

# “ANÁLISIS DE ERGONOMÍA BIOMÉTRICA, PARA LOS GALPONEROS DE LA GRANJA AVÍCOLA LA CONCEPCIÓN”

*Autor-Sr. Santiago Andrés Pule Reina, Coautor-Ing. Guillermo Neusa Arenas*

<sup>1</sup> Universidad Técnica del Norte, Carrera de Ingeniería Industrial, FICA, Av. 17 de Julio, Ibarra, Ecuador

[sapuler@utn.edu.ec](mailto:sapuler@utn.edu.ec), [gneusa@utn.edu.ec](mailto:gneusa@utn.edu.ec)

**Resumen.** *El presente trabajo de grado trata sobre la elaboración de un análisis de ergonomía biométrica para los galponeros de la Granja Avícola “La Concepción”. Para iniciar con la investigación se realizó un diagnóstico situacional de la Granja, a través de un análisis cualitativo de identificación de riesgos, que consta de un Check-List para la identificación de riesgos.*

*Luego se aplicó el Cuestionario Nórdico de Inconformidad Corporal que permitió determinar la evidencia de problemas y malestares a nivel musculoesquelético especialmente a nivel dorso-lumbar, caderas y rodillas, mismas que según el cuestionario se manifestaban desde hace algún tiempo y que no habían recibido ningún tipo de atención médica, a partir de ello se determinó la problemática siguiente: “Los trabajadores del área de crianza presentan ciertos malestares asociados a las actividades diarias que realizan, provocados principalmente por el levantamiento de carga y posturas forzadas”, posteriormente se elaboró el levantamiento de subprocesos del proceso de crianza, mediante la observación directa de las actividades y tareas que se realizan dentro de la granja, llegando a determinar ocho subprocesos principales.*

*Una vez establecidos los subprocesos se identificó las actividades con nivel de “Riesgo Importante” a través de la aplicación de la matriz de estimación cualitativa del riesgo – Método Simplificado de Evaluación General de Riesgos del INSHT.*

*La investigación terminó con la realización de un análisis ergonómico utilizando los métodos de evaluación: Guía Técnica de manipulación de cargas del INSHT, que evalúa el levantamiento y transporte manual de cargas y OWAS, que evalúa posturas forzadas.*

*El método Guía Técnica de manipulación de cargas del INSHT tuvo como resultados que el 100% de las actividades evaluadas presentan riesgo NO TOLERABLE, es decir se necesita medidas correctoras para que el riesgo reduzca a TOLERABLE.*

*El método OWAS arrojó como resultado que un 80% de las actividades evaluadas presentan un nivel de Riesgo 3 (posturas con efecto dañino sobre el sistema musculoesquelético).*

## **Palabras Clave**

Ergonomía, Lesiones músculo – esqueléticas, Métodos, INSHT, OWAS.

**Abstract:** *This degree work is about elaboration an Analysis of biometric ergonomics for the Galponeros of the Poultry Farm “La Concepción”. Firstly, the investigation started with situational diagnosis of the Farm, through qualitative analysis of risk identification, that include a check list.*

*Then, The Nordic Body Nonconformity Questionnaire was applied for determinate The evidence of problems and discomforts at skeletal muscle level, specially, at the dorsum-lumbar level, hips and knees, these discomforts are*

*presents for some time and it doesn't have medical attention. Therefore, the problematic was: "The works of area breeding have discomforts allied to daily activities, they are induced by Lifting of loads and forced postures", later it was made lifting of the process of farm, through direct observation of activities and tasks, it established 8 main process.*

*The activities with level of "Important Risk" were identify with the application of The qualitative risk estimation matrix - Simplified Method of General Risk Assessment of the INSHT.*

*The investigation finished with an ergonomic analysis using the methods of evaluation: INSHT Technical Cargo Handling Guide, it evaluates lifting and manual transport of loads, and OWAS method, that evaluate forced postures.*

*The INSHT Technical Cargo Handling Guide showed that 100% of activities are a risk NOT TOLERABLE, that is to say that need corrective measures so that be TOLERABLE.*

*The OWAS method showed 80% of activities with risk 3 (Postures with a damaging effect on the skeletal muscle system).*

### **Keywords**

Ergonomics, Musculoskeletal Injuries, Methods, INSHT, OWAS

## **1.Introducción**

En los últimos 10 años, se ha dado importancia al estudio del sistema hombre-máquina-ambiente; es decir, la ergonomía (Biométrica). Anteriormente, en el diseño de máquinas y ambiente laboral no se tomaba en consideración las destrezas, habilidades y otras características del trabajador, por lo que ocurrían errores excesivos, demoras en la ejecución de trabajo, disminución de la calidad y la productividad [1]

Los desórdenes músculo esqueléticos (DME) de origen laboral son en la actualidad uno de los mayores problemas en la sociedad moderna. Las jornadas laborales prolongadas y el estrés laboral han adquirido una creciente relevancia en el mundo y han sido asociados a los DME [2].

A nivel de Latinoamérica esta es una problemática que aqueja a las industrias indiferentemente de su campo de acción, sobre la prevención de accidentes de trabajo, especialmente referidos al desarrollo industrial y a los cambios de estados de actividades rudimentarias que se dan en los trabajos, a la nueva presencia de elementos, equipos y tecnologías modernas, que consisten fundamentalmente en el desarrollo industrial, como en casi todas las actividades, también en la seguridad industrial cada uno de los países de América Latina tiene una identidad bien definida [3]

En el Ecuador regularmente no se toma en cuenta las habilidades, destrezas y otras características del trabajador [4], aunque según el Instrumento Andino de Seguridad – Decisión 584 Artículo 11. es indispensable “fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, manejando la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo”. Un mal diseño del puesto de trabajo causa molestias, malestar, desmotivación, baja productividad, enfermedades profesionales entre otros[5].

En las granjas de producción avícola los trabajadores se encuentran expuestos a varios peligros como la posibilidad de lesiones musculoesqueléticas por razones de movimientos y esfuerzos a realizar a causa de la manipulación manual de cargas, limpieza de naves con pala, etc.; además según la investigación los trabajadores se encuentran expuestos a riesgos ergonómicos sobre esfuerzos físicos (levantamiento de grandes pesos), posturas inadecuadas y diseño deficiente del sitio o puesto de trabajo [6].

La presente investigación pretende evaluar el impacto de los factores de riesgo ergonómicos en el personal del área de crianza de la granja avícola, debido a que el área de trabajo es identificada según el diagnóstico inicial como propicia a lesiones y trastornos músculo-esqueléticos; producto de la manipulación de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos durante la actividad laboral.

Es un hecho que los factores de riesgo evaluados como no tolerables que no están siendo controlados y vigilados redundan en incidentes y patologías, cuya aparición no sólo afectan al capital humano, sino que también pueden incidir en la productividad y competitividad de las organizaciones debido al incremento de los costes de producción, pérdidas de los factores productivos [7], se reduce la cantidad y calidad de la producción obtenida.

Los trastornos musculoesqueléticos resultan ser un grave problema tanto para el trabajador como para el empleador; estos, disminuyen las capacidades de realizar su trabajo y demás actividades e incluso pérdidas económicas, debido al incremento de los gastos en seguridad social respectivamente [8].

El estudio ergonómico en los puestos de trabajo se realiza con el propósito de conocer el estado de algunos de los principales problemas ergonómicos asociados a la

adaptación del puesto de trabajo y el hombre, así como, brindar a todos los trabajadores la información mínima necesaria para prevenir o minimizar los riesgos laborales a los que están sometidos, aun cuando no se disponga del equipamiento ergonómico

## 2. Materiales y Métodos

Para conducir esta investigación se toma en cuenta un diagnóstico inicial de la granja, después se estima el riesgo a través de la aplicación de la matriz de estimación cualitativa del riesgo – Método Simplificado de Evaluación General de Riesgos del INSHT, a partir de esto se emplea los métodos de evaluación ergonómica: Métodos Guía Técnica de manipulación de cargas del INSHT que evalúa el levantamiento y transporte manual de cargas y OWAS que evalúa posturas forzadas.

### 2.1 Diagnóstico Inicial de la Granja

Se utilizó un análisis cualitativo de identificación de riesgos, que consta de un Check List para la identificación de factores de riesgo: físicos, mecánicos, biológicos, químicos, ergonómicos y psicosociales [9].

Se aplicó el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo esqueléticos aplicable en temas de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales [10].

### 2.2 Estimación del Riesgo

Aplicación de la matriz de estimación cualitativa del riesgo – Método Simplificado de Evaluación General de Riesgos del INSHT, según este método se clasifican los riesgos en función de su importancia para objetivar resultados, mediante la estimación subjetiva en función de dos conceptos clave de toda evaluación [11].

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños.

Probabilidad de que el daño ocurra	
<b>Alta</b>	El daño ocurrirá siempre o casi siempre
<b>Media</b>	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
<b>Baja</b>	El daño ocurrirá raras veces

Tabla 1: Nivel de probabilidad

- La severidad de dichos daños (consecuencias).

Severidad de las consecuencias	
<b>Alta</b>	Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida, etc.
<b>Media</b>	Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedades que conducen a una incapacidad menor.
<b>Baja</b>	Daños superficiales (cortes y magulladuras pequeñas, irritación de ojos), molestias (dolor de cabeza, disconfort, etc.,)

Tabla 2: Nivel de severidad

El producto de la *probabilidad* por las *consecuencias*, denominado **Nivel de Riesgo** (conjunto de daños esperados por unidad de tiempo) se gradúa en cinco categorías como se muestra a continuación:

ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL RIESGO		Consecuencias		
		BAJA	MEDIA	ALTA
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	Intolerable

Tabla 3: Estimación del valor del riesgo

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones:

Nivel de Riesgo	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.

	Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.  Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias altas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Tabla 4: Categorización del Riesgo

### 2.3 Métodos de Evaluación Ergonómica

Los criterios de selección del método de evaluación de riesgos ergonómicos son:

- Amplitud
- Nivel de detalle
- Adaptable al tipo de investigación.

El método a ser seleccionado debe ser lo suficientemente amplio en la recolección y análisis de factores de riesgos presentes en el trabajo, es decir, debe permitir la identificación y evaluación de variables físicas tales como: movimientos del cuerpo, posturas, repeticiones, levantamientos etc.

Los métodos más apropiados para esta investigación son:

#### 2.3.1 Guía Técnica de levantamiento de carga del INSHT

El método consta de las siguientes fases:

- Recogida de datos: datos de manipulación, datos ergonómicos, datos individuales.

Empresa:	Granja Avícola "La Concepción"	Nombre evaluador:	
Sección:	Ciánaga	Puesto:	Galponero
Descripción:			
Método utilizado:	"INSHT" Manipulación manual de cargas		

DATOS DE MANIPULACIÓN		DATOS ERGONÓMICOS		SI	NO
Peso real de la carga					
Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación					
Desplazamiento vertical	Hasta 25 cm	1	¿Se inclina el tronco al manipular la carga?		
	Hasta 50 cm	0,91	¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?		
	Hasta 100 cm	0,87	¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 60 cm?		
	Hasta 175 cm	0,84	¿Puede ser peligrosa la superficie de la carga?		
Giro del tronco	Más de 175 cm	0	¿Se puede desplazar el centro de gravedad?		
	Sin giro	1	¿Se pueden mover las cargas de forma brusca e inesperada?		
	Poco girado (hasta 30°)	0,9	¿Son suficientes las pausas?		
	Girado (hasta 60°)	0,8	¿Carece el trabajador de autonomía para regular su trabajo?		
Tipo de agarre	May girado (90°)	0,7	¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?		
	Agarre bueno	1	¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?		
	Agarre regular	0,95	¿Existe insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?		
	Agarre malo	0,9	¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?		
Frecuencia de manipulación	1 vez cada 5 minutos	1	¿Se realiza la manipulación en condiciones termo higrométricas extremas?		
	4 veces / minuto	0,84	¿Existen corrientes de aire que puedan desequilibrar la carga?		
	9 veces / minuto	0,52	¿Carece de información sobre el peso de la carga?		
	12 veces / minuto	0,37	¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga?		
Peso transportado diariamente	>15 veces / minuto	0	¿Existe deficiente la iluminación para la manipulación?		
			¿Está expuesto el trabajador a vibraciones?		

VALORACIÓN INSHT		DATOS INDIVIDUALES		SI	NO
¿La vestimenta o el equipo de protección individual dificultan la manipulación?					
¿Es molestoso el calzado para la manipulación?					
¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga?					
¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la carga o de su centro de gravedad?					
¿Es el trabajador especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorsio lumbares, etc.)?					
¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas?					
¿Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad?					

Figura 1: Formato recolección de datos

- Cálculo de peso aceptable: permite calcular un peso límite de referencia (peso aceptable), que se comparará con el peso real de la carga el realizar la evaluación.

$$\text{PESEO (**) ACEPTABLE} = \text{PESEO TEÓRICO} \times \text{F.C. (**) DESPL. VERTICAL} \times \text{F.C. GIRO} \times \text{F.C. AGARRE} \times \text{F.C. FRECUENCIA} = \text{Peso aceptable Kg.}$$

Figura 2: Cálculo de peso aceptable

- Evaluación: utilizando los datos recogidos y teniendo en cuenta todos los factores de análisis como: el peso, la posición con respecto al cuerpo, el desplazamiento vertical, transporte, tamaño y los agarres de la carga, los giros y la inclinación del tronco, la frecuencia de la manipulación, las fuerzas de empuje y tracción.

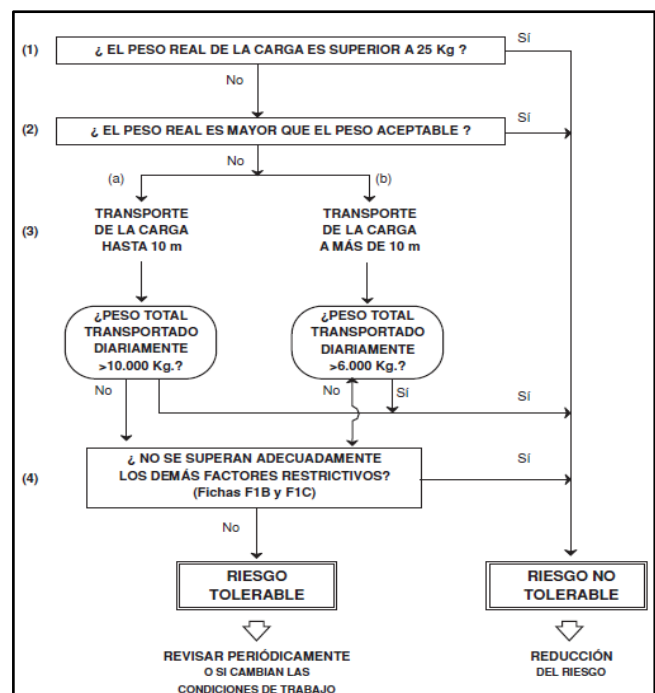


Figura 3: Proceso de evaluación del riesgo

### 2.3.2 OWAS (Ovako Work Posture Analyzing System)

El procedimiento de aplicación del método es el siguiente [12]:

1. Determinar si la observación de la tarea debe ser dividida en varias fases o etapas.
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea
3. Codificar las posturas observadas, asignando los valores a cada posición de las distintas partes del cuerpo.
4. Calcular para cada "Código de postura", la categoría de riesgo a la que pertenece, esto permite identificar las posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador.
5. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición.
6. Determinar, en función de la frecuencia relativa de cada posición, la categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo.
7. Determinar, en función de los riesgos calculados, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.

Codificación de posturas

Posición espalda	Posición brazos	Posición piernas	Carga	Fase
------------------	-----------------	------------------	-------	------

**Tabla 5:** Esquema de codificación de postura

El primer dígito del código de posturas es la posición de la espalda en la cual existen 4 niveles:

1. **Espalda derecha:** El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas
2. **Espalda doblada:** Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de que ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°
3. **Espalda con giro:** Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°
4. **Espalda doblada con giro:** Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.

El Segundo dígito se relaciona con la posición de los brazos, y posee 3 niveles:

1. **Los dos brazos bajos:** Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.
2. **Un brazo bajo y el otro elevado:** Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.

3. **Los dos brazos elevados:** Ambos brazos (o partes de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.

El tercer dígito del código de postura está representado por la posición de las piernas, el cual posee 7 estados o posiciones de acuerdo al trabajo realizado por el operario, el valor de estas posiciones se muestra a continuación:

1. **Sentado**
2. **De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas**
3. **De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas**
4. **De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas:** Puede considerarse para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°.
5. **De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas:** Puede considerarse para ángulos inferiores o iguales a 150°.
6. **Arrodillado:** El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.
7. **Andando**

Una vez observadas las posturas de los operarios y determinados los tres primeros dígitos del código, se debe evaluar la carga y fuerza soportada, que corresponde al cuarto dígito, para lo cual existen tres valores:

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del código de postura
Menos de 10 kilogramos	1
Entre 10 y 20 kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

**Tabla 6:** Carga y fuerza

El quinto dígito se refiere a las fases en las que se ha observado la tarea.

#### Categorías del Riesgo:

Categoría de Riesgo	Efecto sobre el sistema musculo – esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema musculo esquelético	No se requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daños en el sistema musculo esquelético	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano

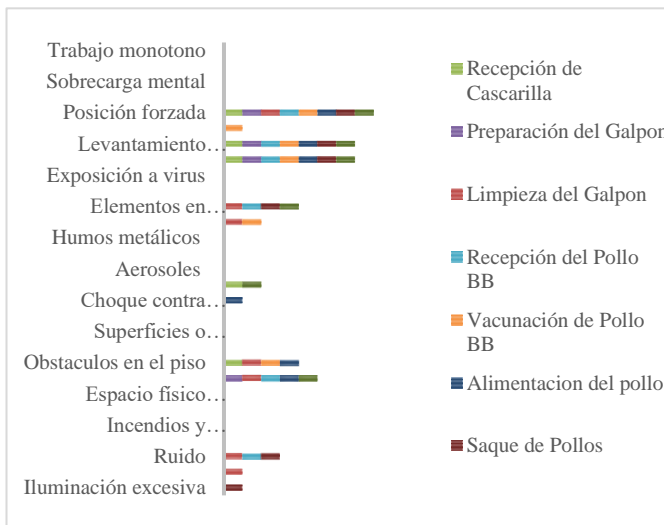
3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Finalizado este procedimiento, se procede a la clasificación de la categorización del riesgo y sus posibles combinaciones de la posición de espalda, brazos, piernas y carga levantada, y además se toma en cuenta la frecuencia relativa de las diferentes posiciones.

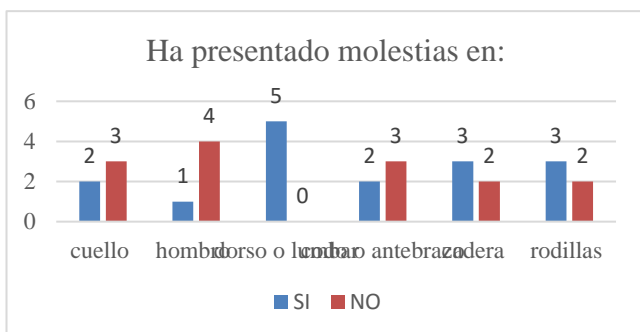
### 3.Resultados

#### 3.1 Diagnóstico Inicial de la Granja

El resultado del análisis cualitativo de identificación de riesgos es el factor de riesgo ergonómico ya que se encuentra presente en la mayoría de los subprocesos que realiza el personal de los galpones de la granja y se representa de la siguiente manera:



El resultado del Cuestionario Nórdico de Kuorinka [10] aplicado a los 5 trabajadores que se desempeñan en el área de crianza de la Granja Avícola “La Concepción”, es el siguiente:



**Figura 4:** Molestias presentadas en los trabajadores.

A través de este, se evidencio que los trabajadores presentan dolencias principalmente a nivel dorso-lumbar, cadera y rodillas, mismas que se están manifestando desde hace ya algún tiempo hasta la actualidad y que ninguno de ellos ha recibido atención médica.

#### 3.2 Estimación del Riesgo

Los subprocesos y actividades identificados dentro de la granja son:

##### Limpieza del galpón

- Preparación de equipos
- Limpieza de techo y cortinas
- Limpieza de bebederos
- Limpieza de líneas de alimentación
- Limpieza de piso

##### Recepción de cascarilla

- Preparación de equipos
- Riego de cascarilla en los coches
- Riego de cascarilla en el piso de los galpones
- Tendido de la cascarilla

##### Desinfección de galpón

- Preparación de equipos
- Desinfección de cortinas y de cascarilla

##### Preparación de galpón

- Preparación de cortinas externas e internas
- Formación de culatas
- Recepción de hojas metálicas
- Formación de redondeles
- Desinfección de comederos y bebederos
- Preparación de comederos y bebederos
- Preparación de las criadoras
- Recepción del alimento
- Recepción del GLP

##### Recepción de pollo BB

- Recepción de las cubetas
- Transporte de las cubetas a los redondeles del galpón
- Preparación de equipo para la vacunación



- Vacunación de los pollos BB
- Encendido de las criadoras
- Ubicación de los pollos BB en los redondeles

Vacunación de los pollos

- Preparación de equipos
- Acorralamiento de los pollos
- Levantamiento de línea de alimentación y bebederos
- Vacunación de los pollos

Alimentación de pollos

- Preparación del alimento
- Encendido de la maquina
- Ubicación del alimento en la tolva
- Hidratación de pollos
- Preparación del agua en los tanques
- Encendido de los equipos

Saque de pollos

- Preparación de las jaulas
- Acorralamiento de los pollos
- Selección de pollos
- Ubicación de los pollos en las jaulas
- Pesado de las jaulas
- Cargado de pollos al camión

Saque de gallinaza

- Preparación del tractor
- Removido de la gallinaza del piso
- Recolección de la gallinaza en costales
- Sellado de bultos de gallinaza
- 

Estas actividades se analizaron con la ayuda de la matriz de identificación de riesgos, obteniendo el siguiente resultado:

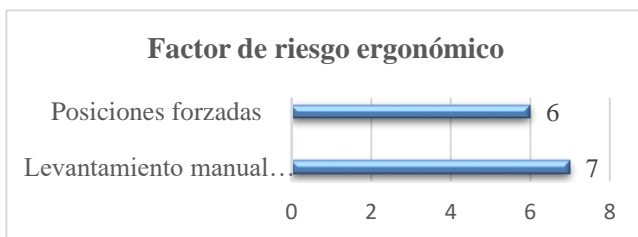


Figura 5: Factor de Riesgo

Se concluye que existen 7 actividades con factor de riesgo ergonómico de levantamiento manual de cargas y 6 actividades con posiciones forzadas; los cuales fueron registrados como los principales factores de riesgo ergonómico presentes en las diferentes actividades diarias del personal de la granja; y los que posteriormente van a ser sometidos a evaluación haciendo uso del método ergonómico adecuado.

Además, el factor de riesgo ergonómico movimiento corporal repetitivo no está presente en las actividades del personal del galpón de acuerdo a la figura anterior.

### 3.3 Métodos de Evaluación Ergonómica

#### 3.3.1 Resultados Método Guía Técnica de levantamiento de carga del INSHT

Se determinó que el 100% de las actividades y sus tareas más críticas evaluadas en el estudio, (en su totalidad 7), presentan riesgo no tolerable según el método, es decir se necesitaría medidas correctoras para que el riesgo reduzca y se vuelva tolerable.

Esto se da principalmente porque superan los criterios de evaluación dados por la guía técnica como: peso real de la carga superior a 25 kg, peso real de la carga superior al peso aceptable y peso de la carga total transportado diariamente.

La actividad más crítica desde el punto de vista de este método es el regado de alimento a razón de que supera el peso propuesto por la guía y el peso aceptable en función de su zona de manipulación, altura y separación con respecto al cuerpo en condiciones ideales de manipulación. Durante esta actividad los trabajadores deben manipular quintales de alimento desde la bodega hasta cada uno de los comederos de los galpones, exponiendo la columna vertebral a cambios de posiciones bruscos a causa de una mala técnica de levantamiento, pudiendo causar trastornos musculoesqueléticos en zonas sensibles como son los hombros, brazos, manos y espalda, además, se considera a la zona de manipulación como irregular y el equipo de protección personal es inadecuado especialmente los zapatos.

#### 3.3.2 Resultado Método OWAS

Se estableció que un 80% (4) de las actividades evaluadas presentan un nivel de riesgo 3, posturas con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético, y el 20 % (1) restante presento un nivel de riesgo 4, la carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético.

TAREA	CÓDIGO DE POSTURA				Nivel de Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	
Levantamiento manual y transporte	2	1	4	3	3

manual de hojas metálicas					
Recepción de alimento	2	2	3	3	3
Vacunación de pollos	4	1	2	3	3
Regado de alimento	2	2	4	3	4
Saque de jaulas	2	1	4	3	3

**Tabla 7:** Evaluación ergonómica método OWAS

La actividad más crítica desde el punto de vista del método OWAS, es el regado de alimento en los comederos, en vista de que contiene posturas como: Espalda con giro, un brazo elevado y el otro abajo, sobre rodillas flexionadas, y con carga de más de 20 kg; por lo cual se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

#### 4. Conclusiones

- Mediante la aplicación de cuestionario Nórdico, se evidencio que existe un problema de sintomatología a nivel musculo - esquelético en todos los segmentos de cuello, hombros, zona dorso-lumbar, codo o antebrazo, cadera, y rodillas, con predominio de la zona dorso lumbar con un 100%, lo cual coincide con la literatura revisada, aunque el porcentaje en estas es relativamente menor.
- Mediante la observación y entrevistas a cada uno de los trabajadores y con la ayuda de diagramas de flujo se identificó los procesos y subprocesos operativos de la Granja Avícola “La Concepción”, obteniendo como resultado que, dentro del proceso general de crianza de aves, existen 8 subprocesos en total:
  - Limpieza del galpón
  - Recepción de cascarilla
  - Preparación del galpón
  - Recepción de pollo bb
  - Vacunación de pollo bb
  - Alimentación del pollo
  - Saque de pollos
  - Saque de gallinaza
- Con la aplicación de La Matriz de Estimación Cualitativa del Riesgo -Método Simplificado de Evaluación General de Riesgos del INSHT, se determinó que los galponeros de la granja se encuentran expuestos en 7 de sus actividades a factor de riesgo ergonómico de levantamiento

manual de cargas y 6 actividades a factor de posiciones forzadas; además se recalca que, el factor de riesgo ergonómico movimiento corporal repetitivo no está presente en ninguna de las actividades del personal del galpón.

- Se realizó un análisis ergonómico mediante el uso de los métodos escogidos: Guía técnica de levantamiento de cargas del INSHT Y OWAS mismos que se aplicaron a cada una de las actividades con estimación de “Riesgo Importante”:
- Se aplicó la guía técnica de levantamiento de cargas del INSHT para la evaluación del factor de riesgo ergonómico manipulación manual de cargas, y se obtuvo que el 100% de las siete actividades evaluadas, presentan riesgo “NO TOLERABLE”, es decir se necesitan medidas correctoras para que el riesgo se reduzca y se vuelva tolerable; además se estableció que la actividad más crítica es el regado de alimento puesto que supera dos de los tres criterios de evaluación de la guía: supera el peso propuesto por la guía y el peso aceptable en función de su zona de manipulación, altura y separación con respecto al cuerpo en condiciones ideales de manipulación.
- Se aplicó el método OWAS para la evaluación del factor de riesgo ergonómico de posturas forzadas, obteniendo como resultados que un 80% (4) de las actividades evaluadas presentan un nivel de RIESGO 3, posturas con efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético, y el 20 % (1) restante presento un nivel de RIESGO 4, es decir la carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo-esquelético. La actividad más crítica con referencia a este método es el regado de alimento en vista de que contiene posturas como: espalda con giro, un brazo elevado y el otro abajo, sobre rodillas flexionadas, y con carga de más de 20 kg.; por lo cual se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente. Y también se evidencio que el segmento más afectado por factor de riesgo posturas forzadas es la espalda.



## Referencias Bibliográficas

- [1] E. Apud and F. Meyer, "La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud," *Cienc. y Enfermería*, vol. 9, no. 1, pp. 15–20, 2003.
- [2] E. A. Kim and M. Nakata, "Work-related Musculoskeletal Disorders in Korea and Japan: A Comparative Description. Annals of occupational and environmental medicine," *International archives of occupational and environmental health*, Japan, pp. 17–26, 2014.
- [3] W. J. G. Morales, "Los riesgos ergonómicos y su incidencia en las enfermedades ocupacionales en el personal administrativo del Nevado Ecuador del Cantón Salcedo en la Provincia del Cotopaxi," Universidad Técnica de Ambato, 2014.
- [4] T. Torres and M. Rodríguez, "Evaluación ergonómica de puestos de trabajo de la Industria Pesquera del Ecuador," ESPOL, 2007.
- [5] J. F. P. García, "Enfermedades más frecuentes en el Trabajo," *El Empleo*, 2011. [Online]. Available: [http://www.eempleo.com/colombia/investigacion\\_laboral/enfermedades-mnes-frecuentes-en-el-trabajo---/7502189](http://www.eempleo.com/colombia/investigacion_laboral/enfermedades-mnes-frecuentes-en-el-trabajo---/7502189). [Accessed: 18-Feb-2016].
- [6] E. C. Fernandez, "Plan de prevención de riesgos en granja de producción avícola," Universidad Internacional de la Rioja, 2012.
- [7] M. Cherrez, "Análisis de los factores de riesgo ergonómico en el área de sueros de una empresa farmacéutica ecuatoriana y su influencia en la aparición de trastornos musculo esqueléticos," Universidad Internacional SEK, 2013.
- [8] P. Jaguer, B. Griefahn, A. für Arbeitsschutz, F. Liebers, D. Steinberg, and T. Pekki, "Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo," 2004.
- [9] F. Á. Heredia and E. Faizal, *Riesgos Laborales*, First. Bogotá, 2012.
- [10] I. Kuorinka, B. Jonsson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Biering, G. Andersson, and K. Jorgensen, "Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Appl Ergon," 1987.
- [11] J. M. C. Días, *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*, 10th ed. Madrid España, 2012.
- [12] A. C. Sole, "Método OWAS," in *Técnicas para la prevención de riesgos laborales*, M. S.A., Ed. Barcelona, 2012, pp. 761–765.

## Sobre los autores...

**Autor Sr. Andrés Pule:** Estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica del Norte, participante de los congresos de Ingeniería Industrial y Carreras Afines, llevados a cabo en las ciudades de Ibarra y Manta.

**Coautor Ing. Guillermo Neusa:** Ingeniero Civil, actualmente docente y coordinador (e) de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Industrial.