



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

“FACTORES DE RIESGO  
DISERGONÓMICOS EN LAS  
ACTIVIDADES DEL PUESTO DE  
GALPONERO EN EL GALPÓN DE  
POSTURA”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA  
OPTAR EL GRADO DE MAESTRA EN  
ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA  
APLICADA AL TRABAJO

KATHERINE MABEL MARCELO

MENDOZA

LIMA – PERÚ

2024



**ASESOR**

Mg. Maria Alejandra Urday Pareja

**JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Mg. Armando Willy Talaverano Ojeda

PRESIDENTE

Mg. Mirko Rogers Pezoa Villanueva

VOCAL

Mg. Víctor Raúl Zamata Maquerhua

SECRETARIO

**DEDICATORIA.**

A mi familia por motivarme a crecer.

A mi esposo, por su paciencia.

**AGRADECIMIENTOS.**

A mis maestros por su constante apoyo

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Trabajo de investigación Autofinanciado

## FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICOS EN LAS ACTIVIDADES DEL PUESTO DE GALPONERO EN EL GALPÓN DE POSTURA

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>9%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>duict.upch.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>www.scielo.org.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>www.uctunexpo.autanabooks.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.upch.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>www.japss.org</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>siea.midagri.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN  
ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	OBJETIVOS .....	7
III.	METODOLOGÍA .....	8
IV.	DESARROLLO DEL ESTUDIO .....	11
V.	CONCLUSIONES .....	47
VI.	RECOMENDACIONES .....	49
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	50

## **RESUMEN**

El galpón de postura es un sistema utilizado para el desarrollo de gallinas con el objetivo de producción de huevos, una de las principales en la industria avícola, base de la seguridad alimentaria. El galponero como pieza clave y fundamental, es un trabajador altamente capacitado, adaptable y responsable de su éxito. Enfrentan diversos riesgos disergonómicos poco evidenciados en la literatura, sin embargo, presentes en sus actividades diarias al cuidado de las aves, como trasladar bolsas con piensos de más de 20 kg, el volteo de la cama y la recolección de huevos, exigen la activación de grupos musculares específicos, sumado a las condiciones ambientales extremas de temperatura, ruido e iluminación, carga laboral, turnos horarios y la seguridad en el trabajo determinadas por la empresa, están asociadas a un riesgo significativo de desarrollo de trastornos musculoesqueléticos que pueden devenir en ausentismo laboral, incapacidad permanente o reducción de la vida laboral y gastos médicos de consideración para el trabajador y/o la empresa. Es necesario realizar más investigaciones y desarrollar herramientas de gestión acordes para mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores desde un punto de vista integral de la persona, así lograr prevenir casos, sea en forma de capacitaciones, intervenciones ergonómicas o automatizaciones, cuidando la eficiencia del trabajador y la rentabilidad para las empresas. El objetivo general es revisar artículos científicos relacionados a los factores de riesgo disergonómico en las actividades del puesto de galponero de postura, los objetivos específicos son, describir el puesto y las actividades propias, identificar los factores de riesgo disergonómicos de las actividades del puesto, identificar las condiciones de trabajo y medio ambiente del puesto e identificar medidas preventivas para



mejorar los factores de riesgos disergonómico. Se realizará un estudio de revisión documentaria tipo cualitativo, que incluye información relacionada a los objetivos del trabajo de investigación.

### **PALABRAS CLAVES**

GALPON DE POSTURA, GALPONEROS, RIESGO DISERGONOMICO,  
PRODUCCION DE HUEVOS, GRANJA DE HUEVOS.

## **ABSTRACT**

The laying shed is a system used for raising hens with the objective of egg production, one of the main ones in the poultry industry, fundamental in food security. The poultry farmer, as a key and fundamental piece, is a highly trained worker, adaptable and responsible for his success. They face various ergonomic risks that are little evidenced in the literature, however, present in their daily activities when caring for birds, such as carrying bags with feed weighing more than 20 kg, turning the bed and collecting eggs, require the activation of specific muscle groups, added to the extreme environmental conditions of temperature, noise and lighting, workload, shift hours and safety at work determined by the company, are associated with a significant risk of developing musculoskeletal disorders that can lead to absenteeism from work, permanent disability or reduction in working life and significant medical expenses for the worker and/or the company. It is necessary to carry out more research and develop appropriate management tools to improve the health and well-being of workers from a holistic point of view of the person, thus preventing cases, whether in the form of training, ergonomic interventions or automations, taking care of efficiency. of the worker and profitability for companies. The general objective is to review scientific articles related to ergonomic risk factors in the activities of the laying shed position. The specific objectives are to describe the position and its activities, identify the ergonomic risk factors of the position's activities, identify the working conditions and environment of the position and identify preventive measures to improve ergonomic risk factors. A qualitative documentary review study will be

carried out, which includes information related to the objectives of the research work.

## **KEYWORDS**

LYING HEN. POULTRY WORKER, ERGONOMIC RISK, EGG PRODUCTION, EGG FARM

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, el consumo de productos avícolas en sus diferentes formas, tanto del animal beneficiado, huevos, derivados de su plumajes y guano, ha llevado a un importante desarrollo de este sector dentro del rubro agroindustrial, siendo los pioneros a este nivel Estados Unidos, Brasil y China. (1) La industria avícola es un sector importante de la economía global, con una amplia gama de empresas que se dedican a la cría, procesamiento y distribución de aves de corral, como pollos, pavos y patos, incluidos sus derivados. La producción avícola se puede subdividir en tres grandes categorías: pollos de engorde, en el que se aprovecha la carne, ponedoras, en el que se aprovechan los huevos y patio trasero, que es la forma de aprovechar ambos productos en crianza libre. (1,2) Esta industria, desempeña un papel crucial en la seguridad alimentaria y el suministro de proteínas a bajo costo, en zonas pobres y en general en todo el mundo. Además, enfrenta desafíos relacionados con la sostenibilidad, el bienestar animal y la seguridad alimentaria, por lo que está en constante evolución para satisfacer las demandas del mercado y cumplir con las regulaciones sanitarias y medioambientales. (3) En el Perú, el sector pecuario se incluye con el 35.9% y el sector avícola, con el 23.1% dentro del Valor Bruto de la Producción Agropecuaria: ave 19,5% y huevo de gallina, 3,6% (4). En el caso específico de producción nacional de huevos de gallina, las regiones con mayor presencia fueron Ica (41,5%), Lima (28,3%), La Libertad (15,9%) y Arequipa (3,5%). Siendo, esta industria, importante fuente de empleo e impulso de la economía local y nacional (5,6).

Existen diversas áreas dentro de la producción avícola y, dentro de la producción de huevos, se encuentra el galpón de postura, instalación destinada exclusivamente a la cría de aves ponedoras, con el propósito de producir huevos. (4,7)

Según el diccionario de americanismos de la Asociación de Academias de la Lengua Española el galponero es el hombre que cuida del galpón o gallinero, son personas calificadas para trabajar en la producción de aves, ya sea en la fase de engorde o en ponedoras, básicamente de quienes depende el éxito o fracaso de este tipo de industria. (3,8,9) Esto implica una serie de condiciones laborales y ambientales específicas, dado que el medio ambiente del galpón debe ser controlado para garantizar las condiciones óptimas de salud y bienestar para las aves, estos deben contar con iluminación, alimentación adecuada incluyendo aspectos como la temperatura, ventilación, limpieza y control de enfermedades de forma permanente, para el manejo adecuado de este galpón es fundamental que los trabajadores se encuentren debidamente instruidos en buenas prácticas laborales y de manejo de aves, así como en medidas de seguridad e higiene, la manipulación de productos químicos, el cuidado de las aves, la limpieza de las instalaciones y el mantenimiento de ciertos equipos que también son parte importante para un producto final de calidad. (10–12)

Sin embargo, todas estas características y adecuaciones en beneficio de las aves pueden poner en riesgo, de cierto modo al trabajador, los peligros a los que se exponen son amplios, desde las altas temperaturas, contraer infecciones, la atmosfera puede contener polvo de restos de alimentos, guano y plumas, y gases tóxicos emitidos por productos químicos como de limpieza que pueden ser

nocivos para la salud del trabajador. Manipulación de cargas, posturas incómodas y movimientos repetitivos, inclusive caídas. No solo a nivel físico, sino mental y emocional, muchas veces los trabajadores se encuentran divididos, entre el placer de servir de sostén a su familia y cuidar de las aves y por otro lado el padecimiento por la sobrecarga laboral y de ser el caso fatiga extrema. Queda más que claro que el galponero es la base de la crianza, a cualquier nivel de esta industria lo cual conlleva una gran responsabilidad, apreciar el desarrollo de las aves y tomar decisiones en cuanto a las labores diarias podrían definir como una actividad de alto riesgo ergonómico de tipo ambiental. (9,13,14)

Fuera de labores administrativas como realizar informes y registros de las cantidades de aves (cantidad de muertes diarias), cantidad de huevos recolectados, entre otros. Los galponeros suelen tener tareas que implican recolección y clasificación de huevos, identificando en la cascara la porosidad, debilidad o quiebre; y cuidado de las gallinas, estas actividades exigen una flexión continua y por ende sobrecarga de la zona lumbar y de las extremidades superiores e inferiores, esto debido a que, uno de los sistemas de crianza aún más usados durante la etapa de crecimiento o levante es el sistema de suelo y la producción, en sistemas de jaula, para alimentar a las gallinas, el trabajador debe manipular (empujar /jalar/ trasladar) grandes bolsas de pienso y distribuirlo en los comederos, lo que exige un esfuerzo físico considerable, especialmente en los comederos en forma de tubo.(15,16).

La industria avícola ocupa el noveno lugar a nivel mundial, en lesiones ocupacionales debido a trastornos musculoesqueléticos (17). La lumbalgia entre los trabajadores de producción en galpones evidencia la influencia de actividades

laborales y los riesgos disergonómicos sobre la salud, asociados a la adopción de posturas corporales que exigen la activación de grupos musculares específicos. Los movimientos más frecuentes realizados por los galponeros son la flexión lumbar, para inclinarse, caminar en cuclillas, usar una lampa y la flexión en miembros superiores, necesarios en varias tareas rutinarias. El dolor de hombro fue bastante frecuente, en parte por la recolección de huevos que se realiza tres veces al día, dependiendo de la cantidad de aves y de cuan cerca se encuentra al centro de acopio y dependiendo de la envergadura de la empresa, si se realiza una pre clasificación de huevos, para determinar ciertos parámetros de calidad, por lo tanto, se requieren movimientos permanentes de flexión y abducción de hombros y flexión de codo para colocar el huevo a la altura de los ojos y cumplir la tarea.

(18)

En un trabajo decente, saludable y favorable para el trabajador se organiza la intensidad, brinda estabilidad, ajusta un salario; se previenen riesgos laborales, condiciones físicas, biológicas, químicas, fisiológicas y psíquicas; brinda seguridad social, por enfermedad, desempleo accidentes maternidad invalidez y pensión, la falla de cualquiera de estos factores, como se observa en granjas de sector rural, brinda como resultado la acumulación dramática del desgaste físico y mental, además del sufrimiento psíquico materializado en el creciente diagnóstico de enfermedades como el estrés, la ansiedad y la depresión. Las diversas condiciones de carga laboral, los horarios, la seguridad en el trabajo y la ergonomía, determinadas por la propia empresa, están asociadas a un riesgo significativo de desarrollo de trastornos que pueden devenir en ausentismo laboral, gastos médicos

de consideración para el trabajador y la empresa, o incapacidad permanente del trabajador o reducción de la vida laboral.(19–22)

Si bien es cierto, se encuentra bastante estudiada, y en una muy continua actualización, la importancia de la crianza correcta de aves y sus subproductos, en la industria avícola, basta es la información circulante que hace referencia a capacitaciones y nueva tecnología aplicable a ella, así como las implicancias respiratorias a causa de zoonosis, o por inhalación del material particulado en el trabajo también tienen un lugar relevante dentro de los estudios revisados dada su prevalencia e implicancias en la salud laboral del galponero. (23–25) Existen también muchas capacitaciones orientadas al manejo y uso de equipo de protección personal adicional, como una simple mascarilla, para mitigar efectos o reducir los casos, sin embargo, y no menos importante, poco se señala la falta de estadísticas concretas sobre jornadas laborales, carga laboral, enfermedades ocupacionales y riesgos disergonómicos específicos de la industria y por ende existe la necesidad de realizar más investigaciones y desarrollar herramientas de gestión acordes para mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores desde un punto de vista integral de la persona (26,27).

Por ejemplo, en un estudio cuasi experimental en el área de corte, de una granja de procesamiento de aves se aplicó un programa de entrenamiento ergonómico, tanto a sus trabajadores nuevos como a los que llevaban mucho tiempo trabajando en el puesto, dando como resultado que todos los trabajadores fueron beneficiados por la educación en ergonomía del programa y se redujo la intensidad de dolor en la región de la muñeca. En base a los resultados el estudio considera necesario incrementar otros estudios para prevenir riesgos disergonómicos precozmente en



estos trabajadores, mejorando su calidad de vida, incrementando su eficiencia laborar dentro de la industria.(28)

En un estudio realizado en una granja canadiense, los trabajadores realizaron diversas actividades entre ellas el recojo de huevos, atrapar gallinas, palear estiércol y levantamiento traslado de cargas (piensos), entre otras propuestas por el estudio e incluidas por los mismos trabajadores en sus sugerencias, primero las realizaron deliberadamente a su ritmo y luego con el apoyo de un exoesqueleto, todo esto, durante sesenta minutos aproximadamente, los resultados se ubicaron dentro de siete temas relacionadas a sus actividades en la granja, salud, movilidad, comodidad, facilidad para el uso, seguridad, trabajos y tiempos y productividad. Se pudo apreciar ventajas y desventajas, las principales ventajas se encontraron dentro del tema salud, muchos percibieron más apoyo y una mejor postura pero entre los trabajadores más jóvenes no se percibió del mismo modo, dada la cantidad de variables (edad, sexo, años trabajando) y las múltiples tareas, puede que no quede del todo definido si son ayuda u obstáculo, quedando en una iniciativa novedosa, que promete ser una alternativa a la mejora de la salud del trabajador, pero que aún requiere ahondar en ella. (29)

Por todo lo anterior expuesto es importante conocer ¿Cuál es la información actualizada acerca de la existencia de factores de riesgo disergonómicos en las actividades del puesto de galponero de postura?

## **II. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo general**

Revisar artículos científicos en relación a los factores de riesgo disergonómico en las actividades del puesto de galponero de postura.

### **2. Objetivos específicos**

- a) Describir el puesto de galponero de postura y las actividades propias en galpón de postura.
- b) Identificar los factores de riesgo disergonómicos de las actividades del puesto de galponero en galpón de postura.
- c) Identificar las condiciones de trabajo y medio ambiente del puesto de galponero en galpón de postura
- d) Identificar medidas preventivas para reducir los factores de riesgos disergonómicos en el puesto de galponero de postura.

### **III. METODOLOGÍA**

#### 1. Diseño del estudio

Se realizó un estudio de revisión documentaria de tipo cualitativo, en el que se incluyó información relacionada a los objetivos del trabajo de investigación.

Los criterios de inclusión y exclusión que se van a tomar en consideración son:

- a) Documentos científicos que han sido publicados entre enero del 2014 y diciembre del 2023. Se incluirán libros y publicaciones anteriores de no identificarse información más reciente o actualizada.
- b) Documentos normativos vigentes al mes de diciembre del año 2023
- c) Documentos que han sido publicados en idioma español, inglés y portugués.

#### 2. Procedimientos y Técnicas

- a) Se identificaron documentos que se relacionan a los objetivos del estudio de investigación en bases de datos, Scielo, PubMed, Science Direct, otras fuentes
- b) Se seleccionaron los documentos de relevancia para cumplir con los objetivos del trabajo de investigación.
- c) Se organizaron los documentos, previamente seleccionados, en un banco de datos Excel para una mejor distribución de los mismos.
- d) Se analizó la información de los documentos organizados para la elaboración del informe del trabajo de investigación.

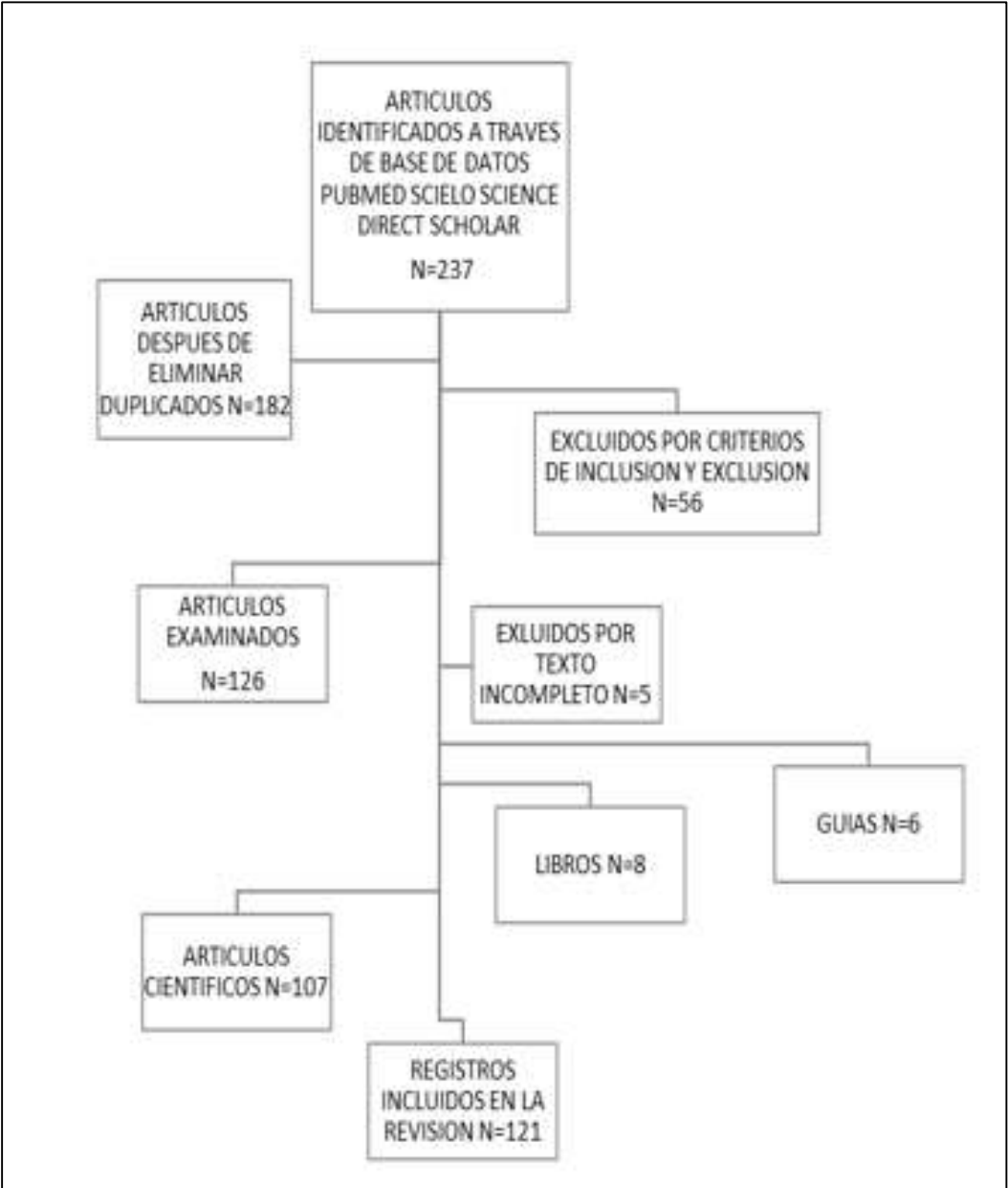
### 3. Análisis y procesamiento de datos

- a) Toda la información de los documentos seleccionados y organizados fue analizada por categorías o campos de análisis descritos en cada objetivo específico.
- b) Se elaboró el informe de trabajo de investigación tomando en cuenta un análisis global para redactar las conclusiones y recomendaciones finales.

#### 3.4 Consideraciones Éticas

- a) Se solicitó la aprobación del presente proyecto del trabajo de investigación al comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- b) Se utilizaron investigaciones primarias para el proyecto de trabajo de investigación. No se ha de realizar investigación en humanos.
- c) Se respetaron todos los derechos de autor de los documentos que se incluyeron en el trabajo de investigación con las referencias bibliográficas que correspondan.

Se encontraron 237 artículos, 56 artículos fueron excluidos mediante criterios de inclusión y exclusión.



#### **IV. DESARROLLO DEL ESTUDIO**

Se revisaron artículos científicos relacionados a los factores de riesgo disergonómico en las actividades del puesto de galponero en el galpón de postura.

Dentro de la literatura encontrada, algunos aspectos como los riesgos disergonómicos ocupan un lugar poco relevante, aunque el tipo de trabajo del galponero implica movimientos repetitivos, posiciones prolongadas de pie, levantamiento de cargas y el uso de posturas incómodas.(30)

##### **1. EL GALPONERO Y LAS ACTIVIDADES DEL PUESTO DE GALPONERO EN EL GALPON DE POSTURA.**

Se llama galponero al hombre que cuida del galpón o gallinero, el galponero es un ser humano, que puede poseer características de adaptabilidad, flexibilidad y aprendizaje permanente en el desarrollo de la crianza de aves; se encuentran calificados para trabajar durante cualquier etapa de vida del animal; básicamente de quienes depende el éxito o fracaso de este tipo de industria. (3,8,9)

En muchos sistemas de producción, como ejemplo en las zonas rurales, el galponero empieza por ser el propio emprendedor o jefe de familia que decide iniciar con la crianza avícola, es decir, el avicultor.(13,31) En general, las actividades de un galponero o avicultor pueden incluir:

- a. Determinar los tipos y cantidades de aves y productos avícolas que se producirán.
- b. Comprar polluelos, cultivar y comprar alimentos y otros suministros.

- c. Alquilar o invertir en edificios, equipos y maquinaria.
- d. Criar y cuidar aves de corral y recolectar huevos
- e. Matar, faenar y empaclar aves de corral para su envío
- f. Almacenar y realizar algún procesamiento básico de sus productos
- g. Brindar el mantenimiento de edificios, maquinaria y equipos agrícolas
- h. Entregar o comercializar productos agrícolas
- i. Realizar tareas relacionadas
- j. Supervisar a otros trabajadores.

Existen diversos sistemas de clasificación de la industria avícola, por ejemplo la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) tiene una clasificación en base a la capacidad de una granja de tomar medidas de bioseguridad contra la infesta y propagación de enfermedades como la gripe Aviar, los cuatro sectores son: Sector 1- Sistema de producción industrial integrada, Sector 2 - Sistema comercial de producción avícola, Sector 3 - Sistema de producción avícola semi comercial y Sector 4 - Producción en aldeas o traspatios.(3,32)

El avicultor en muchos casos es el responsable de la industria a pequeña escala y realiza las actividades del galponero manualmente. Estos trabajadores, sin embargo, no son capaces de sacar el máximo beneficio aun teniendo la capacidad, que se ve confirmada por la viabilidad económica. Los rápidos avances

tecnológicos que percibe la sociedad han tenido un gran impacto en los sectores agrícola y ganadero.(31,33)

## **1.1 SISTEMAS DE PRODUCCION**

A nivel mundial la industria avícola presenta tres tipos:

### **a) Pollos de engorde (Broiler)**

Se alojan principalmente sobre cama, que puede ser de viruta, cascara de café, o plantas de maíz cortado, entre otros. Es una producción netamente orientada al mercado en forma de carne.

### **b) Postura (Layers)**

El alojamiento se realiza en distintos sistemas de jaulas, graneros o campos al aire libre. Se aprovecha la producción de huevos.

### **c) Patio trasero (Backyard)**

Se alojan en una vivienda sencilla utilizando madera local, arcilla, material de hojas y recursos de construcción hechos a mano. Animales que producen carne y huevos (crianza de doble función) para el dueño o mercado local, viven rural y libremente. La dieta consiste en desperdicios y alimentos producidos en la localidad.(1,33–36)

El nivel de especialización y cuidado que requiere cada animal según el sistema de producción avícola, determinará la calidad del producto final que sirve como una de las fuentes principales de alimentación a nivel mundial. De los diversos



sistemas de producción avícola, el trabajo de investigación se centra en las actividades que se realizan en el galpón de postura, de ponedoras o Layers.

## **1.2 EL GALPON DE POSTURA**

Es el lugar en donde se lleva a cabo la crianza exclusiva de gallinas destinadas a la producción de huevos, también llamadas ponedoras. Se pueden hacer referencia a tres sistemas de crianza de aves ponedoras:

**a. Alojamiento en jaula convencional:** El alojamiento en jaula convencional se refiere a las jaulas como un cubo pequeño (muchas veces de alambre) con una línea en el interior de bebederos de tipo tetina y un comedero fuera de la jaula, estas jaulas albergan de 4 a 9 gallinas, con un espacio para cada una de 80 pulgadas cuadradas. Puede haber miles de jaulas por establo o galpón, con frecuencia alojan 200.000 gallinas en cada edificio. Cuentan con una bioseguridad estricta, no poseen cama y tienen el estiércol separado, generando gallinas de buena salud, pocas lesiones y baja mortalidad, pero neutraliza el comportamiento natural de las aves, lo cual en los últimos tiempos están siendo reemplazados por sistemas de vivienda alternativos, por considerarse un sistema inhumano par la crianza de aves.

**b. Alojamiento de colonias enriquecidas:** También llamadas amuebladas o modificadas, estos sistemas albergan de 60 a 250 gallinas (aunque este número varía entre varios países) en jaulas abiertas que tienden a ser más grandes y equipadas con perchas para que puedan saltar, áreas de anidación y material para facilitar la búsqueda de alimento por rascado y baños de polvo. Cuentan con un

espacio aproximado por gallina de 116 pulgadas cuadradas. Se pueden alojar en este sistema 100.000 o más gallinas en cada establo o galpón.

**c. Alojamiento de pajarera sin jaulas o libre:** Este sistema sin jaulas permite a las gallinas deambular en libertad por secciones de varios tamaños de un edificio que puede ser de un solo nivel o de varios niveles. Cada sección contiene perchas, áreas de anidación y material para los baños de polvo. Puede contener 80.000 o más gallinas por galpón, cuentan con un espacio por gallina es de 144 pulgadas cuadradas aproximadamente. Las gallinas criadas en este sistema tienen mayor acceso al exterior, lo cual puede reducir a higiene, calidad de aire, incremento de los altos niveles de polvo, riesgo de parásitos, dermatitis de almohadillas y patas; y mayor riesgo también de depredadores.(31,37–47)

Mundialmente el sistema de jaulas (jaula convencional) es el método que predomina en la producción de huevos en todos los países pioneros en esta industria, más del 90% de la producción de huevos en tres de los mayores países productores de huevos (China, Japón y Estados Unidos) proviene de gallinas enjauladas, sin embargo la diferencia es sorprendente en la Unión Europea, donde las jaulas convencionales se encuentran totalmente prohibidas y cada país decide qué sistema utilizar en base a las preferencias del consumidor o el mercado de exportación. (37,42,43,45,48–51)

Las actividades y responsabilidades de un galponero se diferencian por etapas que son determinadas finalmente por las fases de vida en las que se desarrolla y la línea genética del ave. (15,52–55)

## **1.3 FASES DE VIDA DE LA GALLINA PONEDORA**

### **1.3.1. FASE 1 - CRECIMIENTO O LEVANTE**

Comprende desde el día cero hasta las 17 semanas aproximadamente del ciclo de vida del ave, se suelen usar el sistema de crianza en suelo y la producción en sistema de jaula.

Durante la primera semana de vida del ave el galponero debe brindar especial atención a la temperatura, humedad, iluminación, disponibilidad de agua y alimentos optimo, durante la segunda semana la adaptación del ave a su medio ambiente nuevo es crítica, de no lograrlo podrían morir a partir de cuarto o quinto día.

De 0 a 6 semanas: se obtiene el mayor desarrollo de los órganos digestivos y el sistema inmunológico. El estrés en este periodo hace al ave más susceptible a enfermedades y disminuye su respuesta a las vacunaciones. A las 5 semanas: se debe realizar el despique temprano (quitar la punta del pico para evitar canibalismo por estrés). En las 6 a 12 semanas se observa un crecimiento rápido de la mayor parte de estructura adulta (hueso, músculo, pluma), los déficits en esta etapa evitan que el ave tenga suficiente reserva en huesos y músculos que se necesitan para un alto nivel de producción de huevo. Desde la semana 12 a la semana 18: el crecimiento disminuye y el tracto reproductivo madura, preparándose para la producción de huevo.(15,52–54)

Las actividades que realiza el galponero en esta fase son:

- a) Realizar la limpieza y desinfección del galpón previo a la llegada de un nuevo lote de pollitas.
- b) Retirar alimento y gallinaza (estiércol de gallina para uso posterior)
- c) Realizar el control de roedores y reparaciones requeridas de galpón y equipos.
- d) Realizar la fumigación 5 días antes de la llegada de las aves
- e) Verificación de buenas condiciones internas del galpón (Calentar el galpón hasta 35-36 °C, 24 horas antes en verano y 48 horas antes en invierno, conservar la humedad relativa al menos entre 40 y 60 °C, programar luces a 22-23 horas de luz a 30 lux color rojo-naranja)
- f) Colocar a la altura correcta los bebederos y garantizar vitaminas y electrolitos a 20-25 °C
- g) Preparación de la cama, pueden ser de cascarilla de arroz o viruta de pino por sus características de absorción y disponibilidad.
- h) Llenar comederos al máximo, si son criadas en piso colocar platos extras.
- i) Revisar y colocar vacunas.
- j) Verificar la calidad de la pollita, debe encontrarse vigorosa
- k) Verificar desarrollo y peso
- l) Traslado de aves de levante a producción a partir de las 15-16 semanas
- m) Monitoreo de conducta y reducción de estrés post traslado (7,11,12,15,16,18,56)

### **1.3.2. FASE 2 PRODUCCION O POSTURA**

Esta es la fase en la que las aves inician su producción con la colocación de huevos, de una excelente calidad si el cuidado en la fase anterior se cumplió a cabalidad. El galponero debe encargarse de:

- a) Control de peso semanal de la semana 17 a 35, siempre a la misma hora.
- b) Descartar aves no conformes: cresta caída, cloaca estrecha, aves bajas de peso.
- c) Conteos al 100 % a partir semana 35
- d) Medición de intensidad de la luz mínima y aumentar gradualmente según protocolo.
- e) Recolección diaria de huevos, seleccionar los huevos no conformes (porosos o quebrados, sucio por heces o manchas de sangre) y registrar.
- f) Trasladar huevos a un establecimiento procesador primario para seleccionar, clasificar, sellar o empacar
- g) Manejo de alimento y agua.
- h) Limpieza de película biológica en cañerías al menos tres veces por semana.
- i) Al final de esta etapa, retirar aves muertas de la granja para eliminar correctamente en compostaje o pozo séptico.
- j) Rociar insecticidas inmediatamente las aves son retiradas.

- k) Retirar cama, rastrillarla y posteriormente quemarla.
- l) Realizar la limpieza y lavado de galpón.
- m) Lavar los silos (en donde se deposita el alimento balanceado).
- n) Corroborar de no tener agentes infecciosos mediante análisis de laboratorio.
- o) Realizar registros, que permitan tener una trazabilidad  
(7,11,12,15,16,18,56)

## **2. FACTORES DE RIESGO DISERGONOMICO EN LAS ACTIVIDADES DEL GALPON DE POSTURA.**

La industria avícola ocupa el noveno lugar entre las industrias con altas lesiones ocupacionales debido a trastornos musculoesqueléticos (17,30,57) cabe mencionar los riesgos disergonómicos que derivan de las actividades físicamente exigentes propias de la industria dentro de esta estadística, siendo los más frecuentes la manipulación manual de cargas, posturas forzadas, movimientos de empuje y tracción; y movimientos repetitivos. Este tipo de riesgo disergonómico, produce primero posturas inadecuadas, esto puede llegar a aumentar la fatiga del trabajador, uso inadecuado de segmentos corporales y sus respectivos ligamentos y músculos asociados, pueden ser muy dolorosos, reducir la movilidad y sin la debida gestión en el tiempo pueden producir un gran número de ausentismos laborales y se encuentran entre las primeras causas de discapacidades laborales.  
(9,58,59)

Los principales riesgos disergonómicos que se pueden observar en las actividades de la industria avícola podrían ser similares, diferenciadas por el sistema de producción, este estudio se enfoca en las actividades del galpón de postura:

### **2.1 Manipulación manual de cargas y aplicación de fuerzas**

Uno de los sistemas de crianza aún más usados durante la etapa de crecimiento o levante es el sistema de suelo y la producción, en sistemas de jaula. Para alimentar a las gallinas, el trabajador debe manipular (empujar /jalar/ trasladar) grandes bolsas de pienso de entre 20 y 50 kilogramos y distribuirlo en los comederos, lo que exige un esfuerzo físico considerable, especialmente en los comederos en forma de tubo. Para descargar bolsas de pienso el trabajador adopta una posición de columna en flexión, ambos brazos hacia abajo, una pierna doblada y una fuerza de más de 20 kg, del mismo modo para la limpieza del gallinero, pero con cargas de hasta 10 kg. (7,60,61)

En un estudio realizado en Brasil, se observó que todavía hay galpones antiguos equipados con comederos manuales o tubulares que requieren más tiempo para llenarse por completo y que requieren un gran esfuerzo por parte de los trabajadores que necesitan, en un período rápido, abastecer todos los comederos a partir del uso de cubos de 10 o 20 litros y la tracción de varias carretillas llenas de alimento que pueden llegar a pesar hasta 200 kg. siendo la fuerza de compresión que actúa sobre el disco L5/S1 es de unos 7.400 N. En fases iniciales del desarrollo del ave, es necesario arrastrar 30 carros aproximadamente para abastecer los comederos de un galpón o nave con alrededor de 24.000 aves (pollitas) (16,62,63)

En los traslados de pollitos en jivas, que se realizan desde el galpón de levante hacia el galpón de postura, que muchas veces se encuentran en dos puntos alejados, un estudio permitió observar que la frecuencia cardíaca promedio en el trabajo fue de 94 lpm, lo que permitió clasificar esta actividad como liviana, pero bajo la condición de que fue realizada por al menos tres personas y en un corto espacio de tiempo de dos horas como máximo. (11,62,63)

Debido a la postura erguida adoptada por el trabajador durante la carga de la bolsa de recolección de aves muertas hacia el compostador, la actividad fue clasificada como categoría 2, que requiere cuidados a largo plazo, teniendo en consideración que el peso de la bolsa de pollo muerto es usualmente de 25 kg (16,62,63)

Los problemas de salud más comunes en los galpones avícolas están relacionados con el dolor musculoesquelético en la región lumbar, debido a la limpieza manual de bebederos y comederos (64). Dado el esfuerzo físico realizado por los trabajadores en la fase de llenado de silos, el análisis biomecánico mostró que, durante la carga del carro con leña para abastecer las campanas de las fuentes de calor, y la alimentación, para abastecer los comederos, el galponero está expuesto al riesgo de lesiones en el hombro, el codo, el disco L5/S1 (espalda), la rodilla y el tobillo. Al pesar pollos de engorde, las articulaciones que pueden verse afectadas son: hombro, codo, disco L5/S1 (espalda) y muslo. Otro problema es el riesgo de compresión en el disco L5/S1, que, con el tiempo, tiende a agravar los cambios degenerativos en la columna vertebral, si la fuerza de compresión es superior a 3423 N, existe un riesgo inminente para la salud de la mayoría de los trabajadores, causando daños en las estructuras anatómicas, es fundamental reducir el tiempo de exposición y el peso de la carga. Mientras el trabajador mueve el carro de



alimentación, que pesa una media de 135 kg, la fuerza de compresión requerida por el disco L5/S1 es de unos 2290 N; Por otro lado, durante la carga de sacos de cáscara de café (para la cama) y sacos de pollo muerto en el compostador, además del pesaje de pollos, la fuerza de compresión fue de 2216, 1813 y 1858 N, respectivamente (16,63)

En otro estudio similar en que se aplicó un cuestionario Nordic Body Map a 13 trabajadores en la actividad de alimentación de gallinas ponedoras en granjas avícolas, se observó el proceso de carga de alimentos usando cestos hasta el lugar final. Los galponeros reportaron dolor en cuello, hombro, espalda y cintura. Se calculó la carga cardiovascular (% CVL) y los requerimientos energéticos fueron medidos para determinar la carga de trabajo fisiológica de estos trabajadores, dando como resultado que las tareas realizadas por el galponero son de nivel moderado, siendo necesario mejorar estas actividades porque genera fatiga en los trabajadores. Basados en cálculos de levantamiento manual de NIOSH, también se concluyó que este tipo de actividades puede generar daños a la columna, porque las tareas observadas superaban el límite recomendado de 8 a 10 kg y las bolsas de alimento que el trabajador debía levantar y transportar fueron de 18 a 20 kg. (17,65,66)

## **2.2 Movimientos repetitivos**

Los gestos repetitivos que solicitan un grupo muscular o una posición que requiera colocar a una articulación en postura extrema y sosteniendo un ritmo de ejecución, son, con frecuencia, responsables del síndrome de sobre sollicitación por actividad repetitiva, por ejemplo, actividades como la fumigación, el sexado,

la vacunación, pesaje de aves en cada fase de crecimiento y el despique pueden considerarse dentro de este tipo de actividades, y teniendo en cuenta que el tiempo previsto para llevar a cabo estas actividades muchas veces es corto, para evitar estresar de sobremanera al ave, puede considerarse un riesgo para el cuidador. Sin embargo, en el desarrollo de estos trastornos pueden intervenir factores distintos a los profesionales como las condiciones ambientales (frío o calor) o las actividades extralaborales (deportes, manualidades)(67)

Recolectar huevos de los nidos en el sistema de piso y pajarera está bien desarrollado en la actualidad, sin embargo, los huevos perdidos siempre pueden ser un problema ergonómico, por los movimientos de cuclillas y flexión en la columna que demandan. (7)

Estos movimientos son necesarios en varias tareas rutinarias, en parte también, por la recolección de huevos que se puede realizar tres veces al día a más, dependiendo de la cantidad de aves y de cuan cerca se encuentra al centro de acopio y dependiendo de la envergadura de la empresa, si se realiza una pre clasificación de huevos, para determinar ciertos parámetros de calidad probada (cáscara limpia, completa, color adecuado, sin grietas ni inclusión de sangre, ni sucios por heces) o si se realiza en una cinta transportadora con el consiguiente permanecer de pie en una posición estática por largos periodos de tiempo por lo tanto, se requieren movimientos permanentes de flexión y abducción de hombros y flexión de codo. (7,49)

Cargar el cucharón lleno de alimento para llenar los comederos puede lesionar el hombro, el codo y el disco L5/S1, mientras que llenar el cucharón con el alimento

y llenar el comedero compromete los hombros y el codo. Durante la recolección de pollo muerto para ser llevado al compostador, existe riesgo de lesión en el codo debido al peso de cada animal y la frecuencia con que se realiza. (16,63)

### **2.3 Posturas estáticas.**

Los movimientos más frecuentes realizados por los galponeros son la flexión lumbar, para inclinarse, por ejemplo, en el uso de palas para realizar el volteo de la cama o en el proceso de limpieza al final de la fase para descartar la gallinaza. Permanecer en cuclillas en búsqueda de ejemplares muertos que no superen los primeros días, en la recolección de huevos perdidos, en la habilitación de comederos y bebederos manuales y trabajos de mantenimiento. (67)

Además, la limpieza de estos bebederos exige agacharse, además de fregar manualmente el depósito de agua, con la consiguiente sobrecarga en la parte baja de la espalda y en las extremidades superiores e inferiores. Dentro de las actividades de recortar el pico, vacunar y pesar a los animales, que pueden ser actividades repetitivas, pero también pueden ser actividades exigentes que requieren una flexión continua para atraparlos y también pueden sobrecargar la parte baja de la espalda al permanecer de pie por largos periodos. Sin embargo, en su estudio Carvalho destacó la actividad de pesaje como liviana ya que se evaluaron a lo mucho la actividad solo con 100 animales y a un ritmo lento. (16,59,63)

En un estudio se califica al volteo de cama con una pala como una actividad pesada; condicionado a que se tenía que realizar a cierta velocidad y a que día a día la cama se ponía más dura y más pesada y que el equipo de trabajo (pala) no

facilitaba la tarea. La frecuencia cardíaca media que registraron en esta actividad fue de 129 lpm y la carga cardiovascular fue del 50%, lo que determinó el tipo de actividad de alta demanda energética y ameritaba programar los descansos adecuados para evitar lesiones y sobrecarga en el trabajador (16,63,68)

Luego de trasladar a los pollitos desde el galpón de levante hacia el galpón de postura, que muchas veces se encuentran en dos puntos alejados, se deben descargar y liberar a las aves, lo cual se realiza en una posición de flexión de la columna, con los brazos hacia adelante. (69)

Los trabajos en avicultura tienden a exponer al trabajador a dolor, los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo se desarrollan lentamente durante meses y años de estrés repetido. Estos factores de riesgo se encuentran en la mayoría de trabajos y de no tratarse pueden provocar dolor de por vida y discapacidad permanente. (70–72)

#### **2.4 Patologías asociadas a la avicultura**

En diferentes tipos de granjas avícolas se encuentran patologías como: bursitis, epicondilitis, tendinitis, tenosinovitis, osteoartritis y síndrome de túnel del carpo las cuales suelen evolucionar progresiva y tardíamente su sintomatología y pasar muchas veces desapercibida. Inicialmente el dolor puede aparecer solo durante las horas laborales sin afectar las mismas ni el rendimiento, pero con el tiempo pueden no desaparecer incluso en reposo ni en descanso nocturno, originando también alteraciones del sueño que pueden mermar el rendimiento en el trabajo. Otra de las patologías en este sector son las que afectan a la columna lumbar, por el levantamiento de cargas superiores a 20 kg, según

OSHA y NIOSH, estos trabajadores tienen una incidencia 8 veces mayor a un trabajador sedentario, afectando con frecuencia al disco L5-S1.(30,57,73)

## **2.5 Factores de riesgo Psicosociales**

Los factores psicosociales se pueden comprender en esencia como las altas demandas laborales, la falta de autonomía y el ritmo acelerado de producción, al mismo tiempo el dolor, las limitaciones y la incapacidad para el trabajo, puede influir y perjudicar las actividades cotidianas y la calidad de vida de los trabajadores.

El trabajador avícola tiene una forma propia de realizar su trabajo, para él, el significado de trabajo tiene un valor importante, en especial, la forma en que lo percibe; esto depende de sus creencias, valores, cultura y personalidad lo cual influye en su comportamiento y actitudes y estas, a su vez influyen en el bienestar de las aves. Un estudio mostró la relación entre el comportamiento en el trabajo (del trabajador) y la productividad de pollos de engorde, encontrando que la intensidad de los movimientos de los trabajadores tenía una relación positiva con el índice de mortalidad de las aves durante las primeras semanas. (74)

Un trabajador motivado, es un trabajador que se involucra en los procedimientos y también influye en la percepción humana, en la formación y el estado emocional. Al mismo tiempo, el galponero que se encarga de las actividades directamente relacionadas a los animales debe tener una alta percepción del hambre, miedo, angustia o cualquier tipo de estrés en el animal.(75)

En un trabajo decente, saludable y favorable para el trabajador se organiza la intensidad, brinda estabilidad, ajusta un salario; se previenen riesgos laborales, condiciones físicas, biológicas, químicas, fisiológicas y psíquicas; brinda seguridad social, por enfermedad, desempleo accidentes maternidad invalidez y pensión, la falla de cualquiera de estos factores, como se observa en granjas de sector rural, brinda como resultado la acumulación dramática del desgaste físico y mental, además del sufrimiento psíquico materializado en el creciente diagnóstico de enfermedades como el estrés, la ansiedad y la depresión(14,67)

Es necesario ahondar en la relación entre condiciones de trabajo, salud y empleo de trabajadores del sector rural. Los impactos de la flexibilidad salarial y la intensificación del trabajo y así, los riesgos psicosociales y los riesgos disergonómicos que se pueden asociar con al menos tres aspectos importantes: un patrón de organización del trabajo; modalidad de empleo o contratos, como obreros directos calificados, obreros tercerizados calificados, obreros periféricos y transitorios, y esquemas de remuneración encada caso individual (76–78) Esta situación, se pone en evidencia en una investigación sobre problemas ergonómicos en la cría especializada de aves de corral, en el área de desprese, cuando se destacan la cantidad de horas extras trabajadas y la relación incompatible entre trabajo y tiempo familiar, así como una marcada tasa de ausentismo laboral por trastornos musculoesqueléticos en este caso síndrome del túnel del carpo y lumbalgia. (14)

Algunos estudios relataron mayor frecuencia de dolor musculoesquelético entre individuos con trastornos mentales menores, lo que apunta a una posible relación entre el dolor y la salud mental, pero estas causas que las relacionan aun

por completo no se encuentran claras, esta relación probablemente se deba a mecanismos biológicos, como la acción de los neurotransmisores. (79)

### **3. CONDICIONES DE TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE DEL PUESTO DE GALPONERO EN EL GALPÓN DE POSTURA.**

Independientemente de los sistemas de alojamiento, existen condiciones muy generales en todas las ocupaciones relacionadas con la avicultura, existen trastornos de tipo traumático que no son específicos, como las caídas por desnivel del suelo y la poca o mala visibilidad también aumenta el riesgo de caídas. En un estudio californiano, estos trastornos traumáticos inespecíficos contribuyeron a los trastornos ocupacionales en la avicultura al mismo nivel que el esfuerzo excesivo de partes del cuerpo o las lesiones en la espalda. Los accidentes más comunes identificados fueron ser golpeado por un objeto que cae o vuela, lesiones por presión de carretillas de alimentación, puertas, etc. y accidentes por resbalones y caídas causados por tropezar con objetos en los callejones o caer desde niveles altos. Diversas lesiones cutáneas (arañazos, abrasiones) son el resultado de la manipulación de animales y equipos. Pueden ser un foco de infección si no se protegen y desinfectan inmediatamente.(67,80)

En base a La Norma Regulamentadora No. 15 (NR-15), establecida por el Ministerio do Trabalho e Emprego en Brasil, en su anexo n°3 (2008), un estudio determina que cada actividad que es realizada en los galpones, los cuales solo se diferencien en el tipo de sistema de alimentación, han sido clasificadas como pesadas por la cantidad de horas que varían; de 5 horas en galpones automáticos y

8 horas en galpones manuales, se expresa entonces que en este último caso el trabajador se encuentra bajo mayor carga de esfuerzo físico. (16)

La investigación ha demostrado que muchos factores de riesgo importantes pueden abordarse con éxito en el trabajo agrícola utilizando enfoques ergonómicos desde un enfoque de lineamiento de periodos de descanso adecuado, como prevención de trabajo pesado y trastornos musculoesqueléticos por ejemplo se llevó a cabo un estudio con cinco sujetos, influenciados por cuatro horarios de trabajo y descansos en la carga de trabajo durante el uso de una herramienta, indicó que los horarios de trabajo-descanso influyeron en la carga de trabajo fisiológica y postural, siendo esto demostrado por las diferencias en la frecuencia cardíaca y el malestar postural. Se concluyó que para evitar molestias posturales excesivas la duración mínima de las pausas de descanso en ese caso debería ser de 15 minutos. (70,80–82)

La Ergonomía Ambiental, estudia el ambiente en el que se desarrolla el trabajo. La ergonomía reconoce de la misma forma las exposiciones físicas que tiene el galponero durante su jornada, así como cada ambiente en el que se desarrollan sus actividades dentro del galpón de postura.(9,78)

En los galpones de gallinas ponedoras, las condiciones micro climáticas, en general, se regulan de acuerdo con las necesidades fisiológicas del ganado, pero estas no siempre son favorables para los trabajadores que intervienen, incluso ocasionalmente, en la granja. Dado que las condiciones en las que se desarrolla el galponero son las mismas en las que se desarrollan la vida de las gallinas, los factores ambientales a los que se expone el trabajador son:



#### **a) Iluminación:**

Durante la segunda y tercera semana de desarrollo, las aves se encuentran expuestas a la luz solo durante el día, ya que por la noche se deben quedar a oscuras completamente lo que ciertamente hace más difícil el trabajo del galponero quien debe manipular los calentadores durante la noche y debe ayudarse de una lámpara o linterna, lo que puede ocasionar algún tipo de accidente por trabajar en la oscuridad. En un estudio la iluminación en promedio a las 9 a.m. fue de 119 lux y 147 lux para la segunda y tercera semana, respectivamente; A las 3 p.m. era de 159 lux y 194 lux para la segunda y tercera semana, respectivamente. Los niveles de brillo promedio durante el día son aceptables, pero la iluminación nocturna, que proveen las linternas o lámparas, se considera baja para poder trabajar. El trabajador realizando sus labores en un entorno con poca luz provoca problemas de fatiga visual, caída del rendimiento y riesgo de accidentes. (11,83)

#### **b. Temperatura:**

Los galponeros realizan actividades muy demandantes en agilidad y atención, estas pueden afectarse por la falta de concentración y la fatiga producto de condiciones térmicas fuera de la zona de confort. Por ejemplo, voltear la cama y de llenar comederos de forma manual son actividades que requieren de mucho esfuerzo por parte de los trabajadores y que se den de forma oportuna; sin embargo, cuando el ambiente es térmicamente incómodo, por frío o calor, estas condiciones de calidad y ritmo pueden verse perjudicadas, el trabajo que se realiza en climas extremos, es también un peligro para la salud del galponero.(67)

El Ministerio de Salud de Brasil reconoce a las “temperaturas extremas” como un riesgo laboral de tipo físico. El ser humano posee capacidades de adaptación que pueden verse mermadas bajo temperaturas extremas. Las condiciones de temperatura extrema desequilibran la homeostasis natural, el equilibrio corporal humano y sus efectos negativos pueden ser de tipo metabólicos como la liberación excesiva de citoquinas, un aumento de la inflamación en los músculos y el impacto negativo en la reparación de los tejidos. A temperaturas extremadamente bajas los trabajadores reportaban mayor prevalencia de dolor musculoesquelético, especialmente en miembros inferiores. Esto puede explicarse debido a la contracción muscular excesiva y un aumento del metabolismo muscular intentando generar calor para proteger al cuerpo del efecto agresivo del frío extremo. En cuanto al trabajo a temperaturas extremadamente altas, el trabajo físico en condiciones de calor intenso demanda mayor flujo sanguíneo a los músculos, lo que aumenta su demanda de oxígeno y nutrientes; este flujo sanguíneo es dirigido a la piel en su superficie para, través de la transpiración, permitir un intercambio de calor, lo que puede ejercer presión adicional en el corazón.(84)

Otro estudio mostró 21,1% de los trabajadores padecía de dermatosis inducida por calor y un 38% sufrían agotamiento por extremo calor. Durante el verano estas condiciones se podrían ver empeoradas por la humedad y temperatura del galpón que se vieron elevadas sobre los estándares ocupacionales permitidos, críticamente entre las 11 am y las 3 pm.(85–87)

Los valores óptimos de la temperatura del aire interior indicados en la literatura para los galpones se ubican entre 15 y 20°C. A pesar de la

automatización de muchos gallineros de ponedoras y otras especies, la presencia del galponero puede ser reducida, pero es aún necesaria en muchos casos, con la exposición concomitante una gama de riesgos, incluido el estrés por calor. Un estudio, para evaluar la tensión en ambientes térmicos cálidos se calculó el modelo PHS (Predicted Heat Strain) el cual se describe en la norma ISO 7933:2004, permite evaluar en magnitudes las respuestas fisiológicas del cuerpo en un espacio de tiempo, los parámetros que se calculan son la temperatura rectal, pérdida de agua por día y parámetros ambientales: temperatura del aire ( $t_a$ ), temperatura radiante media ( $t_r$ ) y velocidad del aire ( $v_a$ ). También toman en cuenta parámetros subjetivos relacionados con el trabajador: el gasto metabólico (Met), el aislamiento de la ropa (Icl) estimado sobre la base de la norma ISO 9920: 2004, la duración del trabajo, el peso y la altura del trabajador, la velocidad a la que se realiza el trabajo en relación con la dirección del viento y la aclimatación del trabajador. Por lo tanto, el modelo PHS proporciona algunos resultados que le permiten evaluar las condiciones ambientales y personales, la probabilidad de falla de los galponeros que trabajan en granjas o con un ambiente térmico caliente.(86,86,88,89)

### **c. Material particulado:**

Los efectos por exposición a material particulado en la salud del galponero tienen origen en la exposición normal, ya que es el ambiente propio dentro del galpón, no es necesario encontrarse realizando una actividad específica, esta exposición crónica en el tiempo es la que puede tener un impacto nocivo en la salud y bienestar de las aves y cuidadores. Compuestos principalmente por minerales del suelo, partículas de polvo sedimentadas, restos de plumas y

epidermis exfoliada, microorganismos y partículas químicas. Después de su inhalación, las toxinas transportadas por PM10 (tamaño de partícula inferior a 10 m) llegan a la sangre y pueden causar daño al sistema respiratorio, el hígado, los riñones y el sistema nervioso. A estos niveles en el pulmón del galponero se puede producir una neumonitis por hipersensibilidad también denominada enfermedad del “pulmón del granjero”. Muchas veces el fuerte olor a amoníaco alerta de su presencia al galponero, el riesgo a este compuesto (NH<sub>3</sub>) existente en el área de crianza de pollos como en los galpones de gallinas ponedoras es intolerable, ya que supera el Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED), el amoníaco tiene un olor muy fuerte cuando se encuentra expuesto una gran cantidad de este gas (35-50 partes por millón), es considerado el más perjudicial para el medio ambiente siendo la cantidad total de nitrógeno excretado por las aves (del 13 al 20% para los pollos de engorde y del 2 al 20% para las gallinas ponedoras). En una producción intensiva de aves de corral el estiércol de aves de corral puede representar una amenaza potencial para la salud humana y tener un impacto negativo en el medio ambiente natural, en particular la calidad del agua y el suelo. El amoníaco que se desprende de la cama del gallinero afecta negativamente a las aves, pero también a los trabajadores, con lo cual su control y manejo es un gran desafío. (2,67,90,91)

Los galponeros se exponen diariamente a altos niveles de polvo orgánico comparados con trabajadores de granjas porcinas o de vacas. Este polvo orgánico genera afecciones al sistema respiratorio del galponero y puede ocasionar síntomas respiratorios crónicos, reducción en la función pulmonar incluida la

enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), rinitis y eccema entre los galponeros con más de cinco años de exposición ocupacional (92)

Un pobre nivel de ventilación dentro del galpón está relacionado con el deterioro de la función pulmonar de animales y cuidadores a largo plazo. Altos niveles de PM 10 pueden incrementar la presencia de síntomas asmáticos (42,5%) y nasales (51,1%) en los trabajadores avícolas; también el riesgo de bronquitis crónica, enfermedades cardiovasculares, neumonía, enfermedad obstructiva crónica (EPOC) y cáncer de pulmón tanto en los cuidadores como en las aves. (25,42,93)

#### **d. Exposición a químicos:**

El peligro de exposición a químicos se origina, cuando los trabajadores se encuentran expuestos a productos como pesticidas, combustibles o insumos de limpieza. El contacto de alguno de estos productos sobre la piel puede generar irritación o reacción alérgicas, envenenamiento hasta intoxicación sistémica. Los trabajadores de las granjas de huevos están especialmente expuestos a productos desinfectantes como el formaldehído y los compuestos de amonio cuaternario (QAC). Los avicultores también están especialmente expuestos a los productos acaricidas ampliamente utilizados contra los ácaros rojos de las aves de corral. (67).

Muchas veces, personas inexpertas o incipientes en la crianza de aves, pueden pretender invertir en la producción avícola intensiva de pequeña escala o construir con materiales rurales pequeñas granjas para las gallinas ponedoras o en algunos casos también, pollos de engorde, con frecuencia, se establecen cerca de asentamientos pobres o barrios nuevos. En este tipo de pequeños galpones, el uso

indiscriminado de antibióticos o productos químicos, con el que se intenta compensar las malas consecuencias derivadas por la inexperiencia en los procesos de la gestión avícola, que no son los adecuados, lo cual puede generar contaminación del medio ambiente en el que se asientan. (3,94)

#### **e. Ruido:**

Los trabajadores que realizan operaciones concentradas de alimentación animal, pueden tener un mayor riesgo de problemas con el ruido. en un medio ambiente cerrado, en confinamiento de animales es muy probable que el nivel de ruido agudo y medio se incremente, este incremento en la carga sonora, ha sido estudiado en una granja, encontrando que todas las evaluaciones del dosímetro de los trabajadores excedían el límite de exposición recomendado por NIOSH de 85 dBA. (61,95,96)

Los niveles de ruido pueden generarse también por una combinación de fuentes mecánicas y animales. Los orígenes mecánicos en las granjas incluyen ventiladores, alimentadores automáticos, hidro lavadoras, bombas de vacío, tractores sin cabina, motosierras, barrenas, herramientas de taller, cosechadoras, excavadoras y motores de vehículos. Las fuentes animales incluyen el aumento del nivel de ruido a la hora de comer, que es especialmente ruidoso.(37,97,98)

#### **f. Zoonosis**

Es posible que muchas de las enfermedades de origen viral o bacteriano que afectan a las aves de corral, también afecten al galponero. En el caso de los sistemas de producción de ponedoras, las zoonosis que pueden afectar con más frecuencia al galponero son, influenza aviar, la enfermedad de Newcastle, la

clamidia y la erisipela. La influenza aviar en los seres humanos muestra síntomas respiratorios y otros síntomas muy parecidos a los de la gripe, y en el caso de infecciones con formas altamente patógenas su tasa de mortalidad es elevada (50% 65%).(99–101)

Si bien el ser humano no es hospedero natural de algunos parásitos externos de las aves de corral, estos pueden afectar al trabajador también, se reportaron casos de dermatitis por acaro rojo y estas infestaciones puede comprometer el sistema respiratorio de los trabajadores. Los trabajadores de los gallineros son susceptibles a las zoonosis porque la transmisión a los seres humanos se produce principalmente a través del contacto cercano con aves infectadas por ejemplo la manipulación de aves, equipos o huevos contaminados, inhalación de aire contaminado y contacto con vacunas vivas durante la administración a las aves. Pero existe evidencia limitada sobre la relación entre estos problemas y el sistema de alojamiento de las gallinas ponedoras, aunque los factores de riesgo en algunos entornos son mayores que en otros. La prevalencia de infestación de ácaros rojos es más alta en los sistemas que no son jaulas que en los sistemas de jaulas especialmente las jaulas amuebladas o enriquecidas que en las convencionales, lo que indica que el riesgo para los trabajadores es menor en las jaulas convencionales. (37,38,99)

#### **4. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA REDUCIR LOS FACTORES DE RIESGOS DISERGONOMICOS EN EL PUESTO DE GALPONERO DE POSTURA**

La prevención, a cualquier riesgo que comprometa la salud del trabajador, encuentra su pilar en la formación, el conocimiento y la concientización del galponero, para crear y respetar las políticas de seguridad para el beneficio propio del trabajador; la velocidad en identificar y rectificar situaciones peligrosas en potencia es pieza clave. Se debe poner especial cuidado en el diseño adecuado de equipos (jaulas y nidos) de tal manera que se eviten las posiciones extremas del cuerpo de los trabajadores, que son las principales causas de accidentes, sobrecarga, molestia y tensión en varios segmentos del cuerpo.(67)

En este contexto de mejoras, se puede observar que, actualmente, las nuevas naves de pollos de engorde instaladas en Brasil están equipadas con sistemas automáticos de suministro de alimento, que tienen como objetivo mejorar el proceso de distribución del alimento de manera uniforme, reducir el desperdicio y minimizar el esfuerzo realizado por los manipuladores. Sin embargo, todavía hay galpones antiguos equipados con comederos manuales o tubulares que requieren más tiempo para llenarse por completo y que requieren un gran esfuerzo por parte de los trabajadores, que necesitan, en un período rápido, abastecer todos los comederos a partir del uso de cubos y tracción de varias carretillas llenas de alimento que pueden llegar a pesar hasta 200 kg, en este mismo estudio determina que la diferencia de horas que trabajan (5 horas para alimentador automático y 8 para comederos manuales) y cada actividad que es realizada en los galpones, los cuales solo se diferencian en el tipo de sistema de alimentación, han sido



clasificadas como pesadas, lo que lleva a pensar que la automatización puede reducir la carga laboral del galponero. (16,102,103)

Un estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del programa de formación educativa en ergonomía para un grupo de trabajadores novatos y otro de trabajadores experimentados para la reducción de las molestias musculoesqueléticas en una planta de procesamiento avícola, bajo la premisa de que la formación educativa en ergonomía podría ser eficaz para reducir las molestias musculoesqueléticas, la intensidad del dolor y la exposición biomecánica para ambos grupos de trabajadores, pero podría ser más eficaz para los trabajadores novatos, debido a que los patrones de movimiento específicos para el desarrollo de sus actividades aún no se encuentran definidos, por falta de práctica. Este programa se organizó de tal manera que se pueda presentar como una formación educativa ergonómica para prevenir trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo, tuvo una extensión en total de 60 minutos, una parte teórica de 40 minutos que incluían videos de las actividades de los trabajadores, buscando mostrar la mejor forma de realizar las actividades, reconocer posturas, analizar sus propios movimientos, el uso de herramientas y características individuales. La segunda parte se encarga de mostrar la mejor forma de realizar la actividad y protección del sistema musculoesquelético durante 20 minutos. Los grupos estaban conformados por de 2 a 8 participantes, en días y horarios establecidos por los líderes a cargo de cada sector y ubicados en las instalaciones de la empresa, lo cual no interfería en su producción, también se les entregó folletería con una comparación entre postura adecuada y postura con riesgo para desarrollo trastorno musculoesquelético durante la realización de la

tarea. Los resultados sugieren que ambos grupos de trabajadores fueron beneficiados por este programa. Las molestias musculoesqueléticas más prevalentes fueron en el cuello, la muñeca y la columna torácica y lumbar, y se redujeron después del entrenamiento. Hubo una reducción en la exposición biomecánica ocupacional desde el preentrenamiento hasta inmediatamente después de la formación y después de 2 meses de la formación, tanto para los trabajadores principiantes como para los experimentados. El grupo de trabajadores novatos mostró una reducción más amplia de la exposición biomecánica ocupacional para las tareas realizadas en la sala de despiece después del entrenamiento. (27,28)

Se realizó un estudio experimental aplicando un programa de ejercicios preventivos en una planta de beneficio de la industria avícola, a cuarenta trabajadores se les asignó uno de los dos grupos, a uno se le asignó solo ejercicios en casa (grupo control), que eran monitoreados telefónicamente, el otro grupo recibió una serie de ejercicios durante 5 semanas y un protocolo de ejercicios en casa. Para la evaluación de los resultados utilizaron el Cuestionario de Discapacidad de Roland Morris (RMDQ) y para medir la discapacidad, el Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI), la puntuación de la Escala Visual Analógica (EVA) y para medir el dolor, el Dibujo del Dolor. No existió de forma significativa una interacción grupo-tiempo en la puntuación bajo escala EVA aplicada sobre cervical y lumbar ( $F=1,30$ ,  $P=0,7$  y  $F=2,569$ ,  $P=0,1$ , respectivamente). Se encontró un efecto principal significativo para el tiempo en el EVA lumbar ( $F = 40,673$ ,  $P<0,001$ ), pero no existió una interacción significativa de grupo por tiempo para EVA cervical ( $F = 0,878$ ,  $P = 0,4$ ). En un análisis

posterior se identificaron diferencias significativas entre las 10 sesiones para el grupo experimental y el grupo control (ambos  $P < 0,002$ ). No hubo diferencia significativa entre los grupos ( $P > 0,05$ ). Se encontraron pequeños efectos entre los grupos, después del tratamiento ( $d < 0,2$ ). La adhesión al programa de ejercicios para casa fue buena tanto en el grupo experimental (65%) como en el grupo control (70%). En conclusión, este estudio demuestra en sus resultados que un programa de ejercicios de prevención en un grupo de trabajadores en un matadero de aves, tiene un efecto positivo en mejorar los trastornos musculoesqueléticos, en los parámetros de evaluación que usaron. Se pudo disminuir el dolor reportado en la región lumbar y una reducción casi significativa de la discapacidad también reportada. También se estudió la posibilidad y rentabilidad de incluir un fisioterapeuta en planta. (26,104,105,105)

Es importante que las condiciones en las que se desarrollan las aves sean óptimas para garantizar una eficacia económica rentable, en la actualidad se encuentran muchos estudios que hacen referencia a estas nuevas tecnologías enfocadas en contribuir al bienestar de las gallinas, con gran éxito en la reducción del estrés y la pérdida de rebaño, sin embargo, se encuentran pocos estudios orientados al impacto de estas nuevas tecnologías y su desarrollo en el trabajo del galponero. (50,106)

Para lograr un estado de bienestar animal se requiere acceso abierto a agua, mezclas adecuadas de alimentos adaptados a edad y necesidades y finalidad de producción en los comederos, para esto se desarrolló en Israel, el **Metabolic Robots, Kfar Tavor**, una herramienta que ajusta las cantidades de alimento y las

adapta a necesidad del rebaño en la etapa que cursan, evitando la necesidad del galponero de realizar esta actividad y sus riesgos implicados.(12,107,108)

En los Estados Unidos, se desarrolló el **Feed Cast (Litle Bird Systems)**, que monitorea el alimento en los silos, también brinda información en tiempo real sobre uso de alimento, ingesta de agua, colabora con el galponero a ajustar con precisión la formulación de alimento y condiciones de ambiente, temperatura e iluminación.(12,109,110)

El desarrollo del sistema **EyeNamic**, en países bajos, en combinación con cámaras y posterior procesamiento de imágenes, permitió realizar la detección del 95, 24% de anomalías en tiempo real, con estos datos, el galponero se puede permitir reemplazar o reparar, piezas de algún equipo, alimentadores, ventiladores, calefacción, de una forma más rápida y por ende más efectivo.(12,111,112)

El pesaje normal en el rebaño, según se ha observado demandan gran cantidad de tiempo y esfuerzo por parte del galponero o manipulador, en el pesaje automatizado, se diseñaron bandejas en forma de bascula, tienen forma de plataforma por sobre la litera que con conexiones, miden el peso del individuo que la pisa, se pueden colocar como barreras que debe cruzar obligatoriamente para acceder al comedero o bebedero, en el caso de ponedoras se coloca en la entrada a los nido, gracias a esta medición automática las aves no experimentan estrés ni interacción con el galponero.(12,68,113–116)

Otro estudio ha diseñado, en base al Internet de las cosas (IoT), un identificador por radiofrecuencia (RFID) para crear el núcleo de una caja nido inteligente.

Instalaron un lector RFID en la zona inferior de la caja nido y usan una etiqueta RFID de anillo en la pata de la gallina. Los sensores van a detectar cuando una gallina entra o sale de la caja nido y los sensores de detección de huevos están implementados con un sensor de presión de resistencia, que pesa el huevo en el tubo de recolección de huevos. Por tanto, la caja inteligente permite analizar el comportamiento y el rendimiento de las gallinas de forma individual, en tiempo real, lo que hace posible reemplazar solo las gallinas que no cumplen con el rendimiento esperado. Un resultado inherente a los observados en este estudio podría ser la reducción en la exposición del trabajador a esta actividad. (12,117)

Un estudio sugiere la creación de un robot móvil inteligente para granjas avícolas con la capacidad de reconocer huevos de dos colores diferentes, blancos y marrones este robot también posee la habilidad de recoger y clasificar huevos sin hacerles daño, para lo cual aplica un método de navegación que se basa en el comportamiento de las aves para evitar los obstáculos y alcanzar los huevos, los clasifican y almacenan en un tanque interno. Los resultados muestran que este robot tiene un promedio de reconocimiento de huevos de un 94.7% y 97.6%, Tiene un bajo costo de producción y es simple de operar. Puede proporcionar a los criadores de pollos la recolección automática de huevos en granjas de corral. (118–121)

**Octopus Poultry Safe (OPS)**, diseñado en Francia, es un robot específico de la industria avícola, limpia y desinfecta el galpón en presencia de animales y recopila datos sobre condiciones ambientales al mismo tiempo, retirando así la actividad de volteo de cama que el galponero debía realizar de forma constante.(122,123)

Otro aspecto importante es detectar y retirar individuos muertos, usualmente el galponero es quien realiza esta actividad, pero cuando se manejan grandes cantidades de individuos esto requiere tiempo y trabajo, el **ChickenBoy** es un monitor que puede discriminar entre los animales vivos de los muertos mediante imágenes termográficas, entre otras cosas, recopila datos sobre, temperatura, humedad, niveles de amoníaco y CO<sub>2</sub>, como la velocidad del aire en las naves avícolas. (12,107,108,122,124)

Un aspecto importante para la prevención de riesgo de infecciones por virus como la Influenza Aviar Altamente Patógena en pollos es la detección precoz del incremento de temperatura del individuo o del grupo completo, en un estudio se utilizaron cámaras termográficas a través de una red de sensores instalados en la granja, lo cual hace posible la detección de cambios en la temperatura superficial máxima, ya sea por algún patógeno o cambios por estrés térmico o por problemas de ventilación, estos dispositivos de Imágenes Térmicas comprende una red de sensores que detectan el calor radiante de uno o varios objetivos. Este tipo de sensores y cámaras se han utilizado en investigaciones para enfermedades infecciosas en humanos y animales, tanto en el síndrome respiratorio agudo grave SARS y enfermedad por Coronavirus, estos dispositivos, además cuentan con un mantenimiento sencillo, útil para el control de población para vigilancia de grupo o aves individuales en jaulas y granjas y controlar el seguimiento de variaciones de temperatura superficial máxima, lo que lo hace realmente importante dentro de las actividades del galponero. (125–128)

El discernimiento humano sigue siendo esencial en la práctica laboral, si bien los diversos tipos de automatización para las tareas monótonas brinda al

personal cierta seguridad frente a los riesgos, aun le permite tomar el juicio para decisiones de alto nivel. La tecnología ha de encargarse de lo sucio, aburrido y peligroso, el ser humano supervisa el bienestar y controla las excepciones que pueden quedar fuera de las capacidades de automatización otorgando así un proceso integrador en el que, los robots sobresalgan en actividades repetitivas y los trabajadores en las decisiones; viéndose los trabajadores, de este modo, aumentados y apoyados, no reemplazados. (129)

El galponero y las gallinas de un sistema de gestión inteligente como sistema automatizado de granjas avícolas muestran ser más eficientes y tener más ventajas con respecto al rendimiento y producción saludable de las aves de corral, evitando la aparición de enfermedades por higiene, evidencia también que la reducción del desperdicio de recursos alimenticios y agua, reduce el costo de mano de obra y aumenta la calidad y cantidad de la producción avícola, particularmente carne y huevos. La gran mayoría de estos retos agrícolas complejos se soluciona ayudando al trabajador, incluyendo sistemas automáticos para alimentación, control del clima, recolección de huevos y monitoreo de bienestar y salud de las aves. (127,130–132)

La creación y uso de un exoesqueleto para trabajadores en una granja (en la que se incluyen algunas actividades del galponero) demostró una mezcla de ventajas y desventajas, dependiendo del agricultor y la tarea. Se desarrollaron siete temas y se tuvieron en cuenta las percepciones del trabajador a diferencia de otros estudios, por ejemplo, en el tema 'salud', los participantes se sintieron beneficiados del uso del exoesqueleto en el aspecto de mejorar la postura y sentir más apoyo; por otro lado, los que se describían a sí mismos como fuertes y

saludables no percibieron estos beneficios a largo plazo. En el tema de "productividad", un grupo declaró poder realizar el trabajo de pala más rápido, pero con menos energía y otro grupo se sintió abrumado en sus traslados al caminar por la tensión en las almohadillas propias del equipo. Esto puede generar la conclusión de que el nivel, en el que el uso de un exoesqueleto ayude o estorbe se conecta más a las características individuales del agricultor un "enfoque basado en la persona" (que también es importante hacer referencia), que con las características propias del diseño del exoesqueleto. Así el uso del exoesqueleto se describió como útil en actividades que implicaban flexión o inclinarse, levantar objetos y movimientos repetitivos, incluyendo: palear, levantar, moler, cortar madera a nivel del suelo, cercar y recolectar aves de corral y recolectar huevos. Por otra parte, el uso del exoesqueleto la conducción u operación de maquinaria agrícola a menudo se describe como un estorbo observándose irritación, rozaduras de la piel y sobrecalentamiento.(133,134)

Otro estudio también con exoesqueletos, llegó a concluir de forma similar acerca de las tareas que podrían verse beneficiadas con el uso del exoesqueleto, levantar, trasladar cargas pesadas, reducir el dolor y aumentar la productividad son algunos de los factores más importantes que pueden fuertemente promover su uso, del mismo modo es necesario que estos equipos se diseñen duraderos para la agricultura, para las características corrosivas en la granja, suciedad, agua y otras condiciones propias de ese ambiente. (135) Otros estudios sugirieron que un dispositivo es aceptado por la persona siempre y cuando considere que el dispositivo es útil para sus propios fines; la aceptabilidad y éxito de los exoesqueletos en las granjas podría aumentar potencialmente si se considera la



perspectiva de los usuarios en el diseño teniendo en cuenta el contexto de tareas dinámicas y de rápido cambio. (29,136)

Estas medidas de protección en los galponeros, pueden no ser suficientes para prevenir un cuadro clínico durante la realización de las actividades o tareas. Sin embargo, la mayoría de empleadores pueden pasar por alto estos riesgos que pueden ocasionar deterioro en la salud del trabajador. (28,137)

Las limitaciones del presente estudio son en cuanto al acceso a artículos completos, se encontraron también resúmenes incompletos y limitaciones en cuanto a poder superar la barrera del idioma en algunos casos.

## V. CONCLUSIONES

1. Los estudios no identifican actividades claras o bien definidas al galponero en el galpón de postura, a menos que sean industrias más desarrolladas, dado que, en el sector rural, el galponero puede ser desde una madre de familia, el coordinador de una granja, o un grupo de trabajadores.

2. El galponero como pieza clave y fundamental en el galpón de postura, es un trabajador altamente capacitado, adaptable y responsable del éxito de esta industria. Cuál sea el sistema de crianza, depende de él, el logro eficiente de estos procesos.

3. Las funciones del galponero en el galpón de postura, implican manipulación de cargas por encima de los valores permitidos, movimientos repetitivos que incluyen miembros superiores, cabeza y cuello, y posturas incómodas y forzadas durante sus jornadas, sin embargo los resultados en diversos estudios varían según características propias de la actividad como son la velocidad de realización de la tarea, el momento del día, la cantidad de trabajadores o la misma habilidad del galponero para hacer que la tarea sea considerada como exigente o demandante.

4. El entorno en el que se desarrollan las aves, es al que se debe adaptar el galponero en el galpón de postura, condiciones muchas veces de suelo irregular, temperaturas altas, trabajar en la oscuridad, exposición a ruidos, químicos y polvo inhalado, son peligros a los que están expuestos, en los que, en muchos casos se superpone el bienestar de la producción al del trabajador; jornadas inadecuadas y descansos insuficientes pueden apreciarse desde un punto de vista doméstico o rural, en los que los estándares mínimos de producción se aplican, a lo mucho, en

la calidad del producto avícola. La producción de huevos es una de las más asequibles en países muy pobres, lo que incluye al galponero como mano de obra barata y altamente sobrecargada.

5. Las medidas preventivas surgen siempre en la formación del galponero, en la creación de buenas prácticas y líneas de salud y seguridad. Los programas preventivos en ergonomía pueden ser replicados por su efectividad tanto en personal experimentado antiguo en un galpón, tanto como en trabajadores nuevos que aún no tienen la práctica en las labores y pueden ver reducida su exposición sobrecarga física después de asistir al programa. El diseño es parte fundamental, desde colocar los elementos fuera de posturas extremas para el trabajador y reducir cargas. Están ampliamente descritos los peligros ambientales y respiratorias que podrían prevenirse con el uso de epps y reducción de la exposición. Si bien cualquier exoesqueleto actual no será por sí sola una solución a todos los factores de riesgo disergonómico que existen, puede ser una herramienta más, entre otras como una o varias estrategias en prevención adaptadas al entorno avícola, como un enfoque eficaz para reducir riesgos de lesiones. La automatización de ciertas actividades, puede reducir el efecto nocivo de la exposición a factores de riesgo disergonómico, su uso está en constante crecimiento a predominancia de las grandes industrias avícolas, sin embargo, es de un costo alto y de poco acceso en países en vías de desarrollo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Fomentar y ampliar la metodología de los estudios en los que se puedan describir las tareas propias y definidas de un galponero en el galpón de postura.

2. Promover la investigación enfocada en el trabajador, promocionar su rol fundamental y el valor como ser humano dentro del galpón de postura, orientado a la creación de lineamientos nacionales que puedan normar sus actividades.

3. Enriquecer las guías de buenas prácticas de cuidado animal al tiempo que promueve las buenas prácticas en seguridad y prevención de factores de riesgo disergonómico para el galponero de acuerdo a sus actividades en el galpón de postura, también a nivel rural y pequeños productores.

4. Impulsar los estudios ergonómicos en el sector avícola, orientado al medio ambiente del galponero en el galpón de postura y sus actividades, motivando el diseño o rediseño de galpones con el fin de disminuir riesgos de exposición y mejoras en las jornadas de trabajo.

5. Dar a conocer en el sector avícola, el impacto de los factores disergonómicos en el galponero del galpón de postura y su relevancia en la producción y rentabilidad, promoviendo su intervención en las avícolas incipientes para prevenir de forma temprana la exposición a estos riesgos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.Mottet A, Tempio G. Global poultry production: current state and future outlook and challenges. Worlds Poult Sci J. 2017
- 2.Gržinić G, Piotrowicz-Cieślak A, Klimkowicz-Pawlas A, Górny RL, Ławniczek-Wałczyk A, Piechowicz L, et al. Intensive poultry farming: A review of the impact on the environment and human health. Sci Total Environ. 2023
- 3.FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en:  
<https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>
- 4.MIDAGRI. Ministerio de Agricultura y Riego del Perú [Internet]. [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/datero/40-sector-agrario/>
- 5.BCRP DATA. Banco Central de Reserva del Perú Gerencia Central de Estudios Económicos [Internet]. [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/>
- 6.MIDAGRI. Boletín Estadístico Midagri 2023. 2023.
- 7.Caieiro T. Dor osteomuscular: uma comparação entre trabalhadores administrativos e de produção de uma indústria agroavícola. Revista Brasileira De Medicina Do Trabalho 2018

- 8.ASALE. «Diccionario de americanismos». 2024 [citado 17 de junio de 2024]. galponero, galponera | Diccionario de americanismos. Disponible en: <https://www.asale.org/damer/galponero>
- 9.Neusa G, Alvear R, Saraguro R, Caballero J. Exposición al Material Particulado PM(10) y PM(2,5) En Galponeros De Granjas Avícolas En Ecuador. Univ Cienc Technol. 2019
- 10.Samadpour E, Zahmatkesh D, Nemati MH, Shahir MH. Determining the Contribution of Ventilation and Insulation of Broiler Breeding Houses in Production Performance Using Analytic Hierarchy Process (AHP). Braz J Poult Sci. 2018
- 11.Carvalho C da CS, Souza C de F, Tinoco I de FF, Vieira M de FA, Menegali I, Santos CR dos. Condições Ergonômicas Dos Trabalhadores Em Galpões de Frangos de Corte Durante a Fase de Aquecimento. Rev Bras Eng Agric E Ambient. 2012
- 12.Olejník K, Popiela E, Opaliński S. Emerging Precision Management Methods in Poultry Sector. Agriculture 2022
- 13.OIT. Organización Internacional del Trabajo [Internet]. [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.ilo.org/data-and-statistics>
- 14.Gallo Ó, Hawkins D, García JEL, Tovar MT. Trabajo decente y saludable en la agroindustria en América Latina. Revisión sistemática resumida. Rev Fac Nac Salud Pública. 2019

- 15.SENASA. Guía de Buenas Prácticas Pecuarias en aves de postura [Internet]. [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en:  
<https://www.gob.pe/institucion/senasa/informes-publicaciones/943609-guia-de-buenas-practicas-pecuarias-en-aves-de-postura>
- 16.Carvalho C da CS, Souza C de F, Tinôco I de FF, Vieira M de FA, Minette LJ. Segurança, saúde e ergonomia de trabalhadores em galpões de frangos de corte equipados com diferentes sistemas de abastecimento de ração. Eng Agríc. 2011
- 17.Kumar MSM, Kannadhasan MS, Kumar SH, Manikandan C, Kalaimaran S. Ergonomic Risk Factor in Poultry Farming and Prevalence in Musculoskeletal Disorder. 2021.
- 18.Cedeño KAP, González JPP. Síntomas osteomusculares en galponeros de granjas avícolas asociados a condiciones del trabajo. Rev Médica-Científica CAMbios HECAM. 2021
- 19.Torres-Ruiz S. Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. Horiz Méd Lima/scielo. 2023
- 20.Ghai D. Trabajo decente: concepto e indicadores. Rev Int Trab. 2003
- 21.Benach J, Muntaner C, Solar O, Santana V, Quinlan M. Empleo, trabajo y desigualdades en salud: una visión global. Rev Cuba Salud Pública. 2011

- 22.Schnall PL, Dobson M, Roskam E, Gómez V. Trabajo no saludable: causas, consecuencias, curas. Uniandes, Fac. de Ciencias Sociales, Depto. de Psicología; 2009.
- 23.Dutkiewicz J, Jabłoński L, Olenchok SA. Occupational biohazards: A review. *Am J Ind Med.* 1988
- 24.Baskin-Graves L, Mullen H, Aber A, Sinisterra J, Ayub K, Amaya-Fuentes R, et al. Rapid Health Impact Assessment of a Proposed Poultry Processing Plant in Millsboro, Delaware. *Int J Environ Res Public Health.* 2019
- 25.Bist RB, Chai L. Advanced Strategies for Mitigating Particulate Matter Generations in Poultry Houses. *Appl Sci.* 2022
- 26.Bertozzi L, Villafaña JH, Capra F, Recí M, Pillastrini P. Effect of an exercise programme for the prevention of back and neck pain in poultry slaughterhouse workers. *Occup Ther Int.* 2015
- 27.OSHA. AVES DE CORRAL. [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://search.osha.gov/search?affiliate=usdoloshapublicwebsite&query=POULTRY>
- 28.Denadai MS, Alouche SR, Valentim DP, Padula RS. An ergonomics educational training program to prevent work-related musculoskeletal disorders to novice and experienced workers in the poultry processing industry: A quasi-experimental study. *Appl Ergon.* 2021



- 29.Omoniyi A, Trask C, Milosavljevic S, Thamsuwan O. Farmers' perceptions of exoskeleton use on farms: Finding the right tool for the work (er). *Int J Ind Ergon.* 2020
- 30.Gumasing MaJJ, Robielos RAC. Ergonomie intervention addressing musculoskeletal disorders among poultry layer workers. En: 2018 5th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA) [Internet]. Singapore: IEEE; 2018
- 31.Stoilova I, Birdanova V, Dekov D. Technological Process, Working Condition and Health Injuries to Workers in The Production of Eggs and Poultry. *Trakia J Sci.* 2018
- 32.Chang HS (Christie), editor. Analysis of the Philippine Chicken Industry: Commercial versus Backyard Sectors. *Asian J Agric Dev.* 2007
- 33.Ghazal B, Al-Khatib K, Chahine K. A Poultry Farming Control System Using a ZigBee-based Wireless Sensor Network. *Int J Control Autom.* 2017
- 34.Pillo FD, Anríquez G, Alarcón P, Jimenez-Bluhm P, Galdames P, Nieto V, et al. Backyard poultry production in Chile: animal health management and contribution to food access in an upper middle-income country. *Prev Vet Med.* 2019
- 35.Gerber PJ, Steinfeld H, Henderson B, Organization (FAO) F and A. Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities. 2024

- 36.Soler F. DM, Fonseca C. JA. Sustainable production of broiler chicken and laying hen: bibliographical review and proposal of a model for small producers. Rev Investing Agrar Ambient 2011
- 37.Karcher DM, Mench JA. Overview of commercial poultry production systems and their main welfare challenges. Elsevier; 2018
- 38.Mench JA, Rodenburg TB. 10 - Sustainability of laying hen housing systems. En: Mench JA, editor. Advances in Poultry Welfare. Woodhead Publishing; (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition). ScienceDirect, 2018
- 39.Zhao Y, Shepherd TA, Li H, Xin H. Evaluación ambiental de tres sistemas de producción de huevos – *Parte I: Sistema de monitoreo y calidad del aire interior*. Poult Sci. 2015
- 40.Xin H, Gates RS, Green AR, Mitloehner FM, Moore PA, Wathes CM. Impactos ambientales y sostenibilidad de los sistemas de producción de huevos 1. Poult Sci. 2011
- 41.Xin H, Liu K. Precision livestock farming in egg production. Anim Front. 2017
- 42.Arteaga V, Mitchell D, Armitage T, Tancredi D, Schenker M, Mitloehner F. Cage Versus Noncage Laying-Hen Housings: Respiratory Exposures. J Agromedicine. 2015

43. Widowski TM, Rentsch AK. Farming poultry. En: Routledge Handbook of Animal Welfare. Routledge; 2022.
44. Lay DC, Fulton RM, Hester PY, Karcher DM, Kjaer JB, Mench JA, et al. Hen welfare in different housing systems. *Poult Sci*. 2011
45. Campbell DLM, Bari MS, Rault JL. Free-range egg production: its implications for hen welfare. *Anim Prod Sci*. 2020
46. Ochs DS, Wolf CA, Widmar NJO, Bir C. Consumer perceptions of egg-laying hen housing systems. *Poult Sci*. 2018
47. Mazzuco H. Ações sustentáveis na produção de ovos. *Rev Bras Zootec*. 2008
48. IEC. International Egg Commission. [citado 17 de junio de 2024]. El compromiso de la industria del huevo con los ODS de la ONU | Comisión Internacional del Huevo. Disponible en: <https://www.internationalegg.com/es/our-work/sustainability/egg-industry-commitment-to-un-sdgs/>
49. Gautron J, Dombre C, Nau F, Feidt C, Guillier L. Review: Production factors affecting the quality of chicken table eggs and egg products in Europe. *Animal*. 2022
50. Đoković J, Munćan M, Paunović T. Efficiency of Egg Production in Different Organizational Conditions. *Econ Agric*. 2022

51. Blokhuis H, Fiks Van Niekerk T, Bessei W, Elson A, Guémene D, Kjaer J, et al. El proyecto LayWel: implicaciones para el bienestar de los cambios en los sistemas de producción de gallinas ponedoras. Rev Mund Cienc Avícola. 2007

52. Ministério de Agricultura e Pecuária. Ministério da Agricultura e Pecuária. [citado 17 de junio de 2024]. MANUAL DE BUENAS PRACTICAS EN PONEDORAS. Disponible en:

<https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/producao-animal/boas-praticas-de-producao-animal/aves>

53. BUENAS PRÁCTICAS AVÍCOLAS – BPA - CONAVE [Internet]. 2020 [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://conave.org/buenas-praticas-avicolas-bpa/>

54. FICHA TECNICA COSTA RICA [Internet]. [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual>

55. PANORAMA Y MERCADO DEL HUEVO DE GALLINA [Internet]. [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en:

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/438987/panorama\\_\\_mercado\\_huevo\\_de\\_gallina.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/438987/panorama__mercado_huevo_de_gallina.pdf)

56. Bracke: Assessing the importance of natural behavior - scholar. Google [Internet]. 2024.

57. Gumasing MJJ, Francisco LAD. A Predictive Model of the Severity of Musculoskeletal Disorders among Poultry Layer Workers. En: Proceedings of the

2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Ieomsociety 2014

58.Walker-Bone K, Palmer KT. Musculoskeletal disorders in farmers and farm workers. Occup Med Oxf Engl. 2002

59.Couto H de A. Ergonomía aplicada ao trabalho: conteúdo básico: guía práctico. En: Ergonomia aplicada ao trabalho: conteúdo básico: guía práctico. Pesquisabvsalud 2007

60.Gonçalves De Oliveira M, Nolli CR, Rodrigues Da Costa T, Coelho H. Análise Ergonômica Do Setor De Serviços Gerais Do Ifmg - Campus Bambuí. Rev Lat-Am Innova E Eng Produção. 2020

61.Drózdź D, Wystalska K, Malińska K, Grosser A, Grobelak A, Kacprzak M. Management of poultry manure in Poland - Current state and future perspectives. J Environ Manage. 2020

62.Apud E, Meyer F, Espinoza J, Oñate E, Freire J, Maureira F. Ergonomics and Labour in Forestry. En: Pancel L, Köhl M, editores. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg

63.Apud E, Bostrand L, Mobbs ID, Strehlke B, International Labour Organisation. Guide-lines on ergonomic study in forestry: prepared for research workers in developing countries. Geneva: ILO; 1989.

64. Evangelista WL, Tinoco I de F. Postural analysis of workers in a typical meat processing company in Brazil. *A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*. 2012
65. Putri NT, Zadry HR, Mahata ME, Amrina E, Yuliandra B, Humaida N. Ergonomics Evaluation of Manual Material Handling Activities in the Section of Feeding Laying Hens at Poultry Farm. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*. 2020
66. Kumar G, Unakal P, Das S. Redesign of Grain Feeder, Distributor and Egg Collector System in Poultry Farm. *SAS TECH* 2012
67. Le Bouquin S, Huneau-Salaün A, Eniafe-Eveillard B, Morvan Chu A. 18 - Health risks for workers in egg production systems and methods of control. En: Nys Y, Bain M, Van Immerseel F, editores. *Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products*. Woodhead Publishing; 2011 (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition). ScienceDirect 2011
68. Nyalala I, Okinda C, Kunjie C, Korohou T, Nyalala L, Chao Q. Weight and volume estimation of poultry and products based on computer vision systems: a review. *Poult Sci*. 2021
69. Wang H, Kong YK, Jung MC. Postural evaluation in a poultry farm for broiler chickens. *Int J Occup Saf Ergon*. 2012
70. Singh S, Arora R. Ergonomic Intervention for Preventing Musculoskeletal Disorders among Farm Women. *J Agric Sci*. 2010

- 71.Davis KG, Kotowski SE. Understanding the ergonomic risk for musculoskeletal disorders in the United States agricultural sector. Am J Ind Med. 2007
- 72.Khare DTA. Identifying the Risk Involvement in Poultry Activities through OSHA Scale. IJLTEMAS 2015;
- 73.Alvear R. Original Article: Ergonomic Work Pathologies in Some Poultry Farms in Ecuador. Journal of Alternative Perspectives in the Social Sciences. 2018
- 74.Cransberg P h., Hemsworth P h., Coleman G j. Human factors affecting the behaviour and productivity of commercial broiler chickens. Br Poult Sci. 2000
- 75.Alencar M do C, Nääs I, Salgado D, Gontijo L. Broiler mortality and human behavior at work. SCI AGRIC. 2006
- 76.Cavalcanti JSB, Bendini MI. Hacia una configuración de trabajadores agrarios en la fruticultura de exportación de Brasil y Argentina. Una Nueva Rural En América Lat. 2001
- 77.Neffa JC, Oliveri ML, Persia J, Trucco P. La crisis de la relación salarial: naturaleza y significado de la informalidad, los trabajos, empleos precarios y los no registrados. CONICET 2010. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar>
- 78.Neffa JC. Introducción al concepto de condiciones y medio ambiente de trabajo (CyMAT). CONICET 2015. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar>

79. Faoro MW, Olinto MTA, Paniz VMV, Macagnan J, Henn RL, Garcez A, et al. Work-related musculoskeletal pain and its association with common mental disorders among employees of a poultry producing company in Southern Brazil. *Rev Bras Med Trab Publicacao Of Assoc Nac Med Trab-ANAMT*. 2018
80. Lundqvist P. Occupational Health and Safety of Workers in Agriculture and Horticulture. *NEW Solut J Environ Occup Health Policy*. 2001
81. Meyers JM, Miles JA, Tejeda DG, Faucett J, Janowitz I, Weber E, et al. Priority Risk Factors for Back Injury in Agricultural Field Work: Ergonomía del viñedo. *J Agro medicine*. 2002
82. Meyer F, Apud E. Aplicaciones Ergonomicas Para La Mejoria Del Rendimiento De Los Brigadistas De Incendios Forestales Ergonomic Applications to Improve Performance of Forest Fire Fighters. *J Agro medicine* 2003
83. Damasceno FA, Junior TY, Gomes RCC, de Lima RR, Schiassi L, de Moraes SRP. Avaliação Do Nível De Ruído Produzido Por Caminhões De Ração No Município De Itaberaí (go). *Rev. Ciênc Ambiente -Line*. 2008
84. Barro D, Olinto MTA, Macagnan JBA, Henn RL, Pattussi MP, Faoro MW, et al. Job characteristics and musculoskeletal pain among shift workers of a poultry processing plant in Southern Brazil. *J Occup Health*. 2015
85. Hamid A, Ahmad AS, Khan N. Respiratory and Other Health Risks among Poultry-Farm Workers and Evaluation of Management Practices in Poultry Farms. *Braz J Poult Sci*. 2018



86.Marucci A, Monarca D, Cecchini M, Colantoni A, Di Giacinto S, Cappuccini A. The heat stress for workers employed in a dairy farm. J Agric Eng. 2014

87.Carvalho CDCS, Santos TCD, Silva GCD, Santos LV, Moreira SDJM, Botelho LFR. Conforto térmico animal e humano em galpões de frangos de corte no semiárido mineiro. Rev Bras Eng Agríc E Ambient. 2014

88.UNE-EN ISO 9920:2009 (Ratificada) Ergonomía del ambiente [Internet] Disponible en:

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/N0045429>

89.UNE-EN ISO 7933:2023 (Ratificada) Ergonomía del ambiente térmi... [Internet] Disponible en:

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/N0071865>

90.Myszograj S, Puchalska E. Waste from rearing and slaughter of poultry - treat to the environment or feedstock for energy. Med Śr. 2012

91.Kouimintzis D, Chatzis C, Linos A. Health effects of livestock farming in Europe. J Public Health. 2007

92.Mirabelli MC, Chatterjee AB, Arcury TA, Mora DC, Blocker JN, Grzywacz JG, et al. Poultry processing work and respiratory health of Latino men and women in North Carolina. J Occup Environ Med. 2012

93. Mitchell D, Arteaga V, Armitage T, Mitloehner F, Tancredi D, Kenyon N, et al. Cage Versus Noncage Laying-Hen Housings: Worker Respiratory Health. *J Agromedicine*. 2015
94. Ventura da Silva. Aves de corral y productos avícolas: riesgos para la salud humana. *Actualidad Avípecuaria*. 2019
95. Humann MJ, Donham KJ, Jones ML, Achutan C, Smith BJ. Occupational noise exposure assessment in intensive swine farrowing systems: dosimetry, octave band, and specific task analysis. *J Agromedicine*. 2005
96. NIOSH/Criteria for a Recommended Standard--Occupational Noise Exposure, 1998 [Internet]. Disponible en: <https://www.nonoise.org/hearing/criteria>
97. Beckett WS, Chamberlain D, Hallman E, May J, Hwang SA, Gomez M, et al. Hearing conservation for farmers: source apportionment of occupational and environmental factors contributing to hearing loss. *J Occup Environ Med*. 2000
98. Depczynski J, Franklin RC, Challinor K, Williams W, Fragar LJ. Farm noise emissions during common agricultural activities. *J Agric Saf Health*. 2005
99. Agunos A, Pierson FW, Lungu B, Dunn PA, Tablante N. Review of Nonfoodborne Zoonotic and Potentially Zoonotic Poultry Diseases. *Avian Dis*. 2016
100. Dale E, Brown C. Zoonotic diseases from poultry. *Braz J Vet Pathol*. 2013

101.Hafez H, Hauck R. Zoonoses with Public Health Relevance in Poultry. 1 de diciembre de 2015

102.Milania AF, Siregar FM, Arista N, Al-karimah NI, Prabaswari AD. Re-Designed Work Station for Breeding Hens Based On Work Posture and Anthropometrics in Widodomartani. J Phys Conf Ser. 2021

103.Shivakumar M, Welsh V, Bajpai R, Helliwell T, Mallen C, Robinson M, et al. Musculoskeletal disorders and pain in agricultural workers in Low- and Middle-Income Countries: a systematic review and meta-analysis. Rheumatol Int. 2024

104.Donovan M, Khan A, Johnston V. The Contribution of Onsite Physiotherapy to an Integrated Model for Managing Work Injuries: A Follow Up Study. J Occup Rehabil. 2021

105.Coury HJCG, Moreira RFC, Días NB. Evaluation of the effectiveness of workplace exercise in controlling neck, shoulder and low back pain: a systematic review. Braz J Phys Ther. 2009

106.Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare - Archive - European Commission [Internet]. Disponible en:

<https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/expert-groups/scientific-committees>

107.Linden J-. Water System Inspection Pays Off [Internet]. Disponible en:

<https://www.thepoultrysite.com/articles/water-system-inspection-pays-off>

- 108.Pitla S, Bajwa S, Bhusal S, Brumm T, Brown-Brandl T, Buckmaster D, et al. Ground and Aerial Robots for Agricultural Production: Opportunities and Challenges. Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 2020
- 109.Li N, Ren Z, Li D, Zeng L. Review: Automated techniques for monitoring the behaviour and welfare of broilers and laying hens: towards the goal of precision livestock farming. *Animal*. 2020
- 110.Ferket Peter. Factors That Affect Feed Intake of Meat Birds: A Review. *International Journal of Poultry Science*. 2006
- 111.Kashiha M, Pluk A, Bahr C, Vranken E, Berckmans D. Development of an early warning system for a broiler house using computer vision. *Biosyst Eng*. 2013
- 112.Mollo MN, Vendrametto O, Okano MT. Precision livestock tools to improve products and processes in broiler production: a review. *Braz J Poult Sci*. 2009
- 113.Larios DF, Rodríguez C, Barbancho J, Baena M, Angel ML, Marín J, et al. An automatic weighting system for wild animals based in an artificial neural network: how to weigh wild animals without causing stress. *Sensors*. 2013
- 114.Chedad A, Aerts JM, Vranken E, Lippens M, Zoons J, Berckmans D. Do heavy broiler chickens visit automatic weighing systems less than lighter birds? *Br Poult Sci*. 2003
- 115.Fontana I, Tullo E, Butterworth A, Guarino M. An innovative approach to predict the growth in intensive poultry farming. *Comput Electron Agric*. 2015

- 116.Wang Kailao. An Image-Assisted Rod-Platform Weighing System for Weight Information Sampling of Broilers. International journal of occupational safety and ergonomics. 2018
- 117.Chien YR, Chen YX. An RFID-Based Smart Nest Box: An Experimental Study of Laying Performance and Behavior of Individual Hens. Sensors. 2018
- 118.Chang CL, Xie BX, Wang CH. Visual Guidance and Egg Collection Scheme for a Smart Poultry Robot for Free-Range Farms. Sensors. 2020
- 119.Victor IC, Orakwue SI. Automation of Poultry Farm Feeding Process and Egg Counting Using IOT Technology. Eur J Adv Eng Technol. 2023
- 120.Poultry Patrol – We save poultry producers time, money and birds [Internet]. Disponible en: <https://poultrypatrol.com/>
- 121.Robotics in the Poultry Industry [Internet]. Poultry Hub Australia. Disponible en:<https://www.poultryhub.org/all-about-poultry/husbandry-management/robotics-in-the-poultry-industry>
- 122.Ren G, Lin T, Ying Y, Chowdhary G, Ting KC. Agricultural robotics research applicable to poultry production: A review. Comput Electron Agric. 2020
- 123.XO robot for precision poultry farming - Octopus [Internet]. 2024 disponible en: <https://www.octopusbiosafety.com>
- 124.Castro FLS, Chai L, Arango J, Owens CM, Smith PA, Reichelt S, et al. Poultry industry paradigms: connecting the dots. J Appl Poult Res. 2023

- 125.Noh JY, Kim KJ, Lee SH, Kim JB, Kim DH, Youk S, et al. Thermal Image Scanning for the Early Detection of Fever Induced by Highly Pathogenic Avian Influenza Virus Infection in Chickens and Ducks and Its Application in Farms. *Front Vet Sci* 2021
- 126.George DAS, George ASH. Optimizing Poultry Production Through Advanced Monitoring and Control Systems. *Partn Univers Int Innov J*. 2023
- 127.Park M, Britton D, Daley W, McMurray G, Navaei M, Samoylov A, et al. Artificial intelligence, sensors, robots, and transportation systems drive an innovative future for poultry broiler and breeder management. *Anim Front Rev Mag Anim Agric*. 2022
- 128.Patel H, Samad A, Hamza M, Muazzam A, Harahap M. Role of Artificial Intelligence in Livestock and Poultry Farming. *Sinkron*. 2022
- 129.George DAS. Humanoid Robots as Poultry Partners: Enhancing Welfare Through Collaboration on the Farm. *Partn Univers Int Res J*. 2024
- 130.Nomi ZA, Akram A, Zaffar MS, Rajput SA, Ahmad B. Poultry Farm Automation: Enhancing Efficiency and Reducing Labor Dependency. *Biological Times*. 2023
- 131.Naphade ST, Badhe SG. Study of smart management system in poultry farming. *J Sci Res*. 2021
- 132.Neethirajan S. Automated Tracking Systems for the Assessment of Farmed Poultry. *Anim Open Access J MDPI*. 2022

- 133.Koppelaar E, Knibbe JJ, Miedema HS, Burdorf A. Determinants of implementation of primary preventive interventions on patient handling in healthcare: a systematic review. *Occup Environ Med.* 2009
- 134.Yardley L, Ainsworth B, Arden-Close E, Muller I. The person-based approach to enhancing the acceptability and feasibility of interventions. *Pilot Feasibility Stud.* 2015
- 135.Upasani S, Franco R, Niewolny K, Srinivasan D. The Potential for Exoskeletons to Improve Health and Safety in Agriculture—Perspectives from Service Providers. *IISE Trans Occup Ergon Hum Factors.* 2019
- 136.McMillen AM, Söderberg S. Disabled Persons' Experience of Dependence on Assistive Devices. *Scand J Occup Ther.* 2002
- 137.Ugwuoke C. Management of Poultry Farms through the use of electronic facilities for enhanced food security in Enugu state, Nigeria. *Glob J Biol Agric Health Sci.* 2017

