

# El entorno ambiental de las instalaciones porcinas y su relación con la patología respiratoria de los trabajadores

■ Belén del Frago Iriso<sup>1</sup> y Laura Martín Tarifa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Licenciada en Veterinaria por la Universidad de Zaragoza. Diplomada en Salud Pública por la Escuela Nacional de Sanidad. Veterinaria de Administración Sanitaria en Oficina Comarcal Agroambiental de Monegros-Sariñena (Diputación General de Aragón).

<sup>2</sup>Diplomada en Enfermería. Máster oficial en Investigación en Salud por la Universidad de Lleida. Diplomada en Salud Pública por la Escuela Nacional de Sanidad.

## ► *Resumen*

El entorno ambiental y las características que lo determinan en el interior de las explotaciones porcinas intensivas influyen, muchas veces, de manera negativa en la salud respiratoria de los trabajadores del sector. Es por ello, que se ha realizado un estudio descriptivo observacional transversal para describir el estado de salud respiratoria de esta población y buscar asociación entre ésta y factores o características de las explotaciones ganaderas y de los puestos de trabajo. El tamaño, la antigüedad de las naves y la ventilación de las mismas parecen influir en la salud respiratoria de los trabajadores. Además, el fenómeno de acostumbamiento por exposiciones repetidas a las condiciones ambientales parece producirse en esta población.

**Palabras clave:** entorno laboral, salud respiratoria, instalación ganadera, síntomas respiratorios, patología respiratoria.

## ► *Summary*

### **Pig facilities environment and its relationship with the labor respiratory pathology**

Frequently, the environment and the characteristics of the industrial swine farms have influence on the respiratory health of the workforce in a negative way. Therefore, a transversal observational descriptive study has done. This study has the objective of describing the respiratory health conditions of this population and finding associations between farms' factors and characteristics and respiratory issues. The size of the farms, the ventilation and so on seems to have influence on the respiratory health of the swine sector workforce. Also, the "get used phenomenon" seems to appear between this population.

**Key words:** work environment, respiratory health, industrial farm, respiratory symptom, respiratory disease.

**Contacto con la autora.** Belén del Frago: belendelfrago@gmail.com

El sector porcino se configura en la actualidad como uno de los sectores agrarios más importantes a nivel productivo y económico en España. Parece evidente que la importancia tan notable del sector se ve reflejada, entre otras cosas, en una notable aportación al empleo. Según Interporc (Organización Interprofesional Agroalimentaria del Porcino de Capa Blanca) el

sector aporta cerca de 170.000 empleos fijos directos más eventuales, de los cuales aproximadamente 95.500 se ubican en el sector primario, es decir, a nivel de explotación ganadera<sup>1</sup>. Estos empleos están condicionados por unas características de trabajo específicas, que llevan consigo una serie de riesgos laborales asociados a los diferentes puestos de trabajo. En este

sentido, la promoción de la salud en el trabajo y la protección de la salud de los trabajadores son un objetivo fundamental de las administraciones sanitarias y, de hecho, la Salud laboral es una de las prestaciones de la cartera de servicios en materia de salud pública en las administraciones españolas. De acuerdo con la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de pre-

vención de Riesgos Laborales se entiende como “riesgo laboral” la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo y como “condición de trabajo” cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador. Así pues, y dentro de este ámbito de prevención de riesgos laborales en el sector porcino, se han desarrollado a lo largo de las últimas décadas estudios en distintos países sobre la relación entre el entorno laboral, es decir, las características generales de los locales, instalaciones, etc., y la salud de los trabajadores. Concretamente, hay estudios que señalan que los problemas respiratorios son probablemente el riesgo para la salud más importante para los productores porcinos<sup>2,3</sup>.

El aire del interior de los edificios de cría de cerdos se encuentra contaminado con numerosos productos derivados de la degradación de la materia orgánica existente. Parte de esos compuestos orgánicos volátiles, que se generan durante la fermentación de los purines y del pienso que cae en las fosas o en otros lugares inaccesibles, pueden tener efectos nocivos para la salud respiratoria de los trabajadores. De hecho, estas sustancias son irritantes para las membranas mucosas de ojos, nariz, garganta y para la piel<sup>4</sup>. Sin excluir la acción de diferentes agentes patógenos, el amoníaco, el sulfuro de hidrógeno y el polvo pueden estar involucrados en el incremento de la patología respiratoria de los trabajadores del sector<sup>5</sup>. De hecho, en sus estudios Kelley J. Donham señala al polvo que se acumula en el interior de las naves como el agente que más comúnmente causa problemas respiratorios en los trabajadores del porcino<sup>2</sup>.

Así pues, son numerosos los estudios que se han llevado a cabo en diferentes países y que relacionan la exposición a estos compuestos nocivos con la presentación o agravamiento de síntomas o patologías respiratorias como el catarro crónico, la tos, irritación de las vías respiratorias, el asma no alérgica o la EPOC<sup>6,7,8,9</sup>.

## OBJETIVOS

En esta línea, se ha realizado el presente estudio con el objetivo de obtener prevalencias sugestivas del estado de salud respiratoria de los trabajadores del sector porcino y de buscar la existencia de factores o características del entorno laboral

que puedan influir en la presentación de determinados problemas o patologías respiratorias en esta población.

## METODOLOGÍA

Para la consecución de dichos objetivos se ha realizado un estudio descriptivo observacional transversal. La población objeto de estudio ha sido la población trabajadora del sector porcino que desempeña sus funciones en explotaciones porcinas ubicadas en la comarca de Los Monegros en la provincia de Huesca (Aragón). El muestreo realizado ha sido no probabilístico por conveniencia y caso consecutivo. El periodo de estudio durante el cual se ha efectuado la recogida de datos ha sido entre mayo y octubre de 2020, a través de la autocumplimentación de encuestas elaboradas ad hoc. Dicha encuesta se divide en tres partes; la primera encaminada a la recogida de datos para la caracterización de la muestra, la segunda para la recogida de datos acerca de las variables relativas al entorno laboral y la tercera dirigida a la recogida de datos sobre la presentación de sintomatología o patología respiratoria en cada individuo de la muestra.

## ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos ha sido realizado a través del paquete estadístico Jamovi. En la estimación de parámetros se proporcionaron valores puntuales e intervalos de confianza (95 %) adoptando un nivel de significación de 0,05. Todas las variables estudiadas son cualitativas.

Respecto a las variables sobre síntomas o patologías respiratorias que se han recogido, han sido clasificadas en tres categorías:

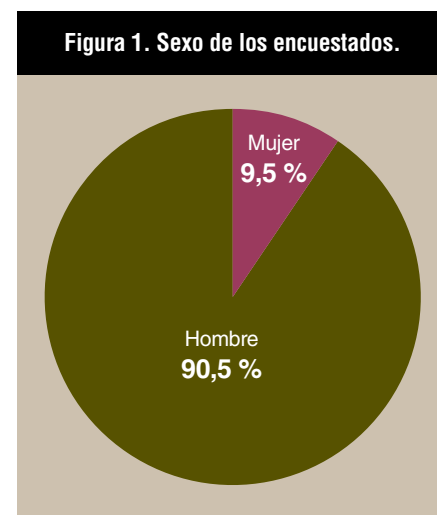
- Síntomas de aparición inmediata (SAI). Se consideran como tal aquellos que se producen o sufren de manera consecutiva a la realización de tareas en el interior de las explotaciones ganaderas, y donde se incluyen “Lagrimo”, “Picor de ojos”, “Moqueo”, “Estornudos” y “Picor de nariz”.
- Síntomas de aparición a corto plazo (SAC). Aquellos que se han manifestado o padecido en el último año, donde se incluyen “Tos crónica”, “Secreción de mucosidad”, “Espustos o flemas”, “Opresión en el pecho al respirar”, “Fatiga al ejercicio” y “Sibilancias al respirar”.
- Finalmente, patología que se tenga diagnosticada (PAD), incluyendo “EPOC”, “Bronquitis crónica”, “Asma” y “Alergia respiratoria”.

Estas variables dependientes han sido analizadas frente a las otras variables que se han recogido a través de las encuestas mediante la técnica paramétrica Chi cuadrado a fin de comprobar si existe asociación entre ellas y las características del trabajador, de la explotación ganadera y del puesto de trabajo.

## RESULTADOS

De los resultados obtenidos, es preciso destacar lo siguiente:

- El alto grado de masculinización de la población, cuya media de edad se sitúa en 44,1 años (figura 1). Respecto al nivel de estudios, un 44,6 % de la población encuestada tiene estudios básicos, un 32,4 % estudios de grado superior o bachiller y un 23,0 % tiene estudios universitarios. Por cargo desempeñado, un 83,8 % de la muestra trabaja como “Ganadero”, frente a un 16,2 % que lo hace en la categoría de “Otros”, donde se han incluido veterinarios, visitantes, personal administrativo, etc. De los mismos, un 60,8 % lleva más de 10 años trabajando en el sector porcino, un 12,2 % lleva entre 6 y 10 años y un 27,0 % lleva menos de 6 años de antigüedad en el sector.
- Respecto a las características de las explotaciones ganaderas, se observa una predominancia de trabajadores de explotaciones con clasificación zootécnica “Cebo o cebadero” (74,3 %) frente a otras clasificaciones zootécnicas. En lo que respecta al tamaño de las mismas, un 72,2 % de la muestra desempeña sus labores en explotaciones de un tamaño igual o inferior a 720 UGM frente a un 27,8 % que lo desempeñan en explota-



ciones mayores de 720 UGM. Para la antigüedad de las naves, más de la mitad de las explotaciones (59,7 %) son instalaciones con menos de 15 años de antigüedad. El resto, un 40,3 %, son instalaciones con 15 o más años de antigüedad. Este dato muestra que un gran número de las explotaciones porcinas de la comarca son instalaciones modernas. La ventilación es mayoritariamente natural (84,9 %) con solo un 15,1 % de los encuestados que realiza su trabajo en naves con ventilación forzada. Por otra parte, los datos obtenidos respecto del número de horas diarias que los trabajadores pasan en el interior de las naves

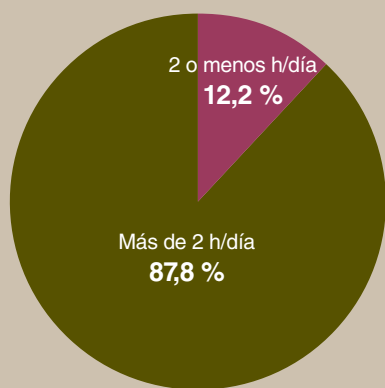
señalan que un 12,2 % invierte 2 horas o menos horas al día frente a un 87,8 % que invierte más de 2 horas (figura 2).

- Finalmente, para los síntomas o patologías respiratorias descritas en la población estudiada, un 73,0 % de la misma presenta algún tipo de problema respiratorio. Respecto a los Síntomas de Aparición Inmediata (SAI), un 56,8 % del total señalan haber padecido alguno, frente a un 43,2 % que indican que no. Se presentan prevalencias desglosadas por síntomas en la figura 3.
- En relación con los Síntomas a Corto Plazo (SAC), el 41,9 % de la muestra señala haber padecido algún tipo de síntoma de este tipo, frente a un 58,1 % que señala lo contrario. Por síntomas señalados, las prevalencias halladas han sido las recogidas en la figura 4.
- Por último, el 8,1 % de la muestra padece algún tipo de Patología diagnosticada (PAD), frente al 91,9 % que no. Se pueden observar las prevalencias de las cuatro enfermedades para las que se han recogido datos en la figura 5.

veces más de probabilidad de desarrollar algún tipo de sintomatología o patología respiratoria (OR = 2,25; IC 95 % 0,708-10,7). Concretamente, se ha encontrado que para el caso del Síntoma de Aparición Inmediata “Estornudos” la prevalencia de presentación entre aquellos trabajadores de explotaciones de gran tamaño es de 30 % frente al 11,5 % de aquellos que trabajan en pequeñas, lo que supone una probabilidad 3,54 veces mayor de aparición de dicho síntoma (OR = 3,54; IC 95 % 0,914-11,8).

De la misma manera, para la presentación de Síntomas de Aparición a Corto plazo, el 60 % de los trabajadores de las explotaciones grandes presenta algún tipo de estos síntomas frente al 34,6 % de los que trabajan en explotaciones pequeñas (OR = 2,83; IC 95 % 0,980-8,19), lo que supone 2,83 veces más de probabilidad de presentar alguno de estos síntomas cuando se trabaja en explotación de gran tamaño. Concretamente, se ha encontrado significación estadística para la presentación de “Secreción de mucosidad” (p = 0,006; OR = 5,11; IC 95 % 1,49-17,6) (tabla 1) y “Sibilancias al respirar” (p = 0,007; OR = 12,8; IC 95 % 1,33-122) (tabla 2). De entre los individuos que trabajan en explotaciones grandes, el 15 % señala padecer algún tipo de Patología Diagnosticada frente al 3,8 % que lo afirma entre los trabajadores de explotaciones pequeñas. Así, los trabajadores de explotaciones grandes tienen 4,41 veces más de probabilidad

Figura 2. Número de horas diarias que los trabajadores pasan en el interior de las naves.



### ASOCIACIONES ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVAS

Se encontraron las siguientes asociaciones estadísticamente significativas.

#### Tamaño de explotación

Las personas que trabajan en explotaciones de más de 720 UGM tienen 2,25

Figura 3. Presentación de Síntomas de Aparición Inmediata (SAI).

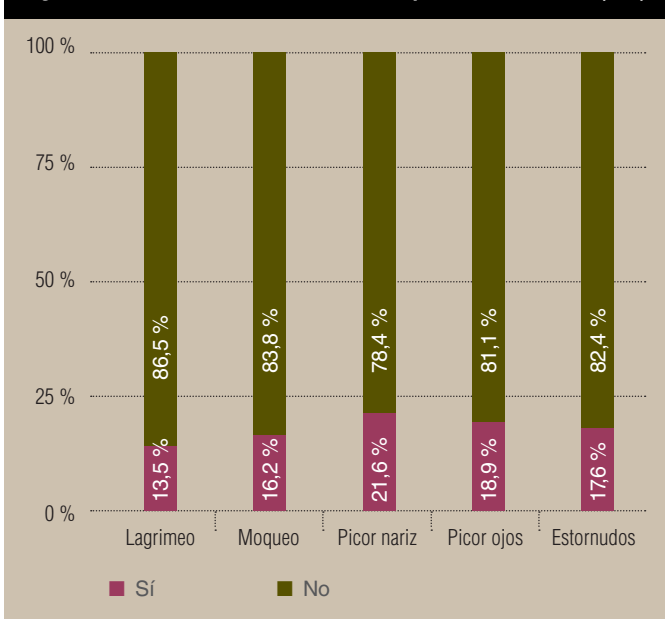
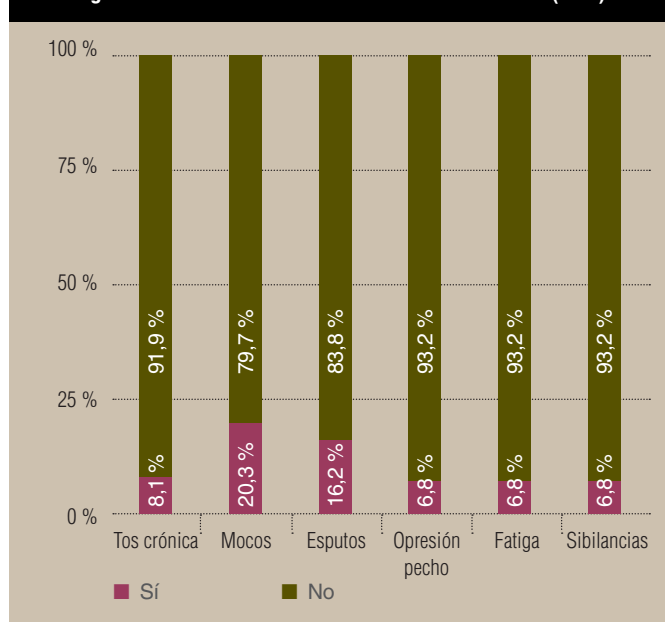


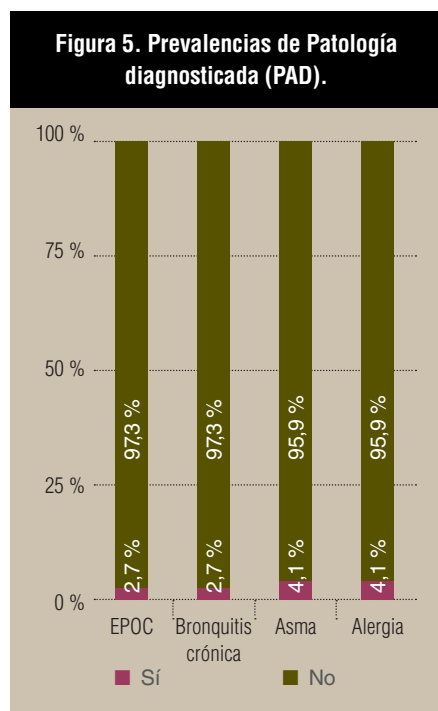
Figura 4. Prevalencias de Síntomas a Corto Plazo (SAC).



de que les haya sido diagnosticada asma, bronquitis crónica, EPOC o alergia respiratoria (OR=4,41, IC 95 % 0,679-28,7). Similares resultados se han obtenido para el caso de los cebaderos grandes (aquéllos de más de 720 UGM), donde los trabajadores tienen 3,5 veces más de probabilidad de padecer algún Síntoma de Aparición a Corto plazo que aquellos que

trabajan en cebaderos pequeños (aquellos de hasta 720 UGM) (OR=3,5; IC 95 % 0,884-13,9). Concretamente, se ha observado esta tendencia para los síntomas “Estornudos”, “Sibilancias al respirar” y “Espustos”. Y así, entre los trabajadores de cebaderos de pequeño tamaño, el 8,9 % de los individuos padece “Estornudos” de manera inmediata tras la rea-

lización de actividades laborales, frente a un 36,4 % que lo señala en cebaderos de gran tamaño (p=0,02; OR=5,86, IC 95 % 1,18-29,0) (tabla 3). Para “Sibilancias al respirar” la diferencia de prevalencias entre pequeños y grandes es de 2,2 % frente a 18,2 % respectivamente (p=0,035; OR=9,78; IC 95 % 0,798-120) (tabla 4). Igualmente, la probabilidad de padecer



PuwanaSomwanPhoto/shutterstock.com

**Tabla 1. Secreción de mucosidad-tamaño.**

Descripción	Sí	No	Total
Grandes	8	12	20
	40 %	60 %	100 %
Pequeñas	6	46	52
	11,5 %	88,5 %	100 %
Total	14	58	72
	19,4 %	80,6 %	100 %

**X<sup>2</sup> tests**

	Value	Df	p
X <sup>2</sup>	7,47	1	0,006
N	72		

**Intervalo de confianza 95 %**

	Value	Lower	Upper
Odds ratio	5,11	1,49	17,6

**Tabla 2. Sibilancias-tamaño.**

Descripción	Sí	No	Total
Grandes	4	16	20
	20 %	80 %	100 %
Pequeñas	1	51	52
	1,9 %	98,1 %	100 %
Total	5	67	72
	6,9 %	93,1 %	100 %

**X<sup>2</sup> tests**

	Value	Df	p
X <sup>2</sup>	7,30	1	0,007
N	72		

**Intervalo de confianza 95 %**

	Value	Lower	Upper
Odds ratio	12,8	1,33	122

**Tabla 3. Estornudos-tamaño cebo.**

Descripción	Sí	No	Total
Cebaderos grandes	4	7	11
	36,4 %	63,6 %	100 %
Cebaderos pequeños	4	41	45
	8,9 %	91,1 %	100 %
Total	8	48	56
	14,3 %	85,7 %	100 %

**X<sup>2</sup> tests**

	Value	Df	p
X <sup>2</sup>	6,45	1	0,20
N	56		

**Intervalo de confianza 95 %**

	Value	Lower	Upper
Odds ratio	5,86	1,18	29,0



R4Timeline/shutterstock.com

“Espustos” es 2,44 veces superior en trabajadores de cebaderos grandes frente a trabajadores de cebaderos pequeños (OR=2,44; IC 95 % 0,502-11,8).

### Antigüedad de las naves

La prevalencia en la presentación del Síntoma de Aparición a Corto plazo “Fatiga

al ejercicio” es del 16,7 % en aquellos trabajadores en instalaciones ganaderas de más de 15 años de antigüedad frente al 2,6 % que se ha observado en aquellas de menos de 15 (p=0,048; OR=7,40; IC 95 % 0,774-70,8) (tabla 5).

### Número de horas por día de trabajo en el interior de las naves

Para este factor, se obtienen unos resultados llamativos, que se explicarán posteriormente. Así, se observa mayor prevalencia del Síntoma de Aparición Inmediata “Picor de nariz” entre aquellos trabajadores que pasan menos de 2 horas al día (55,6 %) frente a aquellos que pasan más de 2 horas al día (16,9 %) (p=0,008, OR=0,163; IC 95 % 0,0376-0,706) (tabla 6).

### Cargo desempeñado

En este caso, se han encontrado diferencias en relación con la presentación del Síntoma de Aparición Inmediata “Estornudos” (p=0,017, OR=0,207; IC 95 % 0,0529-0,814). Ante este hallazgo, se ha observado que, en la categoría Ganaderos, la prevalencia de aparición de “Estornudos” es del 12,9 % frente al 41,7 % de Otros. De la misma manera, se ha encontrado significación en la presentación de “Lagrimo ocular”, con una prevalencia de 9,7 % en Ganaderos frente a una del 33,3 % en Otros

(p=0,028; OR=0,214; IC 95 % 0,0495-0,928). También se ha encontrado asociación entre el cargo y la presentación del Síntoma de Aparición a Corto plazo “Secreción de mucosidad”, con una prevalencia de presentación menor entre Ganaderos (del 16,1 % frente al 41,7 %) que entre Otros (p=0,044; OR=0,269; IC 95 % 0,0710-1,02) (tabla 7).

### Ventilación de las naves

Los datos obtenidos señalan que, para la presentación del Síntoma de Aparición Inmediata “Picor de nariz”, la probabilidad de presentación es 3,19 veces mayor entre aquellos trabajadores que desempeñan sus funciones en instalaciones con ventilación natural frente a instalaciones con ventilación forzada (OR=3,19, IC 95 % 0,377-27).

### CONCLUSIONES

De los resultados descritos, que siguen la línea de la bibliografía revisada, ha resultado notable que, para el caso de las prevalencias detectadas en Patologías Diagnosticadas (EPOC, Bronquitis crónica, asma y alergia respiratoria) éstas han sido menores que las señaladas por varios autores en sus artículos relacionados con este tema. Este hecho podría explicarse tanto por el alto grado de desarrollo que el sector porcino ha vivido en la comarca

**Tabla 4. Sibilancias-tamaño cebo.**

Descripción	Sí	No	Total
Cebaderos grandes	2	9	11
	18,2 %	81,8 %	100 %
Cebaderos pequeños	1	44	45
	2,2 %	97,8 %	100 %
Total	3	53	56
	5,4 %	94,6 %	100 %

**X<sup>2</sup> tests**

	Value	Df	p
X <sup>2</sup>	4,44	1	0,035
N	56		

**Intervalo de confianza 95 %**

	Value	Lower	Upper
Odds ratio	9,78	0,798	120

**Tabla 5. Fatiga.**

Descripción	Sí	No	Total
Más de 15 años	4	20	24
	16,7 %	83,3 %	100 %
15 años o menos	1	37	38
	2,6 %	97,4 %	100 %
Total	5	57	62
	8,1 %	91,9 %	100 %

**X<sup>2</sup> tests**

	Value	Df	p
X <sup>2</sup>	3,91	1	0,048
N	62		

**Intervalo de confianza 95 %**

	Value	Df	p
Odds ratio	7,40	0,774	70,8

**Tabla 6. Picor de nariz.**

Descripción	Sí	No	Total
Más de 2h/día	11	54	65
	16,9 %	83,1 %	100 %
2h/día o menos	5	4	9
	55,6 %	44,4 %	100 %
Total	16	58	74
	21,6 %	78,4 %	100 %

**X<sup>2</sup> tests**

	Value	Df	p
X <sup>2</sup>	6,96	1	0,008
N	74		

**Intervalo de confianza 95 %**

	Value	Lower	Upper
Odds ratio	0,163	0,0376	0,706

Tabla 7. Secreción de mucosidad.

Descripción	Sí	No	Total
Ganadero	10	52	62
	16,1 %	83,9 %	100 %
Otros	5	7	12
	41,7 %	58,3 %	100 %
Total	15	59	74
	20,3 %	79,7 %	100 %

X<sup>2</sup> Tests

	Value	Df	p
X <sup>2</sup>	4,06	1	0,044
N	74		

## Intervalo de confianza 95 %

	Value	Lower	Upper
Odds ratio	0,269	0,0710	1,02

de Monegros en los últimos años, lo que ha conllevado que una buena parte de las explotaciones sea de reciente construcción (menos de 15 años), lo que puede ser indicativo de instalaciones más modernas y tecnificadas, que aseguran un ambiente menos nocivo para los animales y para las personas que en ellas trabajan. Por ello, se deduce que las naves más modernas generan unos entornos menos nocivos para los trabajadores.

En esta línea, los factores del entorno que se han encontrado asociados a la presentación en la población de algún tipo de síntoma o patología respiratoria han resultado ser el tamaño de las explotaciones, el número

de horas diarias que los trabajadores pasan en el interior de las naves, el cargo laboral que desempeñan, la antigüedad de las naves y la ventilación de las mismas.

Concretamente, los resultados obtenidos afirman que existe relación entre las explotaciones de mayor tamaño (de más de 720 UGM) y el desarrollo de síntomas respiratorios en los trabajadores. Lo mismo tendencia se observa para el caso de cebaderos de gran tamaño. Respecto a la antigüedad, también se ha encontrado relación entre aquellas instalaciones más antiguas (de más de 15 años) y la presentación en los trabajadores de síntomas, como "Fatiga al ejercicio", muy probablemente debido al entorno ambiental de peor calidad que se genera en las naves antiguas y que repercute de esta forma en la salud de los trabajadores.

Uno de los resultados más llamativos se ha dado para el caso del número de horas diarias que los trabajadores pasan en el interior de las instalaciones ganaderas y para el cargo desempeñado. Y así, se concluye que existe un fenómeno de acostumbramiento a los elementos nocivos del ambiente por exposiciones repetidas, un fenómeno que ya fue descrito por Von Essen<sup>8</sup>. Por ello, la prevalencia detectada para síntomas como "Picor de nariz" y "Estornudos" es menor en aquellos trabajadores que pasan más de 2 horas diarias en el interior de las naves frente a aquellos no. Lo mismo sucede para aquellos que desempeñan el cargo de Ganadero, más frecuentemente relacionado con intervalos de tiempo mayores en el interior de las naves y la realización de tareas como cargar y descarga de animales, alimentación, triaje, etc., que son generadoras de polvo en el ambiente.

Igualmente, y poniendo de nuevo de manifiesto la importancia de las naves tecnificadas para la salud de los trabajadores, la ventilación parece tener relación con su salud respiratoria, observándose que, en naves con ventilación natural, se detectan mayores probabilidades de presentar algún Síntoma de Aparición Inmediata, como "Picor de nariz" que en aquellas con ventilación forzada.

En conclusión, la salud laboral de los trabajadores del sector se configura como una pieza clave dentro del desarrollo que está viviendo el sector en los últimos años, siendo elemental para garantizar unas condiciones laborales adecuadas para el personal que trabaja en la producción de cerdos. El papel de los agentes infecciosos zoonóticos que potencialmente pueden encontrarse en las explotaciones lleva años siendo estudiado y combatido, pero se debe seguir profundizando en el estudio de los diferentes factores del ambiente que puedan llevar a proveer de entornos laborales adecuados y respetuosos con la salud respiratoria de quienes en ellos trabajan. Durante el periodo en que se realizó el estudio, fueron numerosos los participantes que destacaron que su salud respiratoria se había visto mermada con los años de trabajo en las instalaciones ganaderas. Por ello, es fundamental que continúe el desarrollo de tecnología o la implantación de medidas preventivas que eviten el deterioro de la salud del personal del sector, conociendo cuáles son esos principales factores (en el caso del presente estudio, tamaño de explotación, ventilación, antigüedad, etc.) para poder implantar medidas que eviten el desencadenamiento o agravamiento de patologías en el personal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Subdirección General de Productos Ganaderos "El sector de la Carne de cerdo en cifras. Principales Indicadores Económicos 2018" Junio 2019.
- Donham, K. J. "Riesgos para la salud y la seguridad de los productores de porcino" 3tres3, 19 diciembre, 2017.
- McDonnell PE., Coggins MA., Fleming GT., "Exposure assessment of airborne contaminants in the indoor environment of Irish swine farms". *Ann Agric Environ Med.* 2008;15(2):323-6.
- Eduard W., Douwes J., Mehl R., Heederik D., Melbostad E. "Short Term Exposure to Airborne Microbial Agents during Farm Work: Exposure-Response Relations with Eye and Respiratory Symptoms". *Occupational and Environmental Medicine* 58, n.o 2 (1 de febrero de 2001): 113-18.

- Wijnand E., Pearce N., Douwes J., "Chronic Bronchitis, COPD, and Lung Function in Farmers" *Chest* Volume 136, Issue 3, Pages 716-725.
- Donham, K. J., Reynolds S. J., Whitten P., Merchant J. A., Burmeister L. and Popendorf W. J. "Respiratory Dysfunction in Swine Production Facility Workers: Dose-Response Relationships of Environmental Exposures and Pulmonary Function". *American Journal of Industrial Medicine* 27, n.o 3 (marzo de 1995): 405-18.
- Alvarado AC., Predicala BZ.J. "Occupational Exposure Risk for Swine Workers in Confined Housing

- Facilities" *Agric Saf Health.* 2019 Feb 1;25(1):37-50.
- Von Essen S., Romberger D., "The respiratory inflammatory response to the swine confinement building environment: the adaptation to respiratory exposures in the chronically exposed worker" *J Agric Saf Health.* 2003 Aug;9(3):185-96.
- Reynolds SJ., Donham KJ., Whitten P., Merchant JA., Burmeister LF., Popendorf WJ., "Longitudinal evaluation of dose-response relationships for environmental exposures and pulmonary function in swine production workers" *Am J Ind Med.* 1996 Jan;29(1):33-40.

Si se desea, es posible solicitar bibliografía adicional a la autora.