



## Seroprevalencia de influenza A en cerdos en unidades de pequeña escala en Nuevo León, México



---

Anahis Marlene Olvera-Rivera <sup>a</sup>

Adrián Rosas-Taraco <sup>a</sup>

José Pablo Villarreal-Villarreal <sup>b</sup>

Heidi Giselle Rodriguez-Ramirez <sup>b\*</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Medicina, Departamento de Inmunología. Gonzalitos 235 Norte, Mitras Centro, 64460 Monterrey, Nuevo León, México.

<sup>b</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *Campus* de Ciencias Agropecuarias, Colonia Ex-Hacienda el Canadá, General Escobedo, Nuevo León, México.

\*Autor de correspondencia: [rdzmvz@gmail.com](mailto:rdzmvz@gmail.com)

### Resumen:

La influenza es una enfermedad respiratoria que afecta tanto a humanos como a cerdos. Los sistemas de crianza tradicional se caracterizan por deficiencias en la bioseguridad, lo que conlleva a la convivencia de animales de diferentes especies, favoreciendo su presencia y diseminación. En este estudio se determinó la seroprevalencia del virus de influenza A en unidades de producción porcina de traspatio en Nuevo León, México. Para esto se incluyeron 207 sueros y se analizaron mediante un kit de ELISA comercial de la marca IDEXX. Se obtuvo una seroprevalencia del 9.2 % y además los animales que viven en suelo de tierra presentan un mayor riesgo de seropositividad. En conclusión, los animales de traspatio mantienen contacto con el virus de la influenza A.

**Palabras clave:** Orthomyxovirus, Porcino, Pequeña escala, Seroprevalencia, Influenza A, Traspatio.

Recibido: 18/03/2025

Aceptado: 25/08/2025

El virus de la influenza es un orthomyxovirus, que se divide en tres tipos dependiendo de la proteína M1 que expresan: Tipo A, B and C. Hasta el momento, sólo los virus de tipo A han sido capaces de producir pandemias. El virus de la influenza tipo A es considerado un agente patógeno con potencial zoonótico con especial importancia en la salud pública; existen diferentes estudios en los que se ha probado la infección en seres humanos con virus de origen porcino<sup>(1-3)</sup>. Aunado a lo anterior, la última pandemia de influenza que ocurrió en el 2009 fue reconocida como provocada por un virus de origen porcino<sup>(4)</sup>. Los cerdos son conocidos como “vasos mezcladores” ya que poseen la presencia simultánea de las moléculas de ácido N-acetilneuraminico  $\alpha$ 2,3-galactosa y  $\alpha$ 2,6-galactosa, las cuales son necesarias para el anclaje a células por parte de los virus de origen aviar y humano respectivamente<sup>(5)</sup>. Tanto para los seres humanos como para los cerdos, el virus de la influenza afecta el sistema respiratorio y sus signos clínicos incluyen fiebre, rinorrea, tos, estornudos e incluso puede conducir al desarrollo de neumonía<sup>(4)</sup>. Para la industria porcina, este virus es causa de impacto económico debido a sus complicaciones, aunadas a la disminución de ingesta y de peso<sup>(6)</sup>.

En México, los sistemas a pequeña escala prevalecen en el área rural o suburbana como una actividad económica secundaria que sirve como apoyo al ingreso familiar<sup>(7)</sup>; estas unidades de producción se caracterizan por carencias en las medidas de bioseguridad, así como de atención veterinaria regular para la prevención de enfermedades o tratamiento de las ya existentes, aunado a una dieta inadecuada<sup>(8,9)</sup>. Entre las deficiencias en bioseguridad encontradas por diferentes autores están: falta de separación de otras especies animales como perros, gatos, rumiantes, caballos y aves; esto puede maximizar la posibilidad de contagio entre especies<sup>(10)</sup>. El hecho de que este agente tenga un potencial zoonótico, así como repercusiones en la producción pecuaria como en la salud pública, aunado a que en Nuevo León no existe información respecto a la exposición en cerdos en sistemas a pequeña escala, lo coloca como un virus de interés. Por lo que este estudio tuvo por objetivo determinar la seroprevalencia contra el virus de la influenza A en cerdos en unidades a pequeña escala, sin historia de vacunación, en el estado de Nuevo León.

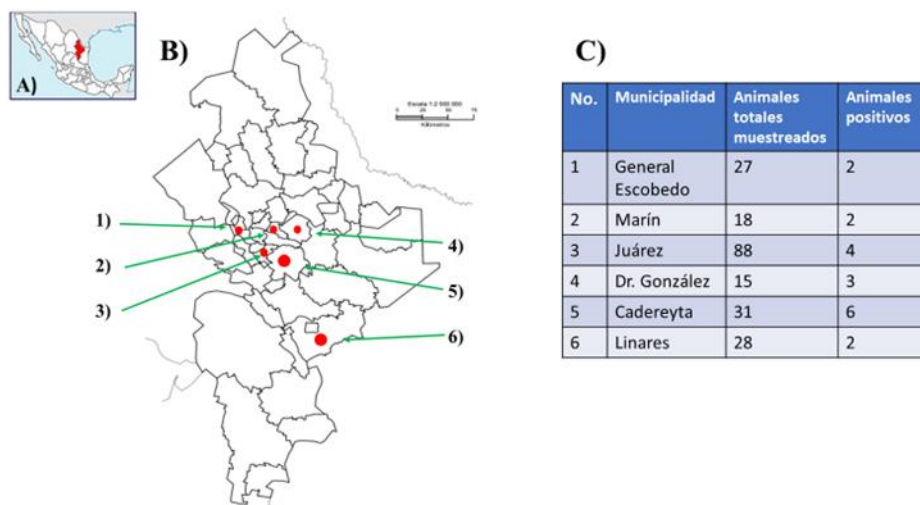
La unidad de producción de pequeña escala se definió como aquella en la que se realizaba la cría de cerdos como apoyo a la economía familiar, autoconsumo y venta ocasional, en el domicilio que habita la familia. El tamaño de mínimo de muestras se calculó empleando la

plataforma WinEpi con las siguientes consideraciones: Se tomó una prevalencia esperada del 8 %<sup>(11)</sup>, un nivel de confianza del 95% y un error aceptado del 5 %, con una población desconocida, dando un total de 114 muestras a incluir. Las muestras se colectaron en el periodo de agosto de 2016 a agosto de 2017. Se incluyeron cerdos de diferentes edades y posibles etapas productivas. Los lechones lactantes y las hembras preñadas no se incluyeron en el estudio debido a la presencia de anticuerpos maternos y el riesgo de aborto, respectivamente.

Para la toma de muestra, cada animal se sujetó físicamente y se obtuvieron aproximadamente de 4 ml de sangre de la vena yugular, empleando un sistema de tubos al vacío. Las muestras se colectaron en tubos rojos sin anticoagulantes para permitir la formación del coágulo. Las muestras se centrifugaron a 1,000 rpm durante 10 min a 4 °C, para posteriormente separar el suero y realizar alícuotas de 500 µl, las cuales se almacenaron a -20 °C hasta su posterior procesamiento. Para la detección de anticuerpos contra influenza A se empleó un kit comercial (IDEXX Swine Influenza Virus Ab test), siguiendo el protocolo del fabricante. El kit empleado detecta anticuerpos que reconocen a la nucleoproteína del virus (NP), específica del virus de origen porcino, por lo que la detección se limita al virus de la influenza tipo A, sin distinguir el subtipo con base en las hemaglutininas que porta. En la literatura se ha reportado que este kit comercial posee una sensibilidad del 95.5 % y una especificidad del 99.6 %<sup>(12)</sup>. El resultado fue leído a 650 nm con el uso del espectrofotómetro Epoch BioTek®.

Algunas características presentes en el ambiente de las unidades de producción se anotaron para su posterior análisis como posibles factores de riesgo, estos incluyeron: presencia de aves domésticas, contacto con aves silvestres (falta de infraestructura que evite el contacto) y el material del suelo (tierra, madera o concreto) correspondiente al área destinada a los cerdos. Ninguno de los animales en el presente estudio tenía vacunación contra influenza A. El total de animales positivos se representó como un porcentaje. El análisis estadístico se realizó a través de Ji cuadrada, y aquellas que resultaron significativas se incluyeron en un modelo de regresión logística binomial empleando el software SPSS. Un valor *P* de  $\leq 0.05$  se consideró como significativo.

Se encontraron 20 unidades de producción, en las cuáles se logró muestrear a 207 animales de diferentes edades, que no pudieron ser especificadas de forma precisa por los propietarios debido a la falta de registros. Los animales que se incluyeron en este estudio se encontraban en los municipios de General Escobedo, Juárez, Cadereyta, Marín, Doctor González y Linares (Figura 1). Los propietarios reportaron que los animales fueron principalmente cruza de las razas Landrace, Duroc y Yorkshire, sin llevar un registro. Los únicos animales incluidos de los que se conocía la raza fueron ocho cerdos vietnamitas. Así mismo, los propietarios reportaron que el objetivo de criar cerdos es para obtener un ingreso extra a través de la venta con sus vecinos, así como para el autoconsumo, por lo que de estos animales se carecía de una edad o peso antes de ser sacrificados.

**Figura 1:** Municipios en los que se ubicaron las unidades de producción

Las unidades de producción positivas representaron el 55 % (11/20). A pesar de no tener historia de vacunación, el 9.2 % de los animales fue positivo a la presencia de anticuerpos contra influenza. Los resultados de ELISA se validaron con el uso de controles negativos y controles positivos incluidos en el kit; una relación de absorbancia muestra/control negativo menor a 0.60 fue considerada positiva a la presencia de anticuerpos. Si bien, cabe la posibilidad de que los animales pueden tener su origen en otras unidades de producción en las que hayan recibido vacunación, este dato no fue obtenido durante el estudio y será considerado en proyectos posteriores.

La seroprevalencia contra el virus de la influenza ha sido estudiada por diferentes grupos de trabajo, teniendo una amplia gama de resultados. Un estudio de revisión y metaanálisis que se enfocó en las unidades de pequeña escala encontró en promedio 18.28 % de seroprevalencia y una presencia del virus 1.32 %<sup>(13)</sup>; una constante fue la menor presencia del virus comparada contra la presencia de anticuerpos, en animales que no mostraban signos clínicos. El kit empleado para este estudio detecta anticuerpos específicos contra la NP del virus de la influenza A, por lo que no se distinguió seroprevalencia para diferentes subtipos.

De las tres variables ambientales que fueron evaluadas para determinar asociación a la seropositividad (Cuadro 1), el tipo de suelo resultó significativo; sin embargo, cuando éste se analizó en el modelo de regresión logística no resultó significativo ( $P=0.129$ ). El tipo de suelo ha sido objeto de estudio como un factor que favorece la presencia de otros agentes patógenos en cerdos, como parásitos gastrointestinales<sup>(14)</sup>; si bien éste no resultó significativo, se presenta una tendencia. Una posible explicación a esta tendencia es que los suelos de tierra tienen una mayor capacidad para retener el agua comparados contra los de concreto, y el virus de la influenza se mantiene viable por un mayor tiempo en ambientes

húmedos, por lo que su presencia ha sido descrita en agua de bebida, aguas residuales, aguas superficiales<sup>(13)</sup> y superficies de unidades de producción<sup>(15)</sup>. Sin embargo, se requiere de estudios posteriores para comprobarlo.

**Cuadro 1:** Análisis de frecuencias de las variables ambientales

Variable	Análisis	Frecuencia (%)	Valor <i>P</i>
Tipo de suelo	Concreto	146/207 (70)	0.012
	Tierra	52/207 (25)	
	Madera	9/207 (5)	
Aves domésticas	Presentes	126/207 (60.87)	0.78
	Sin presencia	81/207 (39.13)	
Aves silvestres	Presentes	207/207 (100)	>0.999
	Sin presencia	0/207	

**Figura 2:** Imagen representativa de las condiciones de las unidades de producción a pequeña escala



El contacto con aves domésticas tampoco se encontró como un factor asociado de manera significativa. Además de esto, la presencia de aves silvestres fue una constante en todas las unidades de producción, ya que no se contaba con infraestructura para evitar su contacto con ellas. Las aves son un importante reservorio de los virus de la influenza, y otros estudios han demostrado ser un factor de riesgo para el contacto con el virus para los cerdos<sup>(16)</sup>. Entre las aves domésticas encontradas en este estudio se reportan gallinas, guajolotes, gallinas de guinea, palomas, codornices, gansos y patos. Un abordaje interesante sería el análisis con respecto a la presencia de palmípedos o aves acuáticas, ya que éstas son el más importante

reservorio del virus<sup>(17)</sup>. En este estudio la presencia de aves domésticas sólo se registró como positiva, sin hacer diferencia entre las especies presentes en cada unidad de producción.

En Nuevo León existen unidades de producción de cerdos a pequeña escala en las cuales en contacto con el virus de la influenza puede ocurrir entre los animales criados en esos lugares, ya que, a pesar de carecer de vacunación, el 9.2 % de ellos resultó positivo a la presencia de anticuerpos específicos para la proteína NP del virus de la influenza A. De las tres variables estudiadas no se pudo comprobar una asociación estadística. Si bien, las unidades de producción a pequeña escala son un apoyo a la economía familiar, existen varias oportunidades de mejora en cuanto a la higiene y medidas de bioseguridad.

### **Agradecimientos**

Se agradece el apoyo financiero a este proyecto por parte de PRODEP con la aprobación del proyecto DSA/103.5/16/10510 UANL-PTC-962. Anahis M. Olvera-Rivera agradece el apoyo PRODEP otorgado a manera de beca dentro de este proyecto. Así mismo agradecimiento a Raúl Sarmiento-Escamilla por su apoyo técnico durante la realización de este proyecto.

### **Conflictos de interés**

Los autores de este artículo declaran que no existe un conflicto de interés.

### **Literatura citada:**

1. Saavedra-Montañez M, Castillo-Juárez H, Sánchez-Betancourt I, Rivera-Benitez JF, Ramírez-Mendoza H. Serological study of influenza viruses in veterinarians working with swine in Mexico. *Arch Virol* 2017;162(6):1633–1640.
2. Bowman AS, Walia RR, Nolting JM, Vincent AL, Killian ML, Zentkovich MM, *et al.* Influenza A(H3N2) virus in swine at agricultural fairs and transmission to humans, Michigan and Ohio, USA, 2016. *Emerg Infect Dis* 2017;23(9):1551–1555.
3. Anjorin AAA, Sausy A, Muller CP, Hübschen JM, Omilabu SA, Snoeck CJ. Human seasonal influenza viruses in swine workers in Lagos, Nigeria: Consequences for animal and public health. *Viruses* 2023;15(6).
4. Abdelwhab EM, Mettenleiter TC. Zoonotic animal influenza virus and potential mixing vessel hosts. Multidisciplinary Digital Publishing Institute Aktiengesellschaft. *Viruses* 2023;15(4):980.

5. Ito T, Nelson J, Couceiro SS, Kelm S, Baum LG, Krauss S, *et al.* Molecular basis for the generation in pigs of influenza A viruses with pandemic potential. *J Virology* 1998;72(9):7367-7373.
6. Zimmerman JJ. Disease of swine. 11<sup>th</sup> ed. USA: Wiley-Blackwell; 2019.
7. Montero LEM, Martínez GRG, Herrada LMA, Ramírez HG, Espinoza HMS, Martínez RR. Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. 1st ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2015.
8. Baumberger C, Di Pillo F, Galdames P, Oyarzun C, Marambio V, Jimenez-Bluhm P, *et al.* Swine backyard production systems in central Chile: characterizing farm structure, animal management, and production value chain. *Animals* 2023;13(12):2000.
9. Bejarano-Martínez MG. Determinación de parásitos gastrointestinales y factores de riesgo en cerdos de traspatio, ubicados en el área metropolitana de Monterrey y región periférica [Tesis maestría]. Escobedo, Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2020.
10. Blagodatski A, Trutneva K, Glazova O, Mityaeva O, Shevkova L, Kegeles E, *et al.* Avian influenza in wild birds and poultry: Dissemination pathways, monitoring methods, and virus ecology. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Aktiengesellschaft, Pathogens* 2021;10(5):630.
11. Tinoco YO, Montgomery JM, Kasper MR, Nelson MI, Razuri H, Guezala MC, *et al.* Transmission dynamics of pandemic influenza A(H1N1) pdm09 virus in humans and swine in backyard farms in Tumbes, Peru. *Influenza Other Respir Viruses* 2016;10(1):47–56.
12. Goodell CK, Prickett J, Kittawornrat A, Johnson J, Zhang J, Wang C, *et al.* Evaluation of screening assays for the detection of influenza A virus serum antibody in swine. *Transbound Emerg Dis* 2016;63(1):24–35.
13. Chauhan RP, Gordon ML. A systematic review of influenza A virus prevalence and transmission dynamics in backyard swine populations globally. *Porcine Health Management*. BioMed Central Ltd; 2022.
14. de Araújo HG, da Silva JT, Álvares FBV, Ferreira LC, Azevedo SS, Vilela VLR. Prevalence and risk factors associated with swine gastrointestinal nematodes and coccidia in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Trop Anim Health Prod* 2020;52(1):379–385.

15. Neira V, Rabinowitz P, Rendahl A, Paccha B, Gibbs SG, Torremorell M. Characterization of viral load, viability and persistence of influenza A virus in air and on surfaces of swine production facilities. *PLoS One* 2016;11(1).
16. Chauhan RP, Gordon ML. A systematic review of influenza A virus prevalence and transmission dynamics in backyard swine populations globally. *Porcine Health Management* 2022;8(1):10.
17. Oawa M, Kawaoka Y. Cross talk between animal and human influenza viruses. *Annual Review of Animal Biosciences*. Annual Reviews Inc. 2013;(1):21–42.