

Occupational risk management in animal farms: Risk reduction and biosafety strategies. Systematic literature review

Aldea Velasquez, Ana Claudia¹; Ortiz García, Lucerito Katherine²; Cabrejos Rubio, Angela Paola³
Universidad Tecnológica del Perú (UTP), Facultad de Ingeniería Industrial, Lima-Perú,
U19309529@utp.edu.pe, C26586@utp.edu.pe, C25072@utp.edu.pe

Summary: Most meat products come from small, medium-sized, or family-group farms that do not necessarily comply with safety practices, control, and monitoring. This study proposes strategies to mitigate various types of occupational risk and improve biosafety. **Method:** The study used PICOC guidelines to design the search equation and the application of PRISMA criteria to select documents. Then, the researcher in charge analyzed the research found in the Scopus database. **Results:** The study found factors that negatively impact workers' health, including prevention methods and risk reduction. **Conclusions:** This study proposed effective and innovative strategies related to disinfection and repell action and microbial reduction.

Keywords: Risk, exposure, occupational, diseases, farms.

Gestión de riesgos ocupacionales en criaderos de animales: Estrategias de reducción de riesgos y bioseguridad. Revisión sistemática de literatura

Aldea Velasquez, Ana Claudia¹; Ortiz García, Lucerito Katherine²; Cabrejos Rubio, Angela Paola³
Universidad Tecnológica del Perú (UTP), Facultad de Ingeniería Industrial, Lima-Perú,
U19309529@utp.edu.pe, C26586@utp.edu.pe, C25072@utp.edu.pe

Resumen: La mayor parte de productos cárnicos, proviene de pequeños y medianos criaderos o granjas. Las cuales están conformadas por sus propios grupos familiares, lo que dificulta el cumplimiento de las prácticas de seguridad; así como el control y monitoreo dentro de ellas. El presente estudio tiene como objetivo: proponer estrategias para mitigar los diversos tipos de riesgo ocupacional y mejorar la bioseguridad en las granjas. **Métodos:** Se diseñó la ecuación de búsqueda de acuerdo a los lineamientos de PICOC; posteriormente se aplicaron los criterios PRISMA para la selección de documentos y se procedió a analizar las investigaciones halladas en la base de datos Scopus. **Resultados:** Se hallaron los diversos factores que tienen implicancia negativa en la salud de los trabajadores, así como distintos métodos para la prevención y reducción de riesgos. **Conclusiones:** Se propusieron estrategias eficaces e innovadoras, de acción desinfectante y repelente, así como para la reducción microbiana.

Palabras clave: Riesgo, exposición, ocupacional, enfermedades, granjas.

I. INTRODUCCION

En la actualidad, gran parte del sector agrícola y ganadero desarrolla sus actividades de crianza de animales de forma artesanal en medianas y pequeñas granjas [8]. Existen diversos factores de riesgo en el desarrollo de las actividades laborales con animales de granja. Como en el caso de especies que contraen micotoxinas a través de los alimentos, estos microorganismos se mantienen vivos en el área de trabajo, lo cual ha generado un foco infeccioso, para animales y humanos. Dado que algunas de estas micotoxinas como la esterigmatocistina, se han hallado antes, pero los estudios se han orientado hacia otro campo [23]. Además, existen otros factores de riesgo físico, por el uso de fuerza excesiva en el trabajo, lo cual genera agotamiento en el trabajador [17]. Por ello, se ha planteado la pregunta ¿Cómo se han ampliado los factores de riesgo en el trabajo de crianza de animales?

En este sentido, surge un problema de suma importancia como lo es la carencia de estudios de sistemas de gestión de riesgo ocupacional orientado al sector ganadero, de tal forma que podamos conocer todos los factores que lo afectan, como ya antes se mencionó el riesgo por agotamiento [17], riesgo biológico [23] y de accidentes [8] con el objetivo de generar estrategias para la reducción de riesgos y bioseguridad.

Por ello, la importancia de realizar una investigación sobre los diversos factores de riesgo como los riesgos biológicos con hongos y micotoxinas, debido a que algunos han sido identificados y hallados en animales. Sin embargo, el trabajo se

ha orientado hacia otra línea de investigación [23]. También existen investigaciones sobre un factor específico como los accidentes laborales en el trabajo con animales [8], lo cual actualmente deja un vacío en cuanto al conocimiento completo de todos los factores de riesgo en el sector ganadero. Finalmente, los hallazgos de los factores que afectan a animales y hombres podrían ayudar a mitigar el impacto, así como a generar recomendaciones para su reducción.

II. METODOLOGÍA

A. Selección del tema

Para iniciar con la búsqueda del tema de RSL se presentaron dos posibles temas, los cuales debieron estar basados en dos review o cinco Artículos. Para el presente trabajo se presentaron dos review y un artículo, sobre los riesgos laborales en la crianza de animales de granja, los cuales fueron revisados a texto completo; por ello se añadirán antes de finalizar el proceso de selección PRISMA.

B. Pregunta PICOC y sus partes

Se desarrolló la pregunta pico teniendo en cuenta el tema de investigación escogido, alineando cada uno de sus criterios a ello. Por lo cual se plantearon las siguientes preguntas, en el problema: ¿Qué son las enfermedades y accidentes laborales?, intervención ¿Qué factores de riesgo laboral en la ganadería se encontraron?, comparación ¿Qué se ha hallado en otros estudios de riesgos laborales?, resultado ¿Qué resultados se hallaron en los estudios para mitigar los riesgos laborales?, contexto ¿En qué área de trabajo se ha investigado? Este planteamiento nos ayudó a formar la pregunta PICOC [36].

También se utilizaron palabras clave de acuerdo a cada criterio; sin embargo, se tuvieron que realizar cambios hasta en cuatro ocasiones para lograr su máxima utilidad, las más destacadas fueron: En el problema, la palabra riesgo laboral. Intervención, factores de riesgo. Comparación, otras investigaciones. Resultado, reducción de enfermedades. Contexto, granjas de animales. Estas palabras fueron un aporte importante para lograr la sintaxis de la ecuación de búsqueda final. La ecuación de búsqueda final, está conformada por 71 palabras clave y 76 caracteres, en total 147 palabras en el cifrado.

Se realizaron dos procesos de selección, en ambos se mantuvo excluido el criterio CI3, para acceder a una búsqueda más amplia, así como el rango de años desde 2019 hasta el 2024.

También la selección del tipo de documento Article, review, conference review [37].

Además de todo acceso abierto; sin embargo, si se modificó el límite del área temática de 10 a 7, a la vez se modificó el área temática excluida de 10 a 21.

También se reestructuró la ecuación de búsqueda. Dado que en la primera etapa se ingresó la ecuación de búsqueda a Scopus, obteniendo 164 CSV; sin embargo, los artículos seleccionados que cumplían con todos los criterios PICOC solo fueron 15 documentos, excluyéndose 129 documentos, por lo cual se procedió a modificar la ecuación.

En la segunda etapa se cambiaron algunas de las palabras clave, manteniéndose las más destacadas y reemplazando otras, por lo cual también se modificó la codificación de la ecuación de búsqueda, debido a esto, se obtuvo un CSV de 290 documentos, de los cuales 40 cumplieron los criterios PICOC, leídos hasta el abstract y 250 fueron excluidos.

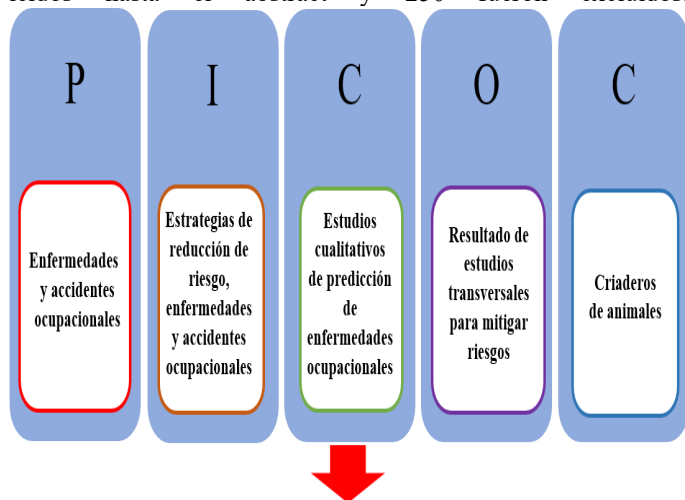


Fig. 1 Imagen del planteamiento PICOC

RQ: ¿Qué **estrategias de reducción de riesgos y bioseguridad** se utilizan para **mitigar los riesgos de enfermedades y accidentes ocupacionales** en **los criaderos de animales**?

Fig. 2 Imagen de la pregunta PICOC

C. Ecuación de Búsqueda

(TITLE-ABS-KEY ("farm workers" OR "occupational exposures" OR "occupational risk" OR "infectious diseases" OR "agent malaise" OR "take home exposure" OR "biological risk" OR mycotoxin OR exposure OR risk OR diseases OR "workplace exposure" OR "occupational accident" OR accident OR occupational) AND TITLE-ABS-KEY ("diseases transmitted by raising animals" OR "Physical risk and occupational diseases" OR "zoonotic pathogens" OR "risk factor" OR cause OR safety OR health OR risk OR factor OR variable) AND TITLE-ABS-KEY ("disease reduction" OR "workplace safety" OR prevention OR biosafety OR "occupational health and safety" OR reduce OR diminish OR mitigate AND risks OR eliminate OR control OR minimize) AND TITLE-ABS-KEY ("animal farms" OR hatcheries OR "poultry farms" OR "pig farms" OR "beef farms"))

D. Resultado

Finalmente, después de haber aplicado cada uno de los pasos en la ejecución PICOC, el resultado de la primera ecuación de búsqueda fue desfavorable, obteniéndose un CSV inicial de 164, de los cuales 15 documentos fueron seleccionados para inclusión y 149 documentos seleccionados para exclusión. Sin embargo, la segunda ecuación obtuvo un CSV de 290 documentos, de los cuales 40 fueron incluidos y 250 se excluyeron.

E. Descripción del Proceso Sistemático de Selección de Artículos con los criterios

1) **PRISMA**: En la primera etapa se limitó el rango de años desde el 2019 hasta el 2024, a la vez se realizó la exclusión por áreas temáticas, se excluyeron 10 áreas. Luego se realizó la selección del tipo de documento, Article, Review, Conference Review. También, se seleccionó la opción de mostrar a todo idioma y se limitó a todo acceso abierto. Después se ingresó en Scopus la sintaxis de la ecuación de búsqueda, la cual estaba constituida por 73 palabras clave y 76 caracteres, con un total de 149 palabras del cifrado. Sin embargo, se excluyó el criterio CI3 para ampliar la búsqueda, por lo cual se utilizó en la sintaxis de la ecuación de búsqueda 64 palabras clave y 65 caracteres, con un total de 129 palabras del cifrado. Se obtuvo como resultado CSV de 164 documentos, se realizó el cribado tomando en cuenta los criterios de inclusión (CI1, CI2, CI4, CI5) y de exclusión (CE1, CE2, CE4, CE5), utilizando el código DOI para efectuar la búsqueda, se revisó el documento (Universidad Tecnológica del Perú, s.f.). Por lo cual se excluyeron 149 documentos que no cumplían con los criterios del PRISMA por tratarse de otros temas, como evaluación de riesgos en otro rubro, animales marinos o animales salvajes. Obteniendo 15 documentos seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión. Debido a que no se obtuvo la cantidad deseada para efectuar la RSL, se volvió a realizar la búsqueda en Scopus.

En la segunda etapa se mantuvo el límite en el rango de años desde el 2019 hasta el 2024, pero se cambió la exclusión por áreas temáticas a 21 áreas excluidas. Se aplicó la misma selección del tipo de documento, Article, Review, Conference Review, así como la opción de mostrar a todo idioma y el límite a todo acceso abierto. Luego, se modificó la ecuación de búsqueda, ingresando a Scopus la nueva ecuación de búsqueda, la cual está constituida por 71 palabras clave y 76 caracteres, con un total de 147 palabras del cifrado. Se mantuvo excluido el criterio CI3 para ampliar la búsqueda. Con lo cual se obtuvo como resultado un CSV de 290 documentos. Se realizó el cribado tomando en cuenta el CSV, así como los criterios de inclusión, CI1 Los estudios que aportan información sobre los riesgos o accidentes, CI2 datos y descripción de los factores de riesgo en el trabajo con animales, CI4 resultado de los datos y descripciones sobre factores de riesgo laboral, CI5 información del trabajo con animales, en granjas o criaderos. También se consideraron los criterios de exclusión como, CE1 trabajo con especies marinas o salvajes, CE2 Factores de riesgo en otro rubro u otras enfermedades, CE4 resultados de estudios de especies marinas o salvajes, CE5 exposición en hospitales o construcciones (Universidad Tecnológica del Perú, s.f.). Además, se utilizó el código DOI para efectuar la búsqueda de los artículos. Se excluyeron 17 documentos por título sobre especies marinas, 45 por tratarse de otro rubro, 88 otras enfermedades y 190 documentos que no cumplían con los

criterios del PRISMA por tratarse de otros temas. Además, se excluyeron 190 documentos por haberse excedido la cantidad necesaria. A su vez se incluyeron 40 documentos seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión [37].

Hasta este punto se obtuvo un total de 454 documentos de las dos CSV, se adjuntaron los 149 documentos excluidos en la primera etapa; con los 250 documentos excluidos en la segunda etapa; luego se adjuntaron los 15 documentos incluidos primero con los 40 documentos incluidos después, por lo cual se obtuvo un total de 399 documentos excluidos y 55 documentos incluidos como resultado de la segunda etapa.

En la tercera etapa, se procedió adjuntar los 3 artículos escogidos de forma inicial para el planteamiento del tema, con los 55 artículos seleccionados en la etapa anterior, después de la lectura del documento completo, se excluyeron 23 artículos más que no cumplieron con los criterios PRISMA, generando un total de 422 artículos excluidos y 35 artículos incluidos, de una base de datos total de 457 documentos.

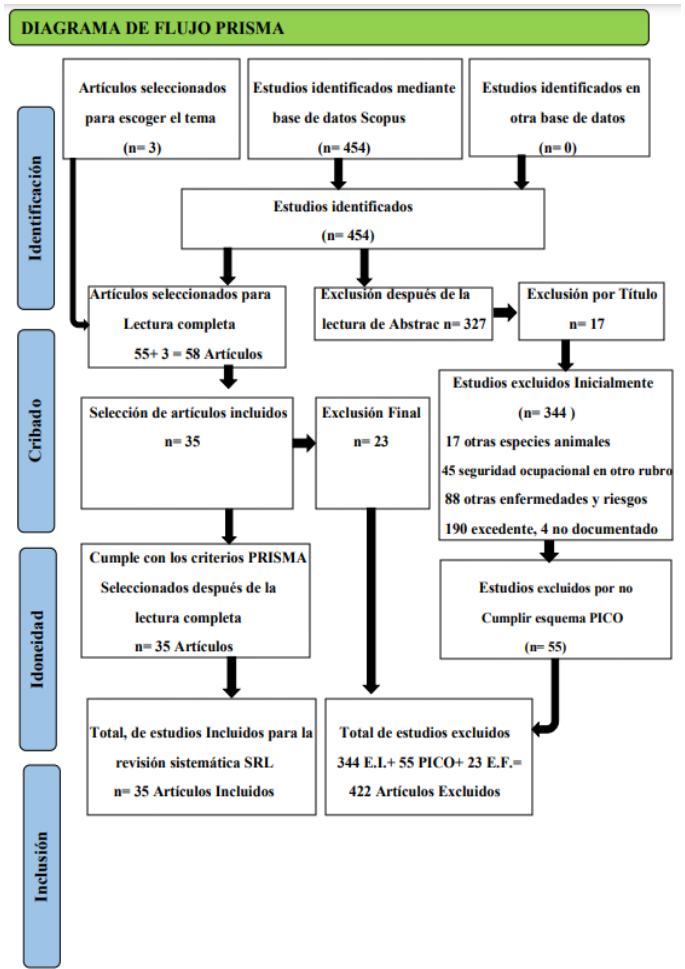


Fig. 3 Diagrama de Flujo del proceso PRISMA

III. RESULTADOS

Se desarrolló la pregunta PICOC, así como sus subpreguntas y la sintaxis de la ecuación de búsqueda. Luego, se procedió a aplicar la metodología PRISMA, con sus criterios de inclusión y exclusión de artículos en Scopus, ciñéndonos a estos lineamientos se obtuvieron como resultado 35 artículos que apoyaran la presente investigación. Los cuales aportan a

responder a la pregunta de investigación. Las etapas de selección las podemos ver en la figura 4

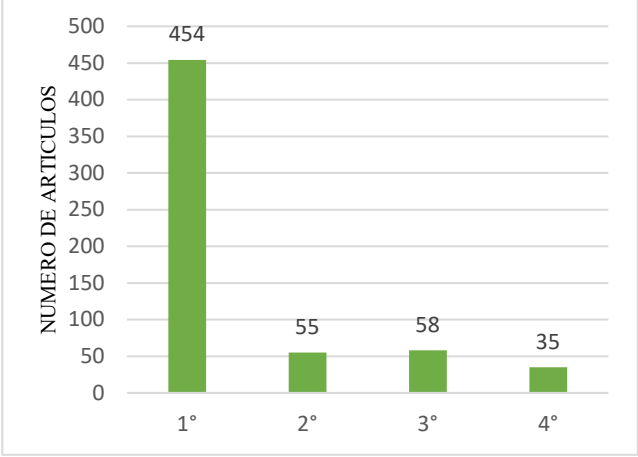


Fig. 4 Cribado de los artículos

Podemos observar que en la FIGURA 4, aplicando la ecuación de búsqueda se hallaron 454 artículos, se procedieron a seleccionar 55 referentes al tema, luego se añadieron los 3 artículos que inicialmente definieron el tema de investigación y posteriormente consideramos 35 artículos que cumplen con todos los criterios del PRISMA [37].

A. Países Predominantes en la Investigación

Existe un creciente interés de distintos países por realizar estudios en este sector, pese a ello la participación de estos países en las investigaciones ha sido mínima, como lo podemos ver en la figura 5

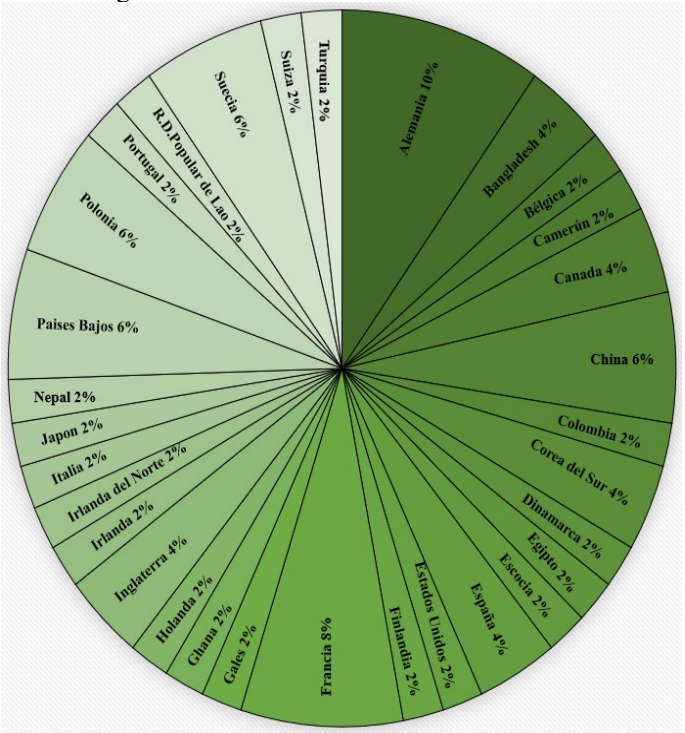


Fig. 5 Porcentaje de investigación por nación

Podemos observar que Alemania y Francia son los países, con mayor interés y accionar en relación a el desarrollo de estudios de investigación, lo cual en la tabla I podemos apreciar

TABLA I
NACIÓN ORIGINARIA DONDE SE REALIZARON LOS ESTUDIOS
SELECCIONADOS

País	Numero	Porcentaje
Alemania	5	10%
Bangladesh	2	4%
Bélgica	1	2%
Camerún	1	2%
Canadá	2	4%
China	3	6%
Colombia	1	2%
Corea del Sur	2	4%
Dinamarca	1	2%
Egipto	1	2%
Escocia	1	2%
España	2	4%
Estados Unidos	1	2%
Finlandia	1	2%
Francia	4	8%
Gales	1	2%
Ghana	1	2%
Holanda	1	2%
Inglaterra	2	4%
Irlanda	1	2%
Irlanda del Norte	1	2%
Italia	1	2%
Japón	1	2%
Nepal	1	2%
Países Bajos	3	6%
Polonia	3	6%
Portugal	1	2%
República Democrática Popular de Lao	1	2%
Suecia	3	6%
Suiza	1	2%
Turquía	1	2%
Total	51	100%

De acuerdo a la tabla I, podemos visualizar que Alemania es el país en el que más se ha estudiado casos con un 10 % siendo el de mayor contribución para el presente trabajo, A la vez podemos considerar importante la contribución de Francia con un 8%. También ha sido notoria la gran diversidad de países que han aportado a este tema, sin embargo, su producción de investigaciones no supera del 6% al 2% por lo cual su contribución es menor. Bélgica, España, Irlanda y Países Bajos han compartido el 2% en investigaciones conjuntas, así como Estados Unidos, Japón, España, Corea de Sur, Dinamarca han colaborado en investigaciones obteniendo un 2% en estudios compartidos. A la vez que Inglaterra, Gales, Escocia y Irlanda del Norte comparten el 2%.

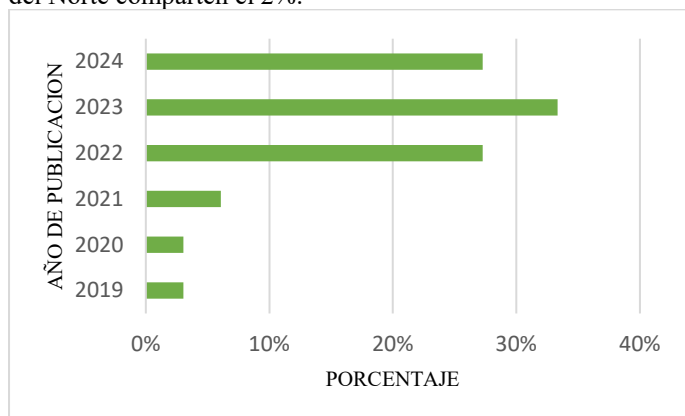


Fig. 6 Rango de años

Manteniéndonos alineados al criterio de exclusión, como se muestra en la figura 6, se tomaron estudios con una antigüedad no mayor a 5 años antes de iniciada la RSL. Se hallaron más investigaciones en el año 2023.

B. Resultados hallados referente a las preguntas de Investigación

RQ1. ¿Qué son las enfermedades y accidentes laborales?

Son las exposiciones que se originan en el lugar de trabajo, las cuales afectan la salud de los trabajadores, tales como epidemias o accidentes ocupacionales [18]. Así como las enfermedades zoonóticas las cuales presentan la capacidad de traspasar la inmunidad humana [26].

RQ2. ¿Qué factores de riesgo laboral en criaderos se encontraron?

Existen diversos factores de riesgo en los criaderos o granjas avícolas, porcinos y vacunos, como lo muestra la figura 7

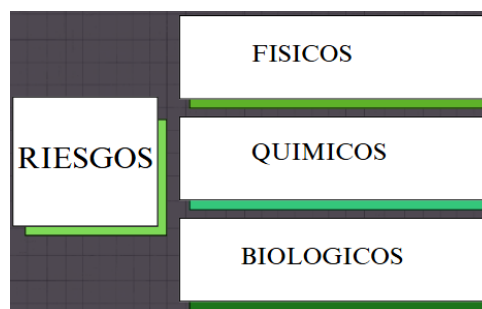


Fig. 7 Tipos de riesgos

Los riesgos ocupacionales, los podemos dividir en tres categorías, altamente peligrosos, Peligrosos o poco peligrosos, de los cuales la crianza de animales de granja se encuentra categorizado como peligroso [8]. Como se visualiza en la tabla II posteriormente

TABLA II
NIVEL DE PELIGROSIDAD

Producción Animal	Clase de Peligro
Cría de vacunos	Peligroso [8].
Cría de bovinos	Peligroso [8].
Cría de cerdos	Peligroso [8].
Cría de aves de corral	Peligroso [8].
Operación en los criaderos	Peligroso [8].

1) *Riesgos físicos*: Dada la exhaustiva labor, además del esfuerzo físico de los trabajadores pueden estar expuestos a sufrir Trastornos de las extremidades superiores [27]; así mismo los médicos veterinarios que son parte de la población trabajadora en las granjas los cuales están expuestos a diversos factores de estrés físico, debido a su carga mental y esfuerzo con grandes animales [17].

2) *Riesgos químicos*: En las granjas se utilizan distintos tipos de compuestos para la desinfección [13] o antimicrobianos buscando mejorar el ambiente, sin embargo, no se tiene una adecuada asesoría o el conocimiento previo de las cantidades permitidas dentro de lo saludable. Se considera que promover la bioseguridad alentara a la reducción de antimicrobianos y ayudara a mitigar el riesgo de enfermedades por dicha causa [2].

3) *Riesgos Biológicos*: En este contexto es la exposición a distintas infecciones, virus, hongos, bacterias, microorganismos, infecciones bacterianas y zoonosis, los cuales están presentes en

el área de trabajo, debido a los animales que están directamente involucrados en la transmisión zoonótica en humanos, propagándose por contacto directo o a través de alimentos, lo cual da origen a múltiples enfermedades [2-4].

Entre las más peligrosas están las producidas por hongos filamentosos o mohos, los cuales producen micotoxinas, aproximadamente 30 de ellas pueden perjudicar la salud animal

y humana. Además, pueden adaptarse a cambios de temperatura, así como llegar a ser imperceptibles en el ambiente, manteniéndose por mucho debido a que son químicamente resistentes [23].

Los factores de exposición que se hallaron con mayor frecuencia en granjas, los podemos observar en la Tabla III

TABLA III
FACTORES DE EXPOSICIÓN

Riesgo de Contagio	Factores
Microbios, exposiciones bacterianas y hongos	Medio ambiente, limpieza manual [2]. Estiércol con bacterias patógenas, contaminación de las fuentes de agua [22].
Virus de la influenza aviar H5N1 así como H9N2	Contacto directo con pavos en granja de cría al aire libre, lavado de manos incorrectos, limpieza de las áreas sin desinfectantes [3]. Inhalación, manipulación de aves enfermas, muertas, exposición a fluidos, limpieza de las áreas [6]. Riesgo de propagación por vehículos contaminados o visitas que ingresan con el virus [29].
<i>Campylobacter termófilo</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> desencadena la enfermedad de Guillain Barré, gastroenteritis, Artritis reactiva y enfermedades zoonóticas	Contacto con aves de mercados, granjas y criaderos pequeños [4].
Influenza aviar, la enfermedad de Newcastle y laringotraqueítis infecciosa	Transmisión por contacto directo o indirecto [5].
<i>Salmonella</i> y <i>Campylobacter</i>	Exceso de pelusa, contaminación con polvo, en el aire, agua, cama y heces infectadas. Además del área interior y exterior, de las incubadoras y la granja [7].
Influenza aviar, enfermedad de Newcastle, tuberculosis aviar	Transmisión directa o indirecta, debido a las deficientes prácticas de control [9]. Manipulación de aves vivas o muertas infectadas [25].
<i>Campylobacter</i> bacilos, delgados O curvados, <i>Campylobacter Jejuni</i> , <i>Campylobacter coli</i> , ocasionan diarreas	Exposición de contagio directo con bacterias micro aeróbicas [11]. Ambiente contaminado [24].
Trabajo mental excesivo, estrés físico	Lesiones agudas manejando los animales o por ataques, gases residuales, biológicos [17].
<i>Toxoplasma gondii</i> , desencadena enfermedades parasitarias o infecciones	Exposición directa o indirecta [19].
Hongos filamentosos (Moho) y Micotoxinas, ocasionan irritabilidad de mucosas, daño endocrino, inmunosuprime, vómitos, cansancio, fiebre, hepatopatía, daño al tejido epitelial, efectos negativos en sistema nervioso central, sistema reproductivo y cáncer	Exposición en el aire por inhalación, circulan en el ambiente, propagándose a través del aire acondicionado, ventilación o calefacción [23].
Infección zoonótica, dado que pasa de animales a humanos, que contraen <i>Treptococcus suis</i>	Exposición a patógenos por contacto directo o indirecto con cerdos enfermos [28].
Possible infección	Transmisión indirecta por medio de heces [31].
Influenza aviar, <i>Alphitobius Diaperinus</i> puede transmitir la enfermedad de Newcastle	Contaminación por aves enfermas, muertas, presencia de microorganismos, bacterias, condiciones inadecuadas de humedad en la cama [13].
Influenza A (IAV), con morbilidad altamente presente en humanos y de poca mortalidad	Condiciones inadecuadas [26].
Hepatitis E, genotipo 3, puede enfermar a personas inmunodeprimidas o con daño hepático, pero por lo general es asintomático	Contagio indirecto [32].
Tuberculosis, brucelosis, zoonosis y salmonelosis, lesiones, esguinces	Exposición de los trabajadores veterinarios por contacto directo con animales o componentes químicos [8].
<i>Mentagrophytes</i> que ocasiona Dermatofitosis porcina o Tiña	Los cerdos con laceraciones por el contacto con sus criadores pueden transmitir Tiña [14].

RQ4. ¿Qué resultados se hallaron en los estudios para mitigar los riesgos laborales?

Dado que la mayoría de criaderos o granjas productoras son pequeñas o medianas, se dificulta la posibilidad de mitigar los riesgos que se presentan, debido a que gran parte de los ganaderos no se ciñen a las normas de bioseguridad establecidas, esta incidencia está presente en todos los países [2].

Existe una notoria brecha entre las medidas que se consideran necesarias por los criadores y las consideradas por los veterinarios [33].

1) *Estrategias para la reducción de riesgos:* Aspirando a mitigar los riesgos se halló la aplicación de medidas como, la variación de los requisitos de bioseguridad, las áreas de higiene establecidas, las zonas bioseguras asignadas para el ingreso a las granjas o cobertizos, el aseo adecuado de los equipos, la desinfección de las llantas de los carros que ingresan, barreras físicas, lavado de pies y cambio de calzado antes del ingreso a las áreas bioseguras. Además, se consideró conveniente crear más sanciones y auditorías para mayor vigilancia [24].

A la vez se encontraron estrategias innovadoras, tales como la pintura biocida, la cual posee acción desinfectante y repelente, ayudando a mantener alejados a los insectos de la zona de criaderos, asimismo esta pintura reduce el nivel de humedad de la cama de los animales, aportando así a mitigar el riesgo [13].

También se redujo la posibilidad de sufrir gastroenteritis, desinfectando las aguas residuales usadas para baño, con el uso de LED UV se diluyeron los microbios, a la vez se redujeron los humedales [34].

RQ5. ¿En qué área de trabajo se ha investigado?

Se optó por dirigir la investigación hacia criaderos de animales, así como a pequeñas y medianas granjas, debido a la poca investigación que se ha realizado en esta área, así como a sus limitaciones. El reto significativo en la adaptación de prácticas de seguridad, la carencia de mayores recursos económicos [2] y la falsa percepción de seguridad [33]. Debido a que gran parte de los granjeros tenía a disposición información de enfermedades zoonóticas, mayormente a través de los medios de comunicación o granjeros cercanos, sin embargo, esto puede ser contraproducente, dado que, en los criaderos animales, se debe contar con la asesoría especializada de médicos veterinarios o el personal de seguridad laboral en ese rubro, según indique cada país [9].

IV. DISCUSIÓN

La presente RSL estudió los factores de exposición laboral en criaderos de animales, los cuales desencadenan enfermedades o accidentes ocupacionales. En algunos casos tenían el mismo factor de exposición por el contacto con animales enfermos [3-6]. Sin embargo, se detectó un factor de riesgo por inhalación de bacterias o micotoxinas [11-23], pese a que se trataba de distintos tipos de granjas, algunos factores se repetían por especie animal. Se halló que muchos de los ganaderos estaban bien informados de las prácticas de seguridad, en algunos casos las trataban de implementar parcialmente, según lo que ellos consideraban necesario [1]. A diferencia de lo advertido por el personal veterinario, que expresó su inconformidad denotando que los ganaderos no toman real conciencia del riesgo que esto significa, advirtiendo que no había una real implementación de la bioseguridad, dado que las medidas debían adoptarse por completo y de forma adecuada, según el tipo de granja [33].

V. CONCLUSIONES

En la presente RSL hallamos los principales factores de riesgo o los más recurrentes en las actividades laborales con animales de granja, así como los factores clave tales como el tipo de granja, tipo de cama, ambiente y microorganismos resistente. También se estudiaron las enfermedades zoonóticas o accidentes que se podían desencadenar por la exposición a lo antes mencionado, se estableció el tipo de contagio, así como la repercusión que esto significa para la salud pública. Los resultados muestran una amplia diferencia en cuanto a las medidas que los ganaderos consideraban importantes para implementar y la opinión de los veterinarios la cual velaba por cuidar la totalidad de las medidas de bioseguridad, para lograr mitigar los riesgos. Los resultados nos dieron un mejor panorama de la gran variedad de riesgos laborales en las granjas. Estos riesgos pueden ser físicos, químicos o biológicos. Con niveles altamente peligrosos, Peligrosos o poco peligrosos. Por ello se propusieron estrategias novedosas, tales como el uso de pintura biocida, la cual actúa como desinfectante y repelente, mejorando el ambiente en la zona de criaderos dado que mantiene alejados a los insectos, además, reduce el nivel de humedad en la cama de los animales. Así como, la utilización de LED UV para la reducción de humedales y eliminación de microbios. Sin embargo, es necesario seguir con los estudios sobre este tema, dado que los riesgos pueden variar con el tiempo, así como los factores que los ocasionan. Finalmente, este estudio propuso estrategias de mejora innovadoras, las cuales recomendamos se tomen en cuenta para mejorar la bioseguridad y mitigar los riesgos en este sector.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis profesores, que contribuyeron a mi desarrollo profesional, por su guía constante y ejemplo de ética. Asimismo, agradezco a mi universidad, con la cual me siento profundamente identificada y en donde tuve la oportunidad de conocer a personas extraordinarias.

REFERENCIAS

- [1] Adler, F., Beilage, E., Blome, S., Campe, A., Hessling-Zeinen, S., Klein, L. y Gerdes, U. (2023). Exploring pig farmers' decision-making concerning biosecurity measures against African Swine Fever. *Preventive Veterinary Medicine*, 217. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.105949>
- [2] Afakye, K., Buckel, A., Caudell, M., Kabali, E., Koka, E. y Price, C. (2024). Understanding the factors influencing biosecurity adoption on smallholder poultry farms in Ghana: a qualitative analysis using the COM-B model and theoretical domains framework. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1324233>
- [3] Al Mamun, A., Dutta, P., Hassan, M., Islam, A., Islam, M., Khan, AKM., Rahman, M.A., Rahman, M., Samad, M. y Shirin, T. (2024). Association of biosecurity and hygiene practices with avian influenza A/H5 and A/H9 virus infections in Turkey farms. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1319618>
- [4] Alsowayeh, N., Alarjani, K., Elmahallawy, E., El-khadragy, M., Ibrahim, A., Sayed, A., Sobhy, M. y Youseef, A. (2023). Circulation of thermophilic *Campylobacter* in pigeons, Turkeys, and humans at live bird markets in Egypt. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1150077>
- [5] Amalraj, A., Delpont, M., Devesa, A., Dewulf, J., Dufay, A., Guérin, J., Jóźwiak, A., Kovács, L., Paul, M., Piccirillo, A., Rousset, N., Salazar, L., Sevilla, S., Spaans, A., Szeleszczuk, P., Tilli, G., van Meirhaege H. y Zbikowski A. (2023). Monitoring biosecurity in poultry production: an overview of databases reporting biosecurity compliance from seven

- European countries. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1231377>
- [6] Amin, E., Flora, M., Hassan, M., Islam, A., Islam, S., Samad, M., Shano, S. y Shirin, T. (2022). Assessment of poultry rearing practices and risk factors of H5N1 and H9N2 virus circulating among backyard chickens and ducks in rural communities. *Plos One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275852>
- [7] Applegate, T., Bhumapalli, S., Mishra, A., Singh, M., Thippareddi, H., Vaddu, S. y Wang J. (2023). A systematic review and meta-analysis of the sources of *Salmonella* in poultry production (pre-harvest) and their relative contributions to the microbial risk of poultry meat. *Poultry Science Association*, 102(5). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102566>
- [8] Aslim, G., Menteş Güler, A. y Sanal, Ş. (2019). Assessment of Regulations on Occupational Health and Safety in Agriculture in Turkey from the Point of Livestock Raising and Veterinary Medicine. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26(2), pp. 187-192. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2019.22680>
- [9] Asongalem, E., Bissong, M., Lyombe, J., Ngamsha, R. y Tendongfor, N. (2022). Zoonotic diseases risk perception and infection prevention and control practices among poultry farmers in the Buea Health District, Cameroon: A one health perspective. *Veterinary World*, 15(11). <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.2744-2753>
- [10] Bao, X., Carson, C., Chapman, B., Collineau, L., Fazil, A., Sivapathasundaram, B., Smith, B. y Reid-Smith, R. (2020). A farm-to-fork quantitative risk assessment model for *Salmonella* Heidelberg resistant to third-generation cephalosporins in broiler chickens in Canada. *International Journal of Food Microbiology*, 330. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108559>
- [11] Barakat, A., Sadek, S. y Shaapan, R. (2023). Campylobacteriosis in Poultry: A Review. *Journal of World's Poultry Research*, 13(2). <https://doi.org/10.36380/jwpr.2023.19>
- [12] Bearth, A., Dürr, S., Friker, B. y Galli, F. (2022). Direct and indirect pathways for the spread of African swine fever and other porcine infectious diseases: An application of the mental models approach. *Transboundary and Emerging Diseases published by Wiley*. <https://doi.org/10.1111/2ftbed.14605>
- [13] Beisenov, A., Dzik, S. y Mituniewicz, T. (2022). Efficacy of a Biocidal Paint in Controlling *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) and Improving the Quality of Air and Litter in Poultry Houses. *Animals*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/2fani12101264>
- [14] Bergefur, A., Jacobson, M., Selling, L., Sylvén, K. y Wallgren, P. (2023). Dermatophytosis caused by Trichophyton mentagrophytes complex in organic pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 65(32). <https://doi.org/10.1186/2fs13028-023-00695-w>
- [15] Bhandari, S., Dhital, K., Karmacharya, D., Napit, R., Poudel, A., Puri, D., Rajbhandari, P. y Sharma S. (2024). Antimicrobial stewardship hindered by inadequate biosecurity and biosafety practices, and inappropriate antibiotics usage in poultry farms of Nepal: A pilot study. *Plos One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296911>
- [16] Blome, S., Campe, A., Gerdes, U., Beilage, E. y Klein L. (2024). Biosecurity measures for the prevention of African swine fever on German pig farms: comparison of farmers' own appraisals and external veterinary experts' evaluations. *Porcine Health Management*, 10(14). <https://doi.org/10.1186/2fs40813-024-00365-x>
- [17] Böckelmann, I., Pohl, R. y Thielmann, B. (2024). Physical stress and musculoskeletal complaints of veterinarians – A narrative review. *Applied Ergonomics*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104180>
- [18] Bonvallot, N., Coutarel, F., Descatha, A., Luce, D., Porro, B. y Roquelaure, Y. (2022). Un modèle organisationnel de l'exposome professionnel. *médecine/sciences Revues*, 38(3), 288-293. <https://doi.org/10.1051/2fmedsci/2f2022022>
- [19] Bouwknegt, M., Eppink, D., Krijger, I., Swanenburg, M., van Asseldonk, M., van der Giessen, J., van Wagenberg, C. y Wisselink, H. (2021). Effectiveness and costs of interventions to reduce the within-farm *Toxoplasma gondii* seroprevalence on pig farms in the Netherlands. *Porcine Health Management*, 7(44). <https://doi.org/10.1186/2fs40813-021-00223-0>
- [20] Caro, D., Goutard, F., Muñoz, F., Patriarchi, A., Paul M., Phouthana, V. y Poupaud M. (2022). Different kettles of fish: Varying patterns of antibiotic use on pig, chicken and fish farms in Lao PDR and implications for antimicrobial resistance strategies. *Transboundary and Emerging Diseases published by Wiley*. <https://doi.org/10.1111/2ftbed.14766>
- [21] Chen, M., Chen, Y., Guo, Z., Li, J., Liu, Y., Luo, T., Shen, Y., Wang, F., Wang, H. y Wan, J. (2023). The Influencing Factors of "Post-African Swine Fever" Pig Farm Biosecurity: Evidence from Sichuan Province, China. *Animals*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/2fani13193053>
- [22] Chen, J., Deng, Y., Deng, W., He, J., Liao, X., Wu, Y. y Xing, S. (2024). Biosafety assessment of laying hens fed different treatments of black soldier flies (*Hermetia illucens*) under doxycycline stress. *Poultry Science*, 103(9). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103965>
- [23] Chiominto, A., Giofrè, A., Marcelloni, A., Paba, E. y Pignini, D. (2024). Exposure to airborne mycotoxins: the riskiest working environments and tasks. *Published by Oxford University Press on behalf of the British Occupational Hygiene Society*, 68(1), pp. 19–35. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxad070>
- [24] Christley, R., Prendiville, A., Royden, A. y Williams, N. (2021). The Role of biosecurity in the control of *Campylobacter*. A Qualitative study of the attitudes and perceptions of UK broiler farm workers. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.751699>
- [25] Chun, B., Hong, K., Kim, J. y Yoo D. (2022). Risk prediction of three different subtypes of highly pathogenic avian influenza outbreaks in poultry farms: Base don spatial characteristics of infected premises in South Korea. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.897763>
- [26] Ciuderis, K., Diaz, A., Hernandez, J., Muskus, C., Osorio, J. y Peña, M. (2022). Farm management practices, biosecurity and influenza a virus detection in swine farms: a comprehensive study in Colombia. *Porcine Health Management*, 8(42). <https://doi.org/10.1186/2fs40813-022-00287-6>
- [27] Dahlgren, G., Eliasson, K., Fjellman-Wiklund, A., Hellman, T., Lewis, C., Nymän, T. y Svartengren, M. (2022). Ergonomists' experiences of executing occupational health surveillance for workers exposed to hand-intensive work: a qualitative exploration. *BMC Health Services Research*, 22(1223). <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08601-2>
- [28] Dong, N., Wang, Z., Sun, Q., Chen, X., Zhang, H., Zheng, J., Zhang, X., Qiu, Y., Li, Z., Li, B., Liu, K., Shao, D., Wei, J., Sun, J. y Ma, Z. (2023). Establishment and Application of an Indirect ELISA for the Detection of Antibodies to Porcine Streptococcus suis Based on a Recombinant GMD Protein. *Animals*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/2fani13040719>
- [29] Dorotea, T., Fornasiero, D., Fusaro, A., Manca, G., Mazzucato, M., Mulatti, P., Scolamacchia, F., Terregino, C. y Zecchin, B. (2023). Integration of Epidemiological and Genomic Data to Investigate H5N1 HPAI Outbreaks in Northern Italy in 2021–2022. *Pathogens*, 12(1), 100. <https://doi.org/10.3390/pathogens12010100>
- [30] Eriksson, J., Gröndal, H., Lewerin, S. y Rajala, E. (2024). Enhancing infection control practices and biosecurity plans on Swedish pig farms: insights, challenges, and strategies. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 66(48). <https://doi.org/10.1186/2fs13028-024-00771-9>
- [31] Evers, E., Fischer, E., Furusawa, M. y Widgren, S. (2024). Quantifying health risks from ESBL-producing *Escherichia coli* in Dutch broiler production chains and potential interventions using compartmental models. *Preventive Veterinary Medicine*, 224. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106121>
- [32] Grierson, S., Smith, R. y Withenshaw, S. (2022). Study of Animal Mixing and the Dynamics of Hepatitis E Virus Infection on a Farrow-to-Finish Pig Farm. *Animals*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/2fani12030272>
- [33] Gröndal, H., Sternberg, S. y Tuominen, K. (2023). Perspectives of on-farm biosecurity and disease prevention among selected pig veterinarians and pig farmers in Sweden. *British Veterinary Association*, 2(68). <https://doi.org/10.1002/2fvro2.68>
- [34] Hokajärvi, A., Kivistö, R., Mattila, H., Meriläinen, P., Nummela, J., Pitkänen, T., Ruponen, J., Rytönen, A., Tulonen, T. y Valkama, K. (2024). Scenario-based assessment of fecal pathogen sources affecting bathing water quality: novel treatment options to reduce norovirus and *Campylobacter* infection risks. *Frontiers in Microbiology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1353798>
- [35] Hu, X., Shi, Z. y Wang, J. (2023). Status, evaluation, and influencing factors of biosecurity levels in pig farms in China. *BMC Veterinary Research*, 19(272). <https://doi.org/10.1186/2fs12917-023-03827-6>
- [36] Universidad Tecnológica del Perú. (s.f.). Estrategia de búsqueda PICO. UTP+class. <https://class.utp.edu.pe/student/courses/8073d485-ba2c-5bdd-82e4-936d1038265e/section/1fa8c754-b9b0-515b-a0b1-192924119abc/learnv2/week/5/unit/1fa8c754-b9b0-515b-a0b1-192924119abc/theme/b371a18e-ed7f-542a-a71a-a14786c38f12/content/7eda9a25-a369-52c3-97bd-8b8575bdd99/pdf>
- [37] Universidad Tecnológica del Perú. (s.f.). Pautas de selección PRISMA. UTP+class. <https://class.utp.edu.pe/student/courses/8073d485-ba2c-5bdd-82e4-936d1038265e/section/1fa8c754-b9b0-515b-a0b1-192924119abc/learnv2/week/6/unit/1fa8c754-b9b0-515b-a0b1-192924119abc/theme/3b1930f4-f7bb-571f-8cee-a92ff651226e/content/a07e078a-ce0c-5571-8c0c-675b35642a12/pdf>