%20a%20los%20antibioticos>
- OMS. (1986). Vector control series: the housefly: training and information guide. OMS.
- OMS. (2009). Brote humano de gripe por A(H1N1): consideraciones sobre la. OMS.
- OMS. (2020). Informe Oficial.
- OMS. (02 de 03 de 2020). who.int. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- OPS - Organización Panamericana de la Salud. (1999). El uso de antibióticos en la producción animal y la resistencia antimicrobiana. OPS.
- Ospina-Pinto, C., Rincón-Pardo, M., Soler-Tovar, D., & Hernández-Rodríguez, P. (2017). Papel de los roedores en la transmisión de *Leptospira* spp. en granjas porcinas. *Revista de salud pública (Bogotá, Colombia)*, 555-561.
- Oun, A., Harrigan, T., Kumar, A., & Angelakis, A. (2014). Effects of Biosolids and Manure Application on Microbial Water Quality in Rural Areas in the US. *Water*, 3701-3723.
- Parada, J., Carranza, A., Alvarez, J., Pichel, M., Tamiozzo, P., Busso, J., & Ambrogi, A. (2017). Spatial distribution and risk factors associated with *Salmonella enterica* in pigs. *Epidemiology and Infection*, 568-574.
- Pei, R., Kim, S. C., Carlson, K., & Pruden, A. (2006). Effect of River Landscape on the sediment concentrations of antibiotics and corresponding antibiotic resistance genes (ARG). *Water Research*.
- Pérez Olmos, I., & col. (2012). Caracterización de factores asociados con comportamiento suicida en adolescentes estudiantes de octavo grado en tres colegios bogotanos. Bogotá: Revista colombiana de psiquiatría.
- Pérez, F. A. (2009). Prácticas del manejo del lechón en maternidad. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 1-21.
- Pornsukarom, S., & Thakur, S. (2016). Assessing the impact of manure application in commercial swine farms on the transmission of antimicrobial resistant salmonella in the environment. *PlosOne*, 1-17.
- Primost, J. E., Marino, D. J., Aparicio, V. C., Costa, J. L., & Carriquiriborde, P. (2017). Glyphosate and AMPA, "pseudo-persistent" pollutants under real-world agricultural management practices in the Mesopotamic Pampas agroecosystem, Argentina. *Environmental Pollution*, 771-779.
- Procura, F., Bueno, D. J., Bruno, S. B., & Rogé, A. D. (2019). Prevalence, antimicrobial resistance profile and comparison of methods for the isolation of salmonella in chicken liver from Argentina. *Food Research International*, 541-546.
- Qiu, W., & et al. (2019). Occurrence of antibiotics in the main rivers of Shenzhen, China: Association with antibiotic resistance genes and microbial community. *Science of the Total Environment*, 334-341.
- R, F. D. (2011). El Antropoceno. La expansión del capitalismo global choca con la biósfera. Barcelona: Virus.
- Radon, K. (2007). Environmental exposure to confined animal feeding operations and respiratory health of neighboring residents. *Epidemiology*, 300-308.
- Raman, R. D. (2004). Estrogen Content of Dairy and Swine Wastes. *Environmental Science and Technology*, 3567-3573.
- Rasmussen, S. G., & Casey, J. A. (2017). Proximity to industrial food animal production and asthma exacerbations in Pennsylvania. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

- ReAct Latino América. (2019). *Ciencia Digna por la Salud de la Madre Tierra*. Cuenca: ReAct Latino América.
- Rebello, R. C., & Regua-Mangia, A. H. (2014). Potential enterovirulence and antimicrobial resistance in *Escherichia coli* isolates from aquatic environments in Rio de Janeiro, Brazil. *Science of the Total Environment*, 19-27.
- Ronco, A. E., Marino, D. J., Abelando, M., Almada, P., & Apartin, C. D. (2016). Water quality of the main tributaries of the Paraná Basin : glyphosate and AMPA in surface water and bottom sediments. *Environmental Monitoring and Assessment*.
- Rueda-Jaimes Et al, G. (2018). Validación de la Escala de Desesperanza de Beck en pacientes con Riesgo Suicida. (D. J. García, Ed.) *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 11(2), 86-93.
- S Wing, D. C. (2000). Environmental injustice in North Carolina's hog industry. *Environmental Health Perspective*, 225-231.
- Santás-Miguel, V., & et al. (2020). Interactions between soil properties and tetracycline toxicity affecting to bacterial community growth in agricultural soil. *Applied Soil Ecology*.
- Sarmah, A. K., Meyer, M. T., & Boxall, A. B. (2006). A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment. *Chemosphere*, 725-759.
- Schiffman, S. S., Miller, E. A., Suggs, M. S., & Graham , B. G. (1995). The effect of environmental odors emanating from commercial swine operations on the mood of nearby residents. *Brain Research Bulletin*, 369-375.
- Schiffman, S., Bennett, J. L., & Raymer, J. H. (2001). Quantification of odors and odorants from swine operations in North Carolina. *Agricultural and Forest Meteorology*, 213-240.
- Schiffmann, S. S. (1998). Livestock odors: implications for human health and well-being. *Journal of Animal Science*, 1343-1355.
- Schultz, A. A., Peppard, P., Gangnong, R. E., & Malecki, K. M. (2019). Residential proximity to concentrated animal feeding operations and allergic and respiratory disease. *Environment International*, 1-9.
- Seiffert, S. N., Hilty, M., Perreten, V., & Endimiani, A. (2013). Extended-spectrum cephalosporin-resistant Gram-negative organisms in livestock: an emerging problem for human health? *Drug Resistance Updates*, 22-45.
- Shusterman, D., Balmes, J., & Cone, J. (1988). Behavioral sensitization to irritants/odorants after acute overexposure. *Journal of Occupation Medicine*, 565-567.
- Sigurdarson, S. (2006). School proximity to concentrated animal feeding operations and prevalence of asthma in students. *CHEST*, 1486-1491.
- Simoniello, M., Kleinsorge, E., Scagnetti, J. A., Grigolato, R. A., Poletta, G., & Carballo, M. (2008). DNA damage in workers occupationally exposed to pesticide mixtures. *J Appl Toxicol*, 957-965.
- Smith, T. C., Male, M. J., Harper, A. L., Kroeger, J. S., Tinkler, G. P., & Moritz, E. D. (2009). Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Strain ST398 Is Present in Midwestern U.S. Swine and Swine Workers. *Plos One*.
- Soliz, M. F. (2017). *Ecología Política de la Basura*. Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Song, W., Huang, M., Rumbelha, W., & Li, H. (2007). Determination of amprolium, carbadox, monensin, and tylosin in surface water by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 1944-1950.
- Soto, A. M. (2004). Androgenic and Estrogenic Activity in Water Bodies Receiving Cattle Feedlot Effluent in Eastern Nebraska, USA. *Environmental Health Perspectives*, 346-352.
- Spielmeyer, A. (2018). Occurrence and fate of antibiotics in manure during manure treatments: A short review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 76-86.
- State Environmental Resource Center. (2004). *Regulating air emissions from CAFO's*. North Carolina.
- Steinfeld, & et al. (2009). *La larga sombra del ganado: Problemas ambientales y opciones*. Roma, Italia: FAO.
- Stephens, P. (2016). The macroecology of infectious diseases: a new perspective on global-scale drivers of pathogen distributions and impacts. *Ecology Letters*, 1159-1171.
- Stolkiner, A. (2010). *Derechos Humanos y Derecho a la Sa-*

- lud en América Latina: la doble faz de una idea potente. *Medicina Social*, 89.
- Stubblings, G., & Bigwood, T. (2009). The development and validation of a multiclass liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) procedure for the determination of veterinary drug residues in animal tissue using a QuEChERS (QUick, Easy, CHEap, Effective, Rugged and Safe) approach. *Analytica Chimica Acta*, 68-78.
- Sun, P., Barmaz, D., Cabrera, M. L., Pavlostathis, S. G., & Huang, C. H. (2013). Detection and quantification of ionophore antibiotics in runoff, soil and poultry litter. *Journal of Chromatography A*, 10-17.
- Svampa, M. (2013). "Consenso de los Commodities" y lenguajes de valoración en América Latina. *Revista Nueva Sociedad*.
- Svampa, M., & Viale, E. (2014). *Maldesarrollo*. Buenos Aires: Katz.
- Szymańska, U., & et al. (2019). Presence of antibiotics in the aquatic environment in Europe and their analytical monitoring: Recent trends and perspectives. *Microchemical Journal*, 729-740.
- Tajik, M. (2008). Impact of odor from industrial hog operations on daily living activities. *New Solutions*, 193-205.
- Tasho, R. P., & Cho, J. (2016). Veterinary antibiotics in animal waste, its distribution in soil and uptake by plants: A review. *Science of the Total Environment*.
- Teglia, C. M., & et al. (Talanta). Simultaneous multi-residue determination of twenty one veterinary drugs in poultry litter by modeling three-way liquid chromatography with fluorescence and absorption detection data. 2017.
- TELAM. (04 de 08 de 2020). TELAM. Obtenido de <https://www.telam.com.ar/notas/202008/498399-el-acuerdo-con-china-para-producir-carne-de-cerdo-preve-inversion-de-us-3800-millones.html>
- Thorne, P. S., Donham, K. J., Dosman, J., Jagielo, P., Merchant, J. A., & Von Essen, S. (1996). *Occupational health. In understanding the impacts of large scale swine production*. Iowa: University of Iowa.
- Toledo, V. M., & González de Molina, M. (2007). El metabolismo social: Las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. En F. Garrido Peña, M. González de Molina, J. L. Serrano Moreno, & J. L. Solana Ruiz, *El paradigma ecológico en las ciencias sociales* (págs. 85-112). Rioja: Icaria.
- Ugbogu, O. C., Nwachukwu, N. C., & Ogbuagu, U. N. (2006). Isolation of Salmonella and Shigella species from house flies (*Musca domestica* L.) in Uturu, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*.
- UNICEF. (05 de 08 de 2020). UNICEF Argentina. Obtenido de <https://www.unicef.org/argentina/comunicados-prensa/segunda-encuesta-rapida-pobreza>
- United Nations Environment Programme and International Livestock Research Institute. (2020). *Preventing the next pandemic: zoonotic diseases and how to break the chain of transmission*. Nairobi: UNEP.
- Valadez-Figueroa, &. (2005). Familia e intento suicida en el adolescente de educación media superior. *Guadalajara: Archivos de Medicina Familiar*.
- Van Boeckel, T. P. (2019). Global trends in antimicrobial resistance in animals in low- and middle-income countries. *Science*.
- Van den Meersche, T., & Otros. (2019). Presence and fate of antibiotic residues, antibiotic resistance genes and zoonotic bacteria during biological swine manure treatment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 29-38.
- Vega Cantor, R. (2017). *El capitaloceno*.
- Verzeñassi, D. (14 de 04 de 2020). *lavaca.org*. Obtenido de <https://www.lavaca.org/notas/el-titanic-la-salud-y-otras-reflexiones-pandemicas/>
- Verzeñassi, D., & Vallini, A. (2019). Transformaciones en los modos de enfermar y morir en la región agroindustrial de Argentina. *Rosario*.
- Vicari, M. P. (2012). Efluentes en producción porcina en Argentina: generación, impacto ambiental y posibles tratamientos. *Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina*.
- Vico, J. P., Lorenzutti, A., Zogbi, A. P., Aleu, G., Sánchez, I. C., Caffer, M. I., . . . Mainar-Jaime, R. (2020). Prevalence, associated risk factors, and antimicrobial resistance profiles of non-typhoidal Salmonella in large scale swine production in Córdoba, Argentina. *Research in Veterinary Science*.
- Von Essen S, D. K. (1999). *Illness and injury in animal confi-*



- nement workers. *Occupational Medicine*, 337-350.
- Von Salviati, C., Laube, H., Guerra, B., Roesler, U., & Friese, A. (2015). Emission of ESBL/AmpC-producing *Escherichia coli* from pig fattening farms to surrounding areas. *Veterinary microbiology*, 77-84.
- Voss, A., Loeffen, F., Bakker, J., Klaassen, C., & Wulf, M. (2005). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in pig farming. *Emerging infectious diseases*, 1965–1966.
- Wallinga, D. (2002). Antimicrobial use in animal feed: An ecological and public health problem. Minnesota Medical Association.
- Ward, M. H., de Kok, T. M., Levallois, P., Brender, J., Gulis, G., Nolan, B. T., & Van Derslice, J. (2005). Drinking-water nitrate and health--recent findings and research needs. *Environmental health perspective*, 1607-1614.
- Ward, M. H., Jones, R. R., Brender, J. D., de Kok, T. M., Weyer, P. J., Nolan, B. T., . . . van Breda, S. G. (2018). Drinking Water Nitrate and Human Health: An Updated Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Wardyn, S. E., Forshey, B. M., Farina, S. A., Kates, A. E., Nair, R., Quick, M. K., . . . Smith, T. C. (2015). Swine Farming Is a Risk Factor for Infection With and High Prevalence of Carriage of Multidrug-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*.
- Watanabe, N., Harter, T. H., & Bergamaschi, B. A. (2008). Environmental occurrence and shallow ground water detection of the antibiotic monensin from dairy farms. *Journal of Environmental Quality*, 78-85.
- Wing, S., & Wolf, S. (2000). Intensive Livestock Operations, Health, and Quality of Life among Eastern North Carolina Residents. *Environmental Health Perspectives*, 233-238.
- Wing, S., Horton, R. A., & Rose, K. M. (2013). Air pollution from industrial swine operation and blood pressure of neighbouring residents. *Environmental Health Perspective*.
- Wu, Q., Pan, C. G., Wang, Y. H., Xiao, S. K., & Yu, K. F. (2020). Antibiotics in a subtropical food web from the Beibu Gulf, South China: Occurrence, bioaccumulation and trophic transfer. *Science of the Total Environment*.
- WWF. (2020). Informe Planeta Vivo 2020: Revertir la curva de la pérdida de biodiversidad. Gland, Suiza: WWF.
- Xie, W. Y., Shen, Q., & Zhao, F. J. (2018). Antibiotics and antibiotic resistance from animal manures to soil: a review. *European Journal of Soil Science*, 181-195.
- Xie, W. Y., Shen, Q., & Zhao, F. J. (2018). Antibiotics and antibiotic resistance from animal manures to soil: a review. *European Journal of Soil Science*, 181-195.
- Yoshida, N., Castro, M. J., du Mortier, C., & Cirelli, A. F. (2007). Environmental behavior of antibiotic monensin: Preliminary studies in Argentina. *Environmental Chemistry Letters*, 157-160.
- Zacks, M. A., & Paessler, S. (2010). Encephalitic alphaviruses. *Veterinary microbiology*, 281–286.
- Zejda, J. E., Barber, E., Dosman, J. A., Olenchock, S. A., McDuffie, H. H., Rhodes, C., & Hurst, T. (1994). Respiratory health status in swine producers relates to endotoxin exposure in the presence of low dust levels. *Journal of occupational medicine*.
- Zhang, Q. Q., Ying, G. G., Pan, C. G., Liu, Y. S., & Zhao, J. L. (2015). Comprehensive evaluation of antibiotics emission and fate in the river basins of China: Source analysis, multimedia modeling, and linkage to bacterial resistance. *Environmental Science Technology*, 6772-6782.
- Zhang, Y., & et al. (2013). Occurrence of antimicrobials and antimicrobial resistance genes in beef cattle storage ponds and swine treatment lagoons. *Science of the Total Environment*, 631-638.
- Zhou, J., & Broodbank, N. (2014). Sediment-water interactions of pharmaceutical residues in the river environment. *Water Research Journal*, 61-70.
- Zhou, L. J., & et al. (2012). Simultaneous determination of human and veterinary antibiotics in various environmental matrices by rapid resolution liquid chromatography-electrospray ionization tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 123-138.
- Zurek, L., & Ghosh, A. (2014). Insects represent a link between food animal farms and the urban environment for antibiotic resistance traits. *Applied and environmental microbiology*, 3562-3567.