

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**



MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

**“EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS Y  
ELABORACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN  
EN PUESTOS DE TRABAJO AGRÍCOLA: MOZO  
DE ALMACÉN Y CARRETILLERO”**

AUTOR:

D. MIGUEL ANGEL ROCA BASTIDA

DIRECTOR:

D. JOSE VICENTE TOLEDO MARHUENDA.

ALICANTE, JUNIO de 2019



## **INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

D/D<sup>a</sup> JOSE VICENTE TOLEDO MARHUENDA Tutor/a del Trabajo Fin de Máster, titulado **Evaluación de riesgos ergonómicos y elaboración de un plan de prevención en puestos de trabajo agrícola: mozo de almacén y carretillero**, y realizado por el estudiante D./D<sup>a</sup> MIGUEL ANGEL ROCA BASTIDA

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 10 DE JUNIO DE 2019

Fdo.: JOSE VICENTE TOLEDO MARHUENDA  
Tutor TFM



## RESUMEN

**Introducción:** El número de personas que acuden al médico y/o fisioterapeuta como consecuencia de problemas musculoesqueléticos derivados de su actividad profesional es relevante, siendo uno de los sectores más afectados el agrícola. En este trabajo fin de máster se ha realizado un estudio de diferentes condiciones ergonómicas de dos puestos de trabajo (mozo de almacén y carretillero) de una empresa del mundo agrario.

**Objetivos:** El objetivo general del trabajo ha sido la valoración de los principales riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de la empresa agrícola en los puestos de mozo de almacén y carretillero, así como proponer diferentes medidas preventivas a adoptar, para disminuir o hacer desaparecer los riesgos detectados.

**Metodología:** Se ha aplicado el método de Manipulación Manual de Cargas (MMC) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el puesto de mozo de almacén, y el método REBA para valorar la carga postural en el puesto de carretillero.

**Resultados:** Los resultados indicaron en el puesto de mozo de almacén que, el peso real de la carga es mayor que el peso aceptable, siendo un riesgo NO tolerable. En cuanto al puesto de carretillero, el resultado muestra un nivel de riesgo medio (nivel de acción 2).

**Conclusiones:** De las conclusiones extraemos que son necesarias las medidas correctoras para hacer el riesgo tolerable en el puesto de mozo de almacén. Además, en el puesto de carretillero la intervención correctora se hace necesaria, así como un posterior análisis.

**Palabras clave:** ergonomía, riesgo, carga, postura, trabajador.

# ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN	4
2. INTRODUCCIÓN	5
3. OBJETIVOS	11
3.1. OBJETIVO GENERAL	11
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4. BASES TEÓRICAS Y CONCEPTUALES	12
4.1. ERGONOMÍA	12
4.1.1. DEFINICIÓN	12
4.1.2. HISTORIA	14
4.1.3. CONCEPTOS	18
4.1.3.1. POSTURAS	18
4.1.3.2. CARGAS DE TRABAJO	19
4.1.3.3. MANEJO MANUAL DE CARGAS (MMC)	20
4.1.3.4. REPETITIVIDAD DE MOVIMIENTOS	21
4.1.4. OBJETIVOS DE LA ERGONOMÍA	22
4.1.5. RIESGOS ERGONÓMICOS	24
4.1.6. REGLAMENTACIÓN ERGONÓMICA	28
4.2. TRASTORNOS MUSCULO-ESQUELÉTICOS (TME)	29
4.2.1. PROBLEMAS DE SALUD MÁS COMUNES RELACIONADOS A LOS TME	29
4.2.2. CAUSAS	31
5. MARCO EMPRESARIAL	33
5.1. ALMACÉN AGRÍCOLA	34
5.2. PUESTO DE MOZO DE ALMACÉN	37

5.3. PUESTO DE CARRETILLERO	39
6. METODOLOGÍA	41
6.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	41
6.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN	42
6.2.1. MÉTODO DE MANIPULACIÓN MANULA DE CARGAS (MMC) DEL INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	42
6.2.2. MÉTODO REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT)	50
6.3. MUESTRA ANALIZADA	53
7. RESULTADOS	54
7.1. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MÉTODO MMC DEL INSHT, PARA EL PUESTO DE MOZO DE ALMACÉN	54
7.2. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MÉTODO REBA, PARA EL PUESTO DE CARRETILLERO	57
8. PLAN DE ACCIÓN	61
9. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	66
10. CONCLUSIONES	67
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
12. ANEXOS	73

# 1. JUSTIFICACIÓN

Es relevante el número de personas que acuden al médico y/o fisioterapeuta como consecuencia de problemas musculoesqueléticos derivados del desarrollo de su actividad profesional, donde uno de los sectores más afectados es el agrícola. La mayoría de este tipo de afectaciones podrían ser evitadas adaptando las medidas de corrección ergonómicas necesarias, tras un buen estudio y control de las diferentes posturas y gestos que realizan diariamente este colectivo profesional. De ahí radica la importancia de realizar este estudio, prevenir riesgos laborales, mejorando la ergonomía del trabajador/a en su puesto de trabajo.

Otra causa que nos conduce a realizar este proyecto, es la escasez de trabajos de investigación relativos tanto a problemas posturales y de manipulación de cargas en el mundo laboral, como a estudios en el campo de la prevención en el sector agrícola. En zonas donde la agricultura es el sector principal económico, se hace básico intentar reducir a nivel empresarial el gasto médico y periodos de baja de los empleados, así como a nivel personal, el evitar lesiones de origen traumatológico, que puedan afectar a su ocupación laboral y/o en sus actividades de la vida diaria.

La comunidad agrícola, es quizás uno de los colectivos más necesitados de estudios preventivos. Su importante manejo de cargas y repetitividad en sus gestos laborales, lo conducen a una alta incidencia de lesiones tendinosas, discales, traumáticas, etc. Una correcta evaluación de los factores de riesgo y la adaptación de medidas correctoras, disminuirán considerablemente el riesgo de padecer problemas de salud derivadas del trabajo.

Con el estudio de este grupo profesional en su entorno de trabajo, intentamos ayudar en la información y formación de los trabajadores para mejorar sus condiciones laborales y salud, así como proporcionar a la empresa, herramientas para incrementar su productividad, disminuyendo los riesgos laborales, e intentando introducir el concepto de prevención en la política de la empresa. Por todo ello, creemos conveniente y necesario la realización de este trabajo.

## 2. INTRODUCCIÓN

La definición de riesgo laboral aparece en el artículo 4 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, donde la refiere como “la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su trabajo”. Dicha ley, en su artículo 2, remarca sus objetivos como “promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo”. Se hace evidente, que la función primordial de la Prevención de Riesgos Laborales (PRL), es la referente a la protección del factor humano en el desarrollo de su puesto de trabajo. (1)

Para llevar a cabo un estudio para la protección del trabajador, es necesario empezar conociendo los condicionantes del mercado laboral, los cuales están muy relacionados con la historia, cultura, clima, política, etc... del lugar donde se lleva a cabo la actividad profesional. Nuestro estudio se sitúa en la Región de Murcia, más concretamente en el campo de Cartagena, muy próximo al Mar Menor. Encontramos un clima mediterráneo, donde los veranos son calurosos y los inviernos suaves y hasta hace algunos años, lluviosos. El clima, junto a sus tierras fértiles, convirtieron a la Región de Murcia en un área tradicionalmente agrícola. Sin embargo, debido a las sequías que aparecieron a principio de los años 90, la agricultura perdió parte de su poder económico en la zona, y el auge de la construcción y el turismo fue inminente. Aun así, la agricultura sigue siendo un motor importante de desarrollo en la Región, la cual es considerada la Huerta de Europa. (2)

El informe del mercado de trabajo de la Región de Murcia del año 2018, refleja perfectamente la importancia del colectivo profesional del mundo agrícola en dicha área geográfica. En dicho documento, la tabla de evolución de la población activa y ocupada según sectores económicos (adjunto a continuación), lo detalla con exactitud. (3)

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN ACTIVA Y OCUPADA SEGÚN SECTORES ECONÓMICOS					
Sector económico	2013	2014	2015	2016	2017
Activos (en miles)	725,0	722,1	701,2	702,0	708,3
Agricultura	85,6	81,4	80,1	90,1	89,9
Industria	79,4	80,7	78,2	81,8	77,5
Construcción	37,9	37,4	31,8	33,1	35,4
Servicios	409,0	405,8	416,5	427,7	441,5
Parados <sup>1</sup>	113,1	116,7	94,7	69,3	63,9
Ocupados (en miles)	518,4	525,3	536,3	571,6	586,4
Agricultura	69,5	62,5	64,8	76,2	74,2
Industria	66,4	72,0	69,7	74,7	71,5

Tabla 1. Evolución de la población activa y ocupada según sectores económicos.

El boletín de siniestralidad laboral de la Región de Murcia realizado por CROEM, respecto al periodo enero-noviembre de 2018, indica que el campo profesional de la agricultura, presentó 3390 accidentes profesionales en ese espacio de tiempo. Dicho estudio muestra que se ha producido una disminución del 11% respecto al mismo periodo del año anterior, claro reflejo de que las empresas empiezan a concienciarse de la importancia de la prevención. (4)

VARIACIÓN ENERO-NOVIEMBRE 2017/2018				
Accidentes con baja en jornada de trabajo, in itinere e índice de incidencia				
	Enero-Noviembre 2017	Enero-Noviembre 2018	DIFERENCIA	% VARIACIÓN
Accidentes con baja en jornada de trabajo	15.268	15.340	72	0,5
Accidentes con baja in itinere	2.109	2.071	-38	-1,8
Índice de incidencia	3.432,60	3.199,70	-232,90	-6,8
Accidentes con baja en jornada de trabajo, por sectores económicos				
	Enero-Noviembre 2017	Enero-Noviembre 2018	DIFERENCIA	% VARIACIÓN
Agricultura	3.818	3.390	-428	-11,2
Industria	3.224	3.430	206	6,4
Construcción	1.463	1.730	267	18,3
Servicios	6.763	6.790	27	0,4
No consta (*)	0	0	0	0,0
TOTAL	15.268	15.340	72	0,5
(*) Accidentes no incluidos en actividad económica.				
Accidentes con baja en jornada de trabajo, por gravedad				
	Enero-Noviembre 2017	Enero-Noviembre 2018	DIFERENCIA	% VARIACIÓN
Leves	15.165	15.233	68	0,4
Graves	81	85	4	4,9
Mortales	22	22	0	0,0
Accidentes con baja in itinere, por gravedad				
	Enero-Noviembre 2017	Enero-Noviembre 2018	DIFERENCIA	% VARIACIÓN
Leves	2.093	2.045	-48	-2,3
Graves	14	20	6	42,9
Mortales	2	6	4	200,0
Enfermedades profesionales				
	Enero-Noviembre 2017	Enero-Noviembre 2018	DIFERENCIA	% VARIACIÓN
Enfermedades profesionales	564	714	150	26,6

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por el MTMYSS.

\* Al considerar la cifra base cero no se puede calcular tasa de variación con respecto al año anterior.

Tabla 2. Boletín de siniestralidad laboral Región de Murcia. Enero-noviembre 2018. CROEM.

El artículo 16 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, señala que “la prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa” implantando el plan de prevención, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva. (1)

Nuestro trabajo se centra en la evaluación de riesgos ergonómicos. Basándonos en el manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), dependiente del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, los pasos a seguir comienzan con la agrupación de puestos de trabajo similares, seguido por la identificación inicial de

los riesgos y evaluación posterior de los mismos, finalizando con la propuesta de mejoras y planificación de la intervención. (5)

Más concretamente, en el NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: Método del análisis ergonómico del puesto de trabajo, aparece el análisis ergonómico del puesto de trabajo como “descripción sistemática y cuidadosa de la tarea o puesto de trabajo, para lo que se utilizan observaciones y entrevistas, a fin de obtener información necesaria”. Además, este documento marca 14 puntos dentro de la ergonomía, donde todos son cuantificables y fácilmente clasificables. Cada uno, puede seleccionar los que considere oportunos en función al estudio a desarrollar: (6)

- Puesto de trabajo. Contando con el equipo, el mobiliario, instrumentos auxiliares de trabajo (incluida disposición y dimensiones), en la búsqueda de una correcta postura de trabajo, así como la ejecución de movimientos naturales no forzados.

- Actividad física general. Determinada por la intensidad de la actividad física, además de los equipamientos y los métodos llevados a cabo.

- Levantamiento de cargas. Marcado por el peso de la carga, la distancia de agarre y por la altura alzada.

- Postura de trabajo y movimientos.

- Riesgo de accidente. Hace referencia a la probabilidad de sufrir una lesión de forma repentina, así como padecer una intoxicación debido a una exposición laboral inferior a un día.

- Contenido de trabajo. Definido por el número y la dimensión de las tareas propias del trabajador en su actividad diaria.

- Autonomía. En determinados empleos, el trabajador puede ver limitada su toma de decisiones a nivel organizativo y operativo.

- Comunicación del trabajador y contactos personales. Trata sobre las posibilidades que éste tiene a la hora de comunicarse con sus responsables, superiores o directivos, además de con sus compañeros directos.

- Toma de decisiones. Está influenciada por la información que dispone el usuario, y por el riesgo que conlleva la decisión que pueda tomar.

- Repetitividad del trabajo. Se mide en ciclos y está determinada por la duración media de un ciclo de trabajo repetido. Sólo será evaluable en tareas que se repitan continuamente de una manera idéntica o muy similar.

## UMH - Máster universitario en PRL. TFM

- Atención. Engloba la concentración y observaciones que el trabajador necesita en su puesto de trabajo. La demanda de atención se valora en función al vínculo existente entre duración de la observación y grado de concentración solicitada.

- Iluminación. Es variable en función al puesto de trabajo. Si el requerimiento lumínico es importante, la medición de los niveles de iluminación tendrá que realizarse de manera específica, no será válido simplemente con la observación.

- Ambiente térmico. Se debe realizar en todos los puestos de trabajo. El estrés térmico debe ser tenido en cuenta, el cual es causado por diferentes factores: temperatura del aire, su humedad, la velocidad del aire, la carga de trabajo y el tipo de vestimenta.

- Ruido. El riesgo de daño auditivo aparece con nivel de ruido mayor de 80 dB. El uso de protectores auditivos es fundamental en la mayoría de los casos. (6)

Es relevante señalar que la evaluación, como se ha comentado anteriormente, es un proceso continuo y sistemático, por lo tanto, debe ser actualizada en función a los diferentes cambios que se puedan ir produciendo en la empresa. También debe adaptarse a las distintas afectaciones relacionadas con el estado de salud que sufran los trabajadores. En resumen, la empresa debe llevar a cabo controles de forma regular de las condiciones de trabajo y de sus trabajadores, en su actividad diaria, para el reconocimiento de situaciones peligrosas y acometer acciones preventivas acorde a ellos.

Dentro de los deberes del empresario, el artículo 22 de la Ley 31/1995 de la PRL trata sobre la vigilancia de la salud. “El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio, la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo”. De todas formas, sólo podrá llevarse a cabo con el consentimiento del trabajador, salvo las excepciones que recoge dicho artículo. (1)

Centrándonos en la acción preventiva, y tomando como base el artículo 15 de la Ley de PRL, los principios generales para ello serán: a) evitar los riesgos; b) la evaluación de los riesgos inevitables; c) combatir los riesgos desde su origen; d) adaptar el trabajo a la persona, respecto al puesto, equipos y métodos de trabajo; e) valorar la evolución de la técnica; f) Cambiar lo peligroso, por lo no peligro o como mínimo, menos peligroso; g) planificar la prevención; h) Tomar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual; i) Dar las instrucciones necesarias a los trabajadores. (1)

Nuestro análisis se fijará principalmente en la adaptación del trabajo a la persona, y más concretamente en el método de trabajo. Para ello, seguiremos los puntos generales,

comentados con anterioridad sobre el manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME del INSHT: (5)

1. Agrupación de los puestos de trabajo similares. En nuestro caso hablaremos de puesto de mozo de almacén y de carretilleros.

2. Identificación inicial de los riesgos y evaluación de los mismos.

3. Propuestas de mejoras y planificación de la intervención. (5)

Nuestro trabajo se ha centrado en el estudio de las condiciones y tareas de trabajadores de un almacén agrícola de transformación de lechuga y melón, principalmente. Más exactamente, hablamos de evaluación ergonómica de mozos de almacén y de carretilleros de la empresa anteriormente comentada, focalizando en los riesgos derivados de la manipulación de cargas y la postura. A partir de ellos, hemos intentado plantear diferentes medidas preventivas, que intenten evitar los posibles accidentes laborales y patologías que pudieran derivar de dicha actuación profesional.

En el periodo de elaboración de este estudio, hemos podido comprobar la escasez de trabajos relacionados con la prevención ergonómica en este tipo de trabajadores. Diferentes artículos tratan sobre los riesgos ergonómicos en trabajadores del mundo agrícola, pero suelen ser estudios excesivamente básicos y en los que no se encuentran, a menudo, medidas preventivas. Por suerte, la política empresarial está cambiando (como mostraba la tabla número 2), y la protección del trabajador, tratando de evitar accidentes laborales y enfermedades profesionales, empieza a ser factor prioritario. Un mejor rendimiento productivo, está directamente relacionado con el cuidado del factor humano y la satisfacción del mismo. Todo ello hace necesario la realización de más investigaciones como las que nos compete.

En el desarrollo de nuestro trabajo fin de máster, vamos a incidir en la definición, historia y conceptos relacionados con la ergonomía; la postura y el manejo manual de cargas (MMC), serán los apartados en los que haremos más hincapié, junto al de los riesgos ergonómicos.

Otro punto significativo será el de los trastornos musculoesqueléticos (TME), considerados uno de los grupos de enfermedades laborales de mayor relevancia. Son trastornos derivados del aparato locomotor: tendones, músculos, huesos, cartílago, y ligamentos. También son incluidos en este grupo de estudio los nervios. Está claro que cualquier parte del cuerpo es susceptible de padecer dichos trastornos, pero las más frecuentes se producen en la espalda (región cervical y lumbar) y en las extremidades superiores (aproximadamente suman el 80% de todas las patologías musculoesqueléticas).

esqueléticas, según el “Catálogo de enfermedades profesionales de los docentes de centros educativos públicos de primer ciclo de educación infantil, primaria y secundaria obligatoria” realizado por FETE-UGT, en la sección de enfermedades asociadas a la docencia: lesiones músculo-esqueléticas). (7)

Al orientar nuestro estudio al MMC y a la carga postural, hemos buscado distintos métodos de evaluación para ello. Tras analizar las diferentes opciones, se decidió utilizar el método REBA (relativo a la carga postural) y al método de Manipulación Manual de Cargas (MMC) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (relativo a la manipulación manual de cargas). Ambos serán posteriormente explicados y detallados, dentro del apartado “Metodología”, donde también aparecerá el diseño metodológico llevado a cabo para la consecución de los objetivos marcados.

En función a la época del año, el almacén agrícola puede desarrollar toda su actividad dentro de sus instalaciones, o puede realizarla de forma conjunta, en finca agrícola y en el propio almacén. La manufacturación del melón se realiza dentro de las instalaciones propias de la empresa (periodo de junio a septiembre). Sin embargo, la manufacturación de la lechuga se realiza a la vez que la recolección, en la misma finca agrícola (periodo de noviembre a abril). Debido a la época del año en la que se ha llevado a cabo la recogida de la información (mes de abril), la valoración de los puestos de trabajo a estudiar, se realizarán en el almacén, en tareas relacionadas con la confección de la lechuga.

Finalmente, serán evaluados los resultados obtenidos en las diferentes evaluaciones realizadas y a partir de ellos, se extraerán las conclusiones, que servirán como base en el trabajo de protección. Es decir, basándonos en los resultados obtenidos, se elaborarán medidas correctoras y recomendaciones que intenten evitar las afectaciones encontradas con anterioridad.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. Objetivo general**

Estudiar los principales riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de una empresa agrícola en los puestos de mozo de almacén y carretillero, así como proponer diferentes medidas preventivas a adoptar, para disminuir o hacer desaparecer los riesgos ergonómicos detectados.

### **3.2. Objetivos específicos**

- Identificar los factores de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los empleados de un almacén agrícola en el desarrollo de su actividad laboral, en relación a la postura y al manejo manual de cargas (MMC).
- Describir las principales enfermedades musculo-esqueléticas que sufren los trabajadores agrícolas en el desempeño de su profesión.
- Evaluar, tanto la carga postural, como la manipulación manual de cargas, que padecen los mozos de almacén, y los carretilleros, dentro de su función profesional, por medio del Método de Manipulación Manual de Cargas (MMC) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), y el Método REBA (Rapid Entire Body Assessment).
- Valorar el nivel de riesgo que soporta cada uno de los grupos de empleados que se han tenido en cuenta en el trabajo fin de máster, mediante el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de los 2 métodos ergonómicos mencionados en el objetivo anterior.
- Informar a los trabajadores implicados sobre sus malos hábitos posturales en las tareas profesionales, y ayudar a adquirir los conocimientos necesarios para mejorar sus gestos laborales.
- Determinar con los datos obtenidos del estudio, posibles actuaciones preventivas a llevar a cabo, frente a los diferentes riesgos de cada uno de los puestos de trabajo sometidos a valoración.

## 4. BASES TEÓRICAS Y CONCEPTUALES

### 4.1. ERGONOMÍA

En una evolución que parece necesaria en la gestión preventiva de los riesgos laborales, el enfoque ergonómico resulta cada vez más adecuado para comprender las situaciones de trabajo y los comportamientos laborales. No hay una buena prevención si en la etapa inicial, de identificación y evaluación del riesgo, no se analiza la actividad de trabajo ni se considera la importancia del factor humano. (8)

#### 4.1.1. Definición

No existe una definición oficial aceptada de ergonomía. El término proviene de dos palabras griegas: ERGO (que significa trabajo, acción, obra) y NOMOS (cuyo significado es ley, regla, norma); por lo tanto, de manera estricta, su definición sería la de leyes o normas del trabajo. (8)

La primera definición admitida que se recoge, es la del psicólogo británico K.F.H. Murrell en 1950, quién la describió como “el estudio científico de las relaciones del hombre y su medio de trabajo”. Sin embargo, la palabra ergonomía es utilizada por primera vez en 1957 por el profesor de Ciencias Naturales polaco Wojciech Bogumil Jastrzebowski en su libro titulado “Compendio de ergonomía, o la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza”. (9)

Una de las definiciones de ergonomía más aceptada, es la propuesta por la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA): “Es una disciplina científica de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo y de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios; buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort y el rendimiento global del sistema”. (8) (10)

Según la Sociedad de Ergonomía de Lengua Francesa (SELF): “es la adaptación del trabajo al hombre” y “la utilización de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir herramientas, máquinas y dispositivos que puedan ser

utilizados con el máximo de confort, de seguridad y eficacia para el mayor número posible de personas". (8)

Por otro lado, la Asociación Española de Ergonomía (AEE) habla de ergonomía como "el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar". (8)

Otra de las definiciones que encontramos sobre esta especialidad es la de Ruiz Rodríguez, I. y Torollo González, F.J. (1999), quienes la describen como "las técnicas preventivas orientadas a abordar los factores de riesgo derivados, principalmente, de la carga de trabajo y de la organización del mismo". Ellos asocian la ergonomía tanto a la ciencia como a la tecnología. Dentro del primero convergen partes diferenciadas del conocimiento, en la búsqueda del mejor diseño para la adaptación del puesto de trabajo a la persona; el segundo busca maneras de usar esos conocimientos para emplearlos de la mejor manera posible, "tecnología que se ocuparía de las relaciones entre el hombre y el trabajo". (11)

En el libro "Ergonomía. Fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas", escrito por Juan Alberto Castillo Martínez en el año 2010, se considera la ergonomía como la disciplina científica que estudia el hombre en actividad de trabajo, para comprender los compromisos cognitivos, físicos y sociales necesarios para el logro de los objetivos económicos, de calidad, de seguridad y de eficiencia de un sistema de producción. (12)

Desde la óptica exclusiva de la Prevención de Riesgos Laborales en España, la "Ergonomía y Psicología Aplicada" se contempla como la Técnica Preventiva orientada, fundamentalmente, a abordar los factores de riesgo derivados de la carga de trabajo y de la organización. Por su propia concepción, esta Técnica Preventiva se encuentra en estrecha relación, a veces invadiendo su campo, con las demás ramas de la Prevención (Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial y Medicina del Trabajo) al incidir sobre todos los riesgos profesionales. (8)

De forma simplificada, se podría definir la ergonomía como la ciencia que estudia la optimización de la relación entre la persona y su entorno laboral. Es decir, la ciencia que se ocupa de que el rendimiento en nuestro trabajo sea el máximo posible, en las condiciones laborales deseables.

### **4.1.2. Historia de la ergonomía**

Posiblemente, una de las mejores maneras de conocer la ergonomía, sea por medio de su historia y evolución a lo largo de los años, y así comprender las bases de su desarrollo teórico-conceptual como disciplina. Por este motivo, a continuación, vamos a resumir de forma cronológica los principales hitos que marcan su evolución histórica.

La adaptación entre el ser humano y el medio ambiente se inició con el desarrollo de la especie humana, ya que existen pruebas de que en el período paleolítico el hombre creaba sus propias herramientas. Según publicó la revista científica Nature el 11 de agosto de 2010, los primeros homínidos, hace 3 – 4 millones de años, utilizaban herramientas de piedra para cortar la carne. (13)

En el libro “Fundamentos de la Ergonomía” escrito por María Guadalupe Obregón, la historia de la ergonomía es dividida en 3 etapas: 1) la doméstica (donde predominaba las tareas para el ámbito familiar como la caza, pesca, recolección de hierbas comestibles y frutos); 2) la artesanal (aparecida a causa del aumento de la demanda social, cuya evolución dirigió hacia la complejidad de los asentamientos sedentarios y terminó derivando a la aparición del comercio y las migraciones); y por último, 3) la industrial (la transformación de pueblos, básicamente campesinos, a sociedades industriales, provocado por el aumento de demanda de producción y la consiguiente necesidad de instalaciones industriales para poder dar respuesta a esa demanda). (14)

Hipócrates, en el siglo V a. C., descartó elementos religiosos como causas de las enfermedades y propuso tratamientos para patologías y accidentes sufridos por mineros y metalúrgicos, destacando el cólico saturnino. (15)

Plinio el viejo (23 – 79 d. C.) escribió sobre los efectos adversos del mercurio y plomo, además de sobre el trabajo en las minas, mientras que Galeno (130 – 200 d. C.) estableció medidas contra el polvo de plomo basándose en sus estudios en torno a enfermedades propias de los curtidores y químicos primitivos. (15)

La Edad Media fue una época de retroceso para todo lo relacionado con la medicina incluyendo, obviamente, la rama del trabajo. La vuelta de la concepción mágico-religiosa paralizó la evolución de la disciplina a estudiar. Fue ya en el siglo XV cuando Ellembog clasificó los síntomas del envenenamiento por plomo y mercurio, y Agrícola escribió sobre asma en las minas de oro y plata, el nuevo resurgir en el estudio de las enfermedades relacionadas con el trabajo. (15)

Bernardino Ramazzini (1633 – 1714), un reputado médico y escritor que aún en nuestros días es considerado como el padre de la medicina del trabajo escribió “De Morbis

Artificum Diatriba”, el primer tratado sobre las enfermedades de los trabajadores. En este tratado analizó 52 profesiones distintas y propuso una metodología para evitar la aparición de las enfermedades relacionadas. En esta escritura, relacionó manifestaciones físicas concretas con las diferentes ocupaciones que estudió señalando, por ejemplo, que el dolor en los miembros superiores estaba relacionado con estar sentado constantemente, además de un continuo movimiento de la mano, más la atención y demanda del trabajo mental. (16)

La utilización por primera vez de la palabra “Ergonomía” data del s. XIX, y se atribuye al filósofo naturalista polaco Wojciech Jastrzebowski. En 1857, Jastrzebowski, en su tratado filosófico titulado “Compendio de Ergonomía, o la Ciencia del Trabajo Basada en Verdades de la Naturaleza”, definió por primera vez el término y, según él, la ciencia del trabajo, entendido en el sentido más amplio del término “trabajo”, se puede dividir en dos disciplinas principales; 1) la ciencia del trabajo útil (aquella que consigue que el desarrollo de nuestra actividad profesional no sea simplemente algo mecánico o externo, sino que se vaya perfeccionando con la práctica, superando una serie de niveles internos como el sensorial, intelectual y espiritual, hasta conseguir alcanzar la felicidad por medio del trabajo; es decir, que aporta mejoras), y 2) la ciencia del trabajo perjudicial, la ciencia de los trabajos nocivos (aquella que realizamos cuando no hacemos un uso correcto o apropiado de las fuerzas y facultades que nos han sido concedidas, y que llevan al deterioro de las personas y las cosas). (17)

En el siglo XX, la aparición de nuevas formas de energía, junto al avance en comunicaciones y la evolución de la industria siderúrgica, dieron paso a una revolución en el marco laboral. En este punto, la fuerza muscular y capacidad física humana continuaban siendo clave en el mundo del trabajo, lo que conllevó a métodos científicos de análisis de ocupaciones que mejoraran la productividad del trabajador (métodos ergonómicos). (17)

El “Estudio de Tiempos” propuesto por la Escuela de la Organización Científica del Trabajo, se considera uno de esos métodos ergonómicos. Posiblemente, el ingeniero Frederick Taylor fue el primero en comprender que no era suficiente dividir el trabajo, sino que había que realizar de manera complementaria un estudio científico de las condiciones de trabajo. Propuso para cada trabajo, incluso para cada puesto de trabajo, la necesidad de un estudio sobre “tiempos y movimientos”, con el objeto de incrementar de forma eficiente la producción. Trató de suprimir los movimientos ineficaces, seleccionar los instrumentos adecuados y decidir el sistema de acción más rápido. Es decir, ajustar la persona al puesto de trabajo. (9) (17)

Estudios realizados por la compañía Western Electric, dirigidos por el psicólogo Elton Mayo, en el año 1933, demostraron la importancia de los factores mentales sobre el rendimiento, y analizaron la influencia de aspectos físicos como la humedad, iluminación, etc. (17)

La primera área de aplicación de la ergonomía fue la de la aviación en Estados Unidos. El primer texto que trató sobre factores humanos fue "Human Factors in Air Transport Design, escrito por McFarland en 1946 para ingenieros aéreos. El primero libro que trató específicamente de factores humanos fue escrito por Chapanis en 1949 "Applied Experimental Psychology", en el que explicaba a los psicólogos experimentales cómo podían adaptar sus técnicas de laboratorio a problemas aplicados. Con la publicación de esta obra no sólo se dio nombre a la nueva disciplina sino que se unieron psicología e ingeniería en un campo de trabajo común. (17)

Con la Segunda Guerra Mundial, podríamos decir que en el mundo occidental surgió la ergonomía como disciplina, a la cual se le dió oficialidad el 12 de julio de 1949 con la formación de la Sociedad de Investigación Ergonómica. En esta fecha se formó un grupo multidisciplinar interesado en los problemas laborales humanos, como necesidad de adaptar el trabajo al hombre. En 1957 surgió en Estados Unidos, la Sociedad de Factores Humanos, que difunde los conocimientos y la nueva profesión que en Europa se denomina "ergonomía". (18)

En 1961 se fundó la Asociación Ergonómica Internacional (IEA, International Ergonomics Association), con más de 30 países miembros. Surgió como resultado de dos eventos ocurridos algunos años atrás: la fundación en Inglaterra de "Ergonomics Research Society" (mencionada anteriormente), y el proyecto titulado "Adaptando la tarea al trabajador", que fue financiado por la "European Productivity Agency". Algunos profesionales participantes en estas iniciativas organizaron la primera asamblea general de la IEA, en Estocolmo. Al principio la IEA fue una asociación de ergónomos, para dar lugar más tarde, en el año 1976, a una asociación de asociaciones nacionales de ergónomos. (19)

En España, en 1989, nació la Asociación Española de Ergonomía (A.E.E.), aunque el reconocimiento a la disciplina en nuestro país, no llegaría hasta 1997, por medio del R.D. 39/1997. (8)

En este repaso histórico cabe destacar la importancia de la aparición de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales ya que, hasta ese momento, la ergonomía era una auténtica desconocida en España. Los legisladores decidieron introducir la ergonomía entre las disciplinas prevencionistas, ante la obligación de adaptar la prevención de

riesgos laborales a la normativa europea en materia preventiva. En esta normativa europea, muy similar a la internacional, la ergonomía era reconocida como disciplina prevencionista desde hacía una decena de años, por lo que dió paso a una inevitable evolución también en territorio español. (19)

Algunos hitos históricos de la ergonomía vienen recogidos en este cuadro cronológico, desarrollado en el libro “Reflexiones para la práctica de las evaluaciones ergonómicas y psicosociales”, escrito por Manuel Lucas Sebastián Cárdenas en 2016.

ALGUNOS HITOS HISTÓRICOS DE LA ERGONOMÍA		
1575	Examen de ingenios para la ciencia	Juan Huarte
1717	De Morbis Artificum Diatriba	Bernardino Ramazzini
1857	Compendio de ergonomía (nace el nombre)	W. Jastrzebowki
1881	Estudio de tiempos y movimientos (Taylorismo)	Frederick Taylor
1908	Presentación del vehículo Ford T (Fordismo)	Henry Ford
1911	Se define el Estudio de Movimientos (Therblig)	Frank y Lillian Gilbreth
1913	Psychology and Industrial Efficiency (Psicología industrial)	Hugo Münsterberg
1946	Human Factors in Air Transport Design (Human Factors, EE.UU.)	R. A. McFarland
1950	Ergonomic Research Society (Ergonomía, U.K.)	K. F. H. Murrel
1955	Análisis ergonómico del trabajo (tarea-actividad)	Ombredane y Faverge
1955	La European Productivity Agency crea una sección de Factores Humanos	E.P.A.
1961	1º Congreso de la International Ergonomics Association (I.E.A.)	I.E.A.
1981	R164, Recomendación sobre seguridad y salud de los trabajadores	O.I.T.
1985	C161, Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo	O.I.T.
1986	Cognitive Engineering (Ergonomía Cognitiva)	D. A. Norman
1986	Macroergonomics (Macroergonomía)	H. W. Hendrick
1989	Nace la Asociación Española de Ergonomía (A.E.E.)	A.E.E.
1992	Se publican las normas mínimas para ejercer como Ergónomo	HETPEP
1993	Se crea el Centre for Registration of European Ergonomists (CREE)	C.R.E.E.
1997	Reconocimiento de la disciplina en España: RD 39/1997	P.R.L.
2000	Definición oficial de Ergonomía por la I.E.A.	I.E.A.
2004	Neuroergonomics (Neuroergonomía)	Parasuraman y Hancock

Tabla 3. Hitos históricos de la ergonomía. Reflexiones para las prácticas de las evaluaciones ergonómicas y psicosociales.

### **4.1.3. Conceptos**

Para poder realizar un buen estudio ergonómico, es básico conocer ciertas características propias de la disciplina.

#### **4.1.3.1. Posturas**

La definición de postura en un sentido físico, está asociado a la correlación entre las extremidades y el tronco, y a las posiciones adoptadas por las diferentes articulaciones. Por lo tanto, en ergonomía, la postura de trabajo es la posición relativa de los distintos segmentos corporales, en el desarrollo de la actividad laboral por parte del trabajador. (20)

El cuerpo humano puede adoptar infinidad de posturas, de ahí que se hable de posturas correctas o beneficiosas y, por otro lado, de posturas incorrectas o perjudiciales.

Hablamos de postura adecuada cuando ésta permite tener una oxigenación adecuada y evitar los problemas de columna y músculos; en conclusión, toda postura que no sobrecargue la columna ni los elementos del aparato locomotor, se considera beneficiosa. (21)

Por otro lado, según el Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laboral, posturas incorrectas o forzadas son aquellas que suponen que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares, con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga. (22)

El Instituto de Biomecánica de Valencia entiende por posturas inadecuadas las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones (por ejemplo, flexiones o extensiones), las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica (por ejemplo, los giros o desviaciones), y las posturas que producen carga estática en la musculatura (posturas sostenidas en el tiempo). (23)

Existen numerosas actividades en las que el trabajador debe asumir una variedad de posturas inadecuadas que pueden provocarle un estrés biomecánico significativo en diferentes articulaciones y en sus tejidos blandos adyacentes. Las tareas con posturas forzadas implican fundamentalmente a tronco, brazos y piernas. (24)

Se hace evidente que las posturas adoptadas por los trabajadores en su lugar de empleo son uno de los factores predisponentes para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, ya sea por mantenerlas durante un tiempo prolongado, o por ser

excesivamente recurrentes, y sus efectos abarcan desde problemas ligeros de espalda hasta incapacidades graves. (23)

#### **4.1.3.2. Cargas de trabajo**

Carga de trabajo es “el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral.

En toda actividad laboral, el trabajo físico y el trabajo mental coexisten en proporción variable dependiendo de la tarea. (25)

En general, el progreso técnico implica un crecimiento de los requerimientos mentales en detrimento de los físicos en muchos puestos de trabajo, pero no es menos cierto que aún existen puestos en los que las exigencias físicas siguen siendo elevadas, por lo que es necesario evaluarlas y aportar las medidas correctoras precisas para eliminar en lo posible los trabajos pesados. Si los esfuerzos físicos alcanzaran cotas importantes, el trabajador estaría abocado a situaciones de disconfort e insatisfacción y, en ocasiones, a padecer ciertas patologías. Debido al tema que nos incumbe en este trabajo fin de máster, vamos a centrarnos en la carga física. (26)

La exigencia que sufre el cuerpo humano es continua, a la hora de realizar un trabajo físico, tanto en el mundo laboral como fuera de él. Básicamente, tres son los tipos de demandas que nos podemos encontrar: (27)

- a) mover el cuerpo o alguna de sus partes (andar, correr, etc.)
- b) transportar o mover objetos (acarrearlos, levantarlos, darles la vuelta, alcanzarlos, ...)
- c) mantener la postura del cuerpo (tronco hacia delante, tronco girado, brazos elevados, ...)

Ante estas demandas, nuestro cuerpo pone en marcha complejos mecanismos que finalizan en la contracción muscular, la cual permite que realicemos actividades o ejercicios demandados. Estos mecanismos tienen lugar en distintos órganos como el sistema nervioso, pulmones, corazón, vasos sanguíneos y músculos. (27)

A la respuesta producida en el organismo, la denominamos carga física de trabajo, y depende de la capacidad física de cada persona. Por ello, a iguales demandas, la carga física resultante puede ser distinta en cada uno de los individuos, aspecto muy a tener en cuenta al planificar la evaluación de riesgos. (27)

Un efecto de la carga física de trabajo es la fatiga corporal. Se produce cuando la carga física o requerimientos del trabajo alcanzan niveles altos que encierran a su vez notables consumos de energía.

La fatiga muscular puede definirse como el estado fisiológico de una persona o trabajador provocado por un exceso de trabajo corporal, y acompañado de una sensación genérica de malestar. (26)

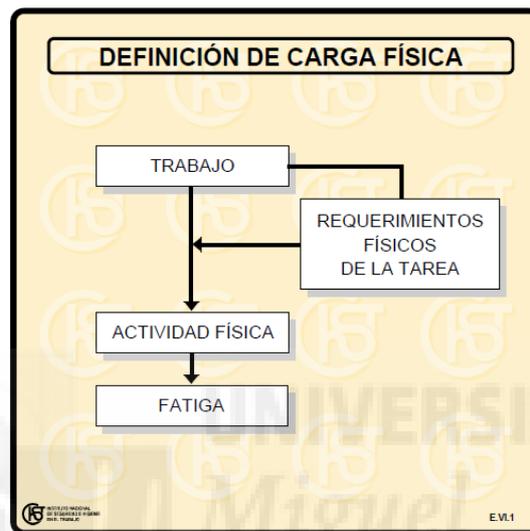


Imagen 1. Definición de carga física. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### 4.1.3.3. Manipulación Manual de Cargas (MMC)

La “Carga” se define como cualquier objeto susceptible de ser movido. Incluye, por ejemplo, la manipulación de personas y los materiales que se manipulen, por ejemplo, por medio de una grúa u otro medio mecánico, pero que requieran del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva. Como criterio general, se consideran cargas en sentido estricto, aquellas cuyo peso exceda de 3 kg. (26)

Según el R.D. 487/1997, de 14 de abril, se define MMC como cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano, tanto de forma directa (levantamiento, colocación), como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento).

También se considera manipulación mantener la carga alzada, la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra. (28)

En el estudio “Manejo de cargas. Plan de formación mínima necesaria”, desarrollado por la Dirección General de la Función Pública y Calidad de los Servicios de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, se muestra que las lesiones producidas por la manipulación manual de cargas son una de las principales causas de absentismo laboral (aprox. 30%) y que son principalmente de tipo muscular. También indica que la MMC puede producir, además, caídas de objetos, caídas de personas, golpes, aprisionamientos, etc.

En el estudio del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de La Rioja, “Manejo Manual de Cargas”, con fecha 18/05/2015, se detallan parte de los efectos que puede provocar la MMC: (28)

- Fatiga fisiológica.
- Musculares: contracturas, calambres, roturas de fibras.
- Tendones y ligamentos. Sinovitis, roturas, esguinces, bursitis.
- Articulaciones: artrosis, artritis, hernias discales.
- Huesos: fracturas, fisuras.
- Neurológicos: atrapamientos.
- Vasculares: trastornos vasomotores.
- Pared abdominal: hernias. (28)

#### **4.1.3.4. Repetitividad de movimientos**

Según la guía práctica editada por el INSHT, se entiende por “movimientos repetidos” a un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo, y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión. Según esta guía, hay una clara asociación entre ciertos problemas musculoesqueléticos y las actividades que implican posturas forzadas, trabajo repetitivo y ritmo excesivo, manejo de cargas pesadas, uso de herramientas, etc. (29)

Basándonos en el manual de “Protocolos de vigilancia sanitaria, de movimientos repetidos de miembro superior”, elaborado por la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial de Sistema Nacional de Salud, el concepto de “movimientos repetidos” es más amplio que el desarrollado por la guía práctica editada por el INSHT. Según este

manual, son múltiples los investigadores que dan definiciones diversas sobre el concepto de repetitividad. En base a su estudio, una de las más aceptadas es la de Silverstein, que indica que el trabajo se considera repetido cuando la duración del ciclo de trabajo fundamental es menor de 30 segundos. (30)

Existen multitud de profesiones y tareas que exigen de una amplia repetitividad, y en ellos debemos evitar ciertos factores de riesgo asociados, como el mantenimiento de posturas forzadas de muñeca o de hombros, la aplicación de fuerza manual excesiva, ciclos de trabajo que dan lugar a movimientos rápidos y repetidos de pequeños grupos musculares, así como tiempos de descanso insuficientes. La guía práctica elaborada por el INSHT, también señala que las patologías más frecuentes debidas a la repetitividad de movimientos son el síndrome del túnel carpiano, junto a tendinitis y tenosinovitis. (29)

#### **4.1.4. Objetivos de la ergonomía**

En 1950, se realizó una reunión entre el comité mixto O.I.T. (Organización Internacional del Trabajo) y O.M.S. (Organización Mundial de la Salud), donde se indicaron los objetivos de la salud laboral como: “Promover y mantener el más alto grado posible de bienestar físico psíquico y social de los trabajadores en todas las profesiones, prevenir todo daño causado a la salud de estos por las condiciones de trabajo; protegerlos en su empleo contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes perjudiciales a su salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo adecuado a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas y en suma, adaptar el trabajo al hombre y el hombre al trabajo”. (8)

La I.E.A. (Asociación Internacional Ergonómica), indica que el objetivo de la ergonomía es contribuir al diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos ambientales y sistemas, para hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas. (10)

En el libro “Fundamentos de la Ergonomía”, escrito por María Guadalupe Obregón, se indica como principal objetivo, el adaptar los equipos, las tareas y las herramientas a las necesidades y capacidades de los seres humanos, mejorando su eficiencia, seguridad, eficacia y comodidad. También relata que, dependiendo de su aplicación, otros objetivos pueden ser reducir las lesiones y enfermedades, disminuir costos por incapacidades e indemnizaciones, aumentar la productividad, calidad y seguridad, mejorar las condiciones y la calidad de vida en el trabajo, disminuir la fatiga por carga física,

psicofísica y mental, seleccionar el método más adecuado para el personal disponible, y diseñar la actividad laboral de manera que el trabajo resulte cómodo, fácil y acorde con las condiciones de seguridad y salud. (14)

Los principales objetivos de la ergonomía se pueden dividir en los siguientes puntos:

- **Diseño de los puestos de trabajo.**

Trataremos de adaptar las exigencias de la tarea a las condiciones del trabajador/a. Se denomina puesto de trabajo al conjunto de actividades y responsabilidades que tiene un trabajador/a dentro de su organización. Un adecuado diseño del mismo nos permitirá una correcta adecuación entre las características personales del trabajador y el trabajo a realizar, minimizando los riesgos laborales a los que esté expuesto el trabajador, aumentando su rendimiento y eficiencia. Aquí debemos incluir la organización empresarial, la cual se debe diseñar en función al personal que la integra. (31)

- **Control del entorno de trabajo.**

El puesto de trabajo debe tener las condiciones de temperatura, humedad, luminosidad, etc. adecuadas para la realización de la actividad laboral.

Las condiciones ambientales de los lugares de trabajo están definidas en distintas normas legales, estableciéndose y delimitándose diferentes valores y límites a los que se tienen que adecuar los puestos de trabajo. Algunas de las principales referencias legislativas que lo regulan son el R.D. 486/1997, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo o R.D. 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, entre otros. (31)

- **Seleccionar la tecnología, donde herramientas y equipos de trabajo sean los más adecuados.**

La ergonomía busca un diseño en sus herramientas y equipos de trabajo que facilite la realización de la tarea del trabajador que las utiliza, de forma que su utilización no genere riesgos para sus usuarios.

Se considerará que cumplen con los requisitos esenciales de seguridad y salud los equipos de trabajo y herramientas que estén provistas de Declaración CE de conformidad, así como el marcado CE. (31)

- **Mejorar la salud de la empresa y promocionar la salud en el trabajo.**

Aquí se incluye detectar los riesgos posturales, la fatiga física y mental, etc. además de incrementar la motivación de los trabajadores, la satisfacción personal y progresar en un mejor ambiente laboral. (31)

Un esquema publicado por un boletín científico de la Escuela Superior de Tepeji del Río, elaborado por Hillary Vanessa Rodríguez y Saúl Reyes en 2019, se podría considerar un pequeño resumen del marco teórico visto hasta este punto. (32)

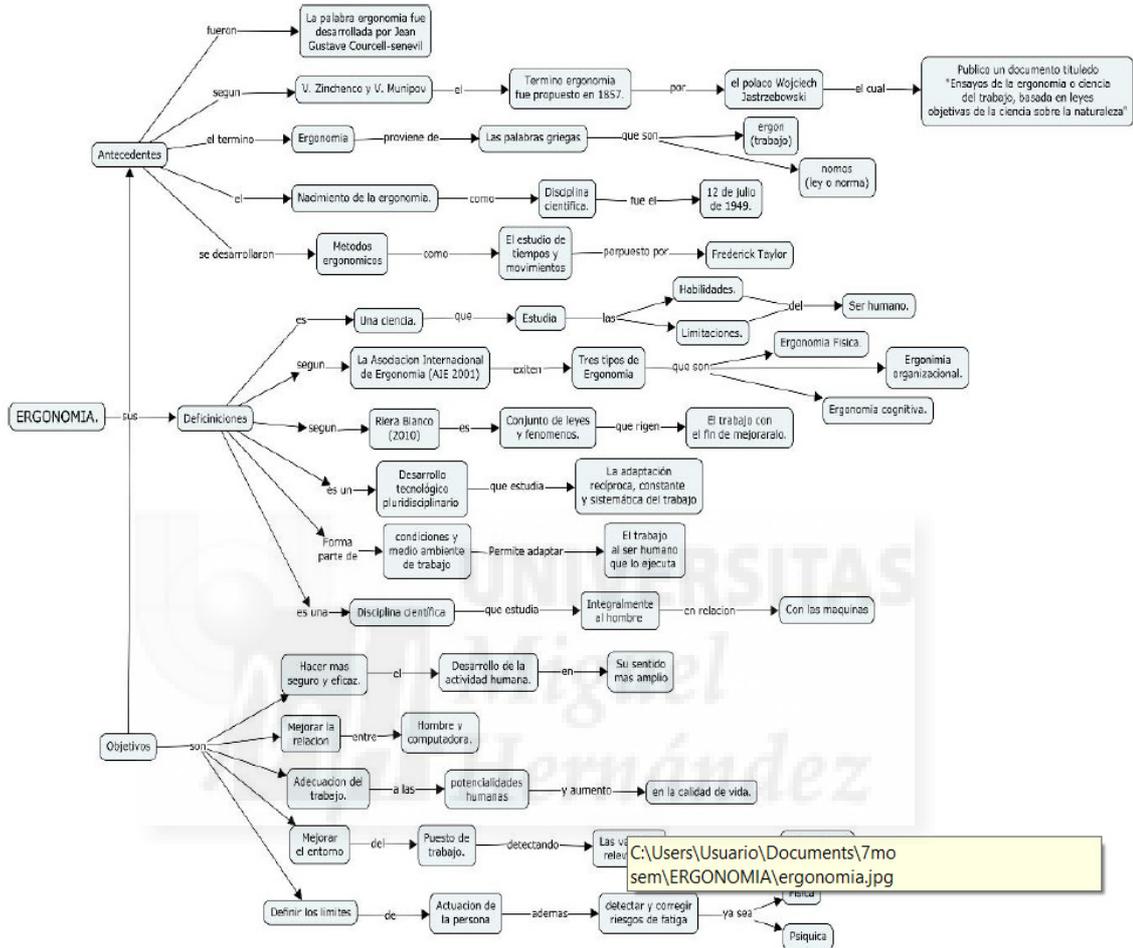


Tabla 4. Esquema marco teórico sobre ergonomía. Hillary Vanessa Rodríguez y Saúl Reyes.

#### 4.1.5. Riesgos ergonómicos

Llamamos riesgo laboral a aquellos acontecimientos que pueden provocar que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo, enfermedad o lesión, durante el ejercicio de su función. (33)

Riesgos laborales ergonómicos son aquellos que cumplen las condiciones de la definición anterior, que a su vez están condicionados por ciertos “factores de riesgo ergonómicos”. (33)

Factores de riesgo ergonómico son aquellas acciones, atributos o elementos de la tarea, equipo o ambiente de trabajo, o una combinación de los anteriores, que determinan un aumento de la probabilidad de que un trabajador o trabajadora, expuesto a ellos, desarrolle una enfermedad o lesión en el trabajo. (34).

Centrándonos en nuestro estudio, vamos a focalizar dichos riesgos, en aquellos que se asocian con lesiones músculo-esqueléticas, tanto de extremidades superiores, como de la espalda (principalmente a nivel lumbar).

A los factores de riesgo biomecánicos (que van a ser los más referidos en nuestro trabajo), podemos sumarles otros como:

- La exposición a factores psicosociales derivados de una inadecuada organización del trabajo.
- Unas condiciones ambientales desfavorables (temperatura, humedad, iluminación, ruido, etc.).
- Unas características deficientes del entorno de trabajo (espacio de trabajo, orden, limpieza, etc.)
- y variables independientes de cada trabajador/a (dimensiones corporales, sexo, edad, experiencia, formación, etc.)

Todas unidas supondrán un nivel de riesgo global incrementado considerablemente. (35)

Los factores de riesgo biomecánicos más significativos a estudiar, pueden ser clasificados en:

- Manipulación Manual de Cargas (MMC).
- Movimientos repetitivos.
- Posturas forzadas (dinámicas o estáticas).
- Presión por contacto o impactos repetidos.
- Aplicación de fuerza.
- Vibraciones mecánicas. (35)

La mayoría de estos grupos ya han sido desarrollados con anterioridad, por lo que vamos a centrarnos en los factores de riesgo asociados a ellos.

Dentro de la MMC vamos a diferenciar los factores de riesgo existentes, en el levantamiento, el transporte y el empuje. (36)

- Levantamiento:
- Peso a levantar.
  - Frecuencia de levantamiento.
  - Agarre de la carga.
  - Asimetría o torsión del tronco.
  - Distancia de la carga al cuerpo.
  - Desplazamiento vertical de la carga.
  - Duración de la tarea.

- Transporte:
- Peso de la carga.
  - Distancia.
  - Frecuencia.
  - Masa acumulada transportada.

- Empuje y arrastre:
- Fuerza.
  - El objeto y sus características.
  - Altura del agarre.
  - Distancia de recorrido.
  - El objeto y sus características.
  - Frecuencia y duración.
  - Postura.

En el caso de las posturas forzadas, los factores de riesgo más destacados son: (36)

- La frecuencia de los movimientos.
- La duración de la postura.
- Posturas de tronco.
- Posturas de las cervicales.
- Posturas de la extremidad superior.
- Posturas de la extremidad inferior.

Respecto a los movimientos repetidos, los más significativos son: (36)

- La frecuencia de los movimientos.
- El uso de fuerza.

## UMH - Máster universitario en PRL. TFM

- La adopción de posturas y movimientos forzados.
- Los tiempos de recuperación insuficientes.
- La duración del trabajo repetido.

Por último, en la aplicación de fuerzas, distintos factores de riesgo son: frecuencia, postura, duración, fuerza y velocidad de movimiento. (36)

Cada riesgo se evalúa de manera distinta, en función de sus propias características y de la normativa que lo contempla, pero también se puede valorar de forma más genérica, en 5 niveles: (37)

<b><u>NIVEL DE RIESGO</u></b>	<b><u>EVALUACIÓN</u></b>
MUY LEVE	No se considera necesario aplicar acciones correctoras, pero sí llevar un seguimiento periódico, para controlar el riesgo.
LEVE	No se considera necesario aplicar acciones correctoras, pero sí llevar un seguimiento periódico, para controlar el riesgo.
MODERADO	Hay que realizar un análisis más detallado, con algún método específico. Hay que aplicar acciones correctoras, principalmente en formación y vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos. Para que la evaluación pase a leve, se aconseja reducir el tiempo de exposición.
GRAVE	Obligatorias las medidas preventivas, ya que la exposición al riesgo es clara. Básico limitar el tiempo de exposición, para poder cambiar a riesgo controlado. Es preciso ofrecer formación y realizar una vigilancia de la salud activa para los trabajadores expuestos.
RIESGO ERGONÓMICO NO TOLERABLE	Situación no permitida, que hay que impedir, especialmente en trabajadores sensibles.

#### **4.1.6. Reglamentación ergonómica**

Dada la complejidad en esta materia, por su multifactorialidad y por la amplia variedad de puestos de trabajo distintos que se pueden encontrar en la realidad, no disponemos de legislación específica sobre el tema, aunque es mucha la normativa que, de una u otra manera, está relacionada. (20)

La normalización consiste en traducir los conocimientos disponibles de la ergonomía a reglas y normas aplicables, tanto en el diseño, como en las mejoras de las situaciones de trabajo, esperando que provoquen el resultado deseado (satisfacción, prevención, eficacia, etc.) (8)

Las normas ergonómicas se redactar con una serie de propósitos: (38)

- Garantizar que las tareas asignadas no sobrepasaran las capacidades del trabajador.
- Prevenir lesiones o cualquier efecto dañino para la salud del trabajador.
- Conseguir que las tareas o condiciones de trabajo, no provocaran daño alguno.

Podríamos considerar como la normativa legal de referencia, referida al campo de la ergonomía, las siguientes leyes y reales decretos que a continuación se exponen:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la MMC que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud, para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores, frente a los riesgos derivados, o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. (20)

Además, es reseñable destacar gran cantidad de normas técnicas sobre diseño de los puestos de trabajo. Algunas de las más reconocidas, están recogidas en el portal de ergonomía del INSST. A nivel general, presenta la norma UNE-EN ISO 6385:2004

(Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo). A nivel particular, podemos indicar la norma sobre seguridad en máquinas UNE-EN 13861:2003 (Seguridad de las máquinas. Guía para la aplicación de las normas sobre ergonomía al diseño de máquinas), o sobre centros de control, la UNE-EN ISO 11064-1:2001 (Diseño ergonómico de los centros de control. Parte 1: Principios para el diseño de los centros de control), entre muchas otras. (20)

## **4.2. TRASTORNOS MUSCULO-ESQUELÉTICOS (TME)**

Entendemos por trastornos musculo-esqueléticos (TME), los problemas de salud del aparato locomotor. Es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto incluye todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras, hasta las lesiones irreversibles y discapacitantes. A pesar de que se considera que estos trastornos son causados o intensificados por el trabajo, a menudo están también asociados a las actividades domésticas o a la práctica de deportes. (39)

Los TME son el grupo de trastornos para la salud, relacionados con la actividad laboral, más importante en todo el sector productivo. Cualquier parte del cuerpo es susceptible de padecer estos efectos nocivos pero las más frecuentes se producen en la espalda (región cervical y lumbar) y en las extremidades superiores (aproximadamente el 80% de todas las patologías musculo-esqueléticas). (7)

El Programa Nacional FIPROS 2007/49, mostró la relevancia en España de los TME. Este Programa muestra que los TME son la décima causa de Incapacidad Laboral Temporal en España. Además, resalta que son la sexta causa en cuanto al número de bajas que se solicitan, y que son la primera causa, en relación a la duración media de los procesos por Incapacidad Laboral Temporal. (40)

### **4.2.1. Problemas de salud más comunes relacionados a los TME**

El cansancio (percibido tras un sobreesfuerzo o tensión sostenida, por una tensión muscular estática, dinámica o repetitiva, por una tensión excesiva del conjunto del organismo, o bien por un esfuerzo excesivo del sistema psicomotor), y la fatiga física, son los dos primeros problemas que podemos asociar a los TME. (35)

La fatiga muscular es un fenómeno complejo que en el mundo laboral se caracteriza porque el trabajador: baja el ritmo de actividad, nota cansancio, realiza movimientos más

torpes e inseguros, padece sensación de malestar e insatisfacción y disminuye el rendimiento en cantidad y calidad. (35)

La máxima cantidad de trabajo que puede realizar un músculo estará determinada por: el ritmo de trabajo, la tensión muscular y la circulación sanguínea. (35)

Como resultado, la aparición de fatiga estará relacionado con el mantenimiento de la irrigación y, en definitiva, con el aporte de oxígeno al músculo. Las exigencias físicas de trabajo que sobrepasen las capacidades del individuo (sobrecarga de trabajo), pueden derivar en fatiga muscular. (35)

Los síntomas son muy variables en los TME. Sin embargo, podríamos decir que los más comunes son: (41)

- Dolor en los músculos y/o las articulaciones.
- Sensación de hormigueo en el brazo o la mano.
- Pérdida de fuerza y sujeción en la mano.
- Pérdida de sensibilidad y hormigueo.

Este tipo de lesiones se pueden dividir en dos tipos básicos: 1) las agudas y dolorosas (causadas por un esfuerzo intenso y breve, que ocasiona un fallo estructural y funcional), y 2) las crónicas y duraderas (consecuencia de un esfuerzo permanente que producen un dolor y una disfunción creciente). Las lesiones crónicas, ocasionadas por un esfuerzo repetido, pueden pasar relativamente desapercibidas, ya que puede sanar rápidamente y no causar un trastorno apreciable. (39)

Las afectaciones más significativas son recogidas en el cuadro elaborado por comisiones obreras de Asturias, en su estudio "Lesiones músculo-esqueléticas de origen laboral", en el año 2006 (tabla 5), donde son divididas en las zonas que sufren más frecuentemente los distintos TME. (41)

Las alteraciones músculo-esqueléticas son progresivas y los síntomas son variados, los cuales tienden a empeorar, según las diferentes etapas evolutivas de la lesión, establecidas en tres fases: (41)

1. Aparece durante el trabajo, dolor y fatiga en la zona afecta, que mejora durante la noche y el descanso semanal. Suele durar semanas o meses.
2. Dolor y fatiga que empieza muy temprano en el día y persiste más tiempo durante la noche, y que puede incluso interrumpir el sueño. Esta fase puede durar varios meses, los trabajadores/as suelen tomar pastillas para el dolor, pero siguen trabajando.

3. Dolor, fatiga, debilidad, inclusive descansado. Puede interrumpir el sueño y no pueden hacer tareas cotidianas, ni en el trabajo, ni en el hogar. Esta fase puede durar meses o años, y algunas personas no se recuperan totalmente, e incluso les incapacita.

Zona corporal	Lesiones
<b>Espalda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hernia discal</li> <li>• Lumbalgias</li> <li>• Ciática</li> <li>• Dolor muscular</li> <li>• Protusión discal</li> <li>• Distensión muscular</li> <li>• Lesiones discales</li> </ul>
<b>Cuello</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor</li> <li>• Espasmo muscular</li> <li>• Lesiones discales</li> </ul>
<b>Hombros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendinitis</li> <li>• Periartritis</li> <li>• Bursitis</li> </ul>
<b>Codo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codo de tenis</li> <li>• Epicondilitis</li> </ul>
<b>Manos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndrome del túnel carpiano</li> <li>• Tendinitis</li> <li>• Entumecimiento</li> <li>• Distensión</li> </ul>
<b>Piernas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemorroides</li> <li>• Ciática</li> <li>• Varices</li> </ul>

Tabla 5. Alteraciones más frecuentes de los TME en diferentes zonas corporales.

#### **4.2.2. Causas**

Las causas y factores desencadenantes de los TME también son muy variados, pero de manera básica, podríamos dividirlo en dos grupos dentro del campo laboral: 1) aspectos físicos del trabajo; 2) entorno laboral y organización del trabajo inadecuados. (31)

Dentro de los aspectos físicos, sobresalen las posturas mantenidas y las inadecuadas, la manipulación manual de cargas y los movimientos repetitivos. Todos ellos han sido explicados con anterioridad en este trabajo. En este grupo incluiríamos, como causas, las tareas que requieren de mucha fuerza física, así como los esfuerzos prolongados. (31) (39)

En cuanto al entorno y la organización destacan, como factores desencadenantes, un excesivo ritmo de trabajo, además de repetitivo o monótono. Aquí, también podríamos asociar el estrés y otros factores psicosociales propios de cada trabajo. (31) (40)

Determinadas condiciones ambientales y del medio físico también conllevan riesgos a reseñar: (39)

- **Vibraciones.**

La vibración del brazo y la mano, producidas por herramientas manuales, pueden causar problemas degenerativos o problemas de riego sanguíneo en la mano.

La vibración de todo el cuerpo en los vehículos puede originar trastornos degenerativos, principalmente en las vértebras lumbares.

- **Temperatura.**

Las altas temperaturas mientras se manipulan objetos pesados puede ocasionar problemas de presión arterial y un aumento de la temperatura del cuerpo. Las bajas temperaturas, pueden dificultar la destreza.

- **Iluminación.**

Una iluminación insuficiente o excesiva puede inducir a adoptar posturas forzadas. Además, puede aumentar el peligro de tropezar o de caer.

- **Resbalones y caídas.**

Las superficies y suelos inadecuados, irregulares, inestables o resbaladizos pueden dar lugar a posturas y movimientos de trabajo forzados o agotadores, particularmente cuando se trata de manipular cargas. (39)

## 5. MARCO EMPRESARIAL

El sector turismo y el sector agrario son considerados como los dos motores principales de la economía de la Región de Murcia, como ya se mostró en la introducción. Centrándonos en el mundo agrícola, esta comunidad autónoma, tiene un valor de producción agrícola en torno a 1.440 millones de euros de producción final vegetal, referido tanto a frutas como a hortalizas, según Región de Murcia Digital (regmurcia.com, año 2008), en su sección de economía, y más concretamente en el apartado de agricultura. Esta página digital, financiada por la Comunidad Autónoma y por fondos europeos, también indica que el porcentaje de trabajadores del sector agrícola supone un 10% de la población activa regional. Hablamos de una renta agraria por ocupado de 25.799 euros, según datos de la Encuesta de Población Activa de 2007.

Según datos de la misma fuente, de la superficie total de la región, un 50% (566.623 hectáreas) está destinada a tierras de cultivo, de las cuales el 67% se explotan como secano y el 33% restante como regadío. La producción agrícola regional se concreta en: hortalizas con un 46%, cítricos un 23%, frutales dulces un 16% y un 7% para viñedos. El 8% restante se distribuye entre otros productos.

Si focalizamos el cultivo de referencia en este trabajo fin de máster, la lechuga, unas 300.000 toneladas procedentes de la Región de Murcia, suponen el 35% de la comercialización nacional. Las variedades de mayor producción son Romana, Iceberg (predomina en el Campo de Cartagena, Valle de Guadalentín y Águilas) y Batavia.

En el Campo de Cartagena, según Estadística Agraria Regional del año 2016, proporcionada por la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, la superficie explotada como secano es de 42.022 hectáreas, mientras que para el regadío se emplean 13.786 hectáreas.

En cuanto a la industria agrícola, la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, por medio del Directorio de Actividades Económicas del año 2016, de publicaciones CREM, señala que son 619 las empresas manufactureras agrícolas, representando el 85,62% del empresariado agrícola total en dicha Región (fiel reflejo de la importancia económica que suponen en el área de estudio).

Otra forma de poner en valía la agricultura de la Región de Murcia, podemos encontrarla en diferentes noticias de prensa, tanto a nivel local como nacional o internacional. Algunos ejemplos de ello podrían ser los siguientes: "La Región de Murcia es un

referente nacional en el uso de técnicas de control biológico en los cultivos” (periódico 20 minutos, 28/08/2017), “La industria tecnológica agrícola de la Región de Murcia lidera los sistemas de riego por goteo” (agrodinario.com, 09/05/2019), “La agricultura de la Región de Murcia se convierte en referente en la mejora genética de semillas de hortalizas” (cadena ser, 01/04/2019), “La Región de Murcia, mayor exportadora de melón a nivel nacional” (La Opinión, 15/08/2018), “El campo murciano lidera la producción y exportación de lechuga en toda Europa” (La Verdad, 16/12/2013), “Murcia mantiene su liderazgo como principal provincia española exportadora de frutas y hortalizas al mundo” (La Vanguardia, 08/02/2017).

En resumen, parece evidente la relevancia de la agricultura en la Comunidad Autónoma de Murcia, siendo un referente nacional e internacional en el sector, lo que le otorga la denominación de “la huerta de Europa”.

## **5.1. ALMACÉN AGRÍCOLA**

El estudio se ha desarrollado en una industria agrícola, fundada en el año 1995, y cuya meta social en su principio era la de “conservar, envasar, manipular, transportar, distribuir y comercializar, tanto en el mercado interior, como exterior, hortalizas, agrios, frutas y demás productos producidos por los socios”.

La empresa desde sus inicios ha estado en una continua evolución y desarrollo, sin dejar de innovar y adaptándose a las nuevas necesidades que el mercado ha ido presentando con el paso del tiempo, convirtiéndose en una empresa destacada en el sector agrícola, principalmente en la producción, comercialización y exportación de lechuga y melón. Esta empresa ocupa el puesto 7.246 en el listado nacional de empresas gracias, por tanto, al comercio al por mayor de frutas y hortalizas.

Actualmente es una cooperativa agrícola, compuesta por 18 socios productores que produce aproximadamente unas 2.000 hectáreas de productos para ensaladas, en invierno, principalmente lechuga y, en verano, básicamente melones, destacando tres variedades: amarillo, cantaloupe y galia.

Su actividad es desarrollada principalmente en una nave de unos 10.000 metros cuadrados aproximadamente, la cual se ubica dentro de una parcela de 21.000 metros cuadrados, en la que también encontramos otra edificación que está segmentada en cafetería, comedor para los trabajadores y ludoteca.

Las instalaciones están separadas en diferentes secciones, situadas todas ellas dentro de la nave industrial (excepto cafetería, comedor y ludoteca, comentadas anteriormente), con dos partes bien diferenciadas: oficinas y área de producción.

Dentro de las oficinas encontramos: recepción, sala de administración, área comercial, área técnica, departamento informático, sala de juntas, sala de visitas, archivo y sala de presidencia.

En el área de producción, la división se produce entre: muelle (que contiene 2 cámaras de descarga), sala de jefe de almacén, báscula, sala de expediciones (documentación de las cargas), sala de etiquetado (preparación del diferente etiquetado), sala de báscula, zona de taller mecánico (área responsable del mantenimiento), sala de instalaciones técnicas de frío industrial (donde se encuentran los motores) y la zona de producción.

Centrándonos en la zona de producción, localizamos distintas áreas de trabajo y maquinaria: 2 líneas de confección con 2 calibradores, zona de montaje, confección y aéreo, 3 áreas de almacenamiento de cartón, 2 zonas de depuración de agua (con dos depósitos de agua), 3 cámaras de carga, que se acompañan de una antecámara (en la cuales se sitúan las instalaciones eléctricas), el área de control de calidad y una pequeña cámara de testigos (lugar donde se depositan muestras de productos que han sido ya comercializados, de manera que si ocurre algún incidente, falta de calidad, o duda sobre ellos, se pueda hacer un análisis de dicha muestra).

Faltaría por incluir en las instalaciones, 8 aseos, que se encuentran distribuidos en diferentes puntos de la industria.

Respecto al equipo humano que compone esta empresa agrícola, el número de trabajadores es variable a lo largo del año. La temporada del melón, en los meses de verano, es la más intensa, y en la que se encuentran más personas trabajando en la empresa. Sin embargo, en la temporada de la lechuga (la que compete a este trabajo), encontramos los siguientes operarios en la empresa:

- 1 gerente
- 1 jefa de almacén
- 8 administrativos
- 2 comerciales
- 2 técnicos
- 5 encargados de sección
- 2 mecánicos
- 44 envasadoras

- 12 carretilleros
- 36 mozos de almacén
- 1 monitora de ludoteca

El servicio de informática es externo en la actualidad, así como el servicio de cafetería, que también es gestionado por una empresa externa.

Una vez conocidas las instalaciones, y el equipo profesional que forma parte de la estudiada firma agrícola, vamos a proceder a presentar, de manera resumida, el proceso productivo que allí se desarrolla. A pesar de que la confección de los productos que se trabajan en este almacén es similar, es determinante saber que hay diferencias entre ellos. Como consecuencia, vamos a tratar de forma exclusiva el proceso que se desarrolla con la lechuga.

El proceso de la lechuga tiene dos partes bien diferenciadas; la primera de ellas se realiza en el campo, y la segunda se lleva a cabo en el propio almacén.

Las tareas que se realizan en el campo agrícola son:

- Valoración técnica para conocer punto de corte y destrío.

El corte de la lechuga se realiza directamente en el campo pero, previamente, es importante que el técnico valore el estado de la producción, así como el tanto por ciento de lechuga que va a ser cortado.

- Corte de la lechuga.

Los trabajadores agrícolas reparten sus funciones, donde un número de ellos se encarga de cortar la pieza de lechuga.

- Primer embolsado de la lechuga (sin llegar a envolverla completamente).

Un número de envasadoras se encargan de realizar esta actividad para, posteriormente, colocar la pieza en una cinta móvil de una máquina cosechadora.

- Chequeo del producto, cierre del embolsado y selección de calibre.

Dentro de la máquina cosechadora, se localizan 6 envasadoras que se encargan de las funciones nombradas para, a continuación, dejar la hortaliza en una pequeña cinta. Dependiendo del calibre de la lechuga, se empaquetará en diferentes envases.

- Empaquetado.

En esa cinta otros operarios agrícolas empaquetan y etiquetan el envase utilizado (la pieza de lechuga será etiquetada en el almacén).

- Transporte del palé completo al medio de transporte.

Finalmente, el carretillero transportará el palé, una vez haya sido completado, al camión o remolque, que transportará la mercancía a la nave industrial.

En cuanto al proceso desarrollado dentro de las instalaciones descritas con anterioridad:

- Recepción de la carga.

El carretillero es el responsable de hacer la descarga del producto.

- Pesado y flejado.

El carretillero se encargará de pesar la carga y de flejarla (es una forma de tomar las medidas de seguridad, asegurando y estabilizando la carga del palé confeccionado, con una máquina flejadora).

- Vacunizado y guardado del producto en la cámara.

El carretillero coloca el palé en unos carros, los cuales entran en una máquina que elimina la humedad de la lechuga y baja su temperatura de forma más rápida, para ayudar a una mejor conservación (proceso llamado vacunizar).

Posteriormente, se mantienen en cámaras frigoríficas.

- Etiquetado de la pieza de lechuga.

Antes de ser enviada al comprador, el carretillero vuelve a transportar el palé confeccionado, hasta colocarlo junto a una cinta. Ahí, un mozo de almacén despaletiza las cajas de lechuga y las deposita en la cinta. Seguidamente, una etiquetadora va pegando la etiqueta a cada una de las piezas. Para finalizar, otro mozo de almacén vuelve a paletizar las cajas, cuyas piezas de lechuga ya han sido etiquetadas.

- Carga del camión.

El carretillero terminará el proceso llevando los palés al camión y realizando la carga del mismo.

El resto de trabajos administrativos, burocráticos, comerciales, etc. no serán desarrollados en este trabajo.

Es necesario remarcar, que este proceso es exclusivo para la comercialización de lechuga, de forma directa a supermercado (de ahí se pueden entender ciertas peculiaridades del proceso).

## **5.2. PUESTO DE MOZO DE ALMACÉN**

Según el portal de Orientación Profesional de la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha ([pop.jccm.es](http://pop.jccm.es)), la función principal de un mozo de almacén consiste en realizar

operaciones auxiliares de almacén, recepción, desconsolidación, ubicación básica, preparación y expedición de cargas y descargas, de forma coordinada o en equipo, bajo la supervisión de un responsable, siguiendo las instrucciones recibidas y aplicando los procedimientos y equipos adecuados en condiciones de productividad y respetando la normativa de seguridad, salud y prevención de riesgos.

Este portal, remarca que las tareas del mozo de almacén se resumen principalmente en:

- Realizar operaciones auxiliares de recepción, colocación, mantenimiento y expedición de cargas en el almacén de forma integrada en el equipo.
- Preparar pedidos de forma eficaz y eficiente, siguiendo procedimientos establecidos.
- Manipular cargas con carretillas elevadoras.

La página educaweb.com, indica cómo debe de ser el perfil profesional de un mozo de almacén, para realizar correctamente sus funciones:

- Ser limpio y ordenado en el trabajo.
- Tener conocimientos sobre medidas de seguridad y precauciones en el trabajo.
- Poseer una buena memoria.
- Presentar habilidades básicas de TIC (Tecnología de la Información y Comunicaciones).
- Estar en buena forma, para subir escaleras, estirarse, agacharse y llevar peso.

Otras características, según esta página web, que debe presentar el trabajador para cumplir las competencias propias de un mozo de almacén son:

- Capacidad para sobrellevar un trabajo rutinario.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Capaz de lidiar con trabajos que implican desorden.
- Capaz de manejar objetos frágiles.
- Capaz de realizar turnos de trabajo.
- Capaz de seguir normativa en materia de salud y seguridad.
- Capaz de trabajar con rapidez.
- Capaz de trabajar sin supervisión.
- Capaz de trabajar tanto sólo como en equipo.
- Mantiene limpia la zona de trabajo.
- Puntual.

- Responsable.

En referencia a nuestra empresa, en el momento actual de la temporada de la lechuga, encontramos 36 mozos de almacén, gran parte de estos trabajadores están a jornada completa y con contratos en alto porcentaje del tipo fijo-discontinuo (también hay trabajadores con contratos temporales). Desarrollan su actividad en un horario habitual de 9 h. a 14h. y de 16 h. a 19h., y dentro de sus funciones aparecen:

- Montaje y desmontaje de palés (paletizar y despaletizar).
- Etiquetado.
- Confección (envolver y colocación en envase del producto)
- Calibrado del producto.
- Chequeo de calidad del producto (valoración al tacto y vista del producto). El producto que no sea válido, pasará al destrío.

### **5.3. PUESTO DE CARRETILLERO**

El puesto de carretillero es posiblemente uno de los más demandados dentro del mundo de la logística. Según educaweb.com, un carretillero se dedica al almacenaje y reposición en las líneas de montaje o almacén, utilizando para ello diversos sistemas tecnológicos, principalmente aparatos de manipulación de mercancías y de transporte, tanto horizontal como vertical, y programas informáticos de registro y utilización de productos.

Aunque no es necesaria ninguna titulación específica para ejercer esta profesión, es necesario tener en vigor el carnet de carretillero (para poder conducir un vehículo de almacén, es imprescindible tener este carnet). Para obtenerlo, es necesario realizar una pequeña formación, que puede ser de carácter público o privado, donde los trabajadores adquieren los conocimientos y habilidades necesarias para manejar sin problemas las carretillas elevadoras conociendo, además, los riesgos concretos que tienen y las medidas preventivas que deben adoptar. Estos cursos contienen una parte teórica y otra práctica; en esta última parte se llevan a cabo conducciones reales con dos clases de máquinas elevadoras: frontal y retráctil, con las cuales el trabajador circula por un circuito con manejo de cargas, como indica el portal de formación de infoempleo en la página [avanzaentucarrera.com](http://avanzaentucarrera.com).

La página web de Barcelona para encontrar trabajo, del Ayuntamiento de Barcelona, Barcelona Treball ([treball.barcelonactiva.cat](http://treball.barcelonactiva.cat)), indica las tareas a desarrollar por el carretillero, en los siguientes puntos:

## UMH - Máster universitario en PRL. TFM

- Utiliza elementos de transporte interno horizontal y vertical para manipular las mercancías.
- Efectúa operaciones de ubicación y carga de materiales y productos, siguiendo los procedimientos establecidos por el jefe de almacén.
- Lleva a cabo operaciones de reposición en las ubicaciones de aprovisionamiento y en las líneas de montaje siguiendo el procedimiento establecido.
- Toma iniciativa de reposición no programadas.
- Utiliza sistemas informáticos para registrar y localizar los productos almacenados (código de barras, terminales de mano, ...).
- Pone en práctica las medidas de mantenimiento y seguridad.
- Efectúa las operaciones de carga y descarga de vehículos.

Respecto a nuestros sujetos a estudio, diremos que la empresa cuenta con 12 carretilleros (temporada de la lechuga), que en su mayoría son trabajadores con contrato fijo, y cuyo horario laboral más habitual va desde las 10 h. hasta las 14 h. y desde las 16 h. hasta las 20 h.

Sus actividades más frecuentes (en el almacén agrícola de estudio) consisten en:

- Descarga de camiones o remolques.
- Flejar y pesar.
- Vacunizar.
- Transporte de la carga dentro de las instalaciones.
- Apilamiento del producto en la cámara.
- Carga de los camiones con destino final.

## 6. Metodología

### 6.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación desarrollada en este trabajo fin de máster ha sido dividida en distintas fases. La primera situación a plantear fue la elección de la empresa donde llevar a cabo el estudio. Para ello, valoramos las diferentes compañías de manufacturación agrícola de la zona, seleccionando una por la proximidad, aceptación y reputación local de dicha empresa, así como por las referencias encontradas, en torno a ella, en diferentes páginas de internet.

Una vez elegida nos pusimos en contacto con ellos para concertar una cita y poder entrevistarnos con sus representantes.

Durante una tarde se realizaron varias entrevistas, destacando la charla con el gerente de la empresa, la jefa de producción y algunos de los trabajadores. Tras explicarle el motivo de la visita, y desarrollar el propósito de estudio de este trabajo, su disposición a colaborar fue excelente. Expusimos el tipo de evaluación que se aplicaría y, junto a ellos, decidimos el procedimiento concreto que estudiaríamos, dentro de las tareas de los puestos de trabajo anteriormente desarrollados, así como los objetivos marcados en este trabajo fin de máster. Ese mismo día se concretó la fecha de la siguiente visita, donde se haría tanto valoración analítica de la actividad como la toma de datos necesaria para aplicar los métodos seleccionados.

En la posterior visita, se empleó igualmente toda una tarde y, en ella, se examinó un trabajo en cadena, en el cual el carretillero transportaba un palé cargado con cajas de lechugas hasta la proximidad de una cinta, en la que esperaban dos mozos de almacén y una etiquetadora. Un mozo de almacén era el responsable de despaletizar las cajas de lechuga y dejarlas en la cinta. Seguidamente, la trabajadora era la responsable de etiquetar las hortalizas para, a continuación, el segundo mozo de almacén volvía a paletizar las cajas de lechuga ya etiquetadas. Finalmente, el carretillero llevaba el palé a la cámara (posteriormente, sería llevado por el carretillero al camión que lo transportaría al destino final).

Es importante remarcar en este punto que el trabajo de empaquetado de la hortaliza se producía con anterioridad en la finca agrícola de forma directa (como ya ha sido explicado en este trabajo fin de máster).

Una vez recogida la información relevante al proceso laboral, se procedió al análisis del material utilizado y el estudio personalizado de los trabajadores implicados.

Finalizado el proceso de estudio dentro del almacén, se pasó a la aplicación de los métodos con los datos obtenidos y, con los resultados derivados, obtener las conclusiones consecuentes al estudio.

Se acordó con el presidente del almacén agrícola, que, una vez obtenidas las conclusiones del trabajo, realizaríamos una nueva entrevista para hacer una valoración e intentar implantar las medidas preventivas a los problemas que pudieran surgir.

## **6.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

En base a los puestos de trabajo seleccionados, y a las tareas a realizar por los trabajadores, hemos decidido aplicar dos herramientas de análisis ergonómico:

- El Método de Manipulación Manual de Cargas (MMC) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), para el puesto de mozo de almacén.
- El Método REBA (Rapid Entire Body Assessment), para el puesto de carretillero.

### **6.2.1. Método de Manipulación Manual de Cargas (MMC) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)**

Como ha quedado explicado en el punto 4.1.3.3. de este trabajo, se considera MMC cualquier mantenimiento o transporte de una carga, llevado a cabo por uno o varios trabajadores, que puede ser levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que conlleva riesgos por condiciones ergonómicas no adecuadas, principalmente dorso-lumbares, para los trabajadores (R.D. 487/1997 de 14 de abril).

Para ser considerado MMC, la carga debe ser superior a 3 kg., la cual, a pesar de ser una carga relativamente ligera, puede suponer un riesgo dorso-lumbar intolerable si se transporta o mantiene en unas características ergonómicas no favorables. Algunas de estas características pueden ser: alejar la carga del cuerpo, postura forzada no adecuada, frecuencia excesiva de manipulación, condiciones ambientales no favorables, suelos resbaladizos o inestables, etc. (42)

También es importante mencionar que cualquier carga que pese más de 25 kg. puede constituir un riesgo por sí sola, independientemente de que existan o no las características ergonómicas desfavorables. (42)

Centrándonos en el método MMC del INSHT, se considera carga cualquier objeto que pueda ser movido, incluidas personas y animales. También cualquier material que, siendo manipulado por medios mecánicos, requiere la ayuda de esfuerzo humano para desplazarlo o colocarlo en su lugar correspondiente. (42)

El primer aspecto que señala la guía técnica para el análisis de una situación de MMC es el diagrama de decisiones, cuyo objetivo es llegar al fin del proceso, punto de llegada del método, como queda reflejado en la imagen de representación del diagrama. (42)

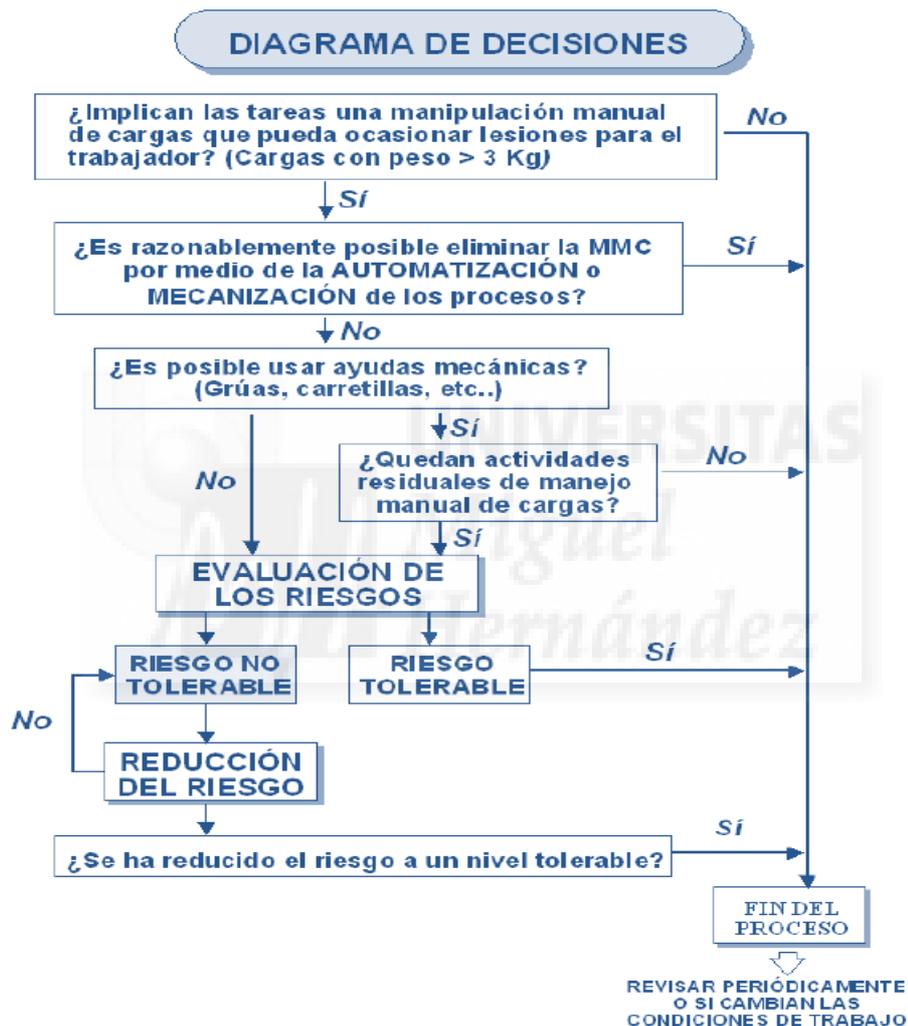


Imagen 2. Diagrama de decisiones. MMC Guía Técnica del INSHT.

Para comprobar que se ha llegado al fin del proceso, que las actividades realizadas no acarreen una manipulación de cargas que pueda generar lesiones dorso-lumbares para el trabajador, se deben seguir una serie de pasos: (42)

- Paso 1. Valorar si las tareas pueden suponer un riesgo. Cargas de peso menores a 3 kg. no continuarán el proceso (no se considera riesgo para la zona dorso-

lumbar, aunque puedan suponerlo para otras partes del cuerpo, como por ejemplo el miembro superior).

- Paso 2. La forma más segura de suprimir los riesgos es eliminando la MMC, por medio de la mecanización o automatización del proceso. Un claro ejemplo es la paletización mediante el uso de carretilla elevadora.

- Paso 3. En el caso que no se pueda automatizar el proceso, utilizar ayudas técnicas del tipo carretillas, grúas, ... para realizar la manipulación. Cualquier tarea que requiera de manejo manual de cargas tendrá que ser evaluada, por residual que sea. Las más frecuentes serán de empuje y tracción, que no son evaluadas en el método del INSHT.

- Paso 4. Si no se ha podido eliminar totalmente la MMC, el empresario se verá obligado, por el artículo 3 del R.D. 487/1997, a proceder a una evaluación de los riesgos recogidos en el anexo del R.D. (anexo 1).

Esta situación puede conducirnos a dos variantes: (42)

A) Riesgo tolerable. Trataremos de encontrar soluciones rentables, pero no existe la necesidad de mejorar la acción preventiva para llegar al fin del proceso. Sin embargo, se tendrá que revisar la evaluación si existen cambios en las características del trabajo.

B) Riesgo NO tolerable. Las actividades tendrán que volver a diseñarse, introduciendo las medidas correctoras que sean necesarias para que el riesgo sea considerado como tolerable.

El método de valoración de MMC que vamos a desarrollar a continuación, va a ser utilizado para la detección de tareas y situaciones donde exista un riesgo no tolerable y como consecuencia, deben ser rediseñadas o valoradas más en profundidad. (42)

Con el uso del método vamos a focalizar ciertos criterios de aplicación, que son los recogidos por dicho método (otros criterios deberán ser valorados con otro método, o por un experto en ergonomía): (42)

- La carga de peso debe ser superior a 3 kg.
- Vamos a recoger, únicamente, riesgos dorso-lumbares.
- Se realizará una valoración de tareas de levantamiento y depósitos de carga exclusivamente.
- Sólo estudiaremos posturas en bipedestación.

Una vez aplicado el diagrama de decisiones, y clarificados los criterios de aplicación, el método conduce a la recogida de datos, dividiendo en tres secciones este apartado: (42)

- Datos propios de la manipulación (anexo 2).
- Datos ergonómicos (anexo 3).
- Datos individuales (anexo 4).

Concluida la toma de datos, daremos paso al cálculo del peso aceptable (anexo 5), de forma que obtenemos un peso límite de referencia (peso aceptable) que se comparará con el peso real de la carga utilizado por el trabajador en su tarea. (42)

A continuación, se realizará la evaluación, donde tendremos en cuenta los datos recogidos y todos los factores de análisis (anexo 6). (42)

Por último, se llevarán a cabo las medidas correctoras, las cuales serán necesarias en los riesgos no tolerables (anexo 7). (42)

El método recoge 30 factores de análisis y, dentro de cada uno de ellos, se indican los valores en los que deben situarse, así como sus medidas correctoras, para que no influyan de forma negativa. (42)

Los factores de análisis a estudio son: (42)

1. Peso de la carga. La siguiente tabla recoge el peso recomendado, en condiciones ideales de levantamiento, además del factor de corrección a aplicar, según el peso recomendado, y el tanto por ciento de la población trabajadora sana que protege. La población de mayor protección está compuesta por mujeres y trabajadores, tanto jóvenes como mayores.

	<b>Peso máximo</b>	<b>Factor de corrección</b>	<b>% población protegida</b>
<b><i>En general</i></b>	25 kg	1	85 %
<b><i>Mayor protección</i></b>	15 kg	0,6	95 %
<b><i>Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)</i></b>	40 kg	1,6	Datos no disponibles

Tabla 6. Peso recomendado en condiciones ideales de levantamiento.

2. Posición de la carga respecto al cuerpo.

Aquí debemos valorar la distancia horizontal y la distancia vertical.

Se recomienda un peso teórico máximo que no debe superarse y, que varía según la zona en la que se produzca la manipulación.

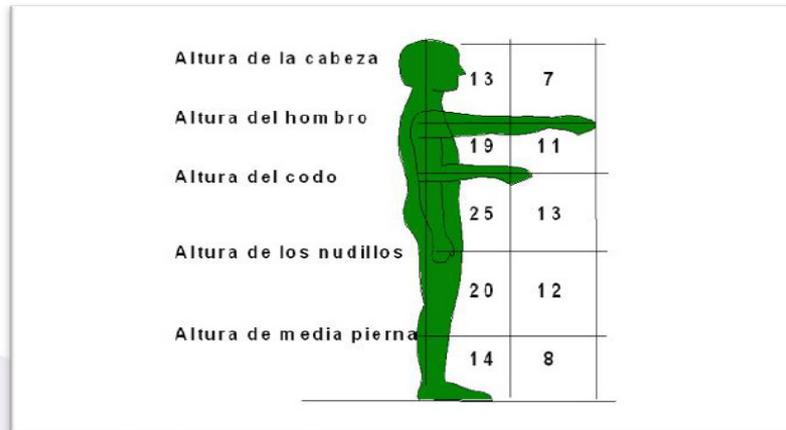


Tabla 7. Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación.

Con respecto a estos valores, si evaluamos a trabajadores de mayor protección, o trabajadores entrenados, el valor del peso teórico recomendado se conseguirá a partir de aplicar el factor de corrección indicado en la tabla 7.

Es importante indicar que, si se manipula en diferentes zonas, siempre usaremos los valores de la zona más desfavorable.

### 3. Desplazamiento vertical de la carga.

El desplazamiento vertical idóneo es el considerado menor o igual a 25 cm. Se toman como aceptables, aquellos comprendidos entre altura de los hombros y la altura de media pierna de cada trabajador, no debiendo superar el manejo de cargas los 175 cm. Se recomienda almacenar los productos de mayor peso a la altura más favorable, dejando el material menos pesado para las zonas superiores e inferiores a las de referencia.

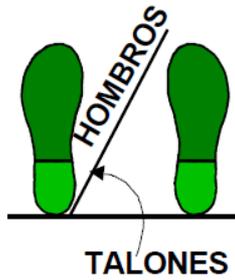
Desplazamiento vertical	Factor de corrección
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Más de 175 cm	0

Tabla 8. Factores de corrección en relación al desplazamiento vertical.

### 4. Giros del tronco.

Los giros de tronco causan mayor compresión en la columna lumbar.

Se calcula el giro del tronco mediante el ángulo formado por la línea que une los talones, con la línea de los hombros.



Giro del tronco	Factor de corrección
Poco girado (hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60°)	0,8
Muy girado (hasta 90°)	0,7

Imagen 3 y tabla 9. Ángulo de giro del tronco y factores de corrección en función al giro del tronco.

5. Agarres de la carga, clasificados en 3 tipos:

**Agarre bueno:** Agarre cómodo con toda la mano, con muñeca en posición neutra. Nos referimos a cargas con asas u orificios recortados para ello.

**Agarre regular:** Carga con asas u orificios, pero no permiten un agarre cómodo como en el mencionado en agarre bueno. Aquí se incluyen las cargas que, sin asas, pueden sujetarse con una flexión de 90° de la muñeca.

**Agarre malo:** Los que no se contemplan en los dos tipos de agarres anteriores.



Imagen 4. Tipos de agarre

Tipo de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

Tabla 10. Factores de corrección respecto al tipo de agarre.

#### 6. Frecuencia de la manipulación.

La alta frecuencia de la manipulación manual de la carga puede conllevar fatiga, y aumenta la posibilidad de sufrir accidentes.

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	< 1 h/día	> 1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h
Factor de corrección			
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces / minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces / minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00

Tabla 11. Factores de corrección en relación a la frecuencia de la manipulación.

#### 7. Transporte de la carga.

A nivel preventivo, lo óptimo sería no transportar cargas a distancias mayores de 1 m.

La carga diaria de una jornada laboral de 8 horas, basándonos en la distancia de transporte, no debe superar los valores de referencia que se muestran en la siguiente tabla.

<b>Distancia de transporte (metros)</b>	<b>Kg/día transportados (máximo)</b>
Hasta 10 m	10.000 kg
Más de 10 m	6.000 kg

Tabla 12. Factores de corrección en relación a la distancia y peso transportado.

#### 8. Inclinación del tronco.

La inclinación del tronco en la MMC genera mayor compresión de la zona lumbar. La inclinación puede ser debida a una mala técnica o a la falta de espacio.

#### 9. Fuerzas de empuje y tracción.

No se deben superar los 25 kg., como fuerza inicial, ni los 10 kg., como fuerza sostenida, para mantener la carga en movimiento.

#### 10. Tamaño de la carga.

Una carga demasiado ancha, profunda o alta, pueden ser causa de riesgo para la salud del trabajador, por causar postura forzada, entorpecer la visibilidad o generar mayor compresión de la columna lumbar.

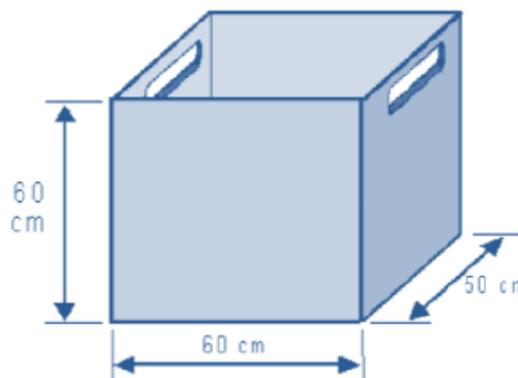


Imagen 5. Tamaño máximo recomendado de una carga.

El resto de factores de análisis que presenta la guía técnica del INSHT de MMC en la evaluación son: (42)

- La superficie de la carga.
- La información sobre su peso y centro de gravedad.

- Centro de gravedad de la carga descentrado o con posibilidad de desplazarse.
- Movimientos bruscos o inesperados de la carga.
- Pausas o periodos de recuperación.
- El ritmo impuesto por el proceso.
- Posible inestabilidad de la postura.
- Suelos resbaladizos o desiguales.
- Trabajar en un espacio insuficiente.
- Suelos desnivelados.
- Condiciones termohigrométricas.
- Ráfagas fuertes de viento.
- Iluminación deficitaria o insuficiente.
- Vibraciones.
- Uso de equipos de protección individual (EPI).
- Calzado adecuado.
- Determinadas tareas, consideradas peligrosas, para personas con problemas de salud.
- Actividades que requieren de capacidades físicas infrecuentes del trabajador.
- Actividades peligrosas para mujeres embarazadas.
- Formación e información insuficiente.

Conforme a lo visto en la guía técnica del INSHT, vamos a realizar la valoración ergonómica del puesto de trabajo de mozo de almacén.

### **6.2.2. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)**

Se trata de un método de análisis de la postura, que permite el estudio conjunto de las posiciones adoptadas por diferentes partes del cuerpo: miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca), tronco, cuello y piernas. Permite valorar posturas estáticas y dinámicas, y su uso permite conocer el riesgo que sufre el trabajador de sufrir lesiones, principalmente musculoesqueléticas, relacionadas con la postura. El método también indica el nivel de urgencia de aplicación de medidas correctoras. (43)

En un principio, el Método REBA fue elaborado para el análisis de posturas forzadas en el ámbito sanitario, cuidadores, fisioterapeutas, etc. Sin embargo, hoy en día es aplicable a cualquier sector del mundo laboral. (44)

De forma resumida, los objetivos y desarrollo del REBA buscan, principalmente: (43)  
(44)

- Evaluar el nivel de riesgo del trabajador, asociado a la adopción de posturas inadecuadas.
- Usarse solamente para valorar la carga postural.
- Es una técnica sensible a riesgo músculo-esqueléticos: (43) (44)
  - Divide al cuerpo en segmentos para ser codificados de manera individual: miembros superiores, tronco, cuello y piernas.
  - También analiza la repercusión de la carga postural en el manejo de cargas.
  - Examina el tipo de agarre de la carga manejada.
  - Evalúa la actividad muscular generada tanto por posturas estáticas, como dinámicas o por cambios bruscos de la posición (suministrando un sistema de puntuación).
  - El resultado muestra, además, el nivel de riesgo de sufrir lesiones, así como el nivel de acción y urgencia de la actuación correctora (a través de la puntuación final).
  - Se necesita un mínimo de material para su desarrollo (lápiz y papel).

El método REBA analiza tareas simples y específicas, con variaciones en la carga, distancia de movimiento y peso. Este método combina diferentes técnicas en la toma de datos, como el caso de NIOSH, OWAS y RULA, entre otras. Con los resultados de la recogida de datos se marcan los rangos de las diferentes partes del cuerpo, divididas en dos diagramas. Por un lado, encontramos el grupo A, que incluye tronco, cuello y piernas; por otro lado, el grupo B, formado por brazos y muñecas. (43) (44)

El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales, y su puntuación va de 1 a 9 (anexo 8). Valor al que tendremos que añadirle la puntuación resultante de la carga/fuerza, cuyo valor estará entre 0 y 3 (Tabla A, anexo 9). (43) (44)

El grupo B puede presentar 36 combinaciones posturales, y su puntuación final estará entre 0 y 9 (anexo 10). En este caso, tendremos que añadirle la puntuación dependiente del agarre, que variará entre 0 y 3 (Tabla B, anexo 11). (43) (44)

Los resultados del grupo A y B se combinan en una tabla (Tabla C, Anexo 12), que da una resultante de 144 combinaciones. (43) (44)

Finalmente, al valor obtenido se sumará un punto en determinadas situaciones: (43) (44)

- Cuando una o más partes del cuerpo, permanecen estáticas durante un tiempo.
- Cuando hablamos de repeticiones cortas de una tarea (no incluye el caminar).
- Cuando encontremos grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable. (31)

En resumen, a las 144 combinaciones le añadiremos las puntuaciones referidas a la carga, al acoplamiento y a las actividades, lo que nos dará la puntuación final REBA, que variará entre 1 y 15. Este resultado, nos indicará el riesgo que supone realizar la tarea a estudio, y nos indicará los niveles de acción a aplicar. (43) (44)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Tabla 13. Niveles de riesgo y acción del Método REBA.

La valoración ergonómica del puesto de trabajo de carretillero será realizada, por tanto, siguiendo el Método REBA.

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

**CUELLO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

**PIERNAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

**TRONCO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	3	
> 60° flexión	4	

**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Resultado TABLA A

**TABLA A**

PIERNAS	TRONCO			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9
7	7	8	9	10
8	8	9	10	11
9	9	10	11	12
10	10	11	12	13
11	11	12	13	14
12	12	13	14	15

**TABLA B**

MUÑECA	BRAZO					
	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	3	4	6
2	2	2	2	4	5	7
3	3	3	3	5	6	8
4	4	4	4	6	7	9
5	5	5	5	7	8	10
6	6	6	6	8	9	11
7	7	7	7	9	10	12
8	8	8	8	10	11	13
9	9	9	9	11	12	14
10	10	10	10	12	13	15
11	11	11	11	13	14	16
12	12	12	12	14	15	17

**TABLA C**

Puntuación A		Puntuación B											
1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Corrección: Añadir +1 si:  
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.  
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.  
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	
<60° flexión>100° flexión	2	

**MUÑECAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: +1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

Resultado TABLA B

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

AGARRE

Empresa: ..... Puntuación A = ..... Puntuación B = ..... Puntuación Final = .....

Realizó: .....

Fecha: .....

**NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata**

Imagen 6. Resumen desarrollo Método REBA.

### **6.3. MUESTRA ANALIZADA**

La manufacturación de la lechuga es realizada por este almacén a la vez que la recolección en la finca agrícola, por lo que el trabajo en el almacén se ve limitado en esta época del año. El número de mozos de almacén de nuestra empresa, en este periodo laboral, es de 36. Sin embargo, muchos de ellos desarrollan su actividad en la finca agrícola, siendo reducido el número de ellos que trabajan dentro de la nave agrícola.

El trabajo en cadena a valorar, sólo se realiza para lechuga con destino directo a supermercado. El proceso de la lechuga en esta empresa no pasará por el etiquetado de pieza por pieza en ningún otro destino de venta.

En la tarea concreta a la que nos ceñimos, la jefa de almacén nos relata que son 4 los mozos de almacén que la llevan a cabo. El día de la toma de datos, nos encontramos que son 2 los operarios agrícolas que están realizando la tarea a estudio. Como resultado final, tomamos los valores del trabajador con condiciones más desfavorables para este trabajo.

En cuanto a los carretilleros, en esta empresa y época del año hay 12. De todos ellos, 6 se encuentran en la finca agrícola, y de los 6 restantes, 3 son los encargados de formar parte en el trabajo en cadena del Trabajo Fin de Máster. El estudio se realizó sobre los tres carretilleros, seleccionando finalmente el que peores posturas mostraba en el desarrollo de su tarea.

## 7. RESULTADOS

### 7.1. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MÉTODO MMC DEL INSHT, PARA EL PUESTO DE MOZO DE ALMACÉN

El estudio de la MMC en el puesto de mozo de almacén, se focalizó en la tarea de paletizar y despaletizar cajas de lechuga, para etiquetar las diferentes piezas, antes de ser transportadas a su destino final, en este caso, supermercados.

Al comenzar la toma de datos, en la primera evaluación general de la actividad, visualizamos un riesgo NO tolerable. La altura máxima de la manipulación, superaba los 1,75 m., más concretamente alcanzaba los 2,29 m. (0,14 m. de altura del palé, más 15 cajas de 15 cm. de altura de cada una de ellas).



Imagen 7. Trabajador despaletizando cajas de lechuga.

Este riesgo No tolerable, es comentado tanto a la jefa de almacén, como al gerente, quedando a estudio, la posibilidad de reducir la altura máxima de la carga. Según fuentes de la empresa, difícilmente se podrá disminuir la altura de 1,77 m. (palé de 0,12

m. de altura, más 11 cajas de 0,15 m. de altura cada una de ellas). Como consecuencia, la altura de referencia a la que vamos a aplicar el método será esos 1,77 m. (Evidentemente el primer factor de corrección ya estaría incluido: disminuir la altura de la carga de 2,29 m. a 1,77 m.).

El estudio se ha realizado sobre dos mozos de almacén, responsables de la tarea de paletizar y despaletizar la lechuga. Sin embargo, sólo se han tomado en cuenta los valores del trabajador con las condiciones más desfavorables para este trabajo.

Basándonos en el diagrama de decisiones, al ser el peso manipulado mayor de 3 kg., la manipulación manual de cargas puede ocasionar riesgo para la salud del trabajador. Actualmente, no es posible suprimir la MMC en este proceso concreto, mediante automatización o mecanización, como tampoco el uso de ayudas mecánicas, por lo que se actúa realizando la evaluación de riesgos.

La evaluación de riesgos comienza con la recogida de datos, que se divide en 3 secciones:

1. Datos propios de la manipulación (Anexo 2).

El peso real de la carga, varía en función de la caja, encontrando pesos entre los 5,6 y los 6 kg. Tomamos el valor de peso más alto, es decir, 6 kg.

1.1) Peso real de la carga: 6kg.

Para el cálculo del peso aceptable, necesitamos conocer una serie de datos:

Con respecto al peso teórico recomendado, en función de la zona de manipulación, el trabajador tiene una altura de 1,81 m. y la altura de referencia es de 1,77 m. Por lo tanto, hablamos de una zona de manipulación entre la altura del hombro y de la cabeza del mozo de almacén, donde trabajará con los brazos estirados. El resultado del peso teórico recomendado en este proceso es de 7 kg.

2.1) Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación: 7 kg.

En cuanto al desplazamiento vertical, el operario recoge la caja de lechugas en una cinta de 0,66 m. de altura, elevándola a una altura máxima de 1,77 m. En resumen, el desplazamiento vertical es de 1,11 m., y el factor de corrección aplicable es 0,84.

2.2) Desplazamiento vertical. Factor de corrección 0,84.

En relación al giro de tronco, la actividad en gran parte del proceso se realiza sin giro. Sin embargo, en diferentes repeticiones, el trabajador, en el intento de ganar tiempo, introduce un leve giro (inferior a 30º, quedando reflejado que es de manera intermitente). En definitiva, utilizaremos el factor de corrección 0,9.

2.3) Giro del tronco. Factor de corrección 0,9.

El tipo de agarre es malo, ya que la caja no tiene orificios, ni asas. Además, no realiza una sujeción en flexión de 90º, encontrando un factor de corrección de 0,90.

2.4) Tipo de agarre. Factor de corrección 0,9.

La frecuencia de manipulación media de este proceso se sitúa en 4 veces / minuto. La duración de la manipulación también es variable, en función de la demanda, pero lo más habitual sería entre 1 y 2 horas diarias. El factor de corrección asociado es de 0,72.

2.5) Frecuencia de manipulación. Factor de corrección 0,72.

El peso total transportado diariamente por el profesional en el desarrollo de la tarea es de 2.880 kg., teniendo en cuenta que las cajas pesan 6 kg. cada una, que la frecuencia de manipulación media es de 4 cajas / minuto, y que la duración media de esta manipulación es de 120 minutos (4 cajas / minuto x 120 minutos x 6 kg. cada caja).

3) Peso total transportado diariamente: 2.880 kg.

La distancia de transporte tiene un margen de variabilidad pequeño en función de lo cerca que el carretillero deje el palé de la cinta, pero no va a superar los 2 m.

4) Distancia de transporte: 2 m.

2. Datos ergonómicos (anexo 3).

Siguiendo la ficha del anexo 3, sobre datos ergonómicos, hemos encontrado cuatro factores de análisis que suponen un riesgo para el empleado:

- El trabajador carece de autonomía para regular el ritmo de trabajo, lo impone el propio proceso productivo (trabajo en cadena y apremio de salida de la carga).
- Las pausas son insuficientes (no se detienen hasta terminar el total de la carga requerida).
- De manera intermitente y con una baja frecuencia, el mozo de almacén inclina el tronco al manipular la carga.
- La carga puede moverse de forma inesperada (aunque no ha sido apreciado mientras se ha realizado la valoración).

Los otros trece factores de análisis que recoge la ficha no suponen un riesgo para el trabajador en la actividad de estudio.

3. Datos individuales (anexo 4).

En base a la ficha del anexo 4, sobre datos individuales, podemos decir que los factores de análisis que en ella se evalúan no suponen un riesgo para los trabajadores. Sin

embargo, teniendo el trabajador, la información necesaria sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas, y conociendo la técnica correcta para hacer dicha manipulación, necesita más concienciación y recuerdos sobre ello ya que, de manera intermitente, no realizan correctamente la técnica, lo que hace que parezca no tener presentes los riesgos que ello conlleva.

Con toda esta información disponible, pasamos a calcular el peso aceptable (Anexo 5):

Peso aceptable =  $7 \times 0,84 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,72 = 3,42$  kg.

El resultado obtenido podría incluir un nuevo factor de corrección si los trabajadores fueran población expuesta (mujeres, jóvenes o mayores), pero no es nuestra situación (el factor de corrección aplicado hubiera sido de 0,6). Sin embargo, al ser los sujetos a estudio, hombres, con buena condición física y entrenados, sí que podríamos aplicar un factor de corrección de 1,6. En este caso nuestro peso aceptable sería:

Peso aceptable =  $3,42 \times 1,6 = 5,47$  kg.

Tras el cálculo del peso aceptable, realizamos la evaluación de riesgo (anexo 6):

El peso real de la carga, es inferior a 25 kg. Sin embargo, el peso real es mayor que el peso aceptable. El transporte de la carga es menor de 10 m. y el peso total transportado diariamente es inferior a 10.000 kg. (2.880 kg.). Como no se superan adecuadamente todos los factores restrictivos, en nuestro caso, todos los relativos a datos ergonómicos (el trabajador carece de autonomía para regular el ritmo de trabajo, las pausas son insuficientes, de forma intermitente inclina el tronco), consideramos un riesgo NO tolerable, y debemos proponer medidas correctoras para que el riesgo pase a ser tolerable.

## **7.2 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MÉTODO REBA, PARA EL PUESTO DE CARRETILLERO**

Por medio del método REBA, vamos a analizar la carga postural del puesto de carretillero en una empresa de manufacturado agrícola, valorando el posible riesgo de sufrir lesiones del trabajador, principalmente músculo-esqueléticas y, si fuera necesario, indicando el nivel de urgencia de aplicación de medidas correctoras.

A pesar de que este estudio se centra en un trabajo en cadena, de etiquetado de las piezas de lechuga, se intentó valorar las posturas más desfavorables en toda la jornada de los carretilleros. El estudio se realizó sobre tres carretilleros, seleccionando el que peores posturas mostraba en el desarrollo de su tarea.

La valoración fue realizada tomando la postura mantenida por el carretillero en el momento en el que se disponía a desplazarse marcha atrás, ya que es la postura forzada con más indicio de lesión que hemos encontrado a la inspección.



Imagen 8. Carretillero desplazándose marcha atrás con la carretilla.

Vamos a estudiar los rangos de las diferentes partes del cuerpo, divididos en dos diagramas. Por un lado, el grupo A, donde vamos a analizar cuello, piernas y tronco; por otro lado, el grupo B, en el que se hace el análisis de brazos, antebrazos y muñeca.

- Grupo A (Anexo 8).
- El tronco está erguido, existiendo torsión del mismo. Valoración  $1 + 1 = 2$  puntos.
- El cuello presenta una posición neutra, acompañada de una rotación importante. Valoración  $1 + 1 = 2$  puntos.
- En relación a las piernas, el paciente está sentado con una flexión de rodilla de  $51^\circ$ . Valoración de 1 (por estar sentado) + 1 (flexión de rodillas entre  $30$  y  $60^\circ$ ). Resultante de valoración, 2.



Imagen 9. Ángulo de flexión de rodilla del carretillero, dando marcha atrás.

Los valores obtenidos deben ser llevados a la tabla A (anexo 9), lo que nos lleva a un valor del grupo A de 4. A este valor hay que sumarle la puntuación referida de carga/fuerza, que en nuestro caso es 0, ya que es el valor de las cargas menores a 5 kg. Como resultante, la puntuación "A" final, es de 4.

- Grupo B (Anexo 10).
- Los brazos se encuentran en una ligera flexión, inferior a 20°. Los valores en ambos brazos son similares, a excepción de la rotación que presenta el brazo izquierdo para agarrar y dirigir el volante, lo que proporciona un punto más. Sin embargo, tenemos que restar un punto, ya que presentan apoyo ambos brazos. Valoración final, 1.



Imagen 10. Ángulo de flexión de hombro del carretillero, conduciendo marcha atrás.

- El antebrazo presenta una flexión menor de 60°. La puntuación en este supuesto es de 2.



Imagen 11. Ángulo de flexión de codo del carretillero, realizando la marcha atrás.

- La flexión de la muñeca es mínima, y no encontramos torsión o desviación lateral. Valoración 1.

La puntuación conseguida será trasladada a la tabla B (anexo 11), lo que nos conduce a un resultado del grupo B de 1. A este resultado tenemos que sumarle la puntuación correspondiente al agarre. Como el agarre es bueno, la puntuación por este motivo es 0, y la puntuación "B" final es de 1.

Las puntuaciones "A" y "B", serán combinadas en una tabla C (anexo 12), dando una puntuación resultante en el caso de estudio de 3. A esta valoración hay que sumarle un punto por la actividad (partes del cuerpo se mantienen estáticas durante un tiempo mayor a un minuto). La puntuación final de la aplicación del Método REBA, en el puesto de trabajo de carretillero, es de 4.

Finalmente, extrapolamos la puntuación obtenida al cuadro de nivel de riesgo y acción presentado en metodología. El cuadro nos indica que estamos en un nivel de acción 2, por lo que el nivel de riesgo es medio, y la intervención y posterior análisis es necesario.

## 8. PLAN DE ACCIÓN

En este apartado, vamos a resumir las conclusiones obtenidas tras la aplicación del método de manipulación manual de cargas (MMC) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) en el puesto de mozo de almacén, y del método REBA (Rapid Entire Body Assessment) en el puesto de carretillero. Además, se mostrarán las medidas correctoras y recomendaciones que derivan de los riesgos ergonómicos en ambos puestos de trabajo.

Referido al puesto de mozo de almacén, el peso real de la carga, 6 kg., es mayor al peso aceptable, 3,42 kg. (5,47 kg., si consideramos al trabajador con buena condición física y bien entrenado). Si a esto le sumamos que no se superan adecuadamente todos los factores restrictivos (el trabajador carece de autonomía para regular el ritmo de trabajo, las pausas son insuficientes y de forma intermitente inclina el tronco), hacen que el riesgo sea considerado NO tolerable y sean necesarias medidas correctoras, para que el riesgo pase a ser tolerable.

En cuanto al puesto de carretillero, el resultado final de la aplicación del método REBA nos indica un nivel de acción 2, que conlleva un nivel de riesgo medio, que conduce a que la intervención y el posterior análisis sea necesario.

Las medidas correctoras propuestas, ante las conclusiones mencionadas, van a ser divididas para cada puesto de trabajo.

### - PUESTO DE MOZO DE ALMACÉN

La primera medida correctora ya ha sido expuesta con anterioridad, disminuyendo la altura máxima de apilamiento de cajas de lechuga, pasando de 2,29 m. a 1,77 m.

El resto de medidas las vamos a encuadrar en diferentes bloques:

#### - Maquinaria

- Uso de ayudas técnicas para evitar el levantamiento de peso, del tipo paletizadora. El operario se encargaría únicamente de dejar la caja en una superficie de dicha máquina, a una altura ideal de manejo manual de cargas y, posteriormente, el aparato es el que realiza el apilamiento a diferentes alturas.

- Si no es posible el uso de máquinas paletizadoras, se recomienda el uso de mesas hidráulicas, donde el mozo de almacén puede ir aumentando o disminuyendo la altura del palé para trabajar en una disposición idónea para la manipulación de cargas.

**- Material**

- Uso de cajas con asas u orificios recortados, que faciliten el agarre.

**- Organización**

- Establecer pausas cada dos horas de trabajo, que duren alrededor de los 5 minutos, aconsejando en este tiempo la realización de estiramientos y movilidad, tanto de los miembros, como de la columna.

- Hacer rotación de puestos, de manera que disminuya el tiempo que se realiza el trabajo de manipulación manual de cargas de cada trabajador, alternándolo con trabajos que requieran menos esfuerzo físico. Un ejemplo en este caso, podría ser la rotación con el puesto de carretillero, recomendando, si fuera posible, no realizar la misma actividad más de 4 horas de forma continua. Otro ejemplo de rotación de puestos, tomando la actividad valorada en este trabajo fin de máster, sería el cambiar de puesto de mozo de almacén, etiquetador/a y carretillero, tras la ejecución de cada palé.

**- Factor humano**

- Dotar al obrero agrícola de más autonomía respecto al ritmo de trabajo, dejando un mayor margen para la finalización de la tarea que le permita regular y disminuir la frecuencia de manipulación de las cargas. En muchas de las actividades que realiza el mozo de almacén, el apremio para la finalización es demasiado grande. Un ligero aumento del tiempo para realizar la actividad, incrementará la calidad de la tarea a la vez que evitará posibles lesiones por agotamiento en el trabajador.

- Controlar al obrero en la buena realización del gesto técnico a desarrollar, recordándole la posibilidad de sufrir lesiones, principalmente musculo-esqueléticas. Los responsables de dicho control, recaerá tanto en el técnico de prevención como en el supervisor de la actividad (quién debe estar bien formado por el técnico de prevención).

**- Prevención Sanitaria**

- Hacer controles médicos preventivos específicos, realizados por traumatólogos, enfocados a detectar disfunciones o patologías propias de actividades que conlleven manejo manual de cargas, que favorezcan la aparición de lesiones musculo-esqueléticas, con una periodicidad bianual.

## - PUESTO DE CARRETILLERO

Las medidas correctoras también van a ser divididas en bloques en este puesto de trabajo:

### - Maquinaria

- Las empresas fabricantes de las carretillas, orientadas por las casas comerciales y conductores de dicha maquinaria, tendrían que colocar más espejos retrovisores en el vehículo, de forma que el carretillero tenga control de más ángulos y así evitar las posturas dañinas y controlar los espacios con menos visibilidad.

- Un caso similar al anterior sería el uso de detectores de proximidad tanto en la parte posterior de la carretilla como en la parte anterior de los clavos de carga. De esta forma, cuando haya un peligro de choque o contacto contra otro vehículo, material o persona, el detector avisaría y se evitaría el accidente, facilitando nuevamente las posturas más correctas del conductor.

- La carretilla debe presentar un asiento confortable, con la amortiguación idónea y el volante con un agarre de calidad. Una buena calidad de estos utensilios de la carretilla disminuirá la posibilidad de lesión musculoesquelética del trabajador.

- Adaptación de la maquinaria al trabajador, regulando altura del asiento, distancia de los pedales y regulación de los espejos. Para ello, el punto anterior es fundamental, añadiendo la posibilidad de que el asiento sea regulable tanto en altura como en distancia a los pedales.

Estos dos últimos puntos, son imprescindibles para conseguir una buena corrección de la postura del carretillero (medida incluida en factor humano).

### - Organización

- Disminuir los tiempos de conducción, tanto de manera continuada, como a lo largo de toda la jornada. Para ello, se aplicará un tiempo de pausa cada hora (al igual que en el caso de mozo de almacén, aproximadamente unos 5 minutos cada dos horas), donde el trabajador puede aprovechar para realizar estiramientos y movilizaciones (en este caso, más focalizados a columna cervical).

- Realizar rotación de puestos, pasando por otros puestos que supongan una menor carga postural. Aquí serían válidos, los ejemplos aplicados en el puesto de mozo de almacén.

**- Factor humano**

- Corrección de la postura del carretillero. El responsable de la prevención de riesgos laborales debe explicarle la posición más correcta a la hora de desempeñar su labor de conductor de la carretilla. La columna lumbar debe estar en posición fisiológica. Para ello, necesitaremos un respaldo que tenga forma anatómica, las rodillas deben estar algo más altas que las caderas y los pedales tienen que manejarse con simples movimientos de tobillo con el talón apoyado. El reposacabezas tiene una finalidad protectora, no debemos apoyarnos en él ya que esto limita la capacidad de movimiento de la cabeza. El control del volante se llevará a cabo con una ligera flexión de codos.

**- Prevención sanitaria**

- Realizar reconocimientos preventivos específicos, muy similares a los vistos en el puesto de mozo de almacén, realizados igualmente por traumatólogos y con la misma finalidad y periodicidad.

Para finalizar, las recomendaciones que queremos añadir en el trabajo van enfocadas a la realización de diferentes charlas sobre concienciación. Básicamente, de la importancia de la prevención. Dentro de ella, y más concretamente en este estudio, del conocimiento de los riesgos, factores predisponentes, afectaciones musculoesqueléticas y correcciones de los puestos de trabajo y tareas a desarrollar, de manera que puedan auto-valorarse y corregirse, además de poder hacerlo con sus compañeros.

Las charlas serían impartidas por el técnico de prevención de riesgos laborales, intentando realizarlas con una periodicidad de 5 años. Las charlas se realizarían en 2 sesiones: 1) parte teórica sobre el puesto de trabajo, sus funciones, los riesgos y factores predisponentes que pueden aparecer, así como las lesiones, principalmente músculo-esqueléticas que suelen sufrir los trabajadores de ese puesto concreto. 2) Trataría sobre el plan de acción, así como una parte práctica donde se trabajaría sobre la corrección postural y de la técnica a desarrollar en el puesto de trabajo específico. Esta segunda sesión acabaría con un rápido taller sobre estiramientos y movilizaciones de la musculatura y articulaciones más afectas según las tareas a desarrollar por los obreros a los que se dirige la charla.

Se hace evidente, que se harán tantos grupos como puestos de trabajo encontremos en la empresa.

En la primera sesión, la sala donde se lleven a cabo las charlas marcará el número de personas que pueden asistir. Sin embargo, para la segunda sesión se recomienda un

## UMH - Máster universitario en PRL. TFM

máximo de 10 trabajadores, de manera que se pueda realizar un trabajo práctico más personalizado.

Cada sesión constaría de 4 horas, realizando un descanso de 10 minutos a las 2 horas de charla.



## 9. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El desarrollo del trabajo, en parte, ha sido posible por las facilidades y colaboración prestada por parte de responsables y trabajadores del almacén. Las mayores dificultades aparecieron por la fecha de la toma de datos. En el mes de abril, la mayor parte del trabajo de esta empresa se lleva a cabo en el campo. Además, en la temporada de verano, en el trabajo del melón, se multiplica el número de trabajadores que desarrollan las tareas a estudio.

Se seleccionó un trabajo en cadena para que fuese más sencillo entender el funcionamiento y coordinación de estos puestos en su trabajo diario. Sin embargo, esta elección nos provocó otro problema ya que eran cuatro los mozos de almacén que se encargaban específicamente de esa función y el día de la toma de datos sólo dos de ellos se encontraban desempeñándola. El número de carretilleros presentes el día de la toma de datos era de 3, ya que el resto se encontraba trabajando en la finca agrícola.

Alguna actuación no ha sido añadida por su imposibilidad tras hablar con los responsables de la empresa, siendo una de ellas:

- Desarrollar un circuito específico dentro del almacén, para la circulación de carretillas, que sea de sentido único, que recorra el almacén completamente, con buena señalización y líneas de circulación pintadas sobre el suelo y con prioridad para esta maquinaria, de manera que no se tengan que hacer posturas forzadas por parte del carretillero, buscando evitar posibles accidentes. Sin embargo, nos comentan que, por falta de recursos, espacio y la necesidad de interacción de distintos puestos en espacio y tiempo, hacen esta medida inviable en el almacén de estudio.

## 10. CONCLUSIONES

La realización del Trabajo Fin de Máster (TFM) ha sido una ocasión para poner en práctica las competencias adquiridas a lo largo del Máster de Prevención en Riesgos Laborales.

La agricultura como motor económico de mi área de residencia, unido a mi labor como fisioterapeuta, donde un alto número de trabajadores agrícolas acuden a consulta con problemas musculoesqueléticos, especialmente dorso-lumbares, me llevaron a la elección de este estudio, en la búsqueda de la raíz del problema.

Las conclusiones de este trabajo, derivadas del análisis y exposición de resultados, y finalmente plasmadas en forma de plan de acción, reflejan que, en el puesto de mozo de almacén el peso real (6 kg.) es mayor al peso aceptable (5,47 kg.). Además, no se superan adecuadamente todos los factores restrictivos, más concretamente los relativos a datos ergonómicos, ya que el trabajador carece de autonomía para regular el ritmo de trabajo, las pausas son insuficientes y de forma intermitente inclina el tronco. Todo ello nos conduce a la existencia de un riesgo NO tolerable, siendo necesarias medidas correctoras.

Igualmente, en el caso del puesto de carretillero, tras aplicar un método de análisis de la postura y exponer la puntuación obtenida, llegamos a la conclusión de que existe un riesgo medio, donde la intervención y el posterior análisis son necesarios, puesto que las condiciones de trabajo pueden ser importantes causas para daños físicos de los trabajadores y, puede conducir a pérdidas en la capacidad laboral, por lo tanto, de la productividad.

En el plan de acción se han propuesto diferentes medidas, divididas en ambos puestos de trabajo y agrupadas todas ellas en diferentes bloques: maquinaria, material, organización, factor humano y prevención sanitaria. Algunas de ellas de difícil implantación (llegar al fabricante de carretillas para aplicarle modificaciones, es realmente complicado). Sin embargo, pensamos que la implantación de estas medidas es muy positiva, por lo que son indicadas de igual forma.

Para finalizar, comentar que ha sido un trabajo laborioso y extenso, pero finalmente ha sido muy satisfactorio personalmente, ya que se ha logrado la consecución de los objetivos, estudiando los principales riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de esta empresa agrícola en los puestos de mozo de almacén y carretillero,

además de proponer medidas preventivas a adoptar, para disminuir o hacer desaparecer los riesgos ergonómicos detectados, mediante el mencionado plan de acción.



## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ley 31/1995, 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Publicado en el Boletín Oficial del Estado número 269.
2. Wikipedia. La enciclopedia libre. Artículo Región de Murcia. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Region\\_de\\_Murcia](http://es.wikipedia.org/wiki/Region_de_Murcia).
3. Informe del mercado de trabajo de la Región de Murcia del año 2018. Catálogo general de publicaciones de la Administración General del Estado. Disponible en: <http://publicacionesoficiales.boe.es>
4. Boletín de siniestralidad laboral en la Región de Murcia. Nº11 enero–noviembre 2018. Elaborado por la Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia (CROEM).
5. Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Año 2002. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España.
6. NTP 387. Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Gobierno de España.
7. Catálogo de enfermedades profesionales de los docentes de centros educativos públicos de primer ciclo de educación infantil, primaria y secundaria obligatoria. Sección: Enfermedades asociadas a la docencia. Lesiones musculoesqueléticas. FETE-UGT.
8. Sebastián, M. L. Reflexiones para la práctica de las evaluaciones ergonómicas y psicosociales. Sevilla. 2016.
9. García, G. La ergonomía desde la visión sistémica. Universidad Nacional de Colombia (Bogotá). Facultad de Artes. Escuela de Diseño Industrial. Año 2002.
10. Asociación Argentina de Ergonomía. Disponible en: <http://www.adeaargentina.org.ar/según-iea.html>
11. Seguridad y Salud Laboral. Ergonomía. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Año 2016. Disponible en: [http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=6395&IDTIPO=100&RASTRO=c918\\$m/](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=6395&IDTIPO=100&RASTRO=c918$m/)

12. Castillo, J. A. Ergonomía. Fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. Escuela de Medicina y Ciencias de Salud. Bogotá. Año 2010.
13. Revista científica Nature. Publicación del 11 de agosto de 2010.
14. Obregón, M. G. Fundamentos de ergonomía. Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México. Año 2016.
15. Agún, J.J., Alfonso, C.L., Barba, M.C., Estardid, F., Fabregat, G., García, G., García-Juegas, J.J., Gil-Monte, P.R., Lozano, Y., Llorca, J.L., Moreno, A., Peña, S., Puigdemoglas, S., Rosat, I., Salcedo, C., Tolsa, R. Prevención de Riesgos Laborales. Instrumentos de aplicación. 3ª edición. Valencia. Año 2012.
16. Llana, F.J. Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación de especialistas. 15ª Edición. Valladolid. Año 2010.
17. Leirós, L. I. Historia de la ergonomía, o de cómo la ciencia del trabajo se basa en verdades tomadas de la psicología. Revista de historia de psicología. Publicaciones de la Universitat de Valencia. Año 2009.
18. Jaureguiberry, M. E. Ergonomía. Departamento de Ingeniería Industrial. Seguridad e Higiene en el Trabajo. Facultad de Ingeniería de Olavarría – UNICEN.
19. Cañas, J.J. Ergonomía en España antes y después de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Universidad de Granada. Año 2015.
20. Portal de Ergonomía del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST). Posturas de trabajo. Disponible en:  
<http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnnextoid=dc8c4bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>
21. Definición.de. Diccionario online. Disponible en: <http://definicion.de/postura-corporal/>
22. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. Posturas forzadas. Salud laboral. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Organismo autónomo del Eusko Jaurlaritz. Gobierno Vasco. Año 2001.
23. Ferreras, A., Díaz, J.A., Oltra, A. Prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en los centros de atención a personas en situación de dependencia de la Comunidad Valenciana. Instituto de Biomecánica de Valencia. Año 2008.

24. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. Posturas forzadas. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. Año 2000.
25. Portal de los riesgos laborales de los trabajadores de la enseñanza. Riesgos relacionados con la ergonomía. Carga de trabajo. Disponible en: <http://riesgoslaborales.feteugt-sma.es/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-hergonomia/carga-de-trabajo/>
26. Prevención de riesgos específicos en centros educativos. Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Año 2004.
27. Villar, M.F. Posturas de trabajo: Evaluación del Riesgo. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Año 2015.
28. Manipulación Manual de Cargas. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Universidad de La Rioja. Año 2015.
29. Banchís, R., Cañete, M., García, G., González, P., Llacuna, J. Prevención de lesiones por movimientos repetitivos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
30. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. Movimientos repetidos de miembro superior. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. Año 2000.
31. Catálogo de enfermedades profesionales de los docentes de centros educativos públicos de primer ciclo de educación infantil, primaria y secundaria obligatoria. Sección: Dolencias y Patologías. Trastornos musculo-esqueléticos. FETE-UGT.
32. Rodríguez, H.V., Reyes, S. Boletín científico de la Escuela Superior de Tepeji del Río. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Año 2019.
33. Factores de riesgo de los docentes. Definición de riesgo laboral. Disponible en: <http://www.prevenciondocente.com/riesgo.htm>
34. Moratilla, J., Tejera, M., Martínez, R., Mundemurra, M.L., Hijosa, J. L., Cano, M. L., Sanz, A., Villa, E., Cabello, T. Análisis de riesgos ergonómicos en el sector de la transformación y manipulación del plástico. Año 2008.
35. Herramientas de prevención de riesgos laborales para PYMES. Salud Laboral. ISTAS y CCOO. Disponible en: <http://www.copsoq.istas21.net/web/index.asp?idpagina=4081>

36. Riesgos ergonómicos y medidas preventivas en las empresas lideradas por jóvenes empresarios. Asociación de Jóvenes Empresarios de Madrid (AJE Madrid). Año 2013.
37. Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. Departamento de Trabajo. Dirección General de Relaciones Laborales. Generalitat de Catalunya. Año 2016.
38. Luttmann, A. y Vedder, J. Capítulo 29 Ergonomía. Enfoques y herramientas. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo. Año 1998.
39. Griefahm, B. y Luttmann, A. Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Información sobre factores de riesgo y medidas preventivas para empresarios, delegados y formadores en salud laboral. Instituto de Fisiología Laboral de la Universidad de Dortmund e Instituto Federal de Seguridad y Salud Ocupacional de Berlín. Año 2004.
40. Araña, S. M. Trastornos musculoesqueléticos, psicopatología y dolor. Secretaría de Estado de Seguridad Social. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Gobierno de España. Año 2011.
41. Lesiones musculoesqueléticas de origen laboral. Secretaría de Salud Ambiental y Medio Ambiente de Comisiones Obreras de Asturias (CCOO). Departamento de Salud Laboral de CCOO de Asturias. Año 2008.
42. Ruiz, L. Manipulación Manual de Cargas. Guía técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Gobierno de España. Año 2003.
43. Diego-Mas, J. A., Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas. Universidad Politécnica de Valencia. Año 2015.
44. NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Gobierno de España. Año 2001.

## 12. ANEXOS

### ANEXO 1. Riesgos recogidos en el anexo del R.D. 487/1997.

<p><b>Características de la carga</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuando la carga es demasiado pesada o grande.</li> <li>▪ Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.</li> <li>▪ Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.</li> <li>▪ Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.</li> <li>▪ Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.</li> </ul>
<p><b>Esfuerzo físico necesario</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuando es demasiado importante.</li> <li>▪ Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.</li> <li>▪ Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.</li> <li>▪ Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.</li> <li>▪ Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.</li> </ul>
<p><b>Características del medio de trabajo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.</li> <li>▪ Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.</li> <li>▪ Cuando la situación o el medio de trabajo no permiten al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.</li> <li>▪ Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.</li> <li>▪ Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.</li> <li>▪ Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.</li> <li>▪ Cuando la iluminación no sea adecuada.</li> <li>▪ Cuando exista exposición a vibraciones.</li> </ul>
<p><b>Exigencias de la actividad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.</li> <li>▪ Periodo insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.</li> <li>▪ Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.</li> <li>▪ Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.</li> </ul>
<p><b>Factores individuales de riesgo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.</li> <li>▪ La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.</li> <li>▪ La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.</li> <li>▪ La existencia previa de patología dorsolumbar.</li> </ul>

ANEXO 2. Ficha de toma de datos de la manipulación del método MMC del INSHT.

1) PESO REAL DE LA CARGA:  Kg.

2) DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE:

2.1 PESO TEÓRICO RECOMENDADO EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE MANIPULACIÓN  Kg.



2.2 DESPLAZAMIENTO VERTICAL

	Factor corrección	<input type="text"/>
Hasta 25 cm	1	
Hasta 50 cm	0,91	
Hasta 100 cm	0,87	
Hasta 175 cm	0,84	
Más de 175 cm	0	

2.3 GIRO DEL TRONCO

	Factor corrección	<input type="text"/>
Sin giro	1	
Poco girado (Hasta 30°)	0,9	
Girado (Hasta 60°)	0,8	
Muy girado (90°)	0,7	

2.4 TIPO DE AGARRE

	Factor corrección	<input type="text"/>
Agarre bueno	1	
Agarre regular	0,95	
Agarre malo	0,9	

2.5 FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN

	Duración de la manipulación		
	≤ 1h y < 1h	> 1h y ≤ 2h	> 2h y ≤ 8h
	Factor corrección		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces / minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces / minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00

3) PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARIAMENTE  Kg

4) DISTANCIA DE TRANSPORTE  m

ANEXO 3. Ficha de toma de datos ergonómicos del método MMC del INSHT.

- ¿Se inclina el tronco al manipular la carga?.....	SI	NO
- ¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?.....	SI	NO
- ¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm?.....	SI	NO
- ¿Puede ser peligrosa la superficie d la carga?.....	SI	NO
- ¿Se puede desplazar el centro de ravedad?.....	SI	NO
- ¿Se pueden mover las cargas de forma brusca o inesperada?.....	SI	NO
- ¿Son insuficientes las pausas?.....	SI	NO
- ¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo?.....	SI	NO
- ¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?.....	SI	NO
- ¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?.....	SI	NO
- ¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?.....	SI	NO
- ¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?.....	SI	NO
- ¿Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas extremas?.....	SI	NO
- ¿Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga?.....	SI	NO
- ¿Es deficiente la iluminación para la manipulación?.....	SI	NO
- ¿ Está expuesto el trabajador a vibraciones?.....	SI	NO

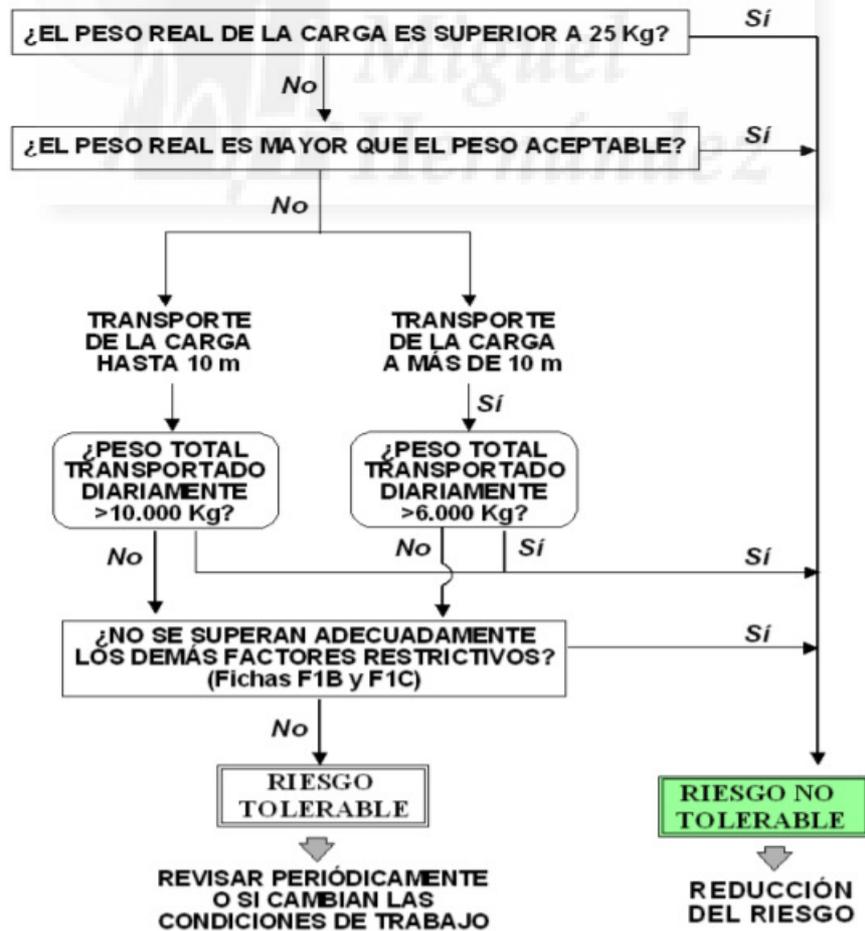
ANEXO 4. Ficha de toma de datos individuales del método MMC del INSHT.

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

ANEXO 5. Ficha de cálculo del peso aceptable del método MMC del INSHT.



ANEXO 6. Diagrama de evaluación del riesgo del método MMC del INSHT.



ANEXO 7. Cuadro para las medidas correctoras en la aplicación del método MMC del INSHT.

*Cumplimentar solo en el caso de que el resultado de la evaluación sea "RIESGO NO TOLERABLE"*

- 1 .....
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....

*Fecha de la evaluación.....*

*Fecha de la siguiente evaluación.....*

ANEXO 8. Cuadro grupo A del método REBA.

<p><b>TRONCO</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erguido</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0°-20° flexión 0°-20° extensión</td> <td>2</td> <td>Añadir</td> </tr> <tr> <td>20°-60° flexión &gt; 20° extensión</td> <td>3</td> <td rowspan="2">+1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> <tr> <td>&gt; 60° flexión</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	Erguido	1		0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir	20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral	> 60° flexión	4	
Movimiento	Puntuación	Corrección													
Erguido	1														
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir													
20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral													
> 60° flexión	4														
<p><b>CUELLO</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-20° flexión</td> <td>1</td> <td>Añadir</td> </tr> <tr> <td>20° flexión o extensión</td> <td>2</td> <td>+1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión	1	Añadir	20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral						
Movimiento	Puntuación	Corrección													
0°-20° flexión	1	Añadir													
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral													
<p><b>PIERNAS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soporte bilateral, andando o sentado</td> <td>1</td> <td>Añadir</td> </tr> <tr> <td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td> <td>2</td> <td>+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)</td> </tr> </tbody> </table>	Posición	Puntuación	Corrección	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)						
Posición	Puntuación	Corrección													
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir													
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)													

ANEXO 9. Tabla A y tabla de carga/fuerza del método REBA.

**TABLA A**

	Cuello												
	1				2				3				
Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**TABLA CARGA/FUERZA**

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

ANEXO 10. Cuadro grupo B del método REBA.

**TABLA A**

	Cuello												
	1				2				3				
Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**TABLA CARGA/FUERZA**

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

ANEXO 11. Tabla B y tabla de agarre del método REBA.

**TABLA B**

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

**AGARRE**

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

ANEXO 12. Tabla C de combinación de resultados de grupo A y B del método REBA.

**TABLA C**

		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Actividad**

- +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
- +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.

ANEXO 13. Consentimiento informado entregado a los trabajadores que han formado parte de este Trabajo Fin de Máster.



**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

APELLIDOS \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_ con D.N.I. \_\_\_\_\_

mayor de edad, con domicilio en \_\_\_\_\_

DECLARO:

Que D. Miguel Angel Roca Bastida, alumno del Máster en Prevención de Riesgos Laborales, impartido por la Universidad Miguel Hernández de Alicante, me informa de la posibilidad de formar parte del trabajo titulado “Evaluación de riesgos ergonómicos y elaboración de un plan de prevención en puestos de trabajo agrícola: mozo de almacén y carretillero”. Durante la realización de una entrevista, me ha informado sobre el trabajo, su base científica y cuál es mi función dentro del estudio.

Entiendo las explicaciones recibidas, e indico que mi participación es totalmente voluntaria.

Por todo ello doy mi CONSENTIMIENTO a:

formar parte del trabajo, siempre con la posibilidad de abandonarlo sin necesidad de justificación, en el momento que considere oportuno.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Fdo. Autor del trabajo.

Fdo. Trabajador colaborador.

ANEXO 14. Anulación del consentimiento informado, entregado junto al consentimiento informado a los trabajadores que han formado parte de este Trabajo Fin de Máster.



**ANULACIÓN DE COLABORACIÓN**

APELLIDOS \_\_\_\_\_  
NOMBRE \_\_\_\_\_ con D.N.I. \_\_\_\_\_  
mayor de edad, con domicilio en \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Anulo el Consentimiento prestado, como colaborador del trabajo “Evaluación de riesgos ergonómicos y elaboración de un plan de prevención en puestos de trabajo agrícola: mozo de almacén y carretillero”, en fecha \_\_\_\_\_, dando por finalizada mi participación en el día de la fecha de la firma.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Fdo. Autor del trabajo.

Fdo. Trabajador colaborador.