

2024-01-11

## Caracterización, identificación y cuantificación de las barreras de acceso al diagnóstico en el sector porcino colombiano

Natalia Rodríguez Castañeda

*Trinity College Dublin, revistamedicinaveter@lasalle.edu.co*

Cristian Alejandro Pulido Quintero

*Universidad Nacional de Colombia, revistamedicinaveter@lasalle.edu.co*

Clara Marcela Rodríguez Moreno

*Porkcolombia-FNP, revistamedicinaveter@lasalle.edu.co*

Fausto Camilo Moreno Vásquez

*Universidad Nacional de Colombia, revistamedicinaveter@lasalle.edu.co*

Gloria Cristina Córdoba Currea

*International Centre for Antimicrobial Resistance Solutions, Copenhagen, revistamedicinaveter@lasalle.edu.co*

*See next page for additional authors*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

---

### Citación recomendada

Rodríguez Castañeda N, Pulido Quintero CA, Rodríguez Moreno CM, Moreno Vásquez FC, Córdoba Currea GC y Gómez Jaramillo FA. Caracterización, identificación y cuantificación de las barreras de acceso al diagnóstico en el sector porcino colombiano. *Rev Med Vet.* 2024;(48):. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss48.6>

This Artículo de investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

---

## Caracterización, identificación y cuantificación de las barreras de acceso al diagnóstico en el sector porcino colombiano

### Autor

Natalia Rodríguez Castañeda, Cristian Alejandro Pulido Quintero, Clara Marcela Rodríguez Moreno, Fausto Camilo Moreno Vásquez, Gloria Cristina Córdoba Currea, and Francisco Albeiro Gómez Jaramillo

# Caracterización, identificación y cuantificación de las barreras de acceso al diagnóstico en el sector porcino colombiano

Natalia Rodríguez Castañeda<sup>1</sup>/Cristian Alejandro Pulido Quintero<sup>2</sup>/  
Clara Marcela Rodríguez Moreno<sup>3</sup>/ Fausto Camilo Moreno Vásquez<sup>4</sup>/  
Gloria Cristina Córdoba Currea<sup>5</sup>/Francisco Albeiro Gómez Jaramillo<sup>6</sup>

## Resumen

La detección y el diagnóstico tempranos de enfermedades porcinas son fundamentales para una intervención sanitaria oportuna. Por ejemplo, puede ayudar a reducir la resistencia antimicrobiana (RAM), la cual se produce cuando los microorganismos sufren cambios al verse expuestos a antimicrobianos; y esta aumenta el riesgo de propagación de enfermedades, por lo que es considerada un problema de salud pública a nivel mundial. El diagnóstico inadecuado de las enfermedades en animales de granja es una de las principales causas de la aparición de la RAM. Por esta razón, el diagnóstico oportuno y adecuado de las enfermedades es una de las principales estrategias para su prevención. Evidencia reciente sugiere que en Colombia los productores porcinos no acceden a la infraestructura ni los servicios diagnósticos disponibles en el país. Este artículo caracteriza e identifica las principales barreras de acceso a la red de servicios diagnósticos y cuantifica su importancia. Para esto, primero se caracterizaron cualitativamente los conocimientos, las actitudes, las percepciones, los comportamientos y las prácticas asociadas con el diagnóstico de enfermedades y el uso de antibióticos en las granjas porcinas del país. Seguidamente, se realizó un análisis del lenguaje natural complementario, cuyo objetivo fue proveer evidencia cuantitativa complementaria para la definición de las barreras. Finalmente, se cuantificó la importancia de cada una de estas necesidades. El estudio identificó 11 grupos de barreras de acceso en categorías relacionadas con falta de conocimiento, aspectos económicos, accesibilidad, entre otros. Los resultados sugieren que las barreras relacionadas con la capacitación tienen la importancia más alta para los productores. Asimismo, dichas barreras pueden apoyar la formulación de políticas públicas a nivel local e interinstitucional para la adopción de los servicios diagnósticos disponibles.

\* Artículo de investigación.

1 School of Natural Sciences, Trinity College Dublin

2 Laboratorio de Analítica de Datos. Universidad Nacional de Colombia–Sede Bogotá

3 Área técnica, Porkcolombia-FNP

4 Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Laboratorio de Analítica de Datos. Universidad Nacional de Colombia–sede Bogotá

5 International Centre for Antimicrobial Resistance Solutions, Copenhagen

6 Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Analítica de Datos. Universidad Nacional de Colombia–Sede Bogotá

**Cómo citar este artículo:** Rodríguez Castañeda N, Pulido Quintero CA, Rodríguez Moreno CM, Moreno Vásquez FC, Córdoba Currea GC, Gómez Jaramillo FA. Caracterización, identificación y cuantificación de las barreras de acceso al diagnóstico en el sector porcino colombiano. *Rev Med Vet.* 2024;(48), e1474. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss48.6>

**Palabras clave:** diagnóstico; antimicrobianos; resistencia a múltiples medicamentos; porcinos

## Characterization, identification and quantification of barriers to access to diagnosis in the Colombian pig sector

### Abstract

Detection and early diagnosis of swine diseases are essential for timely health intervention. For example, it can help reduce antimicrobial resistance (AMR), which occurs when microorganisms change when exposed to antimicrobial resistance. AMR increases the risk of disease spread and represents a public health problem worldwide. Inadequate diagnosis of diseases in farm animals is one of the principal causes of the development of AMR. For this reason, timely and adequate diagnosis of diseases represents one of the main strategies for preventing AMR. Recent evidence suggests that pig producers in Colombia do not have access to the infrastructure or diagnostic services available in the country. This article characterizes and identifies the main barriers to access to the diagnostic services network and quantifies their relevance. knowledge, attitudes, perceptions, behaviors and practices associated with the diagnosis of diseases and the use of antibiotics in pig farms in the country were first qualitatively characterized. Then, a complementary natural language analysis was performed to provide complementary evidence for the definition of the barriers. Finally, the importance of each of these needs was quantified. The study identified 11 groups of access barriers in categories related to lack of knowledge, economic aspects, and accessibility, among others. The results suggest that the barriers related to training have the highest importance for the producers. The barriers identified can support the formulation of public policies at the local and inter-institutional levels for adopting available diagnostic services.

**Keywords:** Diagnosis, Antimicrobials, Multiple Drug Resistance , Porcine.

## INTRODUCCIÓN

La detección y el diagnóstico tempranos de enfermedades porcinas son fundamentales para una intervención oportuna, ya que mejoran las posibilidades de éxito de los tratamientos, lo que reduce los impactos de las enfermedades y promueve una producción porcina sostenible. Por ejemplo, el diagnóstico de las enfermedades porcinas puede impactar positivamente en la reducción de la resistencia antimicrobiana (RAM), la cual se produce cuando los microorganismos sufren cambios, generalmente por modificaciones genéticas, al verse expuestos a antimicrobianos (1, 2). Además, esta condición aumenta el riesgo de propagación de enfermedades, ya que dificulta su control farmacéutico (3).

Una de las causas principales de la RAM es el diagnóstico inadecuado de las enfermedades presentes en animales de granja destinados a la producción de alimentos (4). De esta forma, un diagnóstico inexistente, incorrecto o parcial puede resultar en el uso indiscriminado de medicamentos como los antibióticos de amplio espectro, cuyo uso inadecuado puede propiciar la aparición de la RAM (4). En este sentido, el diagnóstico oportuno y adecuado de las enfermedades presentes en los animales de granja que dirija una adecuada intervención farmacológica, representa una de las estrategias más relevantes para prevenir su aparición (5).

Durante las últimas tres décadas, el sector porcícola en Colombia ha experimentado un crecimiento sostenido, asociado principalmente al aumento en el consumo de carne de cerdo (6), lo que ha traído consigo diferentes retos relacionados con el manejo zoonosario de los animales (7); de ahí que el desarrollo de estrategias adecuadas para el diagnóstico de enfermedades en cerdos represente un problema de gran relevancia para los productores y diseñadores de políticas públicas (4). Asimismo, la aplicación de estas estrategias puede beneficiar la producción del sector al disminuir la morbilidad y la mortalidad de los animales (2), así como mitigar el riesgo de propagación de RAM (5), lo que favorece la sanidad animal, la salud humana y ambiental (8). Por

estas razones, durante los últimos años el sector público y el gremio porcicultor en Colombia han impulsado la creación de una red de laboratorios y servicios, para soportar las tareas de diagnóstico requeridas por los productores porcícolas (9). Sin embargo, a pesar de la existencia de esta infraestructura de soporte al diagnóstico, evidencia reciente indica que un alto porcentaje de los productores porcinos no accede a estos servicios (6). La identificación de las barreras (limitaciones o necesidades) que impiden el acceso a los servicios de diagnóstico por laboratorio por parte de los productores, así como la cuantificación del nivel de su importancia, son fundamentales para la priorización y el diseño de estrategias que permitan un uso más extendido de la infraestructura diagnóstica disponible en el país.

Trabajos previos han identificado algunas de las limitantes (10); por ejemplo, la falta de acceso a servicios veterinarios en la granja, la falta de comunicación entre los veterinarios y los productores, y la ausencia de material educativo al respecto, entre otras; no obstante, estos trabajos se han realizado en sistemas productivos diferentes al colombiano (10), y no consideran las particularidades geográficas, económicas, sociales y culturales del país. Adicionalmente, hasta donde conocemos, ninguna aproximación propuesta para la identificación de limitantes considera la cuantificación de la importancia de las barreras para los productores.

Este artículo caracteriza e identifica cualitativamente las principales barreras de acceso a la red de servicios diagnósticos, y cuantifica su importancia por parte de los productores porcinos en Colombia, en contraste con aproximaciones previas realizadas para otros sistemas productivos (10). Para esto, sobre una muestra de productores porcinos del país, primero se caracterizaron los conocimientos, las actitudes y las percepciones, comportamientos y prácticas (11, 12) asociadas con el diagnóstico de enfermedades y el uso de antibióticos en las granjas porcinas, utilizando herramientas de análisis cualitativo. Seguidamente, se realizó un análisis del lenguaje natural complementario, cuyo objetivo fue proveer evidencia cuantitativa complementaria para la priorización de las barreras. Finalmente, se

cuantificó la importancia de cada una de estas necesidades utilizando una metodología de cuantificadores lingüísticos (13).

Las limitantes de acceso al diagnóstico identificadas, así como su priorización y ponderación, pueden apoyar la formulación de políticas públicas, redireccionar recursos disponibles para la implementación de estrategias que disminuyan las barreras, y fortalecer el diálogo y los esfuerzos a nivel local e interinstitucional para la adopción de los servicios diagnósticos disponibles. Adicionalmente, esta identificación puede mejorar los mecanismos de vigilancia de enfermedades, ayudando a reducir la incertidumbre respecto a las enfermedades reportadas y en cuanto a aquellas que no son diagnosticadas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La figura 1 ilustra el proceso propuesto para la caracterización, identificación y priorización de las barreras de acceso al diagnóstico en Colombia. En primer lugar, se llevó a cabo una investigación de tipo cualitativo, con entrevistas estructuradas y un grupo focal con diferentes actores del sector productivo porcino, para determinar las principales percepciones relacionadas con la falta de acceso al servicio diagnóstico. Este insumo fue complementado con un análisis de lenguaje natural orientado a triangular los resultados cualitativos. Seguidamente, los resultados de estos análisis fueron utilizados para la construcción de un listado de barreras y de las categorías de necesidades, los cuales finalmente fueron priorizados y ponderados utilizando una estrategia de cuantificadores lingüísticos (figura 1).

### Aspectos éticos

El presente estudio es parte de una investigación más amplia desarrollada por la Asociación Colombiana de Porcicultores (Porkcolombia-FNP), llevada a cabo desde octubre de 2021 a junio de 2022. Este estudio implementó el procedimiento de recolección de datos cualitativos con un consentimiento informado según

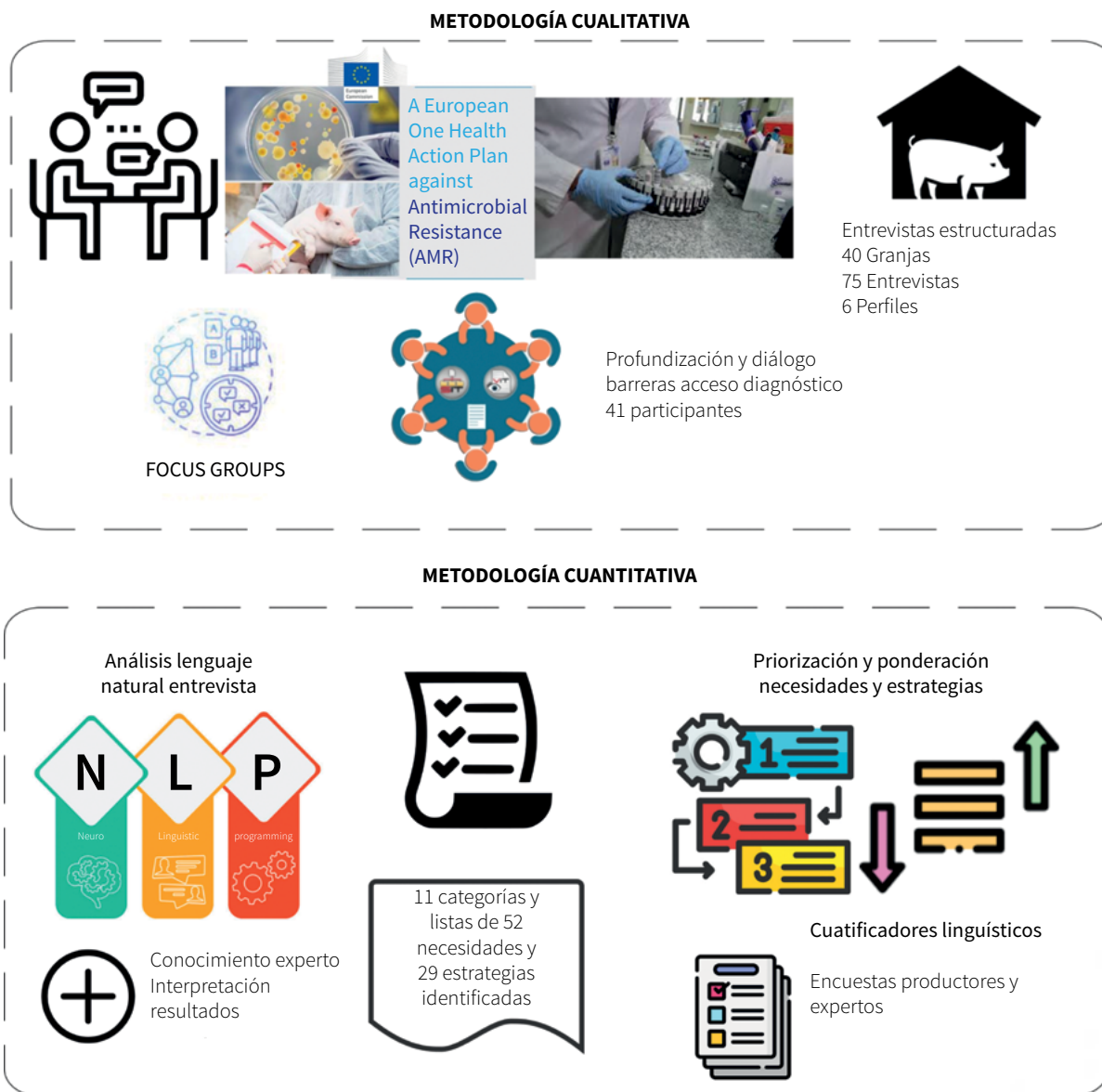
los requerimientos de la Ley 1581 de 2012, que establece de manera detallada el manejo y la reserva que las entidades públicas y privadas deben otorgar a la información que se entregue o se encuentre en su poder. De esta manera, el consentimiento informado fue entregado y socializado con cada uno de los participantes al inicio de las actividades con el fin de socializar el tema y los objetivos de la investigación, y con el propósito de asegurar que la investigación cualitativa y la información recolectada estuviera respaldada por los principios éticos y de buenas prácticas de la Asociación Americana de Antropología, la cual garantiza los lineamientos éticos para el buen manejo y conservación de la información, el respeto y la anonimidad de los participantes (14).

### Caracterización de percepciones acerca de la falta de acceso al diagnóstico

Un conjunto de métodos cualitativos fue utilizado para identificar y explorar las perspectivas de los diferentes participantes que hicieron parte de esta investigación (15, 16). En particular, se realizaron entrevistas estructuradas y un grupo focal orientados a identificar las temáticas más importantes relacionadas con las barreras de acceso a los servicios diagnósticos en los productores porcinos en Colombia. Estas actividades se realizaron utilizando un proceso cíclico de recopilación de datos, análisis y desarrollo de un esquema de codificación provisional. El método *comparación constante* fue utilizado para este proceso, lo que permitió que la interpretación de los datos avanzará a través de la comparación de temas y casos durante la realización de las entrevistas estructuradas y el grupo focal (17).

La investigación cualitativa se desarrolló en tres etapas. En primer lugar, se realizaron entrevistas estructuradas para conocer la realidad de las granjas en relación con tres puntos centrales de análisis: 1) uso de antimicrobianos, 2) diagnóstico de enfermedades e interpretación de resultados, 3) bioseguridad, higiene y prevención integral. Estas tres temáticas fueron definidas junto con un grupo de expertos en sanidad animal de Porkcolombia-FNP, por su importancia para

Figura 1. Esquema para la caracterización, identificación y cuantificación de las limitantes de acceso al diagnóstico en el sector porcino en Colombia



entender esta problemática desde el enfoque *Una Salud*, que —desde una interfaz entre salud humana, salud animal y salud ambiental— reconoce que la salud de cada organismo está interconectada al compartir los mismos ambientes, así como por la susceptibilidad de intercambiar microorganismos que pueden causar enfermedades infecciosas (18, 19, 20). Este escrito presenta únicamente los resultados obtenidos en el tema de

diagnóstico de enfermedades y entrega de resultados. En segundo lugar, se realizó un grupo focal con el fin de socializar la existencia de la red de laboratorios y de servicios de diagnóstico, profundizar en las temáticas propuestas, e identificar la recepción de esta iniciativa por parte de los productores. Por último, se realizó el análisis de los datos recolectados, la socialización y escritura de los resultados.

### *Diseño de investigación y recolección de datos cualitativos*

El diseño de esta investigación cualitativa siguió los principios de la fenomenología (21), lo que permitió profundizar en las experiencias y percepciones individuales de los actores involucrados en la toma de decisiones relacionadas con el diagnóstico de enfermedades, uso de antimicrobianos y medidas de bioseguridad y prevención integral.

A lo largo de la investigación cualitativa se contó con la participación de diferentes actores relevantes del sector productivo porcino en Colombia, incluyendo propietarios de las granjas, trabajadores, médicos veterinarios, administradores y técnicos. Estos actores fueron seleccionados por su contacto continuo con el sistema productivo porcícola, su entrenamiento profesional, sus conocimientos, su papel en la toma de decisiones frente al manejo de los animales o sus posibles actitudes frente al diagnóstico (22).

### *Entrevistas*

Para indagar sobre los tres puntos centrales de análisis se realizaron 75 entrevistas, que fueron estructuradas en 40 granjas porcinas distribuidas en 14 departamentos de Colombia (listado). Las granjas fueron seleccionadas utilizando un muestreo por conveniencia (23), considerando las limitaciones para el acceso a estas y la posibilidad de colaboración de los productores involucrados en el estudio. Se incluyeron granjas de diferentes estratos productivos: comercial familiar, comercial industrial y tecnificadas. La fase de entrevistas se llevó a cabo desde octubre hasta diciembre de 2021. Todas las entrevistas se desarrollaron en persona y fueron conducidas por la investigadora cualitativa o por entrevistadores previamente capacitados en la metodología de aplicación del instrumento y en las temáticas de investigación. Todas las entrevistas contaron con consentimiento informado, transcripción y audio.

Como se mencionó, el instrumento utilizado para las entrevistas estructuradas fue un cuestionario

cualitativo, que contenía preguntas relacionadas con el uso de antibióticos y el uso de diagnóstico de enfermedades por parte de los diferentes perfiles involucrados en esta investigación. Las preguntas que se realizaron se alinearon con las preocupaciones de los productores, las preguntas de investigación y la evidencia en la literatura científica que ha estudiado este tema desde el ámbito cualitativo en otros países de bajos y medianos ingresos (11, 12). Asimismo, este instrumento de investigación fue validado por el grupo de investigación, que aprobó y destacó la relevancia de las preguntas para el objetivo de la investigación.

Inicialmente, las preguntas de la entrevista se direccionaron hacia el uso de diagnóstico de laboratorio, la interpretación y análisis de los resultados, con el fin de identificar las posibles barreras de acceso al servicio diagnóstico del laboratorio. Como resultado preliminar, se encontró que una de las principales barreras expresadas por los diferentes actores para acceder al diagnóstico de laboratorio se relacionaba con la falta de conocimiento y de apoyo por parte de profesionales o expertos en la lectura, análisis e implementación de los resultados.

Seguidamente, las entrevistas indagaron sobre las actitudes y comportamientos relacionados con la bioseguridad, higiene y prevención integral. Esta parte de las entrevistas permitió reconocer altos niveles de conciencia sobre cómo los protocolos de bioseguridad e higiene ayudan a prevenir enfermedades infecciosas y la propagación de estas en las granjas porcinas. Adicionalmente, las entrevistas permitieron identificar barreras relacionadas con el tema económico, de capacitación, distancias, el uso empírico de antibióticos, falta de apoyo profesional, tiempo en la entrega de resultados, falta de conocimiento de los laboratorios más cercanos para diagnóstico y falta de infraestructura y materiales, entre otras.

### *Grupo focal*

Los tres puntos centrales de análisis, junto con los hallazgos principales resultado de las entrevistas,

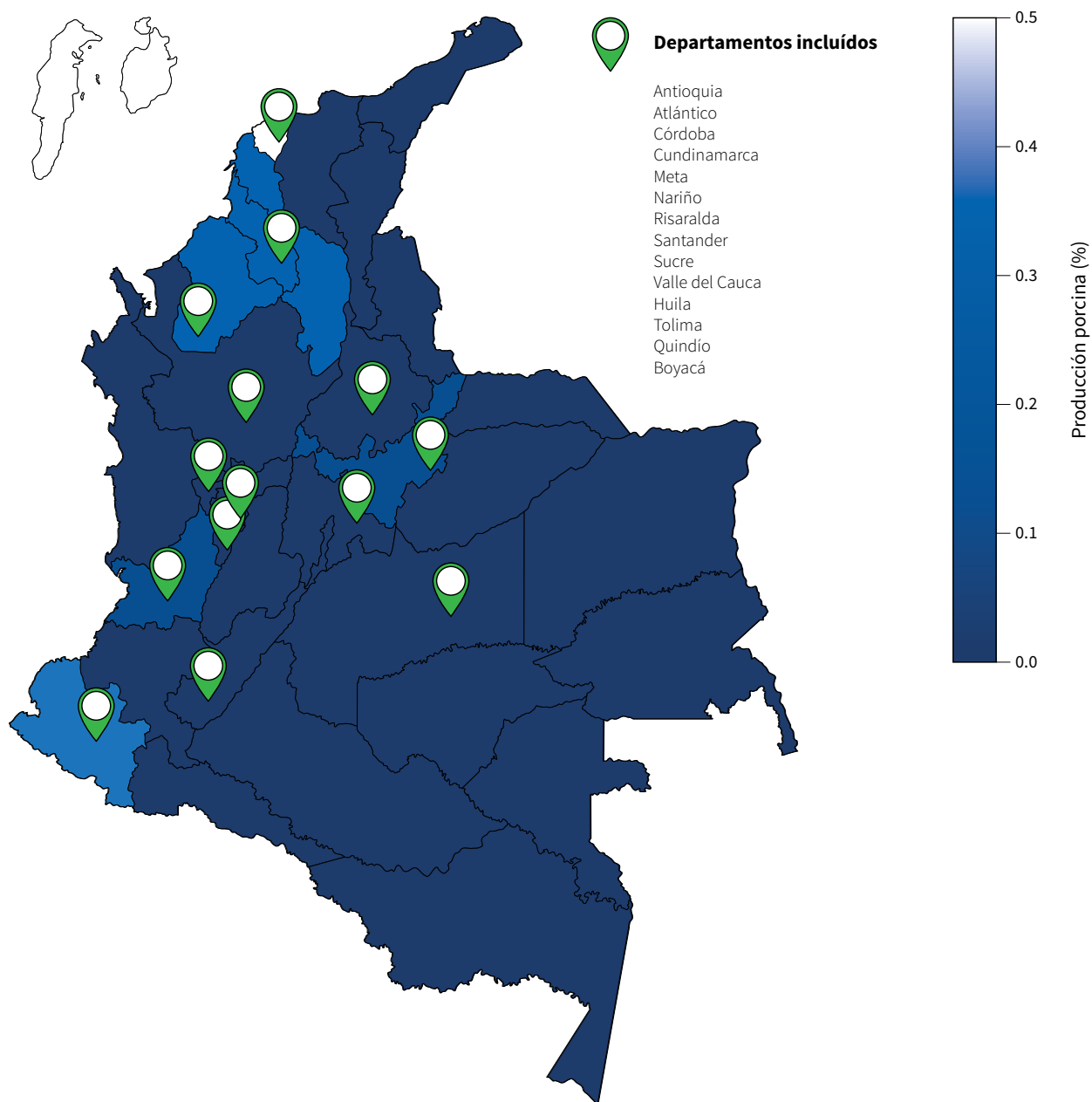


sirvieron como articuladores para el desarrollo de un grupo focal; en particular, para la definición de las preguntas, los objetivos y las actividades de esta actividad. El grupo focal se realizó para profundizar en la discusión alrededor de las barreras, percepciones y comportamientos alrededor del uso de antimicrobianos,

el diagnóstico e interpretación de resultados y la prevención integral de enfermedades.

El grupo focal contó con la participación de 41 personas, de 27 granjas distribuidas en 14 departamentos de Colombia, como se puede observar en la figura 2, y

Figura 2. Departamentos con representación en las entrevistas estructuradas y en el grupo focal. Adicionalmente en el mapa se representa la producción porcina porcentual de cada departamento encontrando la participación de aquellos con mayor producción



se realizó de forma presencial en Bogotá (Colombia) en febrero de 2022. Los departamentos escogidos tienen una alta participación en la producción porcina en Colombia. Para la realización del grupo focal se consideraron los mismos participantes de las entrevistas; adicionalmente, se incluyeron representantes de instituciones relevantes en la formulación política públicas relacionadas con la sanidad animal, incluyendo, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

La mayoría de los participantes del grupo del focal fueron sometidos a entrevistas previamente, excepto los representantes de siete granjas y los invitados de instituciones gubernamentales. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado correspondiente.

Para el desarrollo del grupo focal se establecieron cuatro mesas de discusión distribuidas de acuerdo con el perfil o rol de la persona en la granja, así como con su nivel de influencia en la toma de decisiones relacionadas con el diagnóstico de enfermedades. La primera mesa de trabajo reunió a los propietarios de las granjas; la segunda mesa, incluyó a veterinarios y zootecnistas; la tercera mesa, reunió administradores, técnicos y representantes de instituciones gubernamentales; y la cuarta mesa, involucró a operarios (trabajadores) de las granjas seleccionadas.

Al inicio del grupo focal, se socializó la *red de laboratorios y de servicios de diagnóstico* que incentiva Porkcolombia-FNP, con énfasis en los beneficios que puede tener el uso de esta red para los productores. Esta actividad se realizó con el fin de garantizar que todos los participantes del grupo focal tuvieran conocimiento de la existencia de una infraestructura de servicios diagnósticos en el país. Seguidamente, se explicó cuáles son las responsabilidades y deberes de cada uno de los perfiles presentes en relación con el diagnóstico de enfermedades.

Las preguntas, actividades y diseño de investigación fue el mismo para todas las mesas de trabajo, y se

articularon alrededor de tres actividades diferentes relacionadas con los tres puntos centrales de análisis. Con el fin de explorar en profundidad estos temas, y cuestionar las dinámicas y las realidades de las granjas, las actividades y los temas de investigación, se desarrollaron alrededor de tres casos clínicos hipotéticos. De esta forma, las preguntas y las actividades se dirigieron a identificar las actitudes, percepciones y comportamientos de los diferentes actores frente a la ocurrencia de estos tres eventos clínicos.

Los tres casos clínicos abordados durante el grupo focal se encuentran en la tabla 1. Estos casos clínicos fueron escogidos por un grupo de expertos en sanidad animal considerando su importancia o frecuencia de ocurrencia en las granjas porcinas de Colombia (24-26).

Tabla 1. Casos clínicos utilizados como referencia para el desarrollo del grupo focal.

Temática	Caso clínico
Uso de medicamentos y diagnóstico	Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS, por sus siglas en inglés)
Lectura e interpretación de resultados	<i>Salmonella spp.</i>
Prevención integral de enfermedades	<i>E. coli</i>

Junto con los tres ejes centrales de análisis, el grupo focal indagó sobre posibles barreras, soluciones, comportamientos y creencias que afectarían la manera en la que cada participante, de acuerdo con su perfil o rol en la granja, podría dar solución a cada uno de los casos clínicos. Asimismo, como parte del ejercicio y de la discusión del grupo focal, se cuestionó cómo la red de laboratorios y de servicios de diagnóstico incentivada por Porkcolombia-FNP representaría una solución viable y accesible para la realidad que viven los productores al momento de hacer diagnósticos de enfermedades, especialmente cuando desean escalar al diagnóstico de laboratorio.

### *Análisis de datos cualitativos*

Para el análisis de los resultados de las entrevistas y del grupo focal se transcribieron los audios como texto no estructurado, y fueron analizadas y codificadas por la investigadora cualitativa, quien se apoyó en literatura científica y en retroalimentaciones de un grupo de expertos para su respectivo análisis e interpretación. Los resultados fueron organizados por granja, perfil del actor y por pregunta del cuestionario cualitativo.

Junto con los expertos y el grupo de investigación cuantitativa se revisaron los temas incluidos en la codificación para su posterior análisis cuantitativo. El análisis se basó en tres aspectos principales: 1) comprender el uso de antimicrobianos cuando se presentan síntomas de enfermedad en un individuo en la granja, 2) identificar y cuestionar las barreras presentes al momento de realizar un diagnóstico de laboratorio, y 3) reconocer la importancia de las medidas de bioseguridad y de higiene como parte de la prevención integral de enfermedades en las diferentes granjas incluidas en el estudio.

### **Identificación y cuantificación de las barreras de acceso al diagnóstico**

El estudio cualitativo provee información fundamental acerca de percepciones o actitudes de los diferentes perfiles participantes de la investigación frente a la infraestructura y los servicios diagnósticos; de igual manera, permite la identificación frente a la infraestructura y los servicios diagnósticos. Con el fin de caracterizar cuantitativamente las barreras identificadas en el estudio cualitativo, se realizó una búsqueda de patrones relevantes con base en las transcripciones de las entrevistas cualitativas y del grupo focal. Para esto, se utilizaron herramientas de análisis de lenguaje natural (27), con el objetivo de identificar patrones de ocurrencia de términos en las respuestas de los diferentes actores que puedan asociarse a las barreras de acceso a servicios diagnósticos en Colombia. Los patrones identificados sirvieron como base para la construcción de un sistema jerárquico de barreras, que sintetizó las

principales limitantes de acceso identificadas en las entrevistas y el grupo focal. Finalmente, se cuantificó la importancia de las diferentes barreras utilizando una estrategia de cuantificadores lingüísticos (13).

### **Análisis de lenguaje natural**

Un análisis de lenguaje natural fue realizado sobre los textos no estructurados resultantes de las entrevistas y el grupo focal, con el objetivo de identificar y caracterizar las palabras más utilizadas en las respuestas de las distintas preguntas realizadas durante la caracterización cualitativa (28). Para esto, primero se realizó un preprocesamiento de los textos para estandarizarlos y minimizar el efecto de posibles fuentes de ruido (27). En particular, se removieron los signos de puntuación y se eliminaron las *stopwords* o palabras vacías, que no aportan significado al texto (29). A continuación, se construyó un conjunto de términos conformado por las palabras resultantes del preprocesamiento.

La frecuencia de los términos y de los n-gramas fue determinada (30). Los n-gramas corresponden a parejas, tríos o en general a listas ordenadas y limitadas de palabras que tienen sentido en el contexto de los textos estudiados. Estas frecuencias se calcularon sobre todo el corpus disponible y para diferentes agrupaciones de los datos, incluyendo: los niveles de producción de las granjas y las diferentes preguntas realizadas durante la caracterización cualitativa. A continuación, se calculó la correlación entre la ocurrencia de los términos en las diferentes agrupaciones de los datos. Finalmente, se identificaron los términos más utilizados dentro de una agrupación usando el *log of odds ratio* (31), adicionalmente se calculó la importancia de cada palabra en cada agrupación utilizando una normalización frecuencia de término-frecuencia inversa (32).

### *Definición de barreras y estrategias*

Tomando como base los resultados del análisis de lenguaje natural y los resultados de las entrevistas estructuradas y el grupo focal, dos expertos (un veterinario y un zootecnista) identificaron, listaron y agruparon

posibles barreras de acceso al servicio diagnóstico; posteriormente, los resultados de este análisis fueron validados y refinados por un equipo de tres expertos de Porkcolombia-FNP.

### *Priorización de las limitantes de acceso al diagnóstico*

A partir de las barreras asociadas al acceso al diagnóstico de los productores se realizó una priorización y una ponderación de su importancia. Esta priorización se realizó mediante una metodología de cuantificadores lingüísticos aplicada sobre las categorías de limitantes, y las limitantes contenidas en cada categoría (13).

La metodología de cuantificadores lingüísticos busca cuantificar las opiniones de un conjunto de expertos respecto a la importancia de un conjunto de elementos comparables entre sí (33). La metodología se compone de dos pasos: ordenamiento y ponderación. En el ordenamiento cada experto establece un orden para los elementos de interés de mayor a menor importancia. Seguidamente, los resultados de los ordenamientos propuestos por los expertos son combinados en una única lista de importancia común, que se obtiene aplicando un conteo de Borda, que considera las listas de importancia propuestas por cada experto (34). Una vez establecido un orden único entre los ítems objeto de estudio, se ponderan la importancia de los elementos. Para esto, cada experto determina la importancia relativa entre pares de elementos consecutivos en la lista de prioridades. La importancia relativa se obtiene asignando un cuantificador lingüístico correspondiente a una etiqueta de importancia. En particular, para dos ítems consecutivos en la lista de prioridades A y B, los cuantificadores de importancia relativa fueron: *A es igual de preferida a B*, *A es un poco más preferida que B*, *A es más preferida que B*, o *A es mucho más preferida que B*. Una vez asignados los cuantificadores de importancia para todos los elementos consecutivos en la lista de prioridades, se determinó un conjunto de pesos convexo para cada experto (35). Los pesos reflejan el nivel de importancia de cada elemento, y se determinan

utilizando operadores promedio ponderados ordenados (36). Finalmente, los pesos asignados por cada experto para los elementos estudiados son combinados nuevamente para obtener un conjunto de importancias (pesos) común para el conjunto de expertos (13).

La metodología de cuantificadores lingüísticos se aplicó considerando como elementos las categorías de barreras, así como las barreras identificadas dentro de cada categoría. Un total de 100 expertos a nivel nacional fueron considerados para la priorización de las barreras, se tuvo en cuenta que pertenecieran a granjas localizadas en los estratos productivos: comercial, industrial y tecnificado, los cuales tienen mayores facilidades de acceso al servicio diagnóstico y pueden aportar información valiosa.

La identificación de las granjas porcicultoras para la construcción de la muestra se realizó a través de la base nacional de vacunación e identificación de peste porcina clásica para el 2021 (37). En esta base de datos, además de información de la ubicación geográfica de las granjas, se relaciona el estrato productivo y un inventario sobre la cantidad de hembras cría, hembras de reemplazo, machos y levante-ceba de las granjas. Aproximadamente 193 000 granjas fueron identificadas, esta población fue filtrada por los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Caldas, Cesar, Meta, Antioquia, Nariño, Tolima, Valle del Cauca, Atlántico, Córdoba, Quindío y Risaralda, en los estratos productivos comercial, industrial y tecnificado, resultando en aproximadamente 22 000 granjas localizadas en 650 municipios.

La muestra se construyó utilizando muestreo estratificado (38). Las características seleccionadas para conformar los estratos fueron: las veredas a las que pertenecen las granjas, la ecorregión a la que pertenecen las granjas y su estrato productivo, para agrupar las granjas en grupos con las mismas características. El objetivo del muestreo estratificado es mantener la proporción de estos grupos en la muestra. Por restricciones impuestas

por la posibilidad de colaboración en la priorización el tamaño de la muestra fue fijado a 100.

## RESULTADOS

A continuación, se reporta el resultado de los análisis obtenidos para la caracterización de las barreras resultado del análisis cualitativo, los resultados de la identificación de barreras y la correspondiente valoración cuantitativa de su importancia.

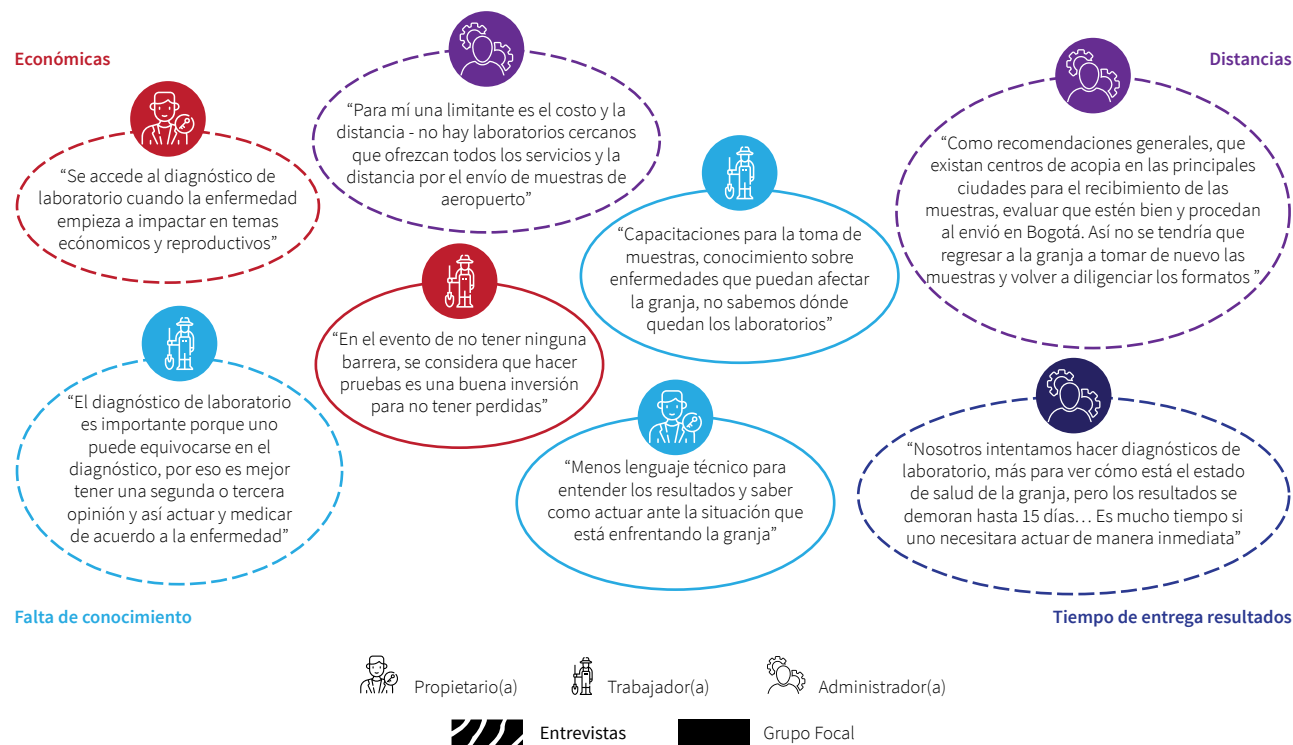
### Caracterización de las barreras de acceso a los servicios diagnósticos

La caracterización de las barreras (entrevistas y grupo focal) reunió la percepción de 75 entrevistados y 41 participantes en el grupo focal; además, un total de 46 granjas distribuidas en los principales departamentos

de producción porcícola del país fueron consideradas. La figura 3 reporta algunas respuestas representativas reportadas por los actores (propietario, trabajador y administrador) durante las entrevistas (línea punteada) y el grupo focal (línea sólida). Las respuestas se asociaron a cuatro tipos de barreras: económicas, distancias, falta de conocimiento y tiempo de entrega de resultados.

Durante la recolección de datos y visitas a las granjas se identificó que, en el imaginario social de los actores de las granjas, la idea de diagnóstico se relacionaba también con el diagnóstico de laboratorio y lectura e interpretación de resultados. Este tipo de diagnóstico se percibía como un tema ajeno. Entre las razones se mencionó la no necesidad de este tipo de diagnóstico, debido al buen estado de salud de las granjas y al estricto cumplimiento de los protocolos de bioseguridad.

Figura 3. Respuestas representativas de algunos de los actores considerados para la caracterización de las barreras.



Además, en la mayoría de los casos, la posibilidad de diagnóstico se consideró una opción remota e inaccesible a la cual se consideraría recurrir en tres escenarios, cuando: 1) los tratamientos previos no dan resultado, 2) hay un incremento en la mortalidad y morbilidad de los animales y, 3) los síntomas no son conocidos. Estas tres razones, además, se relacionaron con la idea de pérdida de producción y pérdida de ganancias económicas.

A la pregunta ¿en qué momento se considera necesario acudir a un diagnóstico de laboratorio?, algunas de las respuestas fueron:

“Cuando los síntomas que se están presentando son anormales o fuera de los síntomas rutinarios que se presentan en la granja y enfermedades que se salgan de control”. (Zootecnista, Valle del Cauca)

“Cuando se le aplicó el tratamiento y no funcionó, no hay mejoría y el animal sigue enfermo”. (Trabajador, Quindío)

“Cuando hay mortalidades y morbilidades altas se debe mandar la muestra al laboratorio”. (Propietaria, Antioquia)

A partir de estas respuestas, durante las entrevistas y el grupo focal se indagó sobre las barreras que impedían o limitaban hacer un diagnóstico de laboratorio; al respecto, los participantes mencionaron y priorizaron las siguientes barreras en este orden: económicas, distancias, falta de conocimiento y tiempo de entrega de resultados.

Cada una de estas barreras responde a una realidad social, económica y geográfica del país, y evidencia que existen limitantes que impiden acceder fácilmente a un diagnóstico de laboratorio, ya sea por los costos, las distancias, la falta de información y de capacitación o los largos tiempos de entrega de los resultados. Sin embargo, tras esta investigación y de discutir más a fondo cada una de estas barreras con los participantes, se evidenció que hay una oportunidad para proponer soluciones que permitan hacer que el tema de

diagnóstico sea más accesible y adaptado a la realidad de los porcicultores. Por esta razón, durante el grupo focal, específicamente, se cuestionaron más a fondo estas barreras percibidas y se preguntó por soluciones que deberían priorizarse para este objetivo. De las soluciones que se mencionaron y discutieron en el grupo focal, se destacaron por orden de prioridad las siguientes: mayor capacitación e información, mejorar los tiempos de entrega de los resultados, mejorar la accesibilidad a los laboratorios más cercanos y mayores incentivos económicos.

Debido a la relevancia de estos hallazgos de barreras y posibles soluciones, a continuación, se describen brevemente. Esta descripción enfatiza cuáles son las percepciones, preocupaciones y necesidades que pesan en el momento de tomar una decisión en relación con el tema de diagnóstico de laboratorio en la etapa de producción. La discusión de cada una de estas se realizó de acuerdo con cómo se priorizaron por solución en el grupo focal, aunque se reconoce que estas barreras se retroalimentan y entrelazan entre ellas, siendo muchas veces consecuencia de las mismas problemáticas que hacen parte de un contexto social, económico y geográfico más amplio y complejo.

### *Capacitación y divulgación de información relacionada con temas de diagnóstico de enfermedades*

*“Una de las barreras es de conocimiento, el saber cómo se toman las pruebas para diagnóstico y saber cuáles con las enfermedades que pueden afectar a los cerdos, más capacitaciones y distribución de información”.*

(Propietaria, Antioquia)

En la investigación cualitativa se reconoció que una de las soluciones percibidas como prioritarias para incentivar el uso de diagnóstico de laboratorio en las granjas porcinas del país se relacionaba con el tema de la falta de capacitación e información. A pesar de que en este

estudio los participantes reconocieron que el diagnóstico de laboratorio arrojaba resultados más precisos sobre la enfermedad que está afectando la producción, existe la limitante sobre cómo acceder a este tipo de servicios, cómo se toman las muestras para ser enviadas, cómo se analizan e interpretan los resultados y en qué momentos o enfermedades específicas debe ser considerado acudir a este tipo de diagnóstico. Estos interrogantes —que surgen internamente en las dinámicas de las granjas— afectan indirectamente la decisión sobre el uso de diagnóstico de laboratorio, siendo el tema de falta de capacitación y de información una barrera importante para acceder a servicios y herramientas que permitan obtener mejores diagnósticos y tratamientos veterinarios basados en evidencia científica.

En este sentido —como se destacó en las entrevistas estructuradas y del grupo focal—, este estudio cualitativo reconoce que para promocionar e incentivar el uso de diagnóstico de laboratorio es necesario que se incluya la capacitación y distribución de información a los diferentes actores y perfiles de las granjas, explicando cuál es el rol de cada uno y articulando sus responsabilidades, con el fin de llegar a la decisión de realizar pruebas diagnósticas de laboratorio. Esto se evidencia como parte de las preocupaciones y soluciones que se mencionaron y profundizaron en el grupo focal por parte de cada uno de los perfiles, por ejemplo:

“No hay capacitaciones para diagnósticos. Se necesitan más capacitaciones y actualizaciones virtuales y en persona. Mayor apoyo en el entrenamiento de análisis de resultados. Mayor conocimiento de las enfermedades, en la toma de muestras y en las herramientas de diagnóstico disponibles para el productor”. (Otros)

“Necesitamos mayor cobertura de transferencia de conocimiento con lenguajes adecuados según el público”. (Médicos veterinarios y zootecnólogos)

“Más capacitación y acompañamiento a las granjas porcícolas en el manejo de las pruebas e interpretación de los resultados. Más capacitación para que los productores conozcamos cómo acceder a herramientas de

diagnóstico disponibles en cada una de las regiones”. (Propietarios)

Lo anterior evidencia que la barrera de capacitación y de distribución de información para acceder a diagnósticos de laboratorio es una prioridad para todos los perfiles, ya que se considera que se necesita mayor entrenamiento, información y socialización sobre la importancia de este tipo de diagnóstico en la producción. Además, para que esta capacitación cumpla los diferentes procedimientos asociados a este tipo de diagnóstico, como, por ejemplo, la toma de muestras, envío de muestras al laboratorio, lectura y análisis de resultados.

De esta manera, se reconoce que las capacitaciones deben estar dirigidas de acuerdo con las preocupaciones, las responsabilidades y los roles de cada integrante de las granjas, esto con el fin de que esta decisión se tome de manera articulada y organizada, respetando que cada uno de los perfiles tiene deberes y responsabilidades que se complementan para tomar la decisión a partir de una mirada participativa en la que los diferentes perfiles colaboran con el fin de que el uso de pruebas de diagnóstico de laboratorio sea una posibilidad efectiva, integral y útil en las granjas porcinas del país. Es decir, que las capacitaciones deben empoderar más a los diferentes perfiles desde sus labores y alcances diarios, y capacitando e informando de forma general sobre cómo hacer uso de las herramientas de diagnóstico que están disponibles, conocer cuáles son los laboratorios más cercanos y sobre cómo analizar, interpretar y hacer uso de los resultados de este tipo de diagnóstico.

Como parte de las soluciones que se propusieron a partir del grupo focal con los diferentes actores y perfiles de las granjas, se reconoce que la capacitación debe ser un tema prioritario, que debe articular y comunicar a los actores con las herramientas de diagnóstico accesibles en su región, así como propiciar una capacitación en la que se incentive la comunicación y la socialización entre los diferentes actores. Es decir, en el que la

comunicación entre actores sea un pilar y en el que el lenguaje sea fácil de entender para todos. Algunas de las respuestas relacionadas con la capacitación incluyen:

“Permitir que las capacitaciones y los resultados no tengan un lenguaje tan técnico, sino en el que todos podamos participar y entender para ayudar en las granjas”. (Trabajadores)

“Más acompañamiento y guía de interpretación de los resultados de laboratorio para todos; que involucre a los operarios quienes tienen contacto con los animales y con el uso del lenguaje simple y entendible”. (Médicos veterinarios y zootecnólogos)

### *Distancias y accesibilidad a los laboratorios más cercanos*

La percepción de largas distancias y de poca accesibilidad a los laboratorios más cercanos fue una preocupación común entre los diferentes perfiles y una razón prioritaria para no considerar el diagnóstico de laboratorio como una opción viable. Esto se evidencia en que fue una preocupación mencionada y priorizada principalmente por los propietarios, administradores y trabajadores, pero, en fue percibida en menor medida por los trabajadores, zootecnólogos y médicos veterinarios durante la discusión en el grupo focal.

No obstante, se demuestra en esta investigación cualitativa que el tema de distancias y de accesibilidad también se relaciona y retroalimenta con otras barreras que fueron mencionadas en este estudio. Por ejemplo, la percepción de falta de accesibilidad se percibe como una limitante mayor al no conocer cuáles son los laboratorios más cercanos en las granjas. Esta falta de conocimiento se evidenció principalmente en las entrevistas estructuradas cuando se preguntó a los participantes cuál era el laboratorio de diagnóstico más cercano a la granja. La respuesta más común fue: “no sé dónde son los laboratorios más cercanos a la granja” (médica veterinaria, Santander).

De los 75 entrevistados, 39 mencionaron que no conocían cuál era el laboratorio más cercano a su granja. Y, en general, los trabajadores, administradores y propietarios tampoco sabían cómo ni cuándo necesitarán hacer uso de este tipo de diagnóstico, necesitando el apoyo del veterinario para poder acceder a este. Sin embargo, como se evidencia en la cita anterior, puede que incluso los médicos veterinarios desconozcan cuál es la ubicación más cercana a estos servicios.

Asimismo, las largas distancias y la falta de accesibilidad se relacionan con la percepción de que se requiere de una logística previa y laboriosa para el envío de las muestras a un laboratorio, que incluye desde la toma correcta de muestras, el envío al laboratorio, diligenciar los formularios necesarios, el análisis y diagnóstico de la muestra enviada, la entrega de resultados y la posterior lectura y análisis de resultados. Además, como parte de la barrera de distancias y de accesibilidad a los laboratorios más cercanos, se destaca que las condiciones ambientales y el estado de las vías también dificultan tomar la decisión de realizar el envío de muestras para diagnóstico de laboratorio. Esta percepción se evidencia en la siguiente cita mencionada por un médico veterinario en el departamento del Valle del Cauca: “en época de invierno hay limitaciones en el transporte de muestras por el mal estado de las carreteras” (médica veterinaria, Valle del Cauca).

Las distancias y la falta de accesibilidad hacen que el procedimiento de diagnóstico de laboratorio sea concebido como largo, dificultoso y que requiere de un tiempo de preparación antes y después de acceder a este. Además, se deben considerar los estados de las vías y las carreteras, así como las temporadas de lluvia que pueden afectar el envío, y la necesidad de que estas muestras sean tomadas correctamente para que no sean devueltas ocasionando reprocesos. Por último, y como se profundizará más adelante, esta limitante abarca también costos extras que son percibidos por los productores.



### *Entrega y análisis de resultados de diagnóstico de laboratorio*

*“Dar un manejo más aplicado de los resultados y poder cruzar esta información con los datos productivos de la granja. Que los laboratorios presten la asesoría para no entregar los resultados planos, sino que nos ayuden a digerir esta información para correlacionar la información que permita ver cómo está evolucionando”.*

(Administradora, Cundinamarca)

El tiempo de entrega de resultados y el posterior análisis, lectura e interpretación de estos se mencionaron como una barrera que dificulta el acceso a los servicios diagnósticos. Por un lado, se reconoció que los tiempos de entrega pueden durar días y hasta semanas, lo que puede causar que no se tenga conocimiento a tiempo de la enfermedad que está afectando la granja ni del tratamiento que se debería aplicar, causando, posiblemente, que la enfermedad se propague o que se busquen tratamientos alternativos que pueden empeorar la situación de salud de la granja. Por otro lado, la limitación en la lectura e interpretación de resultados impide no saber cómo hacer uso de estos resultados, sin entender tampoco cuál es la situación que está afrontado la granja y cómo debe ser solucionada.

Es por esta razón que, por parte de los administradores y los propietarios, quienes priorizaron esta barrera, se percibe la necesidad de que los tiempos de diagnóstico sean más cortos, de más fácil acceso y con una mayor socialización o explicación de estos, así como de las soluciones. Esto se evidenció con las soluciones propuestas por parte de los diferentes perfiles en las entrevistas estructuradas y el grupo focal, como se ejemplifica a continuación:

*“Tener un aplicativo donde podamos ver la trazabilidad de la granja y poder ver cómo está evolucionando y que*

*se pueda hacer comparación y evaluación del estado de salud de la granja. (...) Que desde el laboratorio se pueda crear la historia individual del “paciente” que en este caso es la granja y que esta información la puedan utilizar para apoyar al productor a resolver los problemas”.* (Administrador, Boyacá)

*“Los resultados deberían tener valores de referencia, sería importante que el laboratorio agregara un resumen de porcentajes, de positivo y negativo, y de dónde sacan la información de la enfermedad evaluada”.* (Médica veterinaria, Antioquia)

*“Ayuda profesional que interprete y socialice resultados con los operarios. Aconsejando tratamiento y cambios que se deban hacer en la granja para prevenir propagación de enfermedad”.* (Trabajadores, grupo focal)

Lo anterior demuestra que las soluciones que se propongan en relación a las mejoras en tiempos de entrega de resultados necesitan considerar que, para los productores, el diagnóstico de laboratorio es una inversión y un esfuerzo del cual necesitan una respuesta y una solución en un tiempo considerable, que permita tomar decisiones y acciones informadas para afrontar la situación de enfermedad que esté padeciendo la granja de manera oportuna y correcta. En este sentido, esta barrera de tiempo de entrega de resultados se debería contemplar en conjunto con las barreras discutidas, con el fin de evitar que los productores acudan a otras prácticas basadas en la desinformación y el empirismo, que pueden resultar en el uso indiscriminado de antibióticos y otros medicamentos.

Teniendo en cuenta esta barrera percibida por los productores, se reconoce que la red de laboratorios y de servicios diagnóstico incentivada por la asociación porcina de Colombia Porkcolombia-FNP responde a esta limitante de tiempo de entrega de resultados de laboratorio. Es decir que, la entrega de resultados en 24 horas, el apoyo en la lectura de los resultados de diagnóstico y el seguimiento posterior al estado de salud de las granjas que ofrece esta red se ajusta a las necesidades de los productores.

### ***¿Percepción de gasto o inversión? Barrera económica e incentivos económicos para diagnóstico de laboratorio***

*“Cuando se pone en perspectiva las soluciones, el tiempo de entrega de resultados es una prioridad al igual que mejorar la accesibilidad a los laboratorios y capacitar al personal. De últimas si es el tema económico, pues muchos de los gastos son por la falta de acceso y de información”.*

(Otros, grupo focal)

El tema económico —como se mencionó al inicio de esta sección— fue una de las barreras que más se mencionó durante las entrevistas, siendo incluso considerada la barrera más importante y que más pesaba cuando el productor tomaba la decisión de acceder a un diagnóstico de laboratorio. Sin embargo, durante el grupo focal, cuándo se cuestionó más en profundidad sobre cuáles eran las barreras que se debían priorizar para solucionar, esta fue la menos mencionada por todos los perfiles. De hecho, fueron priorizadas las barreras y las soluciones relacionadas con la capacitación, la accesibilidad a los laboratorios y los tiempos de entrega y de análisis de los resultados de diagnóstico. Cuando se preguntó a los participantes si ellos consideraban el diagnóstico de laboratorio como una inversión o como un gasto, las respuestas iban dirigidas hacia:

*“¿Es un gasto o una inversión? Es una inversión, porque con un buen diagnóstico nosotros podemos prevenir muchas enfermedades y podemos saber cómo manejar la situación”. (Médico veterinario, Cundinamarca)*

*“Creo que los principales inconvenientes son la falta de personal, el tiempo y los costos, ya que requiere un tiempo para el transporte que ya empieza a acarrear unos gastos”. (Zootecnista, Quindío)*

*“Consideramos que los diagnósticos son una inversión a pesar del alto costo, pero podría haber más subsidios por parte de las casas comerciales y del gobierno para*

*que esto no se vuelva en una carga para el productor”. (Propietarios, grupo focal)*

Todas estas percepciones muestran visiones diferentes sobre si se considera el diagnóstico un gasto o una inversión. Se reconoce que los diferentes perfiles lo consideran una inversión, porque permite conocer el estado de salud de las granjas y actuar de acuerdo con los resultados que los laboratorios entreguen. Sin embargo, como destaca el testimonio de los trabajadores en el grupo focal y el zootecnista en la entrevista estructurada, el diagnóstico puede implicar logística, personal y tiempos que pueden generar gastos extras.

Es decir, la barrera económica para realizar un diagnóstico de laboratorio no se limita únicamente a los precios de las pruebas en los laboratorios, los diagnósticos y los materiales para la realización de esta, sino incluye también todos los costos asociados al personal, el envío de las muestras, el transporte y los gastos que se asocian a la logística para superar las barreras percibidas de falta de capacitación, distancias y falta de accesibilidad. En este sentido, a pesar de que el diagnóstico de laboratorio se concibe como una inversión y una solución para el tratamiento de enfermedades en las granjas, la amplia logística y los costos extras asociados a este procedimiento hacen del diagnóstico de laboratorio un proceso costoso que puede limitar económicamente al productor a hacer uso de este.

Por esta razón, cuando se preguntaba por soluciones como parte de esta investigación cualitativa, se mencionaba el tema de subsidios por parte de las casas comerciales y del gobierno, tal como lo expresaron los propietarios durante el grupo focal. Estas ayudas económicas deben también considerar los diferentes costos asociados a personal, materiales, logística de envío, que están asociados a la decisión de realizar un diagnóstico de laboratorio. Además, se reconoce que hay un amplio desconocimiento sobre la existencia de estas ayudas económicas.

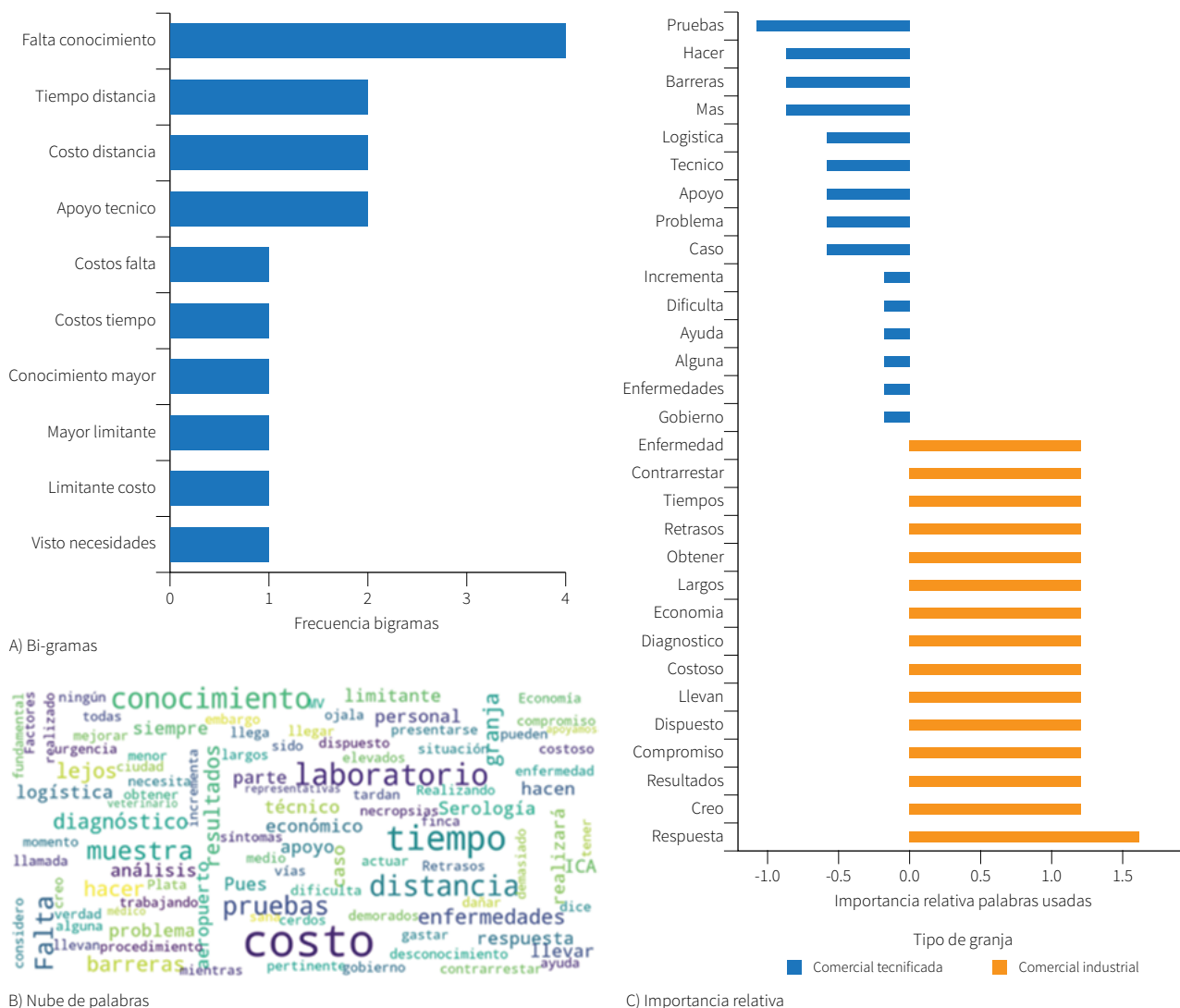
## Caracterización de las barreras de acceso a los servicios diagnósticos

La figura 4 reporta un ejemplo de los resultados del análisis de lenguaje natural realizado sobre las respuestas reportadas por los actores, en particular frente a la pregunta: ¿cuáles cree que son las principales barreras para realizar diagnósticos en su granja? Este análisis considera el conjunto completo de respuestas de todos los actores, y busca reducir la incertidumbre y minimizar los sesgos en las respuestas para la construcción del listado de barreras. Además, la parte a de la figura

reporta la frecuencia de ocurrencia de bi-gramas; por ejemplo, puede observarse que *falta conocimiento* es el par de palabras con más frecuencia de ocurrencia.

La figura 4b también reporta una visualización de las respuestas como nube de palabras, en la que las palabras más grandes representan una mayor frecuencia de los términos. Como puede observarse términos como *costo*, *conocimiento*, *tiempo* y *distancia* resultaron con altas frecuencias en las respuestas. Finalmente, se reporta en la parte c la importancia relativa de los términos según cada tipo de granja asignándoles pesos positivos

Figura 4. Análisis de lenguaje natural para una de las preguntas realizadas en el grupo focal



y negativos. Un análisis similar se realizó para todas las preguntas consideradas en el grupo focal, y sirvió como insumo, junto con el análisis resultante del grupo focal, para la construcción del listado de barreras de acceso a los servicios diagnósticos.

## Identificación de las barreras y su importancia

A partir de los insumos descritos (entrevistas, grupo focal y análisis de lenguaje natural), se construyó de forma iterativa un listado de barreras de acceso al diagnóstico. De esta manera se identificaron 55 barreras, que fueron agrupadas en 12 categorías; posteriormente, estas fueron revisadas con expertos de Porkcolombia-FNP. Estas revisiones resultaron en una lista que incluyó 52 barreras, clasificadas en 11 categorías. Las categorías abarcan temáticas relacionadas con la asistencia profesional/técnica en salud animal, capacitación sobre sanidad animal, uso de diagnóstico especializado de laboratorio y concientización sobre su importancia en la producción porcina y marco regulatorio, y capacitación sobre bioseguridad y análisis de riesgo, en concordancia con las necesidades identificadas en el grupo focal.

La figura 5 muestra las categorías de necesidades identificadas a partir de los resultados del estudio cualitativo y el análisis de lenguaje natural. En total, se identificaron 11 categorías de barreras para el acceso al diagnóstico. La figura también reporta las categorías ordenadas de la más a la menos relevante, de acuerdo con los pesos obtenidos utilizando los cuantificadores lingüísticos. Como puede observarse, la categoría con más importancia fue la capacitación relacionada con salud animal (0,119), seguida por la capacitación en bioseguridad (0,115) y el servicio diagnóstico (0,107). Además, el marco regulatorio obtuvo la menor importancia (0,064) para el grupo bajo estudio.

La figura 5 también reporta las importancias obtenidas para las limitantes en cada categoría en diferentes colores. La figura reporta las barreras definidas para la categoría *capacitación salud animal*. Como puede

observarse, la barrera *capacitación uso correcto de medicamentos* obtuvo la importancia más alta dentro de esta categoría.

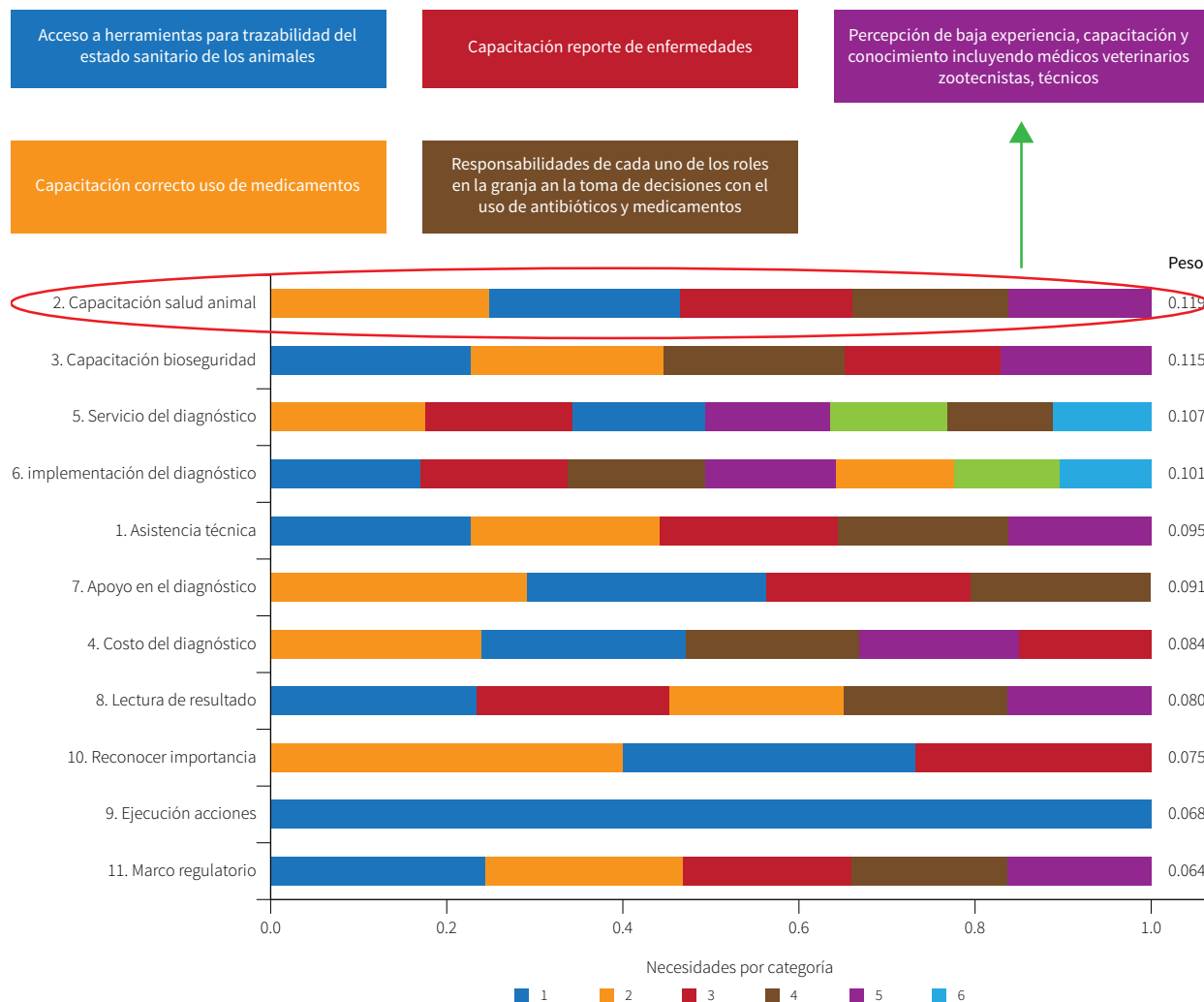
## DISCUSIÓN

Este artículo identifica y cuantifica las barreras de acceso a la red de diagnóstico y servicios asociados por parte de los productores y actores relevantes del sector porcino en Colombia. Estas barreras se identificaron utilizando una aproximación cualitativa, que indagó sobre la realidad del manejo de las enfermedades en las granjas porcinas en el país, seguida de una valoración cuantitativa que permitió determinar patrones estadísticos de importancia para los diferentes actores. Estos insumos permitieron construir un sistema jerárquico de barreras, que fue cuantificado con pesos asociados a la importancia dada por diferentes actores presentes en las granjas. Como resultado se obtuvo un listado de necesidades junto con sus importancias. Este insumo puede ser utilizado para soportar la toma de decisiones en la gestión de los recursos asociados al diagnóstico de animales en el sector porcino en Colombia.

El estudio realizado permitió identificar las principales barreras y preocupaciones de los productores de cerdo en Colombia. La identificación de estas limitantes es el primer paso para la formulación de estrategias que permitan hacer del diagnóstico de laboratorio una realidad más accesible y al servicio del productor colombiano. También, esta investigación permitió reconocer que todos los roles y perfiles que hacen parte de las dinámicas de las granjas desempeñan un papel primordial en la toma de decisiones, así como en las acciones asociadas al uso de antibióticos y de diagnóstico de enfermedades. Las tareas ejecutadas por estos actores están profundamente relacionadas no solo con la gestión zoonosanitaria de los animales, sino con la gestión de fenómenos de importancia en salud humana y ambiental, con la prevención de la RAM.

A nivel global, se reconoce que el diagnóstico de enfermedades es un tema prioritario en la gestión sanitaria de

Figura 5. Categorías de barreras de acceso al diagnóstico ordenadas de mayor a menor importancia



los animales. Por ejemplo, el diagnóstico hace parte del Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos, de la Organización Mundial de la Salud, el cual destaca que el uso de antibióticos sin un diagnóstico definitivo y basado en la evidencia científica es una preocupación global que afecta a los diferentes sectores productivos (39, 40). Este plan también evidencia que la decisión de prescribir antibióticos rara vez se basa en diagnósticos especializados o diagnósticos de laboratorio, por lo que se reconoce globalmente que se necesitan medios de diagnóstico efectivos, rápidos y de bajo costo para guiar su uso óptimo (38). En este contexto, durante los últimos años el sector porcino

en Colombia ha impulsado diferentes estrategias para ampliar las posibilidades de acceso a estos servicios por parte de los productores (6). No obstante, y a pesar de la existencia de esta infraestructura, recientes estudios sugieren que los productores en el caso de Colombia no necesariamente acceden a estos servicios de diagnóstico. Este estudio identificó por primera vez las barreras que posiblemente limitan el acceso de los productores a esta infraestructura.

El tema de diagnóstico de enfermedades concierne a todos los sectores productivos tanto en países de altos ingresos (41, 42, 43, 44), como en países de bajos y

medios ingresos (45). Además, diferentes estudios cualitativos reconocen que los productores en estos últimos países presentan mayores barreras para acceder al diagnóstico de enfermedades (45). En estos sistemas productivos, el diagnóstico de enfermedades resulta ser una alternativa inaccesible y remota, en la que factores sociales, culturales y económicos, así como temas relacionados con las distancias y la falta de infraestructura, pesan al momento de tomar la decisión de hacer uso de este tipo de diagnóstico (11, 12, 40, 45, 46, 47, 48). Las necesidades identificadas en el presente estudio soportan estos hallazgos previos; en particular, las categorías de necesidades identificadas (figura 5), que sugieren que los factores identificados por estudios previos en países de bajos y medianos ingresos (11, 12, 40), tales como las barreras de falta de conocimiento, económicas, por distancias y por tiempo de entrega de resultados también influyen y pesan negativamente al momento de tomar la decisión de hacer uso de herramientas diagnósticas en la producción porcina de Colombia. A diferencia de estudios previos, en los que la falta de infraestructura parece tener un papel más relevante, nuestros resultados sugieren que las barreras relacionadas con la capacitación, por ejemplo, en salud animal y bioseguridad, pueden tener mayor relevancia para los actores considerados.

Las barreras identificadas pueden servir como punto de referencia para la formulación de estrategias para la superación de estas limitaciones. Por ejemplo, las barreras relacionadas con capacitación en salud animal sugieren que, en las granjas en Colombia, el uso de antibióticos se basa más en conocimientos empíricos o en la descripción de síntomas, que en la aplicación basada en un diagnóstico profesional, resultando así en el uso inadecuado de este tipo de medicamentos (11) y, posiblemente, contribuyendo a la creación de resistencia a antibióticos en el largo plazo (49). Barreras similares han sido identificadas en países de África occidental, donde los productores al contar con poco apoyo técnico y profesional y medios de diagnóstico escasos acuden a la medicina tradicional y a la comunicación y divulgación de información a través de redes sociales, como una alternativa de compartir experiencias y soluciones

basadas en el conocimiento científico disponible y en el conocimiento tradicional (12).

Este estudio propuso la identificación de las barreras de acceso a través de entrevistas estructuradas, un grupo focal y el uso de análisis de lenguaje natural. Las estrategias propuestas consideraron tres dimensiones a partir de las cuales se puede concebir el diagnóstico: el procedimiento de diagnóstico, la capacitación e información, y la articulación y comunicación. De igual forma, esta aproximación permitió integrar las opiniones de los diferentes actores, y proponer un conjunto de barreras desde una perspectiva que considera los aspectos sanitarios, así como los ámbitos social y económico. Estas tres dimensiones articulan y entrelazan las diferentes barreras percibidas, los diferentes actores involucrados, y las soluciones que propusieron los participantes de esta investigación para mejorar el acceso a herramientas de diagnóstico de enfermedades en el sector porcino del país.

La primera dimensión, *procedimientos*, agrupa las barreras relacionadas con el proceso de realizar y acceder a un diagnóstico de laboratorio, desde la identificación y descripción de síntomas hasta la toma, envío y transporte de las muestras al laboratorio más cercano, y entrega y análisis de resultados. En esta dimensión, las barreras más relevantes fueron: costos, tiempo de entrega de resultados y distancias.

La segunda dimensión, *capacitación e información*, hace referencia a la necesidad expresada por los participantes de tener acceso a mayor capacitación e información en relación con los recursos de diagnóstico disponibles, y en capacitar a los diferentes actores en temas relacionados con la toma de muestras, procedimiento para envío de muestras a los laboratorios y lectura e interpretación de resultados. Se considera que esta barrera es primordial para otorgar herramientas e información que permita involucrar y empoderar a los diferentes perfiles, con el fin de incentivarlos a tomar decisiones relacionadas con el diagnóstico de enfermedades de manera informada (50).

Por último, la dimensión *articulación y comunicación* reconoce la necesidad de que estos esfuerzos sean un trabajo articulado entre los diferentes actores locales de las granjas y los tomadores de decisiones, en el que la comunicación y la divulgación de información y de conocimiento permita incentivar y promocionar el diagnóstico de enfermedades para generar mayor conciencia sobre temas importantes como diagnóstico, RAM, y permitan incentivar buenas prácticas; esta última recomendación se alinea con la dimensión *capacitación e información*, además de que se alinea con el objetivo 1 del Plan de acción para la resistencia antimicrobiana, propuesto por la Organización Mundial de la Salud, en el que se destaca la necesidad de concientizar y mejorar la importancia del diagnóstico en relación con el uso de medicamentos antibióticos para evitar la resistencia antimicrobiana en el sector productivo animal, a través de comunicación efectiva, educación y capacitación de los actores involucrados (3).

Se considera que fortalecer e integrar estas tres dimensiones sociales puede consolidar, incentivar y promocionar políticas públicas que permitan un mayor acceso y participación, para que el diagnóstico de laboratorio sea una herramienta al servicio del productor en Colombia, y que sea además una vía para acceder a conocimiento e información relevante que permita la concientización y la incorporación de buenas prácticas en la producción. Además, puede contribuir al cumplimiento de objetivos internacionales y nacionales para la lucha contra la resistencia antimicrobiana (39, 51).

## CONCLUSIÓN

Este estudio involucró un espectro amplio de actores locales y nacionales, como propietarios, trabajadores, médicos veterinarios, técnicos, administradores y representantes de instituciones gubernamentales. El uso de metodologías cualitativas y cuantitativas permitió la triangulación, identificación y priorización de las barreras y necesidades que deben ser solucionadas para lograr un uso efectivo de los servicios diagnósticos. La barrera más importante para los propietarios

de las fincas fue la falta de capacitación, seguida por barreras económicas, distancias y tiempos de entrega de resultados. Por esta razón, este estudio concluye que la optimización del uso de servicios diagnósticos requiere de la implementación de acciones específicas y la formulación de políticas públicas que se enfoquen en tres grandes áreas de trabajo: a) procedimientos, b) capacitación e información, c) articulación y comunicación.

## REFERENCIAS

1. Palma E, Tilocca B, Roncada P. Antimicrobial resistance in veterinary medicine: An overview. *Int J Mol Sci.* 2020;21(6):1914. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms21061914>
2. Giono-Cerezo S, Santos-Preciado JI, Morfin-Otero MR, Torres-López FJ, Alcántar-Curiel MD. Resistencia antimicrobiana. Importancia y esfuerzos por contenerla. *Gaceta de México.* 2020;156(2):172-180. Disponible en: <https://doi.org/10.24875/GMM.20005624>
3. World Health Organization. Antimicrobial resistance [Internet]. WHO [citado agosto de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/46qhXyg>
4. Ayukekbong JA, Ntemgwa M, Atabe AN. The threat of antimicrobial resistance in developing countries: Causes and control strategies. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2017;6:1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13756-017-0208-x>
5. Uchil RR, Kohli GS, Katekhaye VM, Swami OC. Strategies to combat antimicrobial resistance. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(7):ME01-ME04. Disponible en: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8925.4529>
6. Asociación PorkColombia. Estadísticas interactivas [Internet]. PorkColombia [citado agosto 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3NNJ66J>
7. Laanen M, Persoons D, Ribbens S, de Jong E, Callens B, Strubbe M, et al. Relationship between biosecurity and production/antimicrobial treatment characteristics in pig herds. *Vet J.* 2013;198(2):508-512. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.08.029>
8. Cars O, Chandy SJ, Mpundu M, Peralta AQ, Zorzet A, So AD. Resetting the agenda for antibiotic resistance through a health systems perspective. *Lancet*

- Glob Health. 2015;9(7):e1022–e1027. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00163-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00163-7)
9. Instituto Colombiano Agropecuario. Grupo red de laboratorios de diagnóstico veterinario [Internet]. ICA [citado agosto 24 de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3pg14pn>
  10. Christopher-Hennings J, Faaberg KS, Murtaugh MP, Nelson EA, Roof MB, Vaughn EM et al. Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) diagnostics: Interpretation and limitations. *J Swine Health Prod.* 2002;10(5):213-218.
  11. Ström G, Boqvist S, Albiñá A, Fernström L-L, Andersson Djurfeldt A, Sokerya S, et al. Antimicrobials in small-scale urban pig farming in a lower middle-income country – arbitrary use and high resistance levels. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2018;7(1):1–11. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0328-y>
  12. Butcher A, Cañada JA, Sariola S. How to make noncoherent problems more productive: Towards an AMR management plan for low resource livestock sectors. *Humanit Soc Sci.* 2021;8(1):1–10. Disponible en: <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00965-w>
  13. Cables EH, Moreno F, Lamata MT, Gómez F. Quantification of the risk ASF appearance using OWA operators. En: Verdegay, J.L., Brito, J., Cruz, C. editores. *Computational intelligence methodologies applied to sustainable development goals. Studies in computational intelligence, vol 1036.* Springer, Cham; 2022. p. 81–96. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-97344-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-97344-5_6)
  14. American Anthropological Association. *Anthropological ethics* [Internet]. AAA [citado octubre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/46lzPdA>
  15. Corbin JM, Strauss AL. *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory.* Los Angeles: SAGE; 1990.
  16. Wimpenny P, Gass J. Interviewing in phenomenology and grounded theory: Is there a difference? *J Adv Nurs.* 2000;31(6):1485-1492. Disponible en: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2000.01431.x>
  17. Simpson SA, Wood F, Butler CC. General practitioners' perceptions of antimicrobial resistance: A qualitative study. *J Antimicrob Chemother.* 2007;59(2):292-296. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jac/dkl467>
  18. McEwen SA, Collignon PJ. Antimicrobial resistance: A one health perspective. *Microbiol Spectr.* 2018;6(2):10. Disponible en: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.ARBA-0009-2017>
  19. Zinsstag J. Convergence of ecohealth and One health. *EcoHealth.* 2013;9(4):371–373. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10393-013-0812-z>
  20. Davies PR. One world, One health: The threat of emerging swine diseases. A North American perspective. *Transboundary and emerging diseases.* 2012;59:18–26. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2012.01312.x>
  21. Creswell JW. *Qualitative inquiry et research design: Choosing among five approaches.* Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington D.C.: SAGE; 2018.
  22. Instituto Colombiano Agropecuario. Resolución 115708 [Internet]. ICA; 2021 [citado octubre de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/46i2L6h>
  23. Etikan I, Abubakar Musa S., Sunusi Alkassim R. Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *Am J Theor App Stat.* 2016;5(1):1–4. Disponible en: <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
  24. Arcos-Ávila EC, Mora-Cardona L, Fandiño-de Rubio LC, Rondón-Barragán IS. Prevalencia de *Salmonella spp.* en carne porcina, plantas de beneficio y expendios del Tolima. *Orinoquia.* 2013;17(1):59-68. Disponible en: <https://doi.org/10.22579/20112629.49>
  25. Pabón Vega NA, Espinel Carrasquilla LM. Identificación de *E. coli* de cuadros compatibles con colibacilosis neonatal a través de PCR en lechones de 1 semana de edad en 15 granjas porcinas en el departamento de Antioquia [disertación]. Bogotá: Universidad de La Salle; 2017.
  26. Mogollón JD, Rincón MA, Peña NB, Lora AM. Prevalencia serológica del síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) en cerdos de explotaciones extensivas de Colombia. *Rev Med Vet Zoot.* 2006;53(1):33-41. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/17799>
  27. Vijayarani S, Ilamathi J, Nithya. preprocessing techniques for text mining: An overview. *Int J Comput*



- Netw. 2015;5(1):7–16. Disponible en: <https://doi.org/10.5121/ijcga.2015.5105>
28. Nadkarni PM, Ohno-Machado L, Chapman WW. Natural language processing: An introduction. *J Am Med Inform Assoc.* 2011;18(5):544–551. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2011-000464>
  29. Sarica S, Luo J. Stopwords in technical language processing. *PLoS one.* 2021;16(8). Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254937>
  30. Cappelle B, Grabar N. Towards an n-grammar of English. En: de Knop S, Gilquin G. editores. *Applied construction grammar.* Berlín, Boston: De Gruyter Mouton; 2016. p. 271–302. Disponible en: <https://doi.org/10.1515/9783110458268-011>
  31. Shi H, Caddell J, Lensing J. Analyzing U.S. Army officer evaluation reports with Natural Language Processing: A log-odds and latent Dirichlet allocation exploration. *Industrial and Systems Engineering Review.* 2019;7(1):44–55. Disponible en: <https://doi.org/10.37266/ISER.2019v7i1.pp44-55>
  32. Wang X, Cao J, Liu Y, Gao S, Deng X. Text clustering based on the improved TFIDF by the iterative algorithm. 2012 IEEE Symposium on Electrical & Electronics Engineering (EESYM). Agosto 6 de 2012; 140–143. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/EESym.2012.6258608>
  33. Keenan EL, Westerståhl D. Generalized quantifiers in linguistics and logic\*. *Handbook of Logic and Language.* 1997;837–893. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-044481714-3/50020-5>
  34. Emerson P. The original Borda count and partial voting. *Soc. Choice Welf.* 2011;40(2):353–358. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00355-011-0603-9>
  35. Byeong Seok Ahn. On the properties of OWA operator weights functions with constant level of orness. *IEEE Trans. Fuzzy Syst.* 2006;14(4):511–515. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2006.876741>
  36. Ahn BS, Park H. Least-squared ordered weighted averaging operator weights. *International Journal of Intelligent Systems.* 2007;23(1):33–49. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/int.20257>
  37. PorkColombia. Base nacional vacunación e identificación PPC 2021. Colombia; 2022.
  38. Botev Z, Ridder A. Variance reduction. *Wiley StatsRef: Statistics reference online.* 2017;1–6. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat07975>
  39. Organización Mundial de la Salud. Sobre la resistencia a los antimicrobianos–[Internet]. WHO; 2016 [citado octubre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3rdH32Y>
  40. Lekagul A, Tangcharoensathien V, Liverani M, Mills A, Rushton J, Yeung S. Understanding antibiotic use for pig farming in Thailand: A qualitative study. *Antimicrobial Resistance & Infection Control.* 2021;10(1):1–11. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13756-020-00865-9>
  41. Coyne LA, Latham SM, Williams NJ, Dawson S, Donald IJ, Pearson RB, et al. Understanding the culture of antimicrobial prescribing in agriculture: A qualitative study of UK pig veterinary surgeons. *J Antimicrob Chemother.* 2016;71(11):3300–3312. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jac/dkw300>
  42. Golding SE, Ogden J, Higgins HM. Shared goals, different barriers: A qualitative study of UK veterinarians’ and Farmers’ beliefs about antimicrobial resistance and stewardship. *Front Vet Sci.* 2019;6. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00132>
  43. Diana A, Snijders S, Rieple A, Boyle LA. Why do Irish pig farmers use medications? barriers for effective reduction of antimicrobials in Irish pig production. *Ir Vet J.* 2021;74(1):1–14. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13620-021-00193-3>
  44. Skjølstrup NK, Lastein DB, Jensen CS, Vaarst M. The antimicrobial landscape as outlined by Danish dairy farmers. *J Dairy Sci.* 2021;104(10):11147–11164. Disponible en: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20552>
  45. Planta MB. The role of poverty in antimicrobial resistance. *J Am Board Fam Med.* 2007;20(6):533–539. Disponible en: <https://doi.org/10.3122/jabfm.2007.06.070019>
  46. Deka RP, Das N, Bayan B, Rahman H, Dror I, Grace D. Training manual for smallholder pig farmers. India: International Livestock Research Institute (ILRI); 2019.
  47. Pearson M, Chandler C. Knowing antimicrobial resistance in practice: A multi-country qualitative study with human and animal healthcare professionals. *Glob*

- Health Action. 2019;12(sup1):1599560. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/16549716.2019.1599560>
48. Dione MM, Dohoo I, Ndiwa N, Poole J, Ouma E, Amia WC, et al. Impact of participatory training of smallholder pig farmers on knowledge, attitudes and practices regarding biosecurity for the control of African swine fever in Uganda. *Transbound Emerg Dis*. 2020;67(6):2482–2493. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/tbed.13587>
49. McKernan C, Benson T, Farrell S, Dean M. Antimicrobial use in agriculture: Critical Review of the factors influencing behaviour. *JAC-Antimicrob Resist*. 2021;3(4):dlab178. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlab178>
50. Baldrich YV, Fernández CA. Diseño de un modelo de gestión humana, en granjas porcícolas del departamento del Valle del Cauca – Colombia [dissertation]. Colombia: Universidad del Valle, 2015. 146 pp.
51. Ministerio de Salud. Dirección de Medicamentos y Tecnologías en Salud. Plan Nacional de Respuesta a la Resistencia a los Antimicrobianos. Colombia: Ministerio de Salud; 2018.