

# Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

## **AUTORES:**

**ÁNGEL JESÚS CALLEJÓN FERRE      JOSÉ PÉREZ ALONSO**  
**MARTA GÓMEZ GALÁN                MARÍA ESTEBAN MOLINA**  
**MANUEL BARNEO ALCÁNTARA**

ALMERÍA, JUNIO DE 2020

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	7
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	7
1.3 HIPÓTESIS.....	8
1.4 OBJETIVOS.....	8
<b>CAPÍTULO 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>9</b>
2.1 RELACIÓN ENTRE SOSTENIBILIDAD, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y ERGONOMÍA .....	10
2.2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	11
2.3 ERGONOMÍA .....	12
2.4. TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS.....	14
2.4.1 Definición y Estándares .....	15
2.4.2 Relación con Otros Riesgos.....	17
2.4.3 Trastornos Musculoesqueléticos en Agricultura.....	18
2.5. BIOMECÁNICA.....	19
2.5.1 Definición y Utilidad .....	19
2.5.2 Fuerzas y Centros de Gravedad .....	20
2.5.3 Palancas .....	20
2.5.4 Aplicaciones de Palancas en el Cuerpo Humano.....	22
2.6. MÉTODOS DE EVALUACIÓN .....	24
<b>CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	28
3.2 SISTEMAS DE CULTIVO DEL OLIVAR Y LABORES.....	28
3.3 CARACTERÍSTICAS LABORALES DE LOS TRABAJADORES.....	31
3.4 METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN.....	31
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
4.1.1 Estadística descriptiva .....	40
4.1.2 Discusión ACM .....	76
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>81</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	82
<b>CAPÍTULO 6. REFERENCIAS .....</b>	<b>84</b>
<b>CAPÍTULO 7. ANEXOS.....</b>	<b>105</b>
6.1 ANEXO I. CUESTIONARIO NÓRDICO ESTANDARIZADO .....	106
6.2 ANEXO II. GUÍA PREVENTIVA Y EXPLICATIVA DE LAS ZONAS CORPORALES EN LAS QUE MÁS DAÑOS SE PRODUCEN .....	114
6.3 ANEXO III. MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO MEDIANTE INDICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS SEGÚN LOS DATOS OBTENIDOS.....	120
6.4 ANEXO IV. TABLA DE BURT .....	129
6.2 ANEXO V. REPORTAJE FOTOGRÁFICO .....	131

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Agricultura Sostenible en Olivar.....	10
Figura 2: Mejoras que proporciona un sistema de gestión de SST [24]. .....	12
Figura 3: Tipos de ergonomía (adaptado de [27]). .....	13
Figura 4. Relación entre factores del cultivo del olivar (adaptado de [71]). .....	17
Figura 5: Comparación elementos corporales y mecánicos. ....	21
Figura 6: Palanca primer grado. Apoyo en el centro (adaptado de [87]). .....	22
Figura 7: Palanca primer grado. Apoyo cerca de resistencia (adaptado de [87])......	22
Figura 8: Palanca primer grado. Apoyo cerca de potencia (adaptado de [87]). .....	22
Figura 9 Palanca segundo grado (adaptado de [87]) .....	22
Figura 10 Palanca tercer grado (adaptado de [87])......	22
Figura 11 Ejemplos de cada tipo de palanca en el cuerpo (adaptado de [89])......	22
Figura 12: Segmento antebrazo-mano (adaptado de [88]). .....	23
Figura 13: Segmento antebrazo-mano (adaptado de [88]). .....	24
Figura 14: Segmento antebrazo-mano inclinado (adaptado de [88])......	24
Figura 15: Métodos semidirectos.....	25
Figura 16. Zonas de cultivo de olivar por Comarcas Agrarias en Jaén.....	28
Figura 17. Dolor, molestias o malestar del total de individuos. ....	43
Figura 18. Dolor, molestias o malestar según su sexo.....	44
Figura 19. Dolor, molestias o malestar según su edad. ....	44
Figura 20. Dolor, molestias o malestar según la superficie explotada. ....	45
Figura 21. Dolor, molestias o malestar según su Índice de masa corporal.....	45
Figura 22. Dolor, molestias o malestar según régimen de regadío. ....	46
Figura 23. Dolor, molestias o malestar según los años de experiencia. ....	46
Figura 24. Dolor, molestias o malestar según el sistema de cultivo.....	47
Figura 25. Dolor, molestias o malestar según el origen de procedencia.....	48
Figura 26. Dolor, molestias o malestar según el tipo de labores.....	49
Figura 27. Dolor, molestias o malestar según el servicio de prevención.....	49
Figura 28. Dolor, molestias o malestar del total de individuos (últimos 12 meses).....	50
Figura 29. Dolor, molestias o malestar según su sexo (últimos 12 meses). ....	51
Figura 30. Dolor, molestias o malestar según su edad (últimos 12 meses).....	51
Figura 31. Dolor, molestias o malestar según su índice de masa corporal (últimos 12 meses).52	52
Figura 32. Dolor, molestias o malestar según sus años de experiencia. ....	52
Figura 33. Dolor, molestias o malestar según la superficie explotada. ....	53
Figura 34. Dolor, molestias o malestar según su origen.....	53
Figura 35. Dolor, molestias o malestar según el régimen de riego. ....	54
Figura 36. Dolor, molestias o malestar según la labor realizada. ....	54

Figura 37. Dolor, molestias o malestar según el servicio de prevención de riesgos. ....	55
Figura 38. Dolor, molestias o malestar según el tipo de cultivo.....	55
Figura 39. Relación de todas las categorías y variables estudiadas en 2 dimensiones. ....	60
Figura 40. Relación de las categorías referentes a dolencias (en todas las cuestiones) en 2 dimensiones.....	62
Figura 41. Relación de las categorías referentes a la ausencia de dolencias (en todas las cuestiones) en 2 dimensiones. ....	63
Figura 42. Relación de todas las categorías de las variables respecto a las 3 dimensiones ( <a href="https://youtu.be/ARAHADLpmMs">https://youtu.be/ARAHADLpmMs</a> ). ....	64
Figura 43. Relación de todas las categorías de las variables respecto a las 3 dimensiones sin separación entre octantes ( <a href="https://youtu.be/MX7RO3TIfQ">https://youtu.be/MX7RO3TIfQ</a> ).....	65
Figura 44. Relación de todas las categorías diferenciando categorías con dolencias ( <a href="https://youtu.be/DX3cz53MYIA">https://youtu.be/DX3cz53MYIA</a> ). ....	66
Figura 45. Relación de todas las categorías diferenciando dolencias (formas) y zonas del cuerpo (colores) ( <a href="https://youtu.be/ZMTqdyDHmyw">https://youtu.be/ZMTqdyDHmyw</a> ).....	67
Figura 46. Relación de todas las categorías diferenciando dolencias (formas) y zonas del cuerpo (colores) sin categorías referentes a la ausencia de dolencias ( <a href="https://youtu.be/AmHI6sHSzvE">https://youtu.be/AmHI6sHSzvE</a> ). ....	68
Figura 47. Octante I.....	69
Figura 48. Octante I'.....	69
Figura 49. Octante II.....	70
Figura 50. Octante II'.....	71
Figura 51. Octante III.....	72
Figura 52. Octante III'.....	73
Figura 53. Octante IV.....	73
Figura 54. Octante IV'.....	74
Figura 55. Relación de las categorías respectivas a la zona inferior de la espalda ( <a href="https://youtu.be/rb5kvKW0Xn4">https://youtu.be/rb5kvKW0Xn4</a> ). ....	75
Figura 56. Relación de las categorías respectivas al cuello ( <a href="https://youtu.be/WetyaeKXxJY">https://youtu.be/WetyaeKXxJY</a> )	75
Figura 57. Relación de las categorías respectivas a los hombros ( <a href="https://youtu.be/M5RQULiTOoY">https://youtu.be/M5RQULiTOoY</a> ).....	76
Figura 58. Clúster principal de variables del individuo con las categorías referidas a dolencias más cercanas ( <a href="https://youtu.be/E_zsndLsO-U">https://youtu.be/E_zsndLsO-U</a> ). ....	78
Figura 59. Resumen gráfico de estadística descriptiva de las categorías estudiadas.....	82
Figura 60. TME más frecuentes.....	121
Figura 61. Comparativa de dolor, molestias o malestar según la forma de recolección.....	123

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Comparación cuerpo humano y mecánica [87,88].	19
Tabla 2: Sistemas de cultivo de olivar [2, 8, 114].	29
Tabla 3: Tareas de los diferentes sistemas de cultivo de olivar [115].	29
Tabla 4: Matriz de decisión [118].	32
Tabla 5. Variables cualitativas de los trabajadores y su entorno.	34
Tabla 6. Variables cualitativas del cuestionario.	34
Tabla 7. Frecuencia y moda para las diferentes categorías de las variables cualitativas.	40
Tabla 8. Valores medios según origen y sexo.	42
Tabla 9. Resumen del modelo.	56
Tabla 10. Valores de discriminación de las variables respecto a las tres dimensiones.	58
Tabla 11. Relación de categorías (asociadas a presencia de dolor) y variables del clúster principal.	77
Tabla 12. Guía de labores con peligros, realización y su frecuencia.	124
Tabla 13. Consejos para MC: requiere levantamiento, empuje y tracción, y transporte de cargas.	126
Tabla 14. Consejos para AR: requiere trabajo repetitivo.	126
Tabla 15. Consejos para PF: requiere posturas forzadas estáticas/dinámicas.	127
Tabla 16. Consejos para la protección de las rodillas.	128

# **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 ANTECEDENTES

En 2016 la provincia de Jaén contaba con una superficie de olivar cercana a las 578000 has, de las que el 46,3% son de regadío (CMI, 2018) [1]. El sistema de cultivo del olivar de Jaén se establece en cuatro: olivar tradicional no mecanizable, olivar tradicional mecanizable, olivar intensivo y olivar superintensivo (AEMO, 2012) [2]. El número de afiliaciones en alta en el régimen agrario de la Seguridad Social en la provincia Jaén en 2018 fue de 64969 (Caja Rural Jaén, 2019a) [3], lo que representa el 14,32% respecto al total andaluz, y el número de contratos de trabajo registrados en agricultura fue de 323898 (Caja Rural Jaén, 2019b) [4] que representa el 21,47% del total andaluz.

Se espera que en la campaña 2018/19, la producción de aceite de oliva en Andalucía genere en torno a 18,7 millones de jornales en labores asociadas al cultivo y recolección de la aceituna, un 19,7% más que la campaña 2017-18. De esta previsión de empleo, 3,1 millones de jornales corresponderían a mujeres, y el 44% de los jornales corresponderán a la provincia de Jaén, es decir, unos 8,2 millones de jornales (Agriculturafacil, 2018) [5].

Los trabajadores del sector agrícola se enfrentan a numerosos factores de riesgos laborales que los exponen a trastornos musculoesqueléticos, pesticidas y otros agroquímicos (ILO, 2017) [6]. Estirarse en la recolección de la fruta, inclinarse en la siembra para arrancar las malas hierbas, recolectar productos de plantas de escasa altura, levantar y transportar cargas pesadas, manejar máquinas, conducir durante trayectos largos, realizar trabajos en los que haya que tirar o empujar, etc., son tareas que causan, casi siempre, a los trabajadores del campo diversos desórdenes musculoesqueléticos (European Comission, 2015) [7].

Respecto al sector del olivar, la prevención de riesgos laborales podría incluirse, entre otras, dentro de las estrategias establecidas en la Ley 5/2011 del Olivar de Andalucía, concretamente *“La investigación, el desarrollo, la innovación, la formación y su transferencia tecnológica al sector del olivar, enfocada principalmente a la mejora de la rentabilidad, competitividad y sostenibilidad económica, social y ambiental del mismo.”* (CAPDR, 2015) [8]. Destaca, que el 33,34% de las bajas laborales de los trabajadores en Andalucía son debidas a *“Sobreesfuerzo físico, trauma psíquico, exposición a radiaciones, ruido, luz o presión”* (CEEC, 2019) [9].

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La mejora del bienestar laboral se incluye entre los objetivos de la OMS Health 2020 (Sinclair et al., 2018) [10]. La mejora, tanto del bienestar como del desempeño, es especialmente

importante si se tienen en cuenta los retos a los que se enfrenta el sector del olivar de Jaén. La ausencia de datos sobre riesgos musculoesqueléticos de los trabajadores del sector del olivar de Jaén, justificaría este estudio. Una vez conocidos y evaluados, se podría actuar y proponer acciones preventivas.

### **1.3 HIPÓTESIS**

Se pretende demostrar cual es el grado de afección a riesgos musculoesqueléticos de los trabajadores del olivar de la provincia de Jaén diferenciando por sexo y otros parámetros descriptivos del entorno de los trabajadores.

### **1.4 OBJETIVOS**

El objetivo general es la evaluación de riesgos musculoesqueléticos de los trabajadores del olivar de la provincia de Jaén.

Para conseguir dicho objetivo se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar una revisión bibliográfica para conocer el estado del conocimiento sobre el tema.
2. Determinar la muestra representativa del número de trabajadores que trabajan en las explotaciones de producción de aceituna en la provincia de Jaén.
3. Desarrollar un cuestionario con las variables propias de un método de evaluación de riesgos musculoesqueléticos previamente seleccionado, así como con variables propias del trabajador (Ej: estado civil, etc.) y la explotación agrícola en la que trabaja (Ej: régimen societario de la explotación, etc.).
4. Realizar un muestreo representativo de los trabajadores de las explotaciones de producción de aceituna de la provincia de Jaén mediante el cuestionario elaborado.
5. Analizar los datos obtenidos en la fase de muestreo y proponer medidas y/o acciones para prevenir y mejorar la afección de los trabajadores a riesgos musculoesqueléticos.
6. Transferencia de resultados de investigación.

## **CAPÍTULO 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## 2.1 RELACIÓN ENTRE SOSTENIBILIDAD, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y ERGONOMÍA

La sostenibilidad de un proceso de fabricación/producto está formada por tres aspectos (Figura 1): alta calidad [11], respeto medioambiental [12] y derechos de los trabajadores [13, 14].

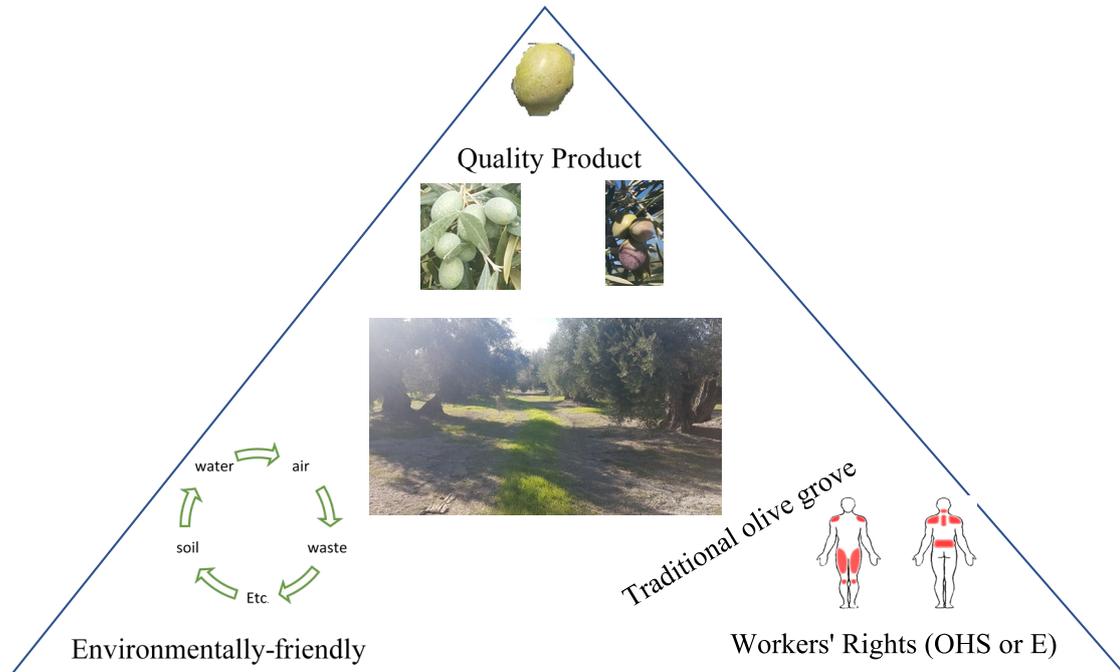


Figura 1: Agricultura Sostenible en Olivar.

Por esta razón, la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y la Ergonomía (E) son muy importantes en la actualidad, aunque fue en 1987 cuando se redactaron las bases de esta triple interacción [15]. En abril de ese año la "World Commission on Environment and Development", que se había reunido por primera vez en octubre de 1984, publicó su informe denominado "Our Common Future" [16]. El informe plantea la posibilidad de obtener un crecimiento económico basado en políticas de sostenibilidad.

El concepto de sostenibilidad no sólo engloba a los recursos naturales, sino que también contempla la sostenibilidad en las organizaciones y sus trabajadores [17], dándole importancia a los factores humanos [14].

Existe una interacción entre la ergonomía y la sostenibilidad [18]. Esta relación entre ambos ámbitos de estudio promueve una vida sana en concordancia con la naturaleza [14]. Algunos autores han estudiado la interacción entre ergonomía, sostenibilidad y diseño, concluyendo que las materias presentan una gran relación, pero que es escaso el número de

estudios que se centran en ella [19]. Otros autores demostraron que la contribución de la ergonomía a la sostenibilidad puede dar lugar a grandes beneficios, enunciando que el estudio antropométrico en un puesto de trabajo puede contribuir a alcanzar tres objetivos relacionados con la sostenibilidad, como son, la disminución del uso de materias primas, el aumento de vida útil y la consideración del factor humano [20].

Por último, la ergonomía también puede realizar grandes aportaciones en el ámbito de la sostenibilidad y la agricultura [17]. La agricultura mundial juega un papel muy importante en la sostenibilidad del planeta ya que es la principal fuente alimentos. La agricultura duradera no sólo se refiere a los alimentos sino también a la forma de obtenerlos [15]. El respeto al medio ambiente y la salud de los trabajadores son los pilares fundamentales de este tipo de agricultura.

## **2.2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Las enfermedades y accidentes laborales afectan a la economía de los países, por esta razón los gobiernos promueven la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de forma permanente [21]. El término de Seguridad y Salud en el trabajo se refiere a *“condiciones y factores que afectan, o podrían afectar a la salud y la seguridad de los empleados o de otros trabajadores (incluyendo a los trabajadores temporales y personal contratado), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo”* [22].

El objetivo principal que persigue el ámbito de la SST es lograr *“el bienestar social, mental y físico de los trabajadores”*, principalmente mediante la prevención de enfermedades y accidentes de origen laboral, que tienen consecuencias muy negativas para trabajadores y empresas. Por este motivo, es fundamental que ambas partes contribuyan en la búsqueda de mejoras que permitan evitar los riesgos en los lugares de trabajo [23].

El establecimiento en las empresas de un sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo proporciona numerosas mejoras para estas organizaciones y sus trabajadores (Figura 2; [24]). Este sistema de gestión permite alcanzar la política de la Seguridad y Salud en el Trabajo. *“Los resultados previstos del sistema de gestión de la SST son evitar daños y deterioro de la salud a los trabajadores y proporcionar un lugar de trabajo seguro y saludable”* [25].



Figura 2: Mejoras que proporciona un sistema de gestión de SST [24].

Es muy amplio el marco normativo que regula este ámbito en todo el mundo. En España, el 24 de abril de 2015 se aprobó la “Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020” [26].

### 2.3 ERGONOMÍA

La ergonomía tiene su origen en dos palabras griegas: “*ergon*” (trabajo) y “*nomos*” (leyes [27]).

El concepto de ergonomía se puede definir de varias formas. Algunas de ellas se muestran a continuación:

Según la Real Academia Española, la ergonomía se define como el “*estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia*” [28].

La Asociación Española de Ergonomía (AEE), señala que “*la ergonomía es 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*” [29].

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) define este concepto como “*la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como, la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema*” [27].

La ergonomía en el ámbito laboral persigue la eficiencia en una tarea, sin que haya efectos perjudiciales para el trabajador, empleando solamente los recursos necesarios y sin fallos. Es decir, obtener los resultados buscados a partir de unas condiciones, desarrollo y entorno laboral lo más correctos posibles dentro de unas escalas de trabajo [30].

Por tanto, su objetivo principal es la forma de adaptar todos los elementos involucrados durante el trabajo a la persona que lo desarrolla y así lograr su bienestar y la eficiencia [27, 30].

Por otra parte, existen diferentes formas de “ergonomías”. La “International Ergonomics Association (IEA)” establece tres tipos principales: ergonomía física, ergonomía cognitiva y ergonomía organizacional (Figura 3; [27]).

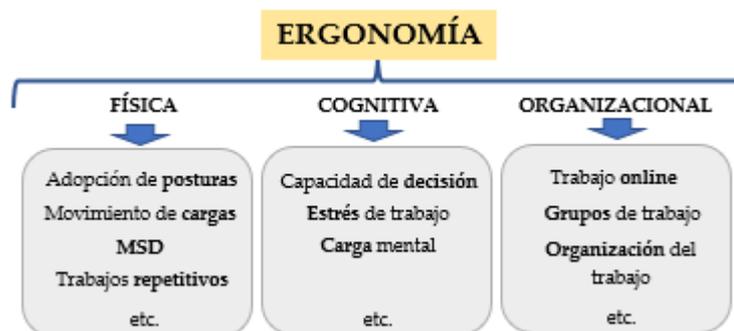


Figura 3: Tipos de ergonomía (adaptado de [27]).

Otra clasificación la establece la Asociación Española de Ergonomía (AEE), que distingue seis tipos diferentes de ergonomía [29]:

- Ergonomía de puestos o ergonomía de sistemas.
- Ergonomía de concepción o ergonomía de corrección.
- Ergonomía geométrica.
- Ergonomía ambiental.
- Ergonomía temporal o cronoergonomía.
- Ergonomía informática: hardware y software.

Por último, cabe señalar que la ergonomía se encuentra íntimamente relacionada con la ingeniería y otras ciencias. El autor Dukes-Dobos [31] estableció que la ergonomía es una interrelación de varias disciplinas, entre ellas, los factores humanos, ingeniería biomédica e higiene industrial.

También se establece que la ergonomía puede entenderse como una disciplina intermedia entre el ámbito de la medicina y la ingeniería. Una gran parte de los primeros investigadores en ergonomía, se centraron en las ciencias humanas, más relacionadas con la fisiología y la psicología. Además, es importante resaltar la existencia de situaciones en las que se requiere que los ergónomos posean amplios conocimientos técnicos y de ingeniería [30].

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo establece una clasificación determinada de las materias que se relacionan con la ergonomía: la anatomía, fisiología, organización, psicología, pedagogía, ingeniería y arquitectura [32].

Para finalizar, es necesario mencionar que la ergonomía forma parte de la ingeniería industrial, ya que las revistas más importantes que tratan esta materia, como “Ergonomics”, “International Journal of Industrial Ergonomics”, “Applied Ergonomics”, “Travail Humain”, “Human Factors”, “Cognition Technology & Work” y “Safety Science”, se engloban en la categoría “Engineering, Industrial” de “Web of Science Core Collection” [33].

#### **2.4. TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS**

Una de las enfermedades laborales más habituales en España y Europa son los trastornos musculoesqueléticos (TME; [34]). Este tipo de trastornos tiene serias consecuencias para el trabajador que los sufre, pero también para las empresas y los países, en estos casos principalmente a nivel económico [35].

En España, en el año 2018 se han producido un total de 24082 enfermedades profesionales con baja y sin baja, de las cuales 18475 corresponden a enfermedades de tipo musculoesquelético ocasionadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos [36].

Los trabajadores son afectados por los TME independientemente del sector laboral al que pertenezcan [37]. En el sector de la agricultura, la mayoría de las labores se realizan de forma manual, lo que implica un gran trabajo físico [38]. Esto tiene como consecuencia la aparición frecuente de trastornos musculoesqueléticos en los agricultores que realizan estas tareas [39]. El empleo de la mecanización ayuda a disminuir el desarrollo de estos trastornos, aunque la mano de obra es imprescindible en este sector [40].

En la provincia de Jaén, a pesar de las 578000 hectáreas de olivar [1, 41], muy pocos estudios de tipo ergonómico, en relación con los TME, han sido realizados en agricultores (del olivar)

en Jaén. Destaca un manual de buenas prácticas en cultivo del olivar [42] y otro sobre prevención de riesgos laborales [43], ambos muy similares.

#### **2.4.1 Definición y Estándares**

Los TME abarcan casi la totalidad de ocupaciones y sectores [44]: construcción [45], limpieza [46], cocina [47], enfermería [48], administración [49], agricultura [50], conducción [51], educación [52], comercios [53], etc.

Estos trastornos acarrear importantes consecuencias físicas y económicas para quien los sufre: trabajadores, familias, empresas y gobiernos. Se consideran la enfermedad profesional que más padecen los trabajadores de la Unión Europea. La exposición continua de los trabajadores a diversos riesgos en el trabajo es lo que conduce a estos trastornos, que, aunque pueden producirse de diferentes formas, se podrían dividir principalmente en dos tipos: los traumatismos de tipo acumulativo (de extremidades superiores e inferiores) y las lesiones dorsolumbares [35, 44, 54].

El “Finnish Institute of Occupational Health” (FIOH) identifica los trastornos musculoesqueléticos como una de las enfermedades profesionales más habituales en Finlandia, destacando que a pesar de ser numerosas las partes del cuerpo afectadas por los mismos, es en la espalda donde se producen la mayoría de las molestias [55].

Para el “Occupational Safety & Health Administration” [56], los trastornos musculoesqueléticos dan lugar a una gran pérdida de horas de trabajo. Cada año, un gran número de trabajadores estadounidenses sufren trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en espalda y hombros, tendinitis o síndrome del túnel carpiano.

El “Canadian Centre for Occupational Health and Safety” [57] afirma que los trastornos musculoesqueléticos son un grave problema. Por ello, hay que establecer la evaluación del riesgo para su posterior reducción, ya que supone muchas bajas, altos costes económicos y disminución de la productividad.

La Organización Mundial de la Salud define los trastornos musculoesqueléticos como *“problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles e incapacitantes”* [58].

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo [35], los define como *“alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones,*

*ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla*". Estos trastornos pueden originarse en cualquier parte del cuerpo, aunque existen algunas zonas en las que son más frecuentes.

La "International Labour Organization" [59] define el sistema musculoesquelético como el constituido por *"dos componentes, el sistema muscular y el sistema esquelético"*. Establece los trastornos musculoesqueléticos como *"agudos, crónicos y los que pueden dificultar la función de diversas partes del cuerpo"*. Afirma que el desarrollo del trabajo es el motivo que desencadena los trastornos musculoesqueléticos, dependiendo estos del lugar de trabajo y persona que lo realiza.

Los TME tienen serias consecuencias, algunas de ellas son [35, 60]:

- Perjudica la salud de las personas, pudiendo alcanzar la inhabilitación temporal o total para el desarrollo del trabajo.
- Afecta a la economía de las empresas y países.
- Altera el desarrollo del trabajo.

La prevención de los TME consiste en analizar las labores que se realizan y determinar los factores de riesgo, para después proceder a la aplicación de una serie de pautas preventivas o de reducción de riesgos [35, 44]. En este sentido, los factores que incrementan el riesgo de trastornos musculoesqueléticos [61] se agrupan en dos tipos, los basados en aspectos físicos del trabajo (manipulación de cargas, posturas incómodas, tareas repetitivas, esfuerzo físico, presión mecánica sobre los tejidos corporales, entornos de trabajo fríos y vibraciones corporales) y los basados en el entorno laboral y organización del trabajo (ritmo de trabajo, trabajo repetitivo, horario de trabajo, sistemas de retribución, trabajo monótono, fatiga, como perciben los trabajadores la organización del trabajo y factores psicosociales). A su vez, la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo [35, 54] clasifica estos factores en físicos y biomecánicos, organizativos y psicosociales, individuales y personales.

Por último, hay que señalar que además de la prevención de estos, es importante proporcionar la atención necesaria y la reincorporación al trabajo de personal que haya sufrido estos trastornos [62].

### 2.4.2 Relación con Otros Riesgos

No existe una independencia total entre los riesgos psicosociales y las exigencias físicas. Alteraciones musculares y fatiga pueden ser consecuencia del estrés y ritmo de trabajo [35, 63-59].

En diversas actividades la relación de los riesgos psicosociales y los TME queda demostrada: en auxiliares de vuelo [66], informáticos [67], cocineros [68], sanitarios [69, 70], etc.

Rohles, en 1981, relacionó todos los factores que intervienen en el trabajo del sector agrícola. Los denominó como “factores físicos, factores orgánicos y factores adaptativos” (Figura 4; [71]).

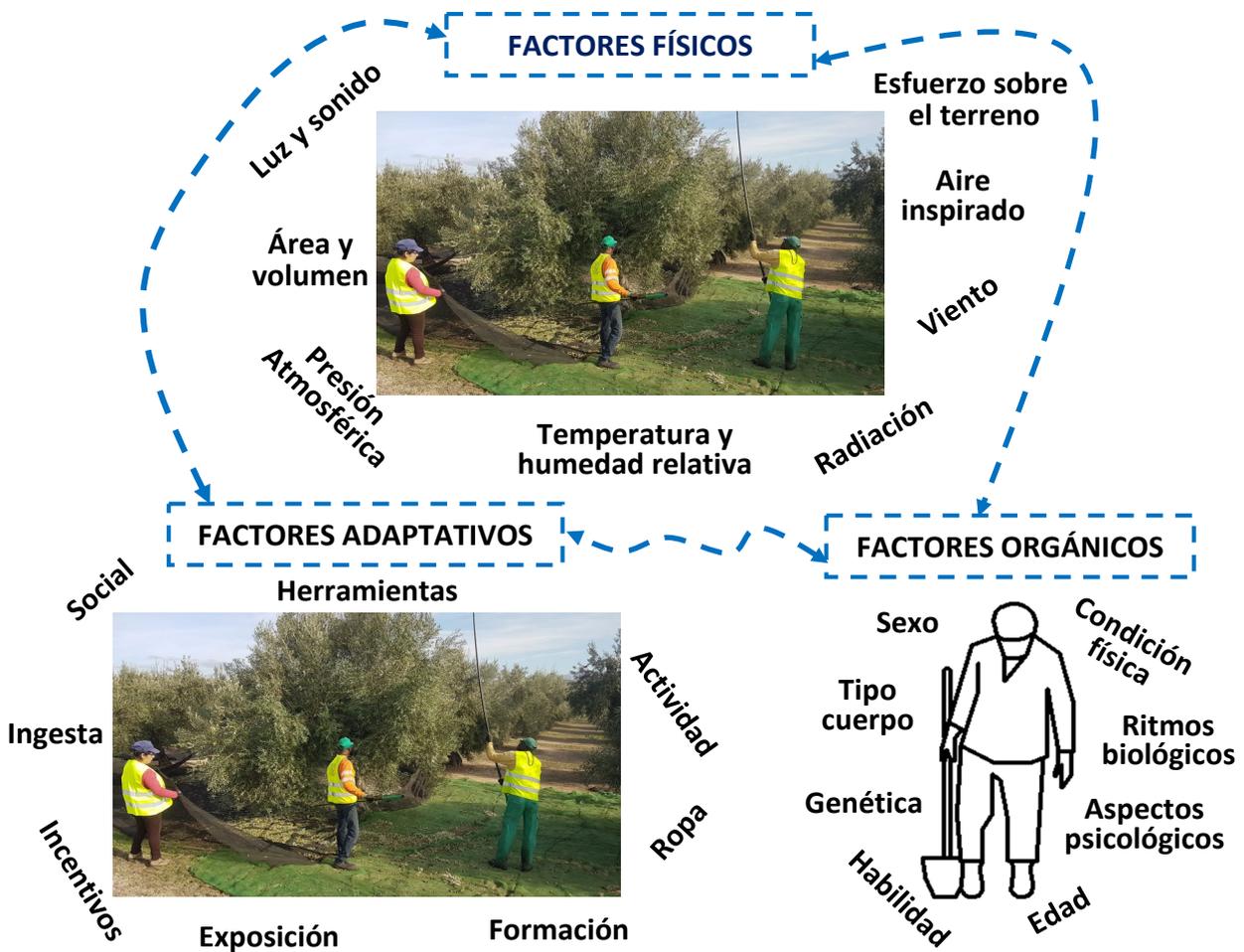


Figura 4. Relación entre factores del cultivo del olivar (adaptado de [71]).

### 2.4.3 Trastornos Musculoesqueléticos en Agricultura

El ámbito más importante después del sector servicios en cuanto a empleo, a nivel mundial, es la agricultura. En este, son muchas las condiciones, máquinas, materiales y entornos en los que se desarrolla el trabajo, siendo la prevención una tarea complicada [72].

En este sector, además, es escaso el número de estudios destinados a la investigación de las enfermedades profesionales que son comunes en trabajadores, incluyendo entre ellas los trastornos musculoesqueléticos [73]; sin embargo, son numerosos los riesgos a los que se enfrentan los agricultores durante el desarrollo de sus tareas y que pueden contribuir a la aparición de este tipo de trastornos [74].

En España las exigencias físicas más fuertes en la agricultura son las provocadas en la realización de movimientos repetitivos de brazos y manos (67%). Además, más del 50% de trabajadores del sector agrario sufren problemas en la parte baja de la espalda y el 23% en el cuello [75], siendo la mayor parte de bajas labores debidas a TME [76].

Es muy importante la adopción de medidas de prevención o reducción de TME en los agricultores. Entre estas medidas se pueden contemplar la creación de nuevas herramientas y equipos o modificación para mejorar los ya existentes, y la adopción de nuevos métodos o técnicas de realización del trabajo, además de otras muchas [77]. A continuación, se muestran algunos ejemplos, agrupados en estas dos categorías, de estudios en los que se han implantado algunas medidas:

a) Creación o mejora de herramientas y equipos.

En cultivo de arroz, se realizó un nuevo diseño de la máquina trilladora, teniendo en cuenta la relación entre la postura y medidas del trabajador con las medidas de la máquina [78]. También se realizó una nueva herramienta para la siembra del arroz, evitando así su realización de forma manual [79]. Otras mejoras en este tipo de cultivo fueron la modificación de los mangos del equipo utilizado para el arado [80] o la mecanización de las tareas de trasplante y arranque en el cultivo de arroz [81].

Como último ejemplo, en el cultivo de manzana, se propuso la utilización de un cinturón para evitar carga en la zona de la espalda al transportar las cajas llenas de esta fruta [82].

b) Nuevas técnicas o métodos de trabajo.

En cultivos de invernadero en los que es necesario el uso de espalderas se descubrieron una serie de recomendaciones para realizar el trabajo que podrían reducir los trastornos, por

ejemplo, que la altura aconsejable era de 1.2 a 1.6 m y que el peso soportado fuera inferior a 2 kg. Además, otras medidas fueron una nueva planificación de los días de trabajo y la práctica para no realizar posiciones perjudiciales [83].

Otro ejemplo fue la realización de cursos de formación para los trabajadores de cultivo de piña, que demostraron que se podían reducir los trastornos musculoesqueléticos [84].

## 2.5. BIOMECÁNICA

### 2.5.1 Definición y Utilidad

Como se expuso anteriormente, la ergonomía es una interrelación entre varias disciplinas. Una de las materias que también la componen es la biomecánica. Inicialmente, tenían más peso en el ámbito de la ergonomía disciplinas como la fisiología y la psicología, pero posteriormente la biomecánica pasó a formar una parte muy importante de esta [85].

La biomecánica es una relación entre la biología y la mecánica, es decir *“estudia los sistemas biológicos aplicando los principios y métodos de la mecánica”*. Se basa principalmente en el análisis del cuerpo humano. Habitualmente, esta disciplina toma mucha importancia y es muy utilizada en el ámbito del deporte, pero se aplica en numerosos campos. Uno de ellos es el laboral, de donde deriva el concepto de biomecánica del trabajo [85]. En esta se analiza al trabajador en función de la tarea que desarrolla, es decir, se centra en la relación entre el entorno de trabajo seguro y el cuerpo humano [86].

La utilidad de la biomecánica es el estudio de las fuerzas y los movimientos que realiza el cuerpo, tomando a este como una estructura mecánica. El objetivo de la biomecánica del trabajo es el de disminuir las lesiones que se originan en los trabajadores y que son derivadas de causas como posturas incorrectas, grandes esfuerzos o repetición de movimientos [86].

La biomecánica establece una comparación entre el aparato locomotor, gracias al cual el cuerpo humano realiza los movimientos, y la mecánica. Compara cada una de las partes que componen el aparato locomotor con elementos mecánicos (Tabla 1; [87]).

Tabla 1: Comparación cuerpo humano y mecánica [87,88].

Sistemas del aparato locomotor					
	Sistema óseo			Sistema muscular	
<b>Cuerpo</b>	Huesos	Ligamentos	Articulaciones	Músculos	Tendones
<b>Mecánica</b>	Palancas/Barras rígidas	Refuerzos	Apoyos/Juntas	Motores (generan movimiento)	Cables

### 2.5.2 Fuerzas y Centros de Gravedad

La biomecánica contempla todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo humano y las consecuencias que tienen, ya sea cuando el cuerpo se está moviendo o cuando se encuentra en situación de reposo. Las fuerzas que intervienen se pueden clasificar en varios tipos [89]:

- Fuerzas de tracción: fuerzas que tiran.
- Fuerzas de empuje: fuerzas que comprimen.
- Fuerzas de contacto: aplicada en contacto con el cuerpo.
- Fuerzas de acción a distancia: aplicada sin contacto con el cuerpo.
- Fuerzas externas: aplicadas por un cuerpo diferente.
- Fuerzas internas: aplicadas por el mismo cuerpo.

El peso es un ejemplo de fuerza de acción a distancia, ya que se trata de la acción de la gravedad sobre el cuerpo [89].

El peso de cualquier cuerpo se puede representar por medio de un vector, que se dibuja en el centro de gravedad de dicho elemento. La dirección del vector será en el eje que va del centro de gravedad del cuerpo al de la tierra y su sentido irá hacia abajo [88].

Establecer el lugar exacto del centro de gravedad en el cuerpo humano es complicado, puesto que este será diferente para cada una de las posturas que adopta la persona. En estos casos se realiza una división del cuerpo en segmentos, para poder establecerlo [88].

### 2.5.3 Palancas

El cuerpo humano se puede comparar con un grupo de palancas [89]. Es más, la mayor parte de los movimientos se llevan a cabo a través de ellas [88].

Una palanca es una barra o elemento rígido con un apoyo. En ella se aplica una fuerza denominada resistencia, que equivale a la carga que sujeta la persona, y otra fuerza, denominada potencia, que equivale a la contracción muscular que realiza (Figura 5; [87, 88]). El principio de palancas establece que una fuerza multiplicada por su brazo de palanca correspondiente tiene que ser igual a la otra fuerza por su brazo de palanca, de forma que exista un equilibrio [88].

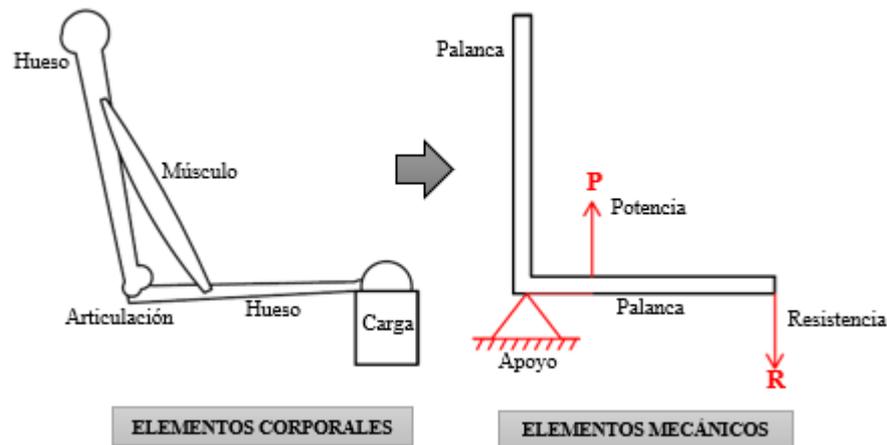


Figura 5: Comparación elementos corporales y mecánicos.

Según donde se encuentren cada uno de los elementos colocados en la palanca, se pueden diferenciar tres tipos [87, 89].

- a) Primer grado o género. Este primer tipo se caracteriza porque el apoyo está colocado entre ambas fuerzas. Las distancias existentes desde el apoyo a la potencia y a la resistencia se denominan brazo de potencia ( $b_p$ ) y brazo de resistencia ( $b_r$ ), respectivamente [87, 89].

Se distinguen tres casos dentro de este tipo de palancas [87, 90]:

- Apoyo situado en el punto medio entre la potencia y la resistencia (Figuras 6 y 11). En este caso ambos brazos tienen la misma longitud, y ambas fuerzas son iguales.
- Apoyo situado a una distancia menor de la resistencia (Figuras 7 y 11). El brazo de resistencia tendrá menor longitud que el de potencia. En este caso, el valor de la resistencia será mayor que el de la potencia.
- Apoyo situado a una distancia menor de la potencia (Figuras 8 y 11). Este caso es el contrario al anterior, por lo que se cumplirá que el brazo de potencia tiene menor longitud que el de resistencia y por tanto la fuerza denominada potencia será mayor que la resistencia.

- b) Segundo grado o género. En este segundo tipo, el apoyo se encuentra colocado en un extremo. En el otro extremo estará situada la potencia, y entre ambos elementos se encontrará la resistencia (Figuras 9 y 11). En este tipo, el brazo de

potencia tiene una longitud mayor que la del brazo de resistencia, por lo que la resistencia será mayor que la potencia [87, 90].

- c) Tercer grado o género. En este último tipo, es la potencia la que se encuentra colocada entre los otros dos elementos, apoyo y resistencia (Figuras 10 y 11). Por tanto, el brazo de resistencia tiene una longitud mayor que el de potencia y la fuerza de potencia es mayor que la resistencia [87, 90]. Este tipo es el que representa a gran parte de las articulaciones que constituyen el cuerpo de una persona [90].

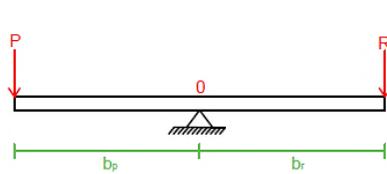


Figura 6: Palanca primer grado. Apoyo en el centro (adaptado de [87]).

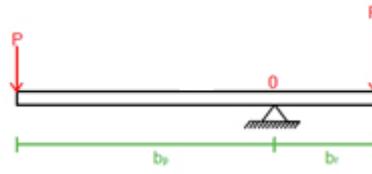


Figura 7: Palanca primer grado. Apoyo cerca de resistencia (adaptado de [87]).

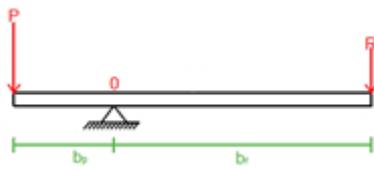


Figura 8: Palanca primer grado. Apoyo cerca de potencia (adaptado de [87]).

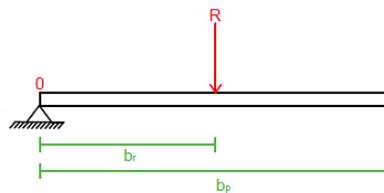


Figura 9: Palanca segundo grado (adaptado de [87]).

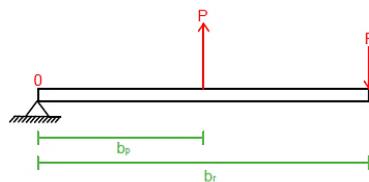


Figura 10: Palanca tercer grado (adaptado de [87]).

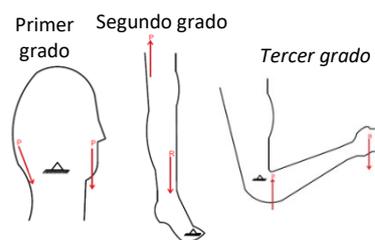


Figura 11: Ejemplos de cada tipo de palanca en el cuerpo (adaptado de [89]).

#### 2.5.4 Aplicaciones de Palancas en el Cuerpo Humano

El efecto que provoca una fuerza depende de esta y de la distancia comprendida entre el punto donde se encuentra la articulación y el punto donde se encuentra la fuerza aplicada [88].

La fuerza que debe realizar un músculo se puede calcular a partir de la sumatoria de momentos [89, 90].

A continuación, se muestra un ejemplo de aplicación, en el que únicamente se utiliza un segmento del cuerpo humano, que es el antebrazo-mano (Figura 12). En este segmento, el codo es la articulación que actuaría como apoyo.

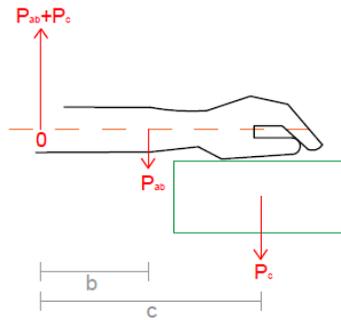


Figura 12: Segmento antebrazo-mano (adaptado de [88]).

El momento total para que no haya giro en el codo es [88]:

$$M_t = P_{ab} \cdot b + P_c \cdot c$$

Se pueden diferenciar tres fuerzas y dos distancias (Figura 12; [88, 90]):

- $P_c$ : peso de la carga que sujeta.
- $P_{ab}$ : peso del antebrazo-mano.
- $P_{ab} + P_c$ : reacción del apoyo.
- b y c: distancias de cada una de las fuerzas a la articulación (codo).

A partir de este, es posible calcular la fuerza que van a ejercer los músculos flexores del brazo. Simplificando, se estima el lugar donde está su intersección (Figura 13; [88]).

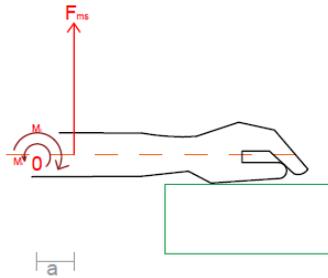


Figura 13: Segmento antebrazo-mano (adaptado de [88]).

$$M_t = P_{ab} \cdot b + P_c \cdot c = F_{ms} \cdot a \rightarrow$$

$$F_{ms} = \frac{P_{ab} \cdot b + P_c \cdot c}{a}$$

Se puede diferenciar una fuerza y una distancia (Figura 13; [88, 90]):

- $F_{ms}$ : fuerza que deben realizar los músculos flectores.
- $a$ : distancias de  $F_{ms}$  a la articulación (codo).

En este ejemplo, el antebrazo y mano se encuentran colocados en posición horizontal, pero en el caso de que presentaran una inclinación determinada (Figura 14) se realizaría de la misma forma, teniendo en cuenta el ángulo de inclinación  $\alpha$ .

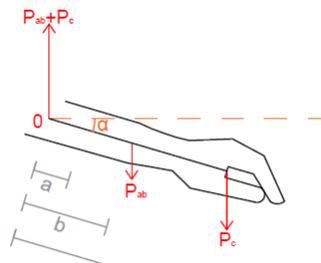


Figura 14: Segmento antebrazo-mano inclinado (adaptado de [88]).

Al igual que se ha realizado con este segmento, esto se puede aplicar a cualquier parte del cuerpo, tomando como puntos de apoyo las diferentes articulaciones que lo forman.

## 2.6. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Los métodos de análisis del trabajo varían dependiendo de los medios de que se dispongan en cada empresa, desde listas de chequeo (con todos los factores posibles) a métodos sofisticados de análisis de movimientos (infrarrojos, ultrasonidos, etc.). Para el estudio y evaluación de trastornos musculoesqueléticos es posible emplear diversos métodos, cuya clasificación podría simplificarse en métodos directos, semidirectos e indirectos.

- a) **Directos.** Basados en el uso de sensores que se colocan en el cuerpo de los trabajadores. Este tipo de métodos son precisos y exactos. Permiten obtener datos de forma casi automática y seguir las variables que intervienen. También presentan algunas desventajas como que tienen un coste elevado y son

complejos de utilizar en algunos sectores de trabajo, durante la realización de tareas, ya que puede ser incómodo para el trabajador el desarrollo de estas con los sensores incorporados. Este hecho se agudizaría si los sensores necesitasen de cableado. Un ejemplo de este tipo de métodos es el sistema HADA Move-Human Sensors [91] y el sistema Kinect [92].

- b) **Semidirectos** (Figura 15). Emplean softwares de evaluación y una observación previa del desarrollo de las tareas por los trabajadores. Su precisión es más baja que los métodos directos. Son más económicos que los anteriores, aunque suelen precisar de licencias de los programas informáticos. La evaluación con estos métodos requiere mayor tiempo de trabajo respecto a los métodos directos, fundamentalmente por la posterior interpretación de fotografías y videos.

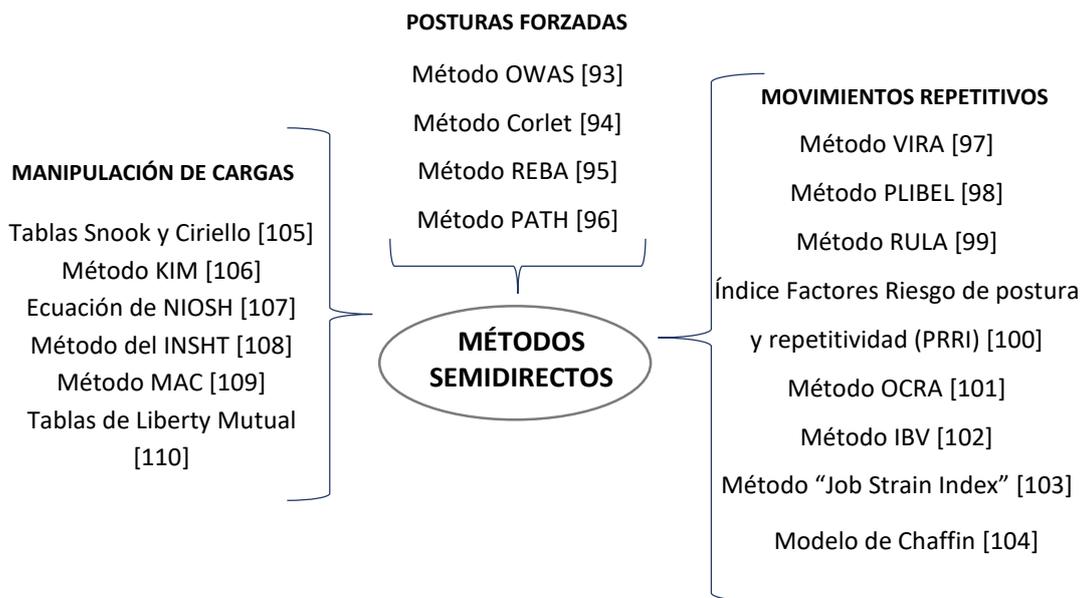


Figura 15: Métodos semidirectos.

- c) **Indirectos.** Utilización de cuestionarios. Las ventajas de estos métodos son principalmente su menor coste y fiabilidad más o menos contrastada; sin embargo, la complejidad en ocasiones, el tratamiento estadístico de los datos y la necesidad de realizar los cuestionarios a una parte representativa de los trabajadores objeto de estudio, son las principales desventajas. Ejemplos de este tipo de métodos son el "Standardised Nordic Questionnaires for the

Analysis of Musculoskeletal Symptoms (NMQ)" [111], el Quick Exposure Check [112], el cuestionario de Michigan [113], etc.

## **CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS**

### 3.1 ÁREA DE ESTUDIO

España cuenta con 2,5 millones de hectáreas de olivar [2] ubicándose en Andalucía el 60,80% ( $1,5 \cdot 10^6$  ha) [8]. La provincia de Jaén supone el 23,12% (578000 ha) [1, 41] respecto a España y el 38,53% respecto a Andalucía [8]. A su vez, la superficie se distribuye en nueve Comarcas Agrarias (Figura 16): La Loma (108739 ha), Campiña Norte (98054 ha), Campiña Sur (85015 ha), Sierra Sur (66754 ha), El Condado (56018 ha), Sierra Mágina (46178 ha), Sierra de Cazorla (42515 ha), Sierra de Segura (41431 ha) y Sierra Morena (33218 ha).

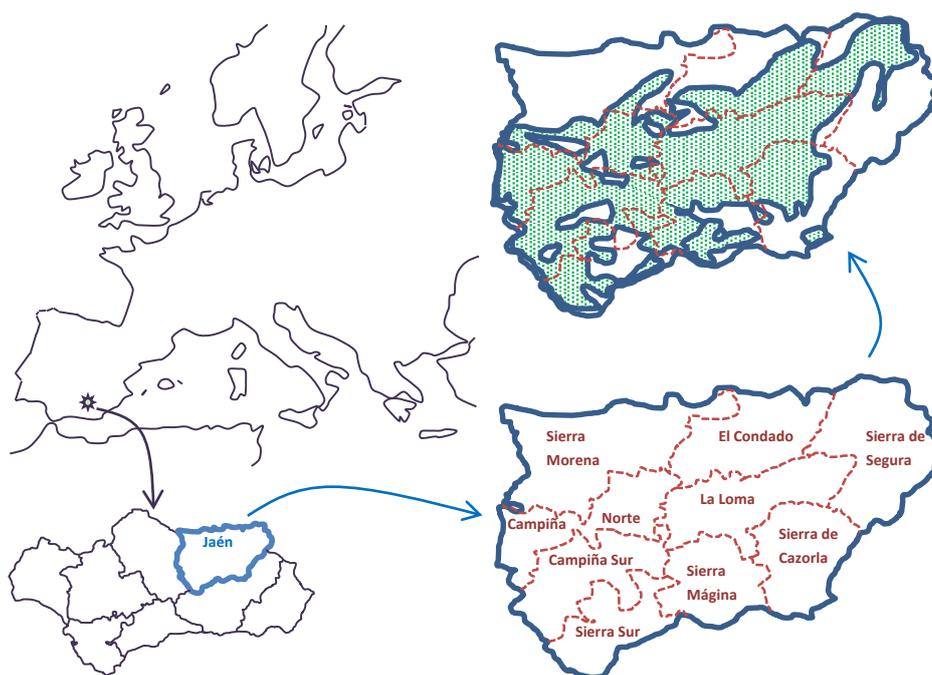


Figura 16. Zonas de cultivo de olivar por Comarcas Agrarias en Jaén.

### 3.2 SISTEMAS DE CULTIVO DEL OLIVAR Y LABORES

En Jaén, más del 90% del olivar es variedad Picual [8]. Como peculiaridad, destacar una variedad endémica denominada Royal en “Sierra de Cazorla”.

Se suelen diferenciar seis sistemas de cultivo (Tabla 2) [2, 8, 114].

Tabla 2: Sistemas de cultivo de olivar [2, 8, 114].

Sistema	Estadío	Densidad Olivos·ha <sup>-1</sup>	Producción kg aceituna·ha <sup>-1</sup>	Pies	Pendiente	Recolección	Observaciones
Olivar de Montaña, alta pendiente (OMAP)	Adulto	100-120	1650	2-3	>20%	Mecanización muy limitada - no mecanización	Dificultad cambio de cultivo
Olivar Secano bajos rendimientos (OSBR)	Adulto	100-120	775kg	2-4	<20%	Posibilidad de mecanización	Pies gruesos, más de 20 cm de diámetro
Olivar Secano rendimientos medios (OSRM)	Adulto	130-150	4750	2-4	<20%	Posibilidad de mecanización	Proceso de reconversión. Menos costes y mayor productividad
Olivar Regadío no intensivo (ORNI)	Adulto	100-120	6000	2-4	< 20%	Posibilidad de mecanización	Sin proceso de renovación. Posibilidad de reconvertir en intensivo.
Olivar Regadío intensivo (ORI)	Adulto <30 años	190-300	10000	1	<10 %	Mecanizada	Tipo Monocono, vaso
Olivar Superintensivo (alta densidad; OSI)	Adulto en seto	1000 a 2500	11000	1	<5%	Mecanizada con cabalgadoras	Falsa palmeta, en seto

Todos los sistemas de cultivo (Tabla 2) pueden llevarse a cabo en la modalidad de olivar convencional, producción integrada u olivar ecológico. Además, las labores pueden variar en función del sistema de cultivo (Tabla 3) [115]:

Tabla 3: Tareas de los diferentes sistemas de cultivo de olivar [115].

Sistema	Plantación	Manejo del suelo	Podas	Tratamientos fitosanitarios	Fertilización	Riego	Recolección
Olivar de Montaña, alta pendiente (OMAP)	√	√	√	√	√	-	Manual
Olivar Secano bajos rendimientos (OSBR)	√	√	√	√	√	-	Manual
Olivar Secano rendimientos medios (OSRM)	√	√	√	√	√	-	Mixta
Olivar Regadío no intensivo (ORNI)	√	√	√	√	√	√	Mixta
Olivar Regadío intensivo (ORI)	√	√	√	√	√	√	Mecanizada
Olivar Superintensivo (alta densidad; OSI)	√	√	√	√	√	√	Mecanizada

- a) **Plantación:** esta tarea sólo se hace una vez en la vida útil del árbol. Dependiendo del sistema de cultivo podrá ser manual o mecanizada.
- b) **Manejo del Suelo:** uso de herbicidas, desbrozado (si procede manual o mecanizado con tractor), además de tareas de puesta a punto del suelo para la recolección. Igualmente, puede ser manual o mecanizado. El uso de herbicidas, si procede, es principalmente en primavera y otoño. El manejo de la capa vegetal, sobre todo en ecológico, puede hacerse mediante pastoreo (a diente). También, desbrozado mecánico.

- c) **Poda:** poda, limpia, eliminación de restos de poda y desvareto (poda en verde). Tarea principalmente manual con ayuda de herramientas. En olivar de secano suele hacerse cada 2-4 años mientras que en regadío cada año. Las cuadrillas de poda oscilan entre 2-4 personas. Los restos de poda terminan como madera picada en su mayoría, aunque también pueden ser quemados. El desvareto elimina generalmente, de forma mecánica, parte de la madera del año en los meses de verano. A veces se sustituye por pastoreo, sobre todo, en ecológico. En olivar de seto se recomienda mixto (mecanizado y manual) facilitando la flexibilidad del árbol para la recolección.
- d) **Tratamientos fitosanitarios:** tareas de aplicación de productos fitosanitarios, sobre todo contra plagas y enfermedades. También, fertilizantes foliares. Puede ser manual o mecanizada. En función del terreno, uso de atomizadores, cuba de tratamientos con mangueras a presión y mochilas. Se suelen realizar 2-3 tratamientos con fertilizantes foliares por año. Los tratamientos fitosanitarios dependerán de la incidencia de la plaga/enfermedad (sólo a partir del umbral económico de daño). Igualmente, de la modalidad de cultivo, ecológico, producción integrada o convencional.
- e) **Fertilización:** aplicación de fertilizantes sólidos o uso de fertirriego. Tarea fundamentalmente manual si se asocia al fertirriego. La aplicación de abonos sólidos, sobre todo en secano, puede hacerse con abonadora o “a voleo”. Suele ser una fertilización por año. En ecológico los usos son más restrictivos, no permitiéndose productos químicos de síntesis. Con fertirrigación el uso es con cada riego.
- f) **Riego:** uso y mantenimiento de la instalación de riego. Labores manuales. La frecuencia del riego dependerá de las condiciones de explotación, suelo y parámetros climáticos, fundamentalmente. Es más frecuente desde marzo a octubre.
- g) **Recolección:** recolección en campo y transporte a la almazara. Puede ser manual, mecanizada o mixta. Es la labor que requiere mayor número de jornales. Las cuadrillas de recolección oscilan entre 5-20 personas, generalmente. Los métodos de recolección pueden ser mediante varas y fardos, vibradores de rama y vibradores

de tronco (cabezales, buguies y paraguas). Lo más común es el uso de vibradores de rama (vibrador de mochila).

Para realizar las tareas, de una forma u otra, será necesario el uso de tractores, desbrozadoras, motosierras, tijeras, espectugador (tipo hacha), picadoras, abonadoras, atomizadores, vibradores y sopladoras.

### **3.3 CARACTERÍSTICAS LABORALES DE LOS TRABAJADORES**

La mano de obra puede ser familiar y asalariada. Los trabajadores evaluados son “autónomos” y “por cuenta ajena” (durante todo el año, ó 3 meses en recolección, poda y tratamientos). También, personas por cuenta ajena dedicadas exclusivamente a labores de recolección [114]. Lo más normal es que alrededor del 65% de la mano de obra sea familiar en el olivar tradicional y un 40% en ecológico [115].

En el trabajo del sector olivarero se garantizan un plan de prevención de riesgos laborales (PRL; contratado con empresa externa o no), formación en PRL y control médico anual, para todos los trabajadores. Además, un contrato laboral, atención sanitaria, prestaciones por desempleo y acceso a los sindicatos [116].

### **3.4 METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN**

#### **3.4.1. Selección del método**

En las investigaciones de Gómez-Galán et al. (2017) [117] y López-Aragón et al. (2018) [15] se descartan los métodos directos por requerir financiación. Ante esta adversidad y coincidiendo en investigaciones similares a las de este trabajo, López-Aragón et al. (2018; Tabla 4) [118] realizaron una matriz de decisión en la que valoraban métodos semidirectos e indirectos. Consideraron 4 criterios (con una puntuación de 1 a 4 puntos cada uno) y doce métodos (Tabla 4).

Tabla 4: Matriz de decisión [118].

Método	Rapidez de aplicación	Variables estudiadas	Aplicabilidad en agricultura	Fiabilidad estadística y facilidad	Costes de la licencia	Total
RULA [99]	2	3	3	2	3	13
IBV [102]	1	3	3	3	2	12
OCRA [101]	1	4	3	3	2	13
PLIBEL [98]	2	3	3	2	3	13
REBA [95]	2	3	3	2	3	13
OWAS [93]	2	3	3	3	3	14
Corlett [94]	2	3	3	2	3	13
VIRA [97]	2	2	2	2	3	11
INSHT [108]	2	2	3	2	4	13
Ecuación de NIOSH [107]	2	2	3	2	3	12
Tablas de Liberty Mutual [110]	2	1	3	2	3	11
<b>NMQ [111]</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>15</b>

Se concluye en utilizar el método ‘*Standardised Nordic Questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptoms (NMQ)*’ [111] (Tabla 4).

### 3.4.2. Descripción del método

Los principales objetivos del cuestionario son servir de instrumento de detección de los trastornos musculoesqueléticos en un contexto ergonómico.

Es un método indirecto con preguntas de evaluación estandarizadas que ha permitido analizar y detectar los síntomas musculoesqueléticos de diferentes individuos, en distintos sectores económicos y diferentes lugares del planeta [15]. Presenta 28 preguntas de opción múltiple sobre cuello, hombros, codos, muñecas/manos, espalda, caderas, rodillas y tobillos [111].

Junto a las variables del método (respuestas a sus preguntas) se recopilarán otras variables cualitativas de cada trabajador: sexo, edad, altura, peso, nacionalidad, superficie de explotación, tipo de riego, sistema de cultivo, años de experiencia, tipo de labores y tipo de servicio de prevención (ver Anexo I).

### 3.4.3. Tamaño de la muestra y adquisición de datos

En la provincia de Jaén, los jornales del olivar ascienden a  $6,76 \cdot 10^6$  [8]. Si una UTA (Unidad de Trabajo Agrario) equivale con 228 jornales de 8 h (1826 h) [8], se tendrá:

$$\text{Número trabajadores} = 6,76 \cdot 10^6 \text{ jornales} \cdot \frac{\text{UTA}}{228 \text{ jornales}} \cdot \frac{\text{Trabajador}}{\text{UTA}} = 29649,12 \text{ trabajadores}$$

Por tanto, se estiman **30000 trabajadores para la provincia de Jaén** en el cultivo del olivar.

El tamaño muestral [119, 120] propuesto será:

$$n = \frac{N \cdot Z_a^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_a^2 \cdot p \cdot q}$$

donde:

N = Total de la población

Z<sub>a</sub> = 1,962 si el nivel de confianza es del 95%; si 90%=1,645; si 97,5%=2,24; si 99%=2,576.

p = frecuencia esperada del factor a estudiar. Cuando se desconoce dicha frecuencia se utiliza el valor p=0,5 (50%) que maximiza el tamaño muestral.

q = 1 – p

d = precisión o error admitido.

Por lo que, teniendo en cuenta d=5,0%, nivel de confianza del 95% y p=0,5:

$$n = \frac{30000 \cdot 1,962^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,05^2 \cdot (30000 - 1) + 1,962^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 380,09$$

Así los trabajadores a estudiar serán 381.

Durante el trabajo de campo se han realizado 2000 entrevistas siendo la tasa de respuesta del 22,25%; es decir, se han completado 445 cuestionarios.

Por esta razón, el error admitido (d') ha sido menor:

$$n = \frac{30000 \cdot 1,962^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{d'^2 \cdot (30000 - 1) + 1,962^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 445$$

Por lo que d'= 0,046112 lo que equivale a una precisión del 4,62 %.

La fase de adquisición de datos se realizará de forma aleatoria no estratificada en toda la provincia de Jaén (figura 16) desde el 15 octubre de 2019 hasta el 13 de marzo de 2020.

#### 3.4.4. Nomenclatura y codificación

Se ha confeccionado una codificación de las variables cualitativas de los trabajadores y su entorno (Tabla 5), así como de las respuestas del cuestionario (Tabla 6).

Tabla 5. Variables cualitativas de los trabajadores y su entorno.

Variable	Categorías	Codificación
Sexo (Sex)	Hombre	ML
	Mujer	F
Edad (Age)	<25 años	T1
	Entre 25 y 40 años	T2
	>40 años	T3
Altura (Height)	<1,60 m	A1
	Entre 1,60 y 1,70 m	A2
	>1,70 m	A3
Peso (Weight)	<70 kg	P1
	Entre 70 y 80 kg	P2
	>80 kg	P3
Índice de Masa Corporal (BMI=Peso/Altura <sup>2</sup> )	De 17,00 a 18,49 (kg/m <sup>2</sup> ) - Peso Bajo	W0
	De 18,50 a 24,99 (kg/m <sup>2</sup> ) - Peso Normal	W1
	De 25,00 a 29,99 (kg/m <sup>2</sup> ) - Sobrepeso	W2
	De 30,00 a 34,99 (kg/m <sup>2</sup> ) - Sobrepeso crónico	W3
	De 35,00 a 39,99 (kg/m <sup>2</sup> ) - Obesidad premórbida	W4
Superficie (Crop Area)	<5 ha	S1
	Entre 5 y 10 ha	S2
	>10 ha	S3
Riego (Irrigation System)	Secano	R0
	Regadío	R1
Sistema de cultivo (Cultivation System)	Olivar Tradicional de montaña	O1
	Olivar Tradicional con pendientes <20%	O2
	Olivar Tradicional sin pendiente	O3
	Olivar Intensivo	O4
	Olivar Superintensivo	O5
	Olivar Ecológico (tradicional)	O6
Nacionalidad (Origin)	Africano	Afr
	Asiático	Asi
	Español	Spa
	Europeo del Este	EurE
	Hispanoamericano	His
Años de experiencia (Years of experience)	≤5 años	Z1
	Entre 5 y 15 años	Z2
	>15 años	Z3
Labores (Cultivation Work)	Recolección Tradicional	Rec1
	Recolección Mecanizada	Rec2
	Poda	Pod1
	Desvaretar	Pod2
	Tratamiento Fitosanitarios Manual	Tram
	Tractorista	Trac
	Otros	Otr
Servicio Prevención (Risk Prevention Service)	Ajeno	Out
	Propio	Own
	Mancomunado	Joi

Tabla 6. Variables cualitativas del cuestionario.

Variable	Subvariable	Categorías	Codificación
1. ¿Ha tenido durante los últimos 12 meses problemas (dolor, molestias o malestar en?:	a) Cuello	No	q1an
		Sí	q1as
	b) Hombros	No	q1bn
		Sí, en el hombro derecho	q1bsd
		Sí, en el hombro izquierdo	q1bsi
		Sí, en ambos hombros	q1bsa
	c) Codos	No	q1cn
		Sí, en el codo derecho	q1csd
		Sí, en el codo izquierdo	q1csi
		Sí, en ambos codos	q1csa
	d) Muñecas/manos	No	q1dn
		Sí, en la muñeca derecha	q1dsd
		Sí, en la muñeca izquierda	q1dsi
		Sí, en ambas muñecas	q1dsa
	e) Parte superior de la espalda	No	q1en

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

Variable	Subvariable	Categorías	Codificación
		Sí	q1es
	f) Parte inferior de la espalda (región lumbar)	No	q1fn
		Sí	q1fs
	g) Una o ambas caderas/muslos	No	q1gn
		Sí	q1gs
	h) Una o ambas rodillas	No	q1hn
		Sí	q1hs
	i) Uno o ambos tobillos/pies	No	q1in
		Sí	q1is
<p><u>Solo deberá contestar a las siguientes cuestiones 2 y 3 en caso de haber tenido problemas en alguna zona</u> (si un trabajador contesta negativamente a todas las preguntas de la primera cuestión marcar este cuadro <input type="checkbox"/> y no realizar preguntas 2 y 3) – Códigos: (q2aN1, q2bN1, q2cN1, q2dN1, q2eN1, q2fN1, q2gN1, q2hN1, q2iN1) y (q3aN1, q3bN1, q3cN1, q3dN1, q3eN1, q3fN1, q3gN1, q3hN1, q3iN1).</p>			
	2. ¿Se ha visto imposibilitado para llevar a cabo su trabajo habitual durante los últimos doce meses (en casa o fuera de ella) debido a este problema?	a) Cuello	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q2an q2as q2aN1
		b) Hombros	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q2bn q2bs q2bN1
		c) Codos	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q2cn q2cs q2cN1
		d) Muñecas/manos	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q2dn q2ds q2dN1
		e) Parte superior de la espalda	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q2en q2es q2eN1
		f) Parte inferior de la espalda	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q2fn q2fs q2fN1
		g) Caderas/muslos	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q2gn q2gs q2gN1
		h) Rodillas	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q2hn q2hs q2hN1
		i) Tobillos/pies	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q2in q2is q2iN1
	3. ¿Ha tenido algún problema en algún momento durante los últimos 7 días?	a) Cuello	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q3an q3as q3aN1
		b) Hombros	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q3bn q3bs q3bN1
		c) Codos	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q3cn q3cs q3cN1
		d) Muñecas/manos	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q3dn q3ds q3dN1
		e) Parte superior de la espalda	No Sí No a todas las cuestiones de la pregunta 1
			q3en q3es q3eN1
		f) Parte inferior de la espalda	No
			q3fn

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

Variable	Subvariable	Categorías	Codificación
		Sí	q3fs
		No a todas las cuestiones de la pregunta 1	q3fN1
	g) Caderas/muslos	No	q3gn
		Sí	q3gs
		No a todas las cuestiones de la pregunta 1	q3gN1
	h) Rodillas	No	q3hn
		Sí	q3hs
		No a todas las cuestiones de la pregunta 1	q3hN1
	i) Tobillos/pies	No	q3in
		Sí	q3is
		No a todas las cuestiones de la pregunta 1	q3iN1
<b>PARTE BAJA DE LA ESPALDA</b>			
4. ¿Ha tenido alguna vez problemas en la zona lumbar (dolor, molestias o malestar)?		No	q4n
		Sí	q4s
Si contestó NO en la pregunta número 4, no debe contestar las siguientes preguntas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 (si un trabajador contesta negativamente a la pregunta 4 debe marcar este cuadro <input type="checkbox"/> y no realizar preguntas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11). Códigos: (q5N4, q6N4, q7N4, q8N4, q9N4, q10N4, q11N4).			
5. ¿Ha sido hospitalizado alguna vez a causa de problemas en la parte inferior de la espalda?		No	q5n
		Sí	q5s
		No a la pregunta 4	q5N4
6. ¿Ha tenido alguna vez que cambiar de trabajo o labor a causa de problemas en la parte inferior de la espalda durante los últimos doce meses?		No	q6n
		Sí	q6s
		No a la pregunta 4	q6N4
7. ¿Durante cuánto tiempo en total ha tenido problemas en la parte inferior de la espalda durante los últimos doce meses?		0 días	q7a
		1-7 días	q7b
		8-30 días	q7c
		Más de 30 días, pero no todos los días	q7d
		Cada día	q7e
		No a la pregunta 4	q7N4
Si contestó 0 días en la pregunta número 7, no debe contestar las siguientes preguntas 8, 9, 10 y 11 (si un trabajador contesta cero a la pregunta 7 debe marcar este cuadro <input type="checkbox"/> y no realizar preguntas 8, 9, 10 y 11). Códigos: (q8N7, q9N7, q10N7 q11N7).			
8. ¿Se ha visto reducida su actividad a causa de los problemas en la parte inferior de la espalda en los últimos doce meses?	a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)?	No	q8an
		Sí	q8as
		No a la pregunta 4	q8aN4
		No a la pregunta 7	q8aN7
	b) ¿Actividad de tiempo libre?	No	q8bn
		Sí	q8bs
		No a la pregunta 4	q8bN4
		No a la pregunta 7	q8bN7
9. ¿Cuánto tiempo en total le han impedido los problemas en la parte inferior de la espalda realizar su trabajo habitual en los últimos doce meses?		0 días	q9a
		1-7 días	q9b
		8-30 días	q9c
		Más de 30 días	q9d
		No a la pregunta 4	q9N4
		No a la pregunta 7	q9N7
10. ¿Ha visitado al doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otro especialista a causa de problemas en la parte inferior de la espalda durante los últimos doce meses?		No	q10n
		Sí	q10s
		No a la pregunta 4	q10N4
		No a la pregunta 7	q10N7
11. ¿Ha tenido problemas en la parte inferior de la espalda durante los últimos 7 días?		No	q11n
		Sí	q11s
		No a la pregunta 4	q11N4
		No a la pregunta 7	q11N7
<b>CUELLO</b>			
12. ¿Ha tenido alguna vez problemas en el cuello (dolor, molestias o malestar)?		No	q12n
		Sí	q12s

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

Variable	Subvariable	Categorías	Codificación
<p><u>Si contestó NO en la pregunta número 12, no debe contestar las siguientes preguntas 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19</u> (si un trabajador contesta negativamente a la pregunta 12 debe marcar este cuadro <input type="checkbox"/> y no realizar preguntas 13, 14, 15, 16, 17, 18 Y 19). Códigos: (q13N12, q14N12, q15N12, q16N12, q17N12, q18N12, q19N12).</p>			
13. ¿Se ha lastimado alguna vez el cuello en un accidente?		No Sí	q13n q13s
14. ¿Ha tenido alguna vez que cambiar de trabajo o labor a causa de problemas en el cuello?		No a la pregunta 12 No Sí	q13N12 q14n q14s
15. ¿Durante cuánto tiempo en total ha tenido problemas en el cuello en los últimos doce meses?		No a la pregunta 12 0 días 1-7 días 8-30 días Más de 30 días, pero no todos los días Cada día	q14N12 q15a q15b q15c q15d q15e
<p><u>Si contestó 0 días en la pregunta número 15, no debe contestar las siguientes preguntas 16, 17, 18 y 19</u> (si un trabajador contesta cero días a la pregunta 15 debe marcar este cuadro <input type="checkbox"/> y no realizar preguntas 16, 17, 18 Y 19). Códigos: (q16aN15, q17aN15, q18aN15, q19aN15).</p>			
16. ¿Se ha visto reducida su actividad laboral a causa de los problemas en el cuello en los últimos doce meses?	a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)?	No Sí No a la pregunta 12 No a la pregunta 15	q16an q16as q16aN12 q16aN15
	b) ¿Actividad de tiempo libre?	No Sí No a la pregunta 12 No a la pregunta 15	q16bn q16bs q16bN12 q16bN15
17. ¿Cuánto tiempo le han impedido los problemas en el cuello realizar su trabajo habitual (en casa o fuera de casa) en los últimos doce meses?		0 días 1-7 días 8-30 días Más de 30 días No a la pregunta 12 No a la pregunta 15	q17a q17b q17c q17d q17N12 q17N15
18. ¿Ha visitado al doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otro especialista a causa de problemas en el cuello durante los últimos doce meses?		No Sí No a la pregunta 12 No a la pregunta 15	q18n q18s q18N12 q18N15
19. ¿Ha tenido alguna vez problemas en el cuello durante los últimos siete días?		No Sí No a la pregunta 12 No a la pregunta 15	q19n q19s q19N12 q19N15
<b>HOMBROS</b>			
20. ¿Ha tenido alguna vez problemas en el hombro (dolor, molestias o malestar)?		No Sí	q20n q20s
<p><u>Si contestó NO en la pregunta número 20, no debe contestar las siguientes preguntas 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28</u> (si un trabajador contesta negativamente a la pregunta 20 debe marcar este cuadro <input type="checkbox"/> y no realizar preguntas 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28). Códigos: (q21N20, q22N20, q23N20, q24N20, q25N20, q26N20, q27N20, q28N20).</p>			
21. ¿Se ha lastimado en el hombro en un accidente alguna vez?		No Sí, en el hombro derecho Sí, en el hombro izquierdo Sí, en ambos hombros No a la pregunta 20	q21n q21sd q21si q21sa q21N20
22. ¿Ha tenido alguna vez que cambiar de trabajo o labor a causa de problemas en el hombro?		No Sí No a la pregunta 20	q22n q22s q22N20
23. ¿Ha tenido problemas en el hombro durante los últimos doce meses?		No Sí, en el hombro derecho Sí, en el hombro izquierdo Sí, en ambos hombros No a la pregunta 20	q23n q23sd q23si q23sa q23N20
<p><u>Si contestó NO en la pregunta número 23, no debe contestar las siguientes preguntas 24, 25, 26, 27 y 28</u> (si un trabajador contesta negativamente a la pregunta 23 debe marcar este cuadro <input type="checkbox"/> y no realizar preguntas 24, 25, 26, 27 y 28). Códigos: (q24N23, q25N23, q26N23, q27N23, q28N23).</p>			
		1-7 días	q24a

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

Variable	Subvariable	Categorías	Codificación
24. ¿Durante cuánto tiempo en total ha tenido problemas en el hombro en los últimos doce meses?		8-30 días	q24b
		Más de 30 días, pero no todos los días	q24c
		Cada día	q24d
		No a la pregunta 20	q24N20
25. ¿Se ha visto reducida su actividad laboral a causa de los problemas en el hombro en los últimos 12 meses?	a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)?	No a la pregunta 23	q24N23
		No	q25an
		Sí	q25as
		No a la pregunta 20	q25aN20
	b) ¿Actividad de tiempo libre?	No a la pregunta 23	q25aN23
		No	q25bn
		Sí	q25bs
		No a la pregunta 20	q25bN20
26. ¿Cuánto tiempo en total le han impedido los problemas en el hombro realizar su trabajo habitual en los últimos doce meses?		No a la pregunta 23	q25bN23
		0 días	q26a
		1-7 días	q26b
		8-30 días	q26c
		Más de 30 días	q26d
		No a la pregunta 20	q26N20
		No a la pregunta 23	q26N23
		No	q27n
27. ¿Ha visitado al doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otro especialista a causa de problemas en el hombro durante los últimos doce meses?		Sí	q27s
		No a la pregunta 20	q27N20
		No a la pregunta 23	q27N23
		No	q28n
28. ¿Ha tenido problemas en el hombro alguna vez durante los últimos siete días?		Sí, en el hombro derecho	q28sd
		Sí, en el hombro izquierdo	q28si
		Sí, en ambos hombros	q28sa
		No a la pregunta 20	q28N20
		No a la pregunta 23	q28N23
		No	q28n

### 3.4.5. Análisis de datos

Se realizará un análisis de correspondencias múltiple y de estadística descriptiva mediante SPSS v.25 y XLSTAT2019.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1.1 Estadística descriptiva

En la tabla 7 se observan la moda y frecuencias de todas las categorías de cada variable (incluidas las de los trabajadores).

Tabla 7. Frecuencia y moda para las diferentes categorías de las variables cualitativas.

Variable	Categoría	Frecuencia	%	Variable	Categoría	Frecuencia	%
Sexo	F	77	17,303		q1dsd	86	19,326
	ML*	368	82,697		q1dsi	33	7,416
Edad	T1	56	12,584	Q1e	q1en	211	47,416
	T2*	213	47,865		q1es*	234	52,584
	T3	176	39,551	Q1f	q1fn	183	41,124
Altura	A1	43	9,663		q1fs*	262	58,876
	A2	158	35,506	Q1g	q1gn*	327	73,483
	A3*	244	54,831		q1gs	118	26,517
Peso	P1	103	23,146	Q1h	q1hn	209	46,966
	P2	154	34,607		q1hs*	236	53,034
	P3*	188	42,247	Q1i	q1in*	339	76,180
BMI	W0	1	0,225		q1is	106	23,820
	W1	139	31,236	Q2a	q2aN1	63	14,157
	W2*	221	49,663		q2an*	328	73,708
	W3	73	16,404		q2as	54	12,135
	W4	11	2,472	Q2b	q2bN1	63	14,157
Superficie	S1	99	22,247		q2bn*	324	72,809
	S2	65	14,607		q2bs	58	13,034
	S3*	281	63,146	Q2c	q2cN1	63	14,157
Riego	R0*	232	52,135		q2cn*	339	76,180
	R1	213	47,865		q2cs	43	9,663
Sistema de cultivo	O1	134	30,112	Q2d	q2dN1	63	14,157
	O2	118	26,517		q2dn*	310	69,663
	O3*	162	36,404		q2ds	72	16,180
	O4	10	2,247	Q2e	q2eN1	63	14,157
	O5	14	3,146		q2en*	308	69,213
	O6	7	1,573		q2es	74	16,629
Nacionalidad	Afr	117	26,292	Q2f	q2fN1	63	14,157
	EurE	90	20,225		q2fn*	260	58,427
	His	32	7,191		q2fs	122	27,416
	Spa*	206	46,292	Q2g	q2gN1	63	14,157
Años de experiencia	Z1	157	35,281		q2gn*	343	77,079
	Z2*	183	41,124		q2gs	39	8,764
	Z3	105	23,596	Q2h	q2hN1	63	14,157
Labores	Otr	4	0,899		q2hn	187	42,022
	Pod1	2	0,449		q2hs*	195	43,820
	Rec1	199	44,719	Q2i	q2iN1	63	14,157
	Rec2*	233	52,360		q2in*	333	74,831
	Trac	3	0,674		q2is	49	11,011
	Tram	4	0,899	Q3a	q3aN1	63	14,157
Servicio de prevención	Joi	31	6,966		q3an*	331	74,382
	Out*	349	78,427		q3as	114	25,618
	Own	65	14,607	Q3b	q3bN1	63	14,157
Q1a	q1an	170	38,202		q3bn*	301	67,640
	q1as*	275	61,798		q3bs	81	18,202
Q1b	q1bn*	243	54,607	Q3c	q3cN1	63	14,157
	q1bsa	90	20,225		q3cn*	342	76,854
	q1bsd	76	17,079		q3cs	40	8,989
	q1bsi	36	8,090	Q3d	q3dN1	63	14,157
Q1c	q1cn*	330	74,157		q3dn*	292	65,618
	q1csa	50	11,236		q3ds	90	20,225
	q1csd	45	10,112	Q3e	q3eN1	63	14,157
	q1csi	20	4,494		q3en*	268	60,225
Q1d	q1dn*	227	51,011		q3es	114	25,618
	q1dsa	99	22,247	Q3f	q3fN1	63	14,157

## Evaluación de riesgos musculoesqueléticos de los trabajadores de los invernaderos

Variable	Categoría	Frecuencia	%	Variable	Categoría	Frecuencia	%
	q3fn*	246	55,281		q16bN15	20	4,494
Q3g	q3fs	136	30,562		q16bn	121	27,191
	q3gN1	63	14,157	Q17	q16bs	81	18,202
	q3gn*	327	73,483		q17N12*	223	50,112
q3gs	55	12,360	q17N15		20	4,494	
Q3h	q3hN1	63	14,157	q17a	92	20,674	
	q3hn*	256	57,528	q17b	77	17,303	
	q3hs	126	28,315	q17c	20	4,494	
Q3i	q3iN1	63	14,157	q17d	13	2,921	
	q3in*	328	73,708	Q18	q18N12*	223	50,112
	q3is	54	12,135		q18N15	20	4,494
q4n*	242	54,382	q18n		111	24,944	
Q4	q4s	203	45,618	q18s	91	20,449	
	q5N4*	240	53,933	Q19	q19N12*	223	50,112
q5n	177	39,775	q19N15		20	4,494	
Q5	q5s	28	6,292		q19n	129	28,989
	q6N4*	240	53,933	q19s	73	16,404	
	q6n	101	22,697	Q20	q20n*	290	65,169
q6s	104	23,371	q20s		155	34,831	
Q7	q7N4*	240	53,933		Q21	q21N20*	290
	q7a	38	8,539	q21n		125	28,090
	q7b	96	21,573	q21sa		8	1,798
Q8a	q7c	36	8,090	q21sd	9	2,022	
	q7d	9	2,022	q21si	13	2,921	
	q7e	26	5,843	Q22	q22N20*	290	65,169
q8aN4*	240	53,933	q22n		113	25,393	
q8aN7	36	8,090	q22s		42	9,438	
Q8b	q8an	71	15,955	Q23	q23N20*	290	65,169
	q8as	98	22,022		q23n	41	9,213
	q8bN4*	240	53,933		q23sa	33	7,416
Q9	q8bN7	36	8,090	q23sd	59	13,258	
	q8bn	70	15,730	q23si	22	4,944	
	q8bs	99	22,247	Q24	q24N20*	290	65,169
q9N4*	240	53,933	q24N23		41	9,213	
q9N7	36	8,090	q24a		58	13,034	
Q10	q9a	47	10,562	q24b	27	6,067	
	q9b	66	14,831	q24c	16	3,596	
	q9c	32	7,191	q24d	13	2,921	
Q11	q9d	24	5,393	Q25a	q25aN20*	290	65,169
	q10N4*	240	53,933		q25aN23	41	9,213
	q10N7	36	8,090		q25an	72	16,180
Q12	q10n	89	20,000	q25as	42	9,438	
	q10s	80	17,978	Q25b	q25bN20*	290	65,169
	q11N4*	240	53,933		q25bN23	41	9,213
q11N7	36	8,090	q25bn		62	13,933	
Q13	q11n	96	21,573	q25bs	52	11,685	
	q11s	73	16,404	Q26	q26N20*	290	65,169
	q12n*	224	50,337		q26N23	41	9,213
q12s	221	49,663	q26a		62	13,933	
Q14	q13N12*	224	50,337	q26b	30	6,742	
	q13n	194	43,596	q26c	11	2,472	
	q13s	27	6,067	q26d	11	2,472	
Q15	q14N12*	224	50,337	Q27	q27N20*	290	65,169
	q14n	166	37,303		q27N23	41	9,213
	q14s	55	12,360		q27n	10	2,247
Q16a	q15N12*	224	50,337	q27s	104	23,371	
	q15a	31	6,966	Q28	q28N20*	290	65,169
	q15b	122	27,416		q28N23	41	9,213
q15c	34	7,640	q28n		72	16,180	
Q16b	q15d	24	5,393	q28sa	18	4,045	
	q15e	10	2,247	q28sd	12	2,697	
	q16aN12*	223	50,112	q28si	12	2,697	
	q16aN15	20	4,494	*Moda			
	q16an	122	27,416				
	q16as	80	17,978				
	q16bN12*	223	50,112				

Según las frecuencias de las distintas categorías, el individuo “moda” sería hombre (“ML”) de origen español (“Spa”), entre 25 y 40 años (“T2”) de edad con una experiencia entre los 5 y 15 años (“Z2”), de estatura superior a 1,70 m (“A3”), peso mayor de 80 kg (“P3”) e IBM entre 25 y 29,99 kg/m<sup>2</sup> (“W2”) realizando labores de recolección mecanizada (“Rec2”) en explotaciones de una superficie mayor a 10 ha (“S3”) en régimen de secano (“R0”) donde el cultivo es olivar tradicional sin pendiente (“O3”) y con un servicio de prevención de riesgos ajeno (“Out”).

En la Tabla 8 se pueden observar distintos valores medios de los individuos encuestados según su nacionalidad y sexo.

Tabla 8. Valores medios según origen y sexo.

Categoría	Origen	Sexo	Valor	Categoría	Origen	Sexo	Valor	
Altura (m)	Afr	ML	1,73	EXPERIENCIA (años)	His	ML	35,57	
		F	1,69			F	42,00	
	EurE	ML	1,73		Spa	ML	41,09	
		F	1,68			F	41,55	
	His	ML	1,66		Afr	ML	6,50	
		F	1,70			F	7,29	
	Spa	ML	1,74		EurE	ML	6,37	
		F	1,66			F	5,36	
	Peso (kg)	Afr	ML		78,39	His	ML	7,43
			F		80,14		F	6,67
		EurE	ML		81,60	Spa	ML	15,59
			F		80,36		F	14,66
His		ML	71,56					
		F	86,00					
Spa		ML	83,04					
		F	74,53					
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		Afr	ML	26,16				
			F	28,24				
		EurE	ML	27,20				
			F	28,41				
	His	ML	25,72					
		F	29,45					
	Spa	ML	27,50					
		F	27,00					
	EDAD (años)	Afr	ML	33,50				
			F	35,00				
		EurE	ML	35,28				
			F	37,79				

#### 4.1.1.1 Figuras descriptivas

a) Dolor, molestias o malestar alguna vez (Q4, Q12 y Q20).

Las figuras de la 17 a la 27 muestran el porcentaje de sujetos que ha sufrido dolor, molestias o malestar alguna vez en el trabajo o después de él dependiendo del sexo, la edad, el índice de masa corporal, superficie de la explotación, tipo de riego, el sistema de cultivo, la nacionalidad, el tiempo de experiencia, tipo de labores realizadas y el tipo de servicio de prevención. En este apartado del cuestionario se han recogido datos relativos al cuello, hombros (sin distinciones entre izquierdo o derecho) y zona lumbar. En el anexo II se muestran las figuras con colores asociados a la incidencia con que se produce cada dolencia.

La Figura 17 muestra que, de las tres zonas estudiadas en todas las categorías del individuo, las molestias más comunes se producen en el cuello (50 %) y las menos comunes en los hombros (35 %).

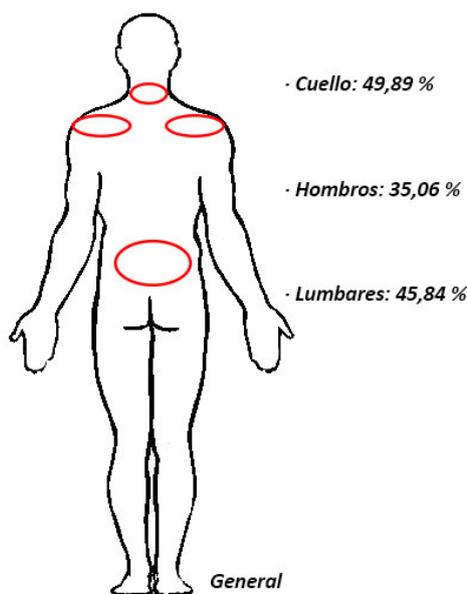


Figura 17. Dolor, molestias o malestar del total de individuos.

La Figura 18 muestra las dolencias según el sexo del individuo. Hay más prevalencia de *mujeres* (F) con dolencias en el cuello (+6 %) y mayor porcentaje de *hombres* (ML) con dolencias en la zona lumbar (+7 %), pero en los hombros se ven afectados por igual.

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

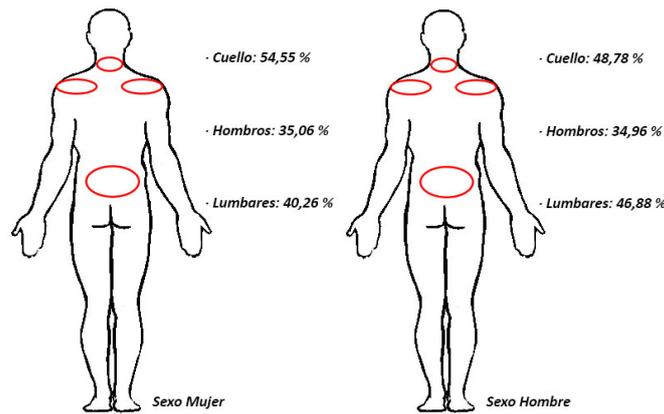


Figura 18. Dolor, molestias o malestar según su sexo.

En la Figura 19 se observan las dolencias según la edad del individuo. Las dolencias en el cuello permanecen igual en los dos primeros grupos de edad (T1 y T2), pero se reducen un poco (menos del 2%) en los *mayores de 40 años* (T3). Las molestias en hombros se incrementan con la edad (hasta un 7 % más). Las molestias en lumbares se ven reducidas con la edad (hasta un 5 % menos). Estos resultados pueden deberse a la reducción de tareas que se llevan a cabo con la edad o la intensidad con la que se realizan, dejando las más demandantes a los jóvenes.

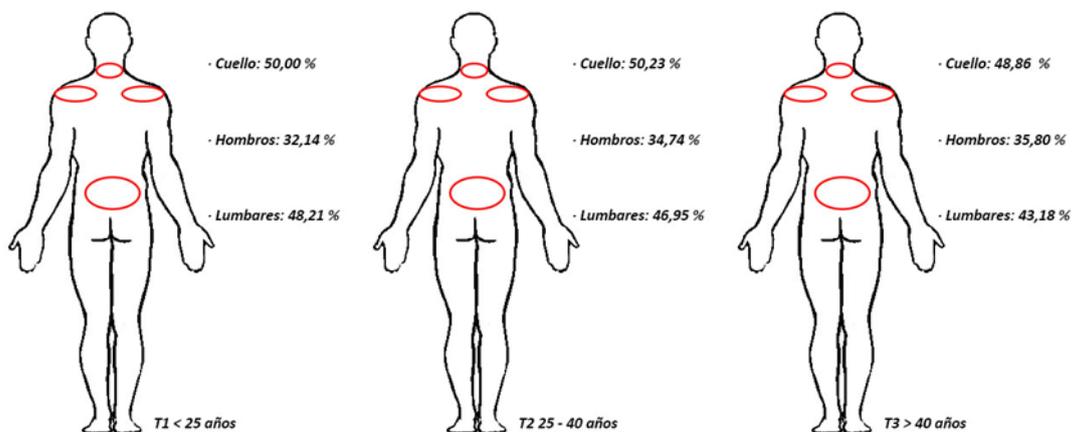


Figura 19. Dolor, molestias o malestar según su edad.

La Figura 20 muestra las dolencias según el tamaño de la explotación. Se producen menos molestias a medida que aumenta la extensión de la superficie explotada en la que se trabaja, excepto en los hombros que hay un incremento de dolencias en las *explotaciones con una superficie de 5 a 10 ha* (S2). Las causas de esta reducción pueden deberse al reparto de tareas en explotaciones de mayor tamaño gracias a cuadrillas de trabajadores más numerosas, además de la posible mayor mecanización de las explotaciones más grandes.

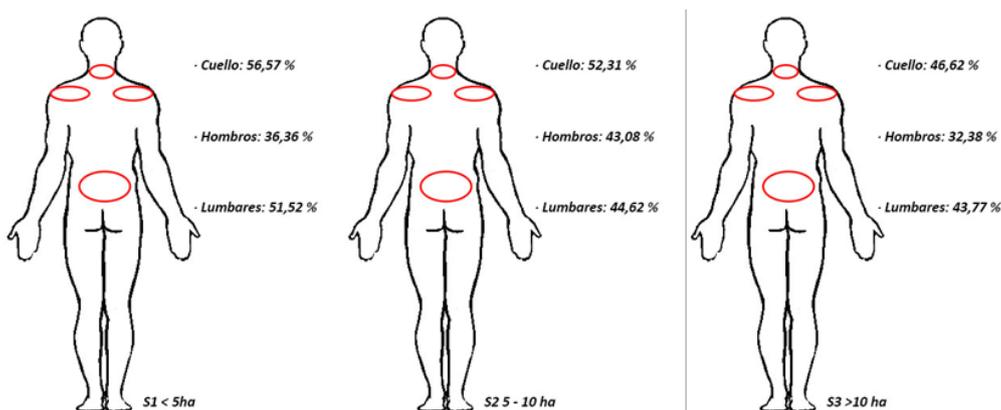


Figura 20. Dolor, molestias o malestar según la superficie explotada.

Se pueden ver en la Figura 21 las dolencias dependiendo del índice de masa corporal. Aunque se produce una ligera reducción de dolencias en los casos de *obesidad* (W3) respecto a los de *sobrepeso* (W2), cuando se unen las tres categorías con un peso superior al normal (W2, W3 y W4) se incrementan las molestias en el cuello un 2 %, en los hombros un 7 % y en la zona lumbar un 9 % respecto al peso normal (W1).

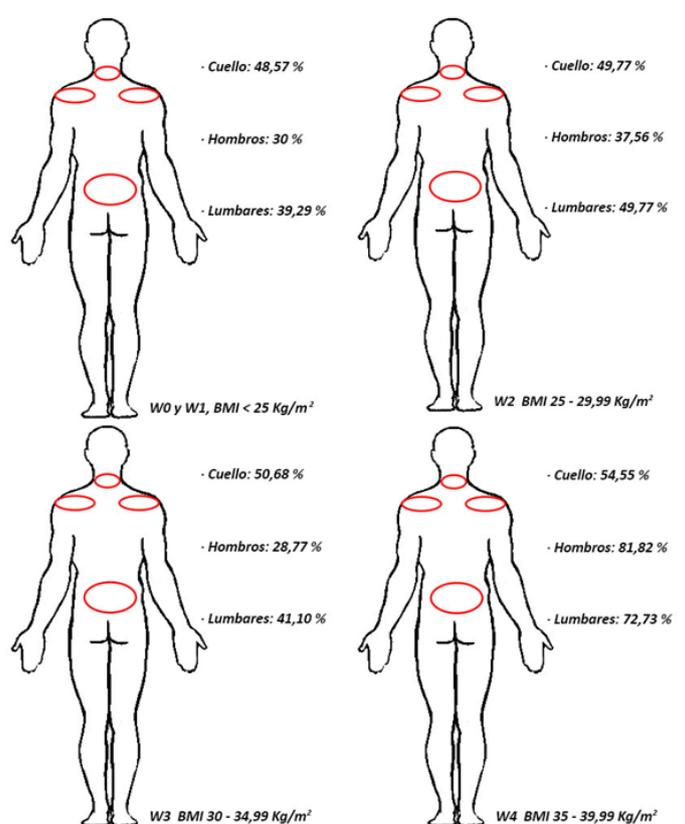


Figura 21. Dolor, molestias o malestar según su Índice de masa corporal.

Según la Figura 22, que muestra las dolencias dependiendo del régimen de riego, se producen más molestias en cuello (+15 %), hombros (+8 %) y lumbares (+7 %) en los *cultivos de secano* (R0) respecto a los de *regadío* (R1). Este hecho podría ser consecuencia de una mayor mecanización en olivar de regadío que reduciría algunas tareas manuales.

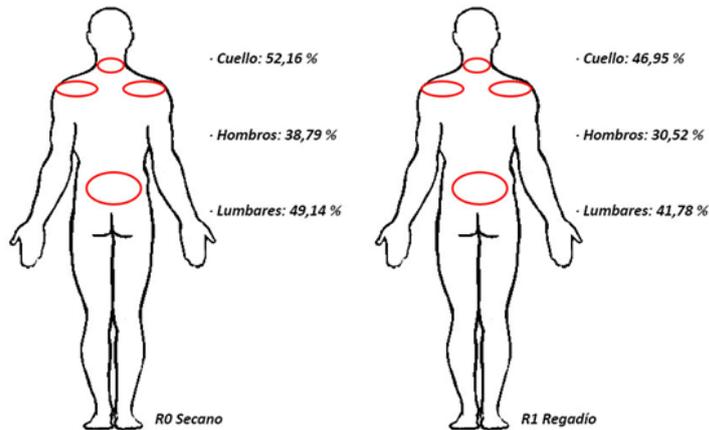


Figura 22. Dolor, molestias o malestar según régimen de regadío.

En la Figura 23 se observan las dolencias dependiendo de los años de experiencia del individuo. Existe una ligera reducción de las dolencias cuando se superan los *15 años de experiencia* (Z3) respecto a la categoría anterior (Z2), pero siguen siendo superiores a las presentes en personas con *menos de 5 años de experiencia* (Z1) excepto en la zona lumbar. Esto se puede deber a la reducción en la realización de ciertas tareas con la edad, como se explica con la Figura 19, o también al mayor entrenamiento y, por ende, la mejor ejecución de las tareas.

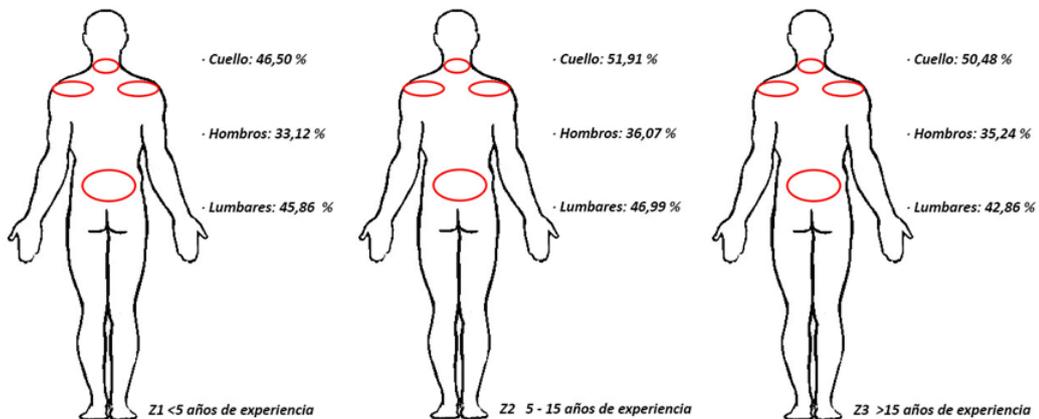


Figura 23. Dolor, molestias o malestar según los años de experiencia.

La Figura 24 muestra las dolencias dependiendo del sistema de cultivo. Las molestias en cuello destacan por lo alto en *olivar tradicional con pendientes* (O2, 58 %) y por lo bajo en *olivar intensivo* (O4, 40 %), las molestias en hombros destacan por lo alto en *olivar tradicional con pendientes* (O2, 41%) y por lo bajo en *olivar superintensivo* (O5, 14%), y las molestias en la zona lumbar destacan por lo alto en *olivar tradicional de montaña* (O1, 56 %) y por lo bajo en *olivar intensivo* (O4, 20 %). De media, los porcentajes más altos se encuentran en *olivar tradicional con pendientes* (O2) y los más bajos en *olivar intensivo* (O4). Quizás, otra vez, el efecto mecanización de algunas tareas es la consecuencia de las diferencias encontradas. En el olivar superintensivo destaca un repunte de dolencias en la zona lumbar y cuello que podría ser debido al exceso de uso maquinaria autopropulsada. También, destaca el olivar ecológico con una disminución de dolencias respecto al olivar tradicional tanto de montaña como tradicional sin pendiente.

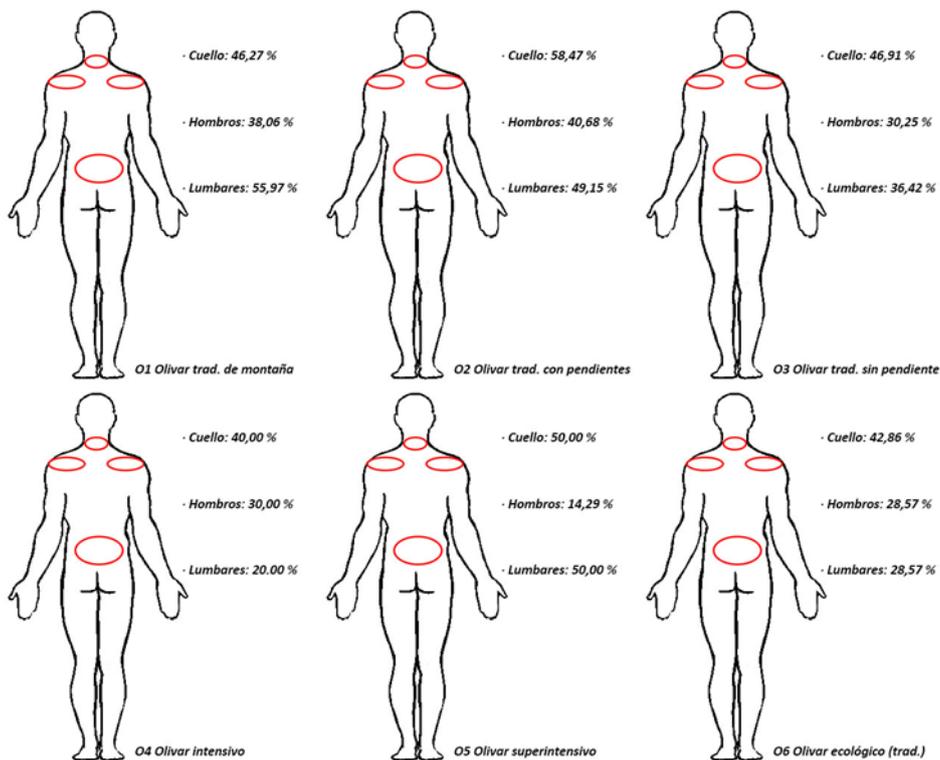


Figura 24. Dolor, molestias o malestar según el sistema de cultivo.

En la Figura 25 se presentan las dolencias según la procedencia del individuo. Las molestias en cuello y hombros destacan por lo alto en la población de origen *hispano* (His) y por lo bajo en la de origen *africano* (Afr). Las molestias en la zona lumbar son más comunes en trabajadores de origen *español* (Spa) y menos comunes en origen *africano* (Afr). De media,

los trabajadores de origen *africano* (Afr) tienen menor porcentaje de molestias y los trabajadores de origen *hispano* (His) mayor porcentaje. En otros estudios de prevención de riesgos laborales son también los trabajadores de origen Africano los que menos molestias expresan [121,122].

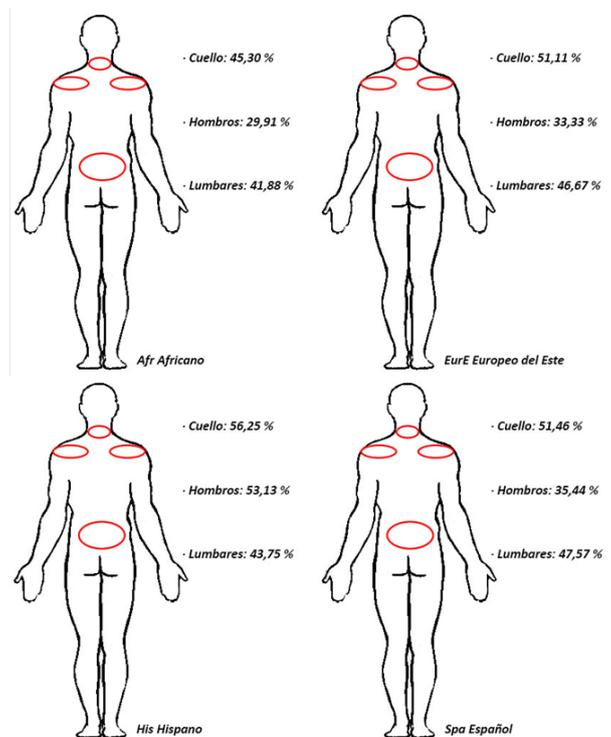


Figura 25. Dolor, molestias o malestar según el origen de procedencia.

Según la Figura 26, que muestra las dolencias dependiendo del tipo de labor, hay más dolencias (+9 % de media) en trabajadores que realizan *labores de recogida manual* (Rec1) que en los que realizan *labores de recogida mecanizada* (Rec2). En este caso se confirma lo advertido anteriormente, una mayor mecanización del olivar repercute en una disminución de dolencias. Esto no coincide con los cultivos bajo invernadero, donde la mecanización es muy pequeña [118].

## Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

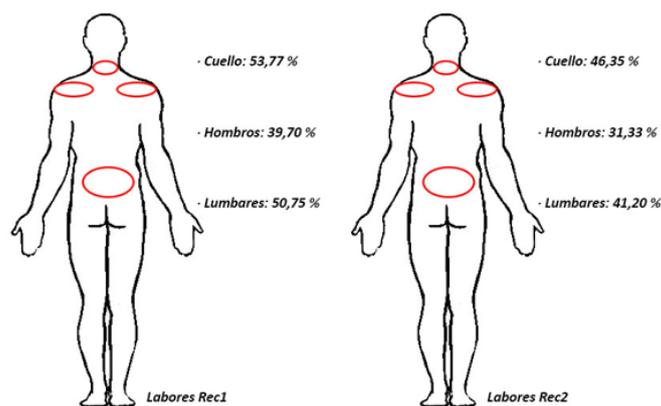


Figura 26. Dolor, molestias o malestar según el tipo de labores.

En la Figura 27 se muestran las diferencias según el servicio de prevención de riesgos laborales. El *servicio de prevención mancomunado* (Joi) tiene los porcentajes más altos, excepto para las dolencias en hombros que se encuentran en mayor porcentaje en el *servicio de prevención propio* (Own). En general, los datos son más o menos parecidos independientemente del servicio de prevención que se tenga en la empresa, excepto en los hombros y servicio de prevención propio (un 8% más de dolencias).

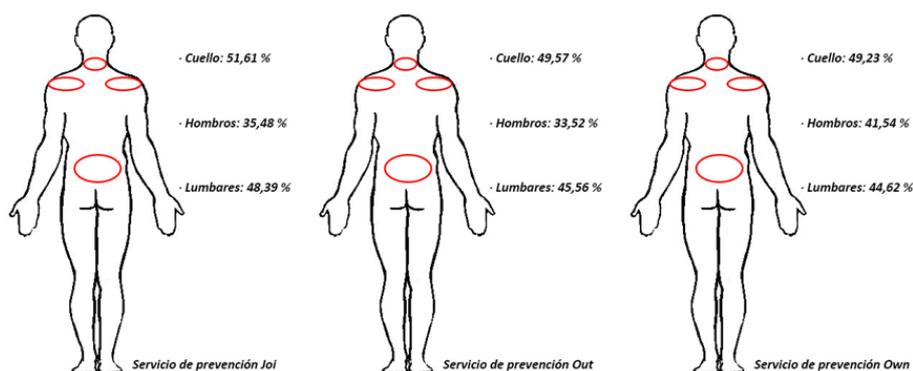


Figura 27. Dolor, molestias o malestar según el servicio de prevención.

### b) Dolor, molestias o malestar en los últimos doce meses (Q1).

Las figuras de la 28 a la 33 muestran el porcentaje de sujetos que ha sufrido dolor, molestias o malestar en los últimos doce meses en el trabajo o después de él dependiendo del sexo, la edad, el índice de masa corporal, superficie de la explotación, tipo de riesgo, el sistema de cultivo, la nacionalidad, el tiempo de experiencia, tipo de labores realizadas y el tipo de servicio de prevención. En este apartado del cuestionario se han recogido datos del cuello, hombros, codos, muñecas/manos, parte superior de la espalda, zona lumbar, caderas/muslos, rodillas, y tobillos/pies. En el anexo II se muestran las figuras con colores asociados a la incidencia con que se produce cada dolencia.

Se puede observar en las figuras descriptivas (Figuras 17 a 38) que existe un mayor porcentaje de casos en las preguntas de molestias “en los últimos 12 meses” que en las de “alguna vez”. Existe una diferencia del +12 % de media en las molestias en el último año. Hay 88 encuestados que dijeron que han tenido molestias en *los últimos 12 meses* en la zona lumbar (Q1f), pero cuando se les pregunta si *alguna vez* han tenido molestias en esa zona (Q4) responden que no. Hay 83 encuestados que dijeron que han tenido molestias en *los últimos 12 meses* en el cuello (Q1a), pero cuando se les pregunta si *alguna vez* han tenido molestias en esa zona (Q12) responden que no. Hay 80 encuestados que dijeron que han tenido molestias en *los últimos 12 meses* en los hombros (Q1b) pero cuando se les pregunta si *alguna vez* han tenido molestias en esa zona (Q20) responden que no. De media para las tres cuestiones (Q4, Q12 y Q20), 84 encuestados se contradijeron en sus respuestas lo que representa un 19% del total de encuestados. Puede ser debido a distintos factores:

1. El modo de formular las preguntas.
2. Falta de comprensión del encuestado.
3. Cansancio del encuestado por un diseño del cuestionario demasiado extenso y con la pregunta relativa a “dolencias en los últimos doce meses” en primer lugar.

La Figura 28 muestra el porcentaje de personas que han sufrido molestias en los últimos doce meses para todas las categorías del individuo estudiadas. La zona más comúnmente afectada es el cuello (62 %) y la menos común los tobillos-pies (24 %).

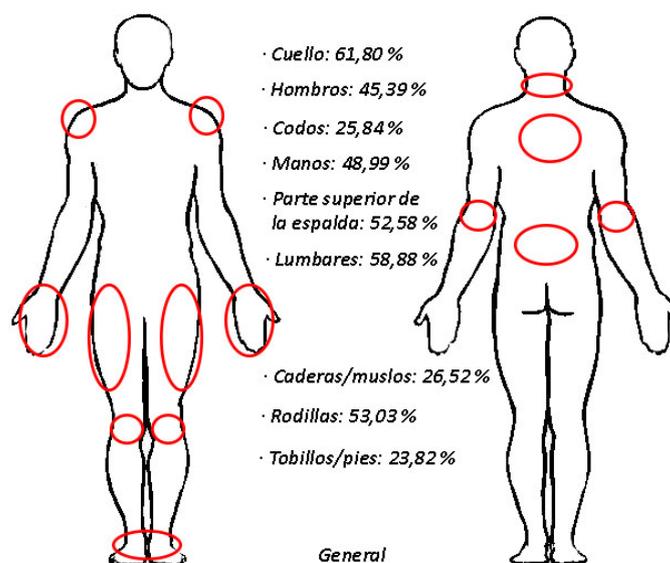


Figura 28. Dolor, molestias o malestar del total de individuos (últimos 12 meses).

En la Figura 29 se ven los porcentajes según el sexo del individuo. Ambos sexos tienen porcentajes muy similares (menos del 4% de diferencia), excepto para hombros (6% más en hombres) y parte superior de la espalda (7% más en mujeres).

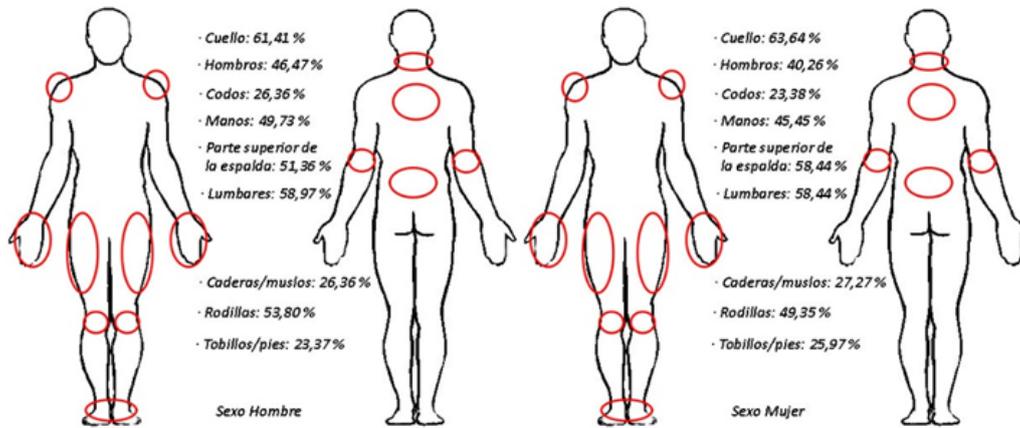


Figura 29. Dolor, molestias o malestar según su sexo (últimos 12 meses).

La Figura 30 muestra las diferencias entre las distintas edades de los individuos encuestados. Al igual que en la Figura 19, se observa la disminución de presencia de molestias según avanza la edad de los individuos y se puede deber a los mismos motivos. La única zona que aumenta la presencia de dolencias es la lumbar. La zona más común en las tres categorías es el cuello (superior al 60%).

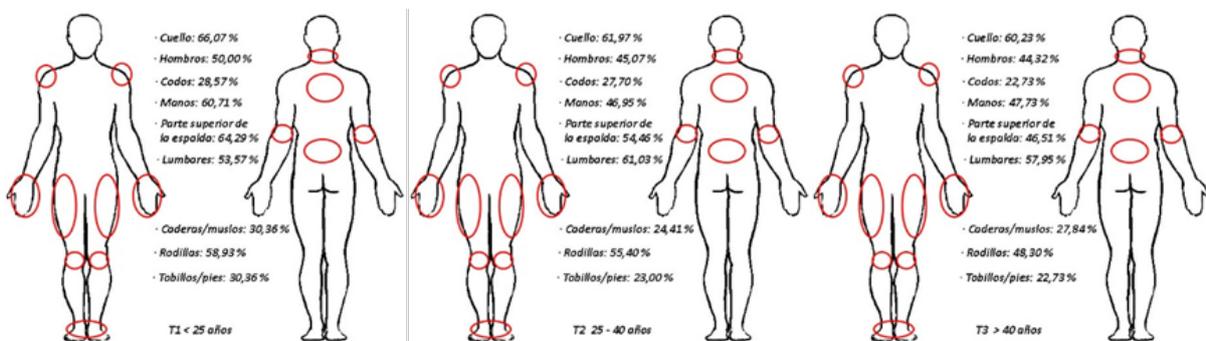


Figura 30. Dolor, molestias o malestar según su edad (últimos 12 meses).

En la Figura 31 se observan las dolencias más comunes según el índice de masa corporal (BMI). De forma parecida a lo que sucede en la Figura 21, se produce una ligera reducción de ciertas dolencias en los casos de *obesidad* (W3) respecto a los de *sobrepeso* (W2). Cuando juntamos las tres categorías con un peso superior al *normal* (W2, W3 y W4) se incrementan las molestias en los hombros un 8%, en la zona lumbar un 7%, en caderas y muslos un 4% y en los tobillos y pies un 7% respecto a este (W1).

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

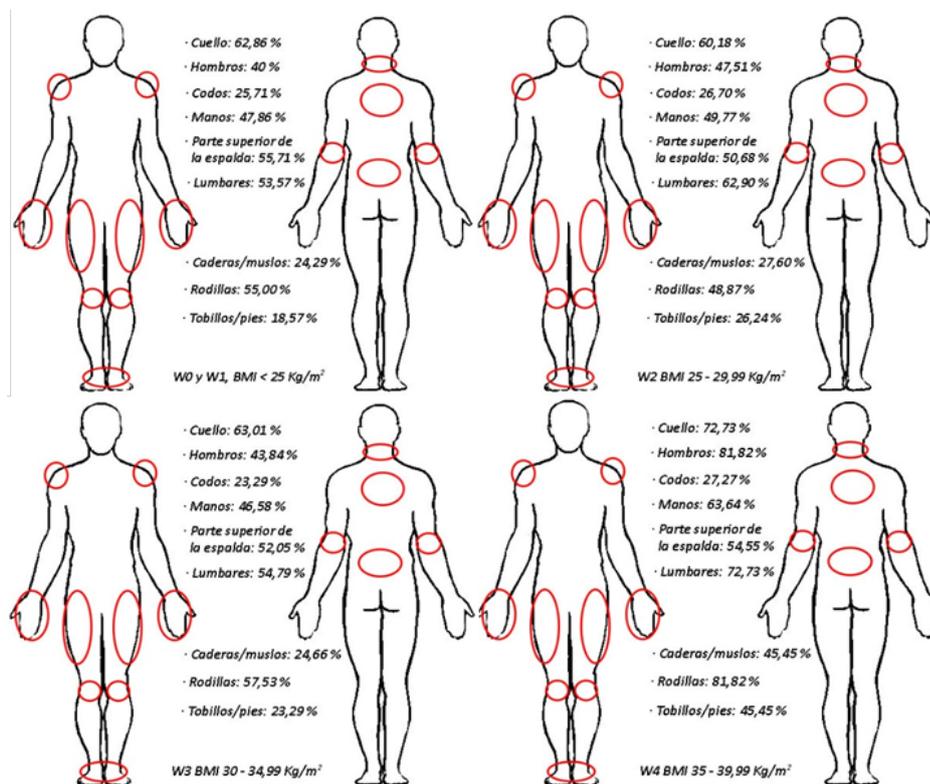


Figura 31. Dolor, molestias o malestar según su índice de masa corporal (últimos 12 meses).

En la figura 32 se observa una menor incidencia de molestias en las rodillas de los trabajadores con más experiencia (Z3). En las otras partes, los datos son un poco dispares. Parece que la tendencia menor en Z3 podría explicarse por la realización de las tareas menos pesadas.

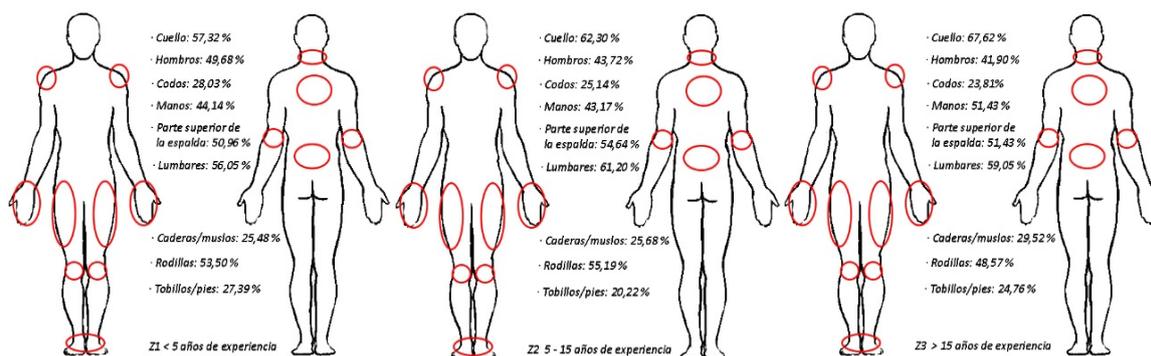


Figura 32. Dolor, molestias o malestar según sus años de experiencia.

La frecuencia de molestias según el área de la superficie de olivar explotada se puede ver en la Figura 33. En este caso, el grupo que más presencia de molestias tiene es el perteneciente a explotaciones con superficie entre 5 y 10 ha (S2). El grupo de trabajadores de explotaciones con superficie superior a 10 ha (S3) tiene algunas zonas con mayor presencia de

molestias que S1 (codos, manos y parte superior de la espalda) que no coincide con las deducciones de la Figura 19; no obstante, la zona lumbar sí esta menos afectada en S3 que en S2 y S1.

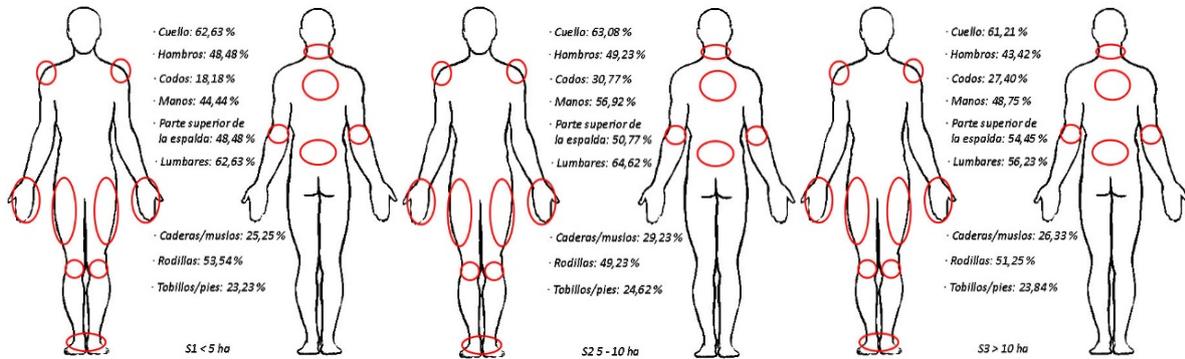


Figura 33. Dolor, molestias o malestar según la superficie explotada.

La Figura 34 muestra la frecuencia con la que se producen molestias según el origen de los trabajadores. Los trabajadores de *origen español* (Spa) son en los que se encuentran molestias en el cuello, hombros y manos más fácilmente. En la parte superior de la espalda comparten frecuencia con los *hispanos* (His) quienes tienen más probabilidades en lumbares, caderas-muslos, rodillas y tobillos-pies. Para los codos es más común en  *europeos del Este* (EurE). En general, siguen siendo los Africanos (Afr) los que menos molestias presentan.

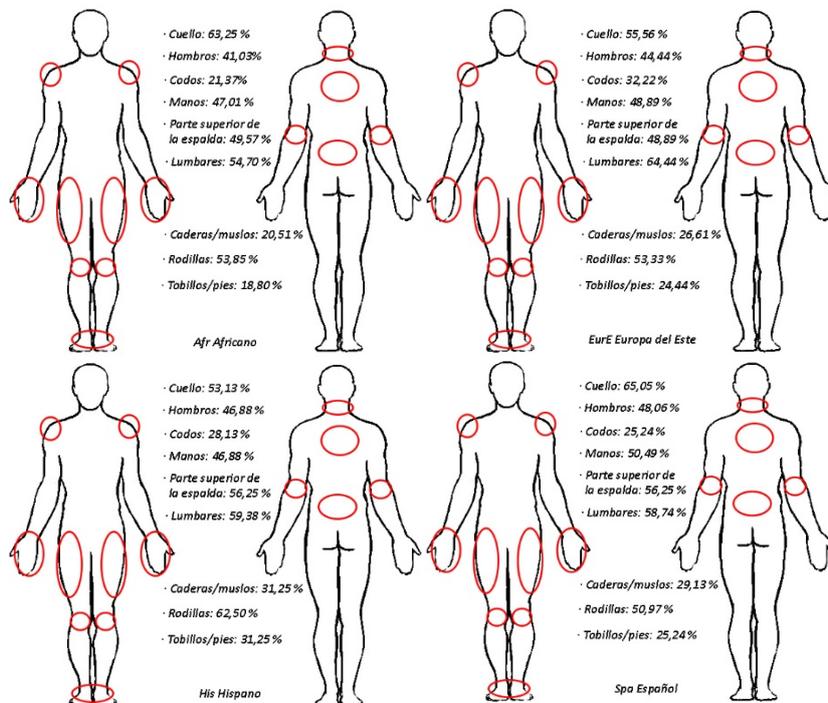


Figura 34. Dolor, molestias o malestar según su origen.

En la Figura 35 se pueden observar las diferencias según el régimen de riego. Al igual que en la Figura 22, son más comunes las dolencias en *secano* (R0) que en *regadío* (R1) para todas las zonas corporales estudiadas.

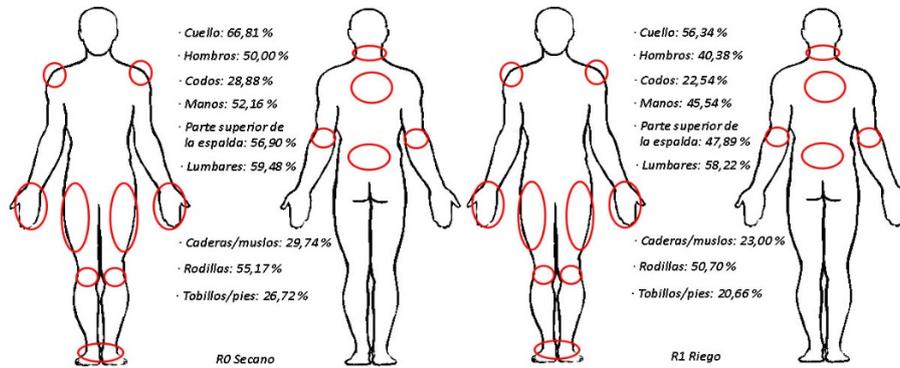


Figura 35. Dolor, molestias o malestar según el régimen de riego.

La Figura 36 contempla los porcentajes dependiendo del tipo de labor realizada. Se observa claramente cómo las labores de *recogida mecanizada* (Rec1) tienen frecuencias menores a las de la *recogida manual* (Rec0) para todas las zonas corporales. Las diferencias rondan el 7 % de media, pero en la zona lumbar llega al 13 %.

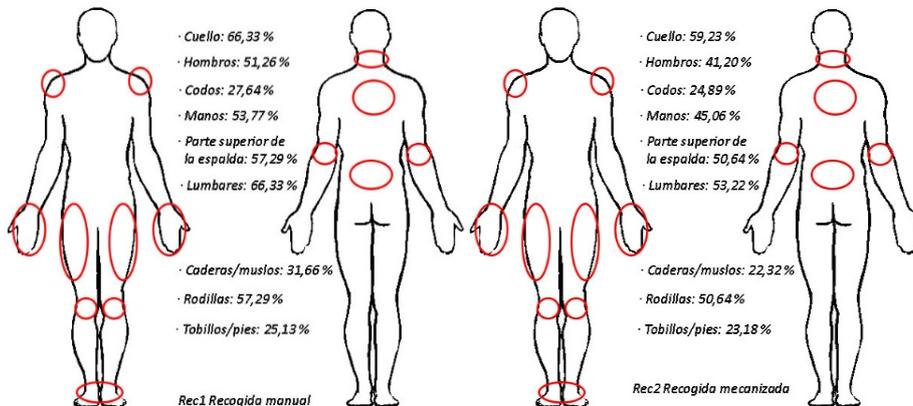


Figura 36. Dolor, molestias o malestar según la labor realizada.

Según la Figura 37, que muestra las diferencias según el tipo de servicio de prevención de riesgos laborales, la *prevención mancomunada* tiene unos porcentajes muy superiores al resto en manos (+25 % respecto a la *prevención propia*), la parte superior de la espalda (+21 % respecto a la *prevención ajena*) y en las rodillas (+13 % respecto a la *prevención ajena*).

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

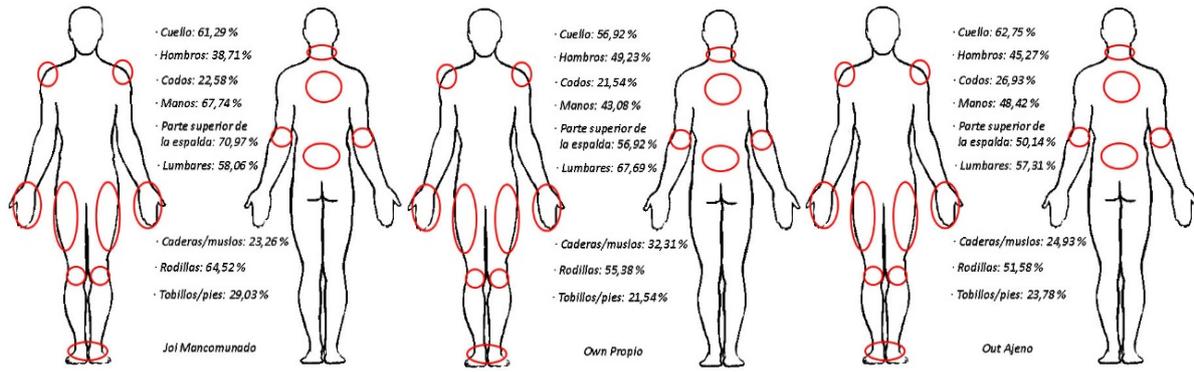


Figura 37. Dolor, molestias o malestar según el servicio de prevención de riesgos.

En la Figura 38 se presentan las diferencias según el sistema de cultivo. Cuello, hombros, codos, manos, parte superior de la espalda, lumbares y rodillas es más probable que se vean afectados en *olivar tradicional con pendientes* (O2). Caderas-muslos en *olivar superintensivo* (O6). Tobillos-pies en *olivar tradicional de montaña* (O1).

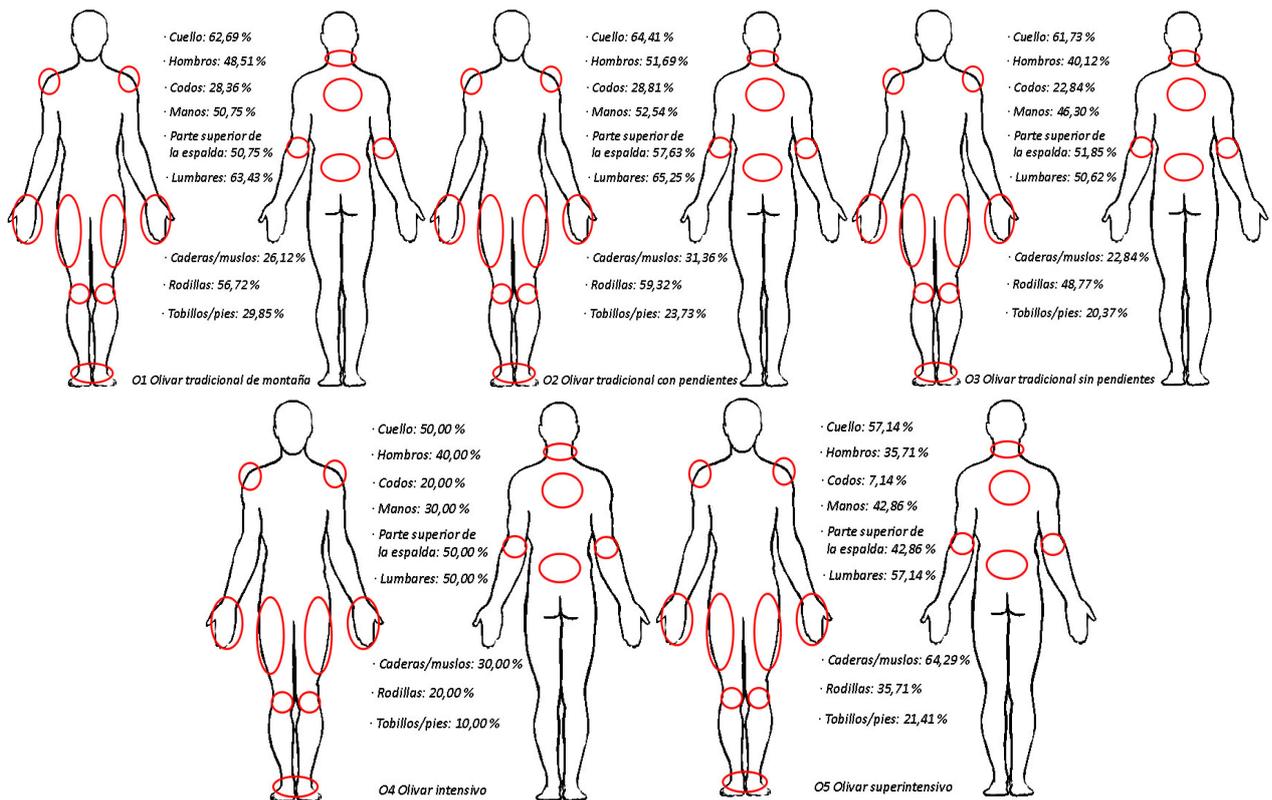


Figura 38. Dolor, molestias o malestar según el tipo de cultivo.

4.1.1.2 Análisis de correspondencias múltiple

En el modelo resultante de analizar las 3 dimensiones más relevantes (tabla 9) la primera explica un 38,802% de la varianza (inercia de 0,388) con un coeficiente  $\alpha$  de Cronbach de 0,976

y un autovalor de 25,997; la segunda dimensión explica el 20,214% (inercia de 0,202) con un coeficiente  $\alpha$  de Cronbach de 0,940 y un autovalor de 13,544; y la tercera dimensión explica el 13,543% (inercia de 0,135) de la varianza con un  $\alpha$  de Cronbach de 0,903 y un autovalor de 9,074. Para el modelo en su conjunto, la varianza media explicada fue del 24,186% (por dimensión), la varianza acumulada fue del 72,559% (inercia del 0,726) con un coeficiente  $\alpha$  medio de Cronbach de 0,953 y un autovalor medio de 16,205. Por tanto, el modelo puede ser considerado como muy fiable.

Tabla 9. Resumen del modelo.

Dimension	Cronbach's $\alpha$	Variance accounted for		
		Total (eigenvalue)	Inertia	% variance
1	0,976	25,997	0,388	38,802
2	0,940	13,544	0,202	20,214
3	0,903	9,074	0,135	13,543
Total		48,615	0,726	
Media	0,953	16,205	0,242	24,186

La tabla 10 muestra los valores de discriminación para cada variable (cuanto más próximo a 1, más peso tiene el valor en la dimensión) con respecto a cada una de las dos dimensiones del modelo. La primera dimensión muestra valores de rango alto de discriminación para las variables: "Q3a" (0,778), "Q2e" (0,767), "Q3e" (0,765), "Q3b" (0,764), "Q2f" (0,757), "Q2a" (0,752), "Q2g" (0,748), "Q2d" (0,748), "Q2b" (0,746), "Q3g" (0,745), "Q3f" (0,744), "Q3i" (0,743), "Q3c" (0,740), "Q3h" (0,733), "Q3d" (0,730), "Q2c" (0,720), "Q2i" (0,709), "Q2h" (0,697); valores de rango medio para las variables: "Q17" (0,424), "Q14" (0,414), "Q16a" (0,412), "Q19" (0,411), "Q15" (0,408), "Q16b" (0,403) y "Q18" (0,394) "Q13" (0,387), "Q1a" (0,387), "Q12" (0,384), "Q1f" (0,375), "Q24" (0,368), "Q28" (0,367), "Q26" (0,366), "Q25a" (0,362), "Q22" (0,360), "Q25b" (0,358), "Q21" (0,358), "Q23" (0,353), "Q27" (0,347), "Q20" (0,346), "Q8b" (0,337) y "Q8a" (0,329), "Q1b" (0,327), "Q7" (0,321), "Q9" (0,318), "Q11" (0,317), "Q10" (0,315), "Q5" (0,312), "Q6" (0,310), "Q4" (0,301); y valores de rango bajo de discriminación para las variables: "Q1d" (0,299), "Q1e" (0,256), "Q1h" (0,227), "Q1g" (0,184), "Q1i" (0,153), "Q1c" (0,153), "CULTIVATION WORK" (0,089), "CULTIVATION SYSTEM" (0,026), "IRRIGATION SYSTEM" (0,011), "BMI" (0,011), "RISK PRE. SERVICE" (0,008), "YEARS EXPERIENCE" (0,006), "ORIGIN" (0,006), "CROP AREA" (0,005), "HEIGHT" (0,004), "WEIGHT" (0,002), "AGE" (0,001) y "SEX" (0,000).

La segunda dimensión muestra valores de rango alto de discriminación para las variables: "Q2a" (0,570), "Q2e" (0,542), "Q2b" (0,539), "Q2g" (0,512); muestra valores de rango medio de discriminación para las variables: "Q3a" (0,480), "Q2f" (0,474), "Q3e" (0,452), "Q3i" (0,447), "Q3b" (0,444), "Q2c" (0,437), "Q3g" (0,434), "Q2d" (0,432), "Q2i" (0,428), "Q3c" (0,415), "Q3f" (0,399), "Q3h" (0,367), "Q3d" (0,344) y "Q17" (0,309); y valores de rango bajo de discriminación para: "Q24" (0,281), "Q22" (0,280), "Q21" (0,273), "Q26" (0,254), "Q25a" (0,254), "Q2h" (0,240), "Q9" (0,235), "Q5" (0,231), "Q28" (0,231), "Q8a" (0,210), "Q25b" (0,207), "Q23" (0,197), "Q7" (0,182), "Q14" (0,179), "Q16a" (0,178), "Q27" (0,172), "Q20" (0,164), "Q10" (0,161), "Q19" (0,159), "Q6" (0,158), "Q11" (0,146), "Q8b" (0,144), "Q15" (0,144), "Q16b" (0,139), "Q18" (0,095), "Q1i" (0,093), "Q1g" (0,083), "Q4" (0,069), "Q1d" (0,067), "Q1c" (0,067), "Q1b" (0,043), "Q13" (0,043), "CULTIVATION WORK" (0,040), "RISK PRE. SERVICE" (0,026), "BMI" (0,020), "HEIGHT" (0,010), "CULTIVATION SYSTEM" (0,009), "Q1a" (0,009), "ORIGIN" (0,007), "IRRIGATION SYSTEM" (0,005), "Q1f" (0,002), "YEARS EXPERIENCE" (0,002), "WEIGHT" (0,001), "Q12" (0,001), "Q1h" (0,001), "AGE" (0,001), "CROP AREA" (0,001), "Q1e" (0,000) y "SEX" (0,000).

La tercera dimensión no muestra valores de rango alto de discriminación, pero muestra valores de rango medio para las variables: "Q25a" (0,442), "Q24" (0,424) y "Q26" (0,418); "Q22" (0,379), "Q25b" (0,369), "Q28" (0,332), "Q17" (0,327), "Q23" (0,325), "Q21" (0,317), "Q16a" (0,310), "Q19" (0,302) y "Q14" (0,302); y valores de rango bajo de discriminación para: "Q16b" (0,285), "Q27" (0,273), "Q18" (0,271), "Q15" (0,269), "Q9" (0,253), "Q13" (0,242) y "Q10" (0,218) "Q7" (0,214), "Q20" (0,209), "Q11" (0,193), "Q8a" (0,0190), "Q12" (0,189), "Q8b" (0,188), "Q6" (0,158), "Q1b" (0,141), "Q5" (0,137), "Q2a" (0,111), "Q1c" (0,110), "Q2i" (0,101), "Q3f" (0,093), "Q2f" (0,090), "Q4" (0,081), "Q2b" (0,072), "Q2c" (0,068), "Q2e" (0,058), "Q2h" (0,056), "Q2g" (0,053), "Q3d" (0,046), "Q3i" (0,041), "Q3a" (0,040), "Q3b" (0,038), "Q3e" (0,034), "Q3c" (0,034), "Q1f" (0,033), "Q3h" (0,031), "Q3g" (0,030), "Q2d" (0,029), "Q1a" (0,026), "Q1i" (0,022), "CULTIVATION SYSTEM" (0,021), "RISK PRE. SERVICE" (0,013), "CULTIVATION WORK" (0,012), "BMI" (0,009), "WEIGHT" (0,008), "HEIGHT" (0,008), "YEARS EXPERIENCE" (0,008), "ORIGIN" (0,005), "CROP AREA" (0,004), "Q1h" (0,003), "Q1d" (0,003), "AGE" (0,002), "SEX" (0,001), "Q1e" (0,001), "Q1g" (0,00) e "IRRIGATION SYSTEM" (0,00).

Como se puede apreciar la variable líder en el ranking de variables explicativas de la varianza del modelo homogeneizador (columna “media” en tabla 10) es Q2a (0,477), ya que presenta la discriminación más alta, seguidas en orden de explicación descendente por las variables Q2e (0,456), Q2b (0,452), Q2f (0,440) y Q2g (0,438). Aunque, en general, las discriminaciones medias son pequeñas para las distintas variables cualitativas del individuo, destacan: la labor realizada (0,047), el sistema de cultivo (0,019), el servicio de prevención (0,016) y el IMB (0,013). La mayor tasa de discriminación en las dimensiones 1 y 2 es para el tipo de labor (0,089 y 0,04, respectivamente) y en la dimensión 3 para el sistema de cultivo (0,021). Por otro lado, el sexo de los individuos resulta ser la variable cualitativa menos discriminante (0) seguida de la edad (0,001). La menor tasa de discriminación en las dimensiones 1 y 2 es para el sexo (0 en ambas) y en la dimensión 3 para el régimen de riego (0).

Tabla 10. Valores de discriminación de las variables respecto a las tres dimensiones.

Variables	Dimension				Variables	Dimension			
	1	2	3	Media		1	2	3	Media
SEX	0,000	0,000	0,001	0,000	Q2d	0,748	0,432	0,029	0,403
AGE	0,001	0,001	0,002	0,001	Q2e	0,767	0,542	0,058	0,456
HEIGHT	0,004	0,010	0,008	0,008	Q2f	0,757	0,474	0,090	0,440
WEIGHT	0,002	0,001	0,008	0,004	Q2g	0,748	0,512	0,053	0,438
BMI	0,011	0,020	0,009	0,013	Q2h	0,697	0,242	0,056	0,331
CROP AREA	0,005	0,001	0,004	0,003	Q2i	0,709	0,428	0,101	0,413
IRRIG SYS	0,011	0,005	0,000	0,005	Q3a	0,778	0,480	0,040	0,432
CULT SYS	0,026	0,009	0,021	0,019	Q3b	0,764	0,444	0,038	0,415
ORIGIN	0,006	0,007	0,005	0,006	Q3c	0,740	0,415	0,034	0,396
YEARS EXP	0,006	0,002	0,008	0,005	Q3d	0,730	0,344	0,046	0,373
CULT WORK	0,089	0,040	0,012	0,047	Q3e	0,765	0,452	0,034	0,417
RISK PRE. SERV	0,008	0,026	0,013	0,016	Q3f	0,744	0,399	0,093	0,412
Q1a	0,387	0,009	0,026	0,140	Q3g	0,745	0,434	0,030	0,403
Q1b	0,327	0,043	0,141	0,170	Q3h	0,733	0,367	0,031	0,377
Q1c	0,153	0,067	0,110	0,110	Q3i	0,743	0,447	0,041	0,410
Q1d	0,299	0,067	0,003	0,123	Q4	0,301	0,069	0,081	0,150
Q1e	0,256	0,000	0,001	0,086	Q5	0,312	0,231	0,137	0,227
Q1f	0,375	0,002	0,033	0,137	Q6	0,310	0,158	0,158	0,209
Q1g	0,184	0,083	0,000	0,089	Q7	0,321	0,182	0,214	0,239
Q1h	0,227	0,001	0,003	0,077	Q8a	0,329	0,210	0,190	0,243
Q1i	0,153	0,093	0,022	0,089	Q8b	0,337	0,144	0,188	0,223
Q2a	0,752	0,570	0,111	0,477	Q9	0,318	0,235	0,253	0,269
Q2b	0,746	0,539	0,072	0,452	Q10	0,315	0,161	0,218	0,232
Q2c	0,720	0,437	0,068	0,409	Q11	0,317	0,146	0,193	0,219

Variables	Dimension				Variables	Dimension			
	1	2	3	Media		1	2	3	Media
Q12	0,384	0,001	0,189	0,191	Q22	0,360	0,280	0,379	0,340
Q13	0,387	0,043	0,242	0,224	Q23	0,353	0,197	0,325	0,291
Q14	0,414	0,179	0,302	0,298	Q24	0,368	0,281	0,424	0,358
Q15	0,408	0,144	0,269	0,274	Q25a	0,362	0,254	0,442	0,353
Q16a	0,412	0,178	0,310	0,300	Q25b	0,358	0,207	0,369	0,311
Q16b	0,403	0,139	0,285	0,276	Q26	0,366	0,254	0,418	0,346
Q17	0,424	0,309	0,327	0,353	Q27	0,347	0,172	0,273	0,264
Q18	0,394	0,095	0,271	0,253	Q28	0,367	0,231	0,332	0,310
Q19	0,411	0,159	0,302	0,291	Total activo	25,997	13,544	9,074	16,205
Q20	0,346	0,164	0,209	0,240	% de la varianza	38,802	20,214	13,543	24,186
Q21	0,358	0,273	0,317	0,316					

Asimismo, el modelo de correspondencias múltiple realizado, permite identificar las categorías de cada variable que más discriminación de los objetos realiza, siendo estas las más importantes, para ello, se obtienen las cuantificaciones de las variables y se representan en los planos factoriales, en este caso se pueden plantear 3 planos, uno para cada posible combinación de los 3 pares de dimensiones.

En la figura 39 se muestra la relación entre las 238 categorías pertenecientes a las variables estudiadas en las dimensiones 1 y 2.

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

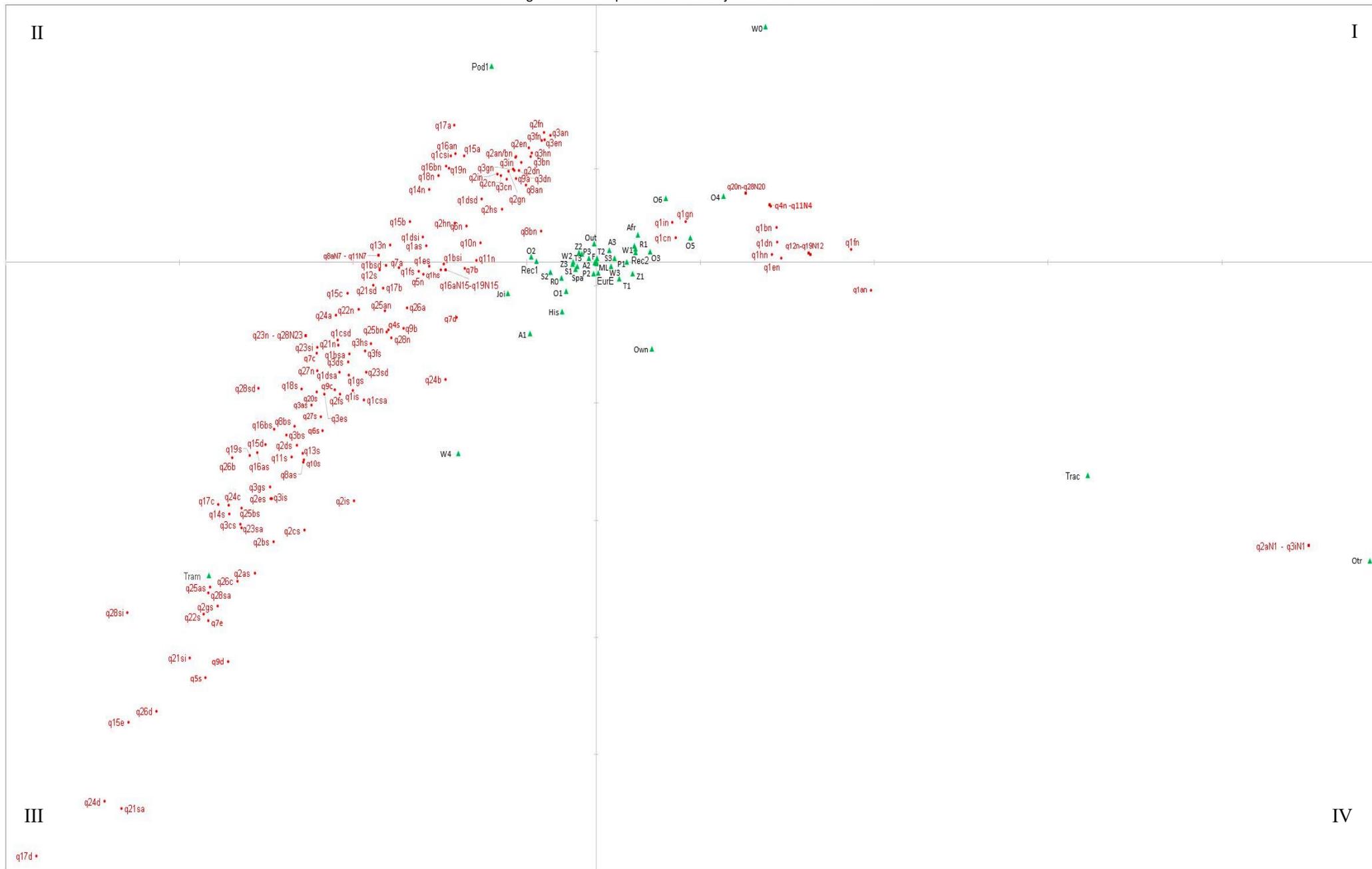


Figura 39. Relación de todas las categorías y variables estudiadas en 2 dimensiones.

El cuadrante I de la figura 39 tiene 14 categorías referidas a las características del trabajador: F, T2, A3, P1, W0, W1, S3, R1, O3, O4, O5, O6, Afr y Rec2; y 36 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q1bn, q1cn, q1dn, q1en, q1fn, q1gn, q1hn, q1in, q4n, q5N4, q6N4, q7N4, q8aN4, q8bN4, q9N4, q10N4, q11N4, q12n, q13N12, q14N12, q15N12, q16aN12, q16bN12, q17N12, q18N12, q19N12, q20n, q21N20, q22N20, q23N20, q24N20, q25aN20, q25bN20, q26N20, q27N20 y q28N20.

El cuadrante II tiene 8 categorías referidas a las características del trabajador: T3, P3, W2, O2, Z2, Pod1, Rec1, y Out; y 43 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q1as, q1csi, q1dsd, q1dsi, q2an, q2bn, q2cn, q2dn, q2en, q2fn, q2gn, q2hn, q2hs, q2in, q3an, q3bn, q3cn, q3dn, q3en, q3fn, q3gn, q3hn, q3in, q6n, q8an, q8aN7, q8bn, q8bN7, q9a, q9N7, q10n, q10N7, q11n, q11N7, q13n, q14n, q15a, q15b, q16an, q16bn, q17a, q18n y q19n.

El cuadrante III tiene 14 categorías referidas a las características del trabajador: ML, A1, A2, P2, W4, S1, S2, R0, O1, His, Spa, Z3, Tram y Joi ; y 97 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q1bsa, q1bsd, q1bsi, q1csa, q1csd, q1dsa, q1es, q1fs, q1gs, q1hs, q1is, q2as, q2bs, q2cs, q2ds, q2es, q2fs, q2gs, q2is, q3as, q3bs, q3cs, q3ds, q3es, q3fs, q3gs, q3hs, q3is, q4s, q5n, q5s, q6s, q7a, q7b, q7c, q7d, q7e, q8as, q8bs, q9b, q9c, q9d, q10s, q11s, q12s, q13s, q14s, q15c, q15d, q15e, q16aN15, q16as, q16bN15, q16bs, q17b, q17c, q17d, q17N15, q18N15, q18s, q19N15, q19s, q20s, q21n, q21sa, q21sd, q21si, q22n, q22s, q23n, q23sa, q23sd, q23si, q24a, q24b, q24c, q24d, q24N23, q25an, q25aN23, q25as, q25bn, q25bN23, q25bs, q26a, q26b, q26c, q26d, q26N23, q27n, q27N23, q27s, q28n, q28N23, q28sa, q28sd y q28si.

El cuadrante IV tiene 7 categorías referidas a las características del trabajador: T1, W3, EurE, Z1, Otr, Trac y Own; y 19 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q1an, q2aN1, q2bN1, q2cN1, q2dN1, q2eN1, q2fN1, q2gN1, q2hN1, q2iN1, q3aN1, q3bN1, q3cN1, q3dN1, q3eN1, q3fN1, q3gN1, q3hN1 y q3iN1.

Las figuras 40 y 41 muestran exclusivamente las categorías referentes a dolencias junto a las características del trabajador y las categorías referentes a no dolencias junto a las características del trabajador, respectivamente.

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

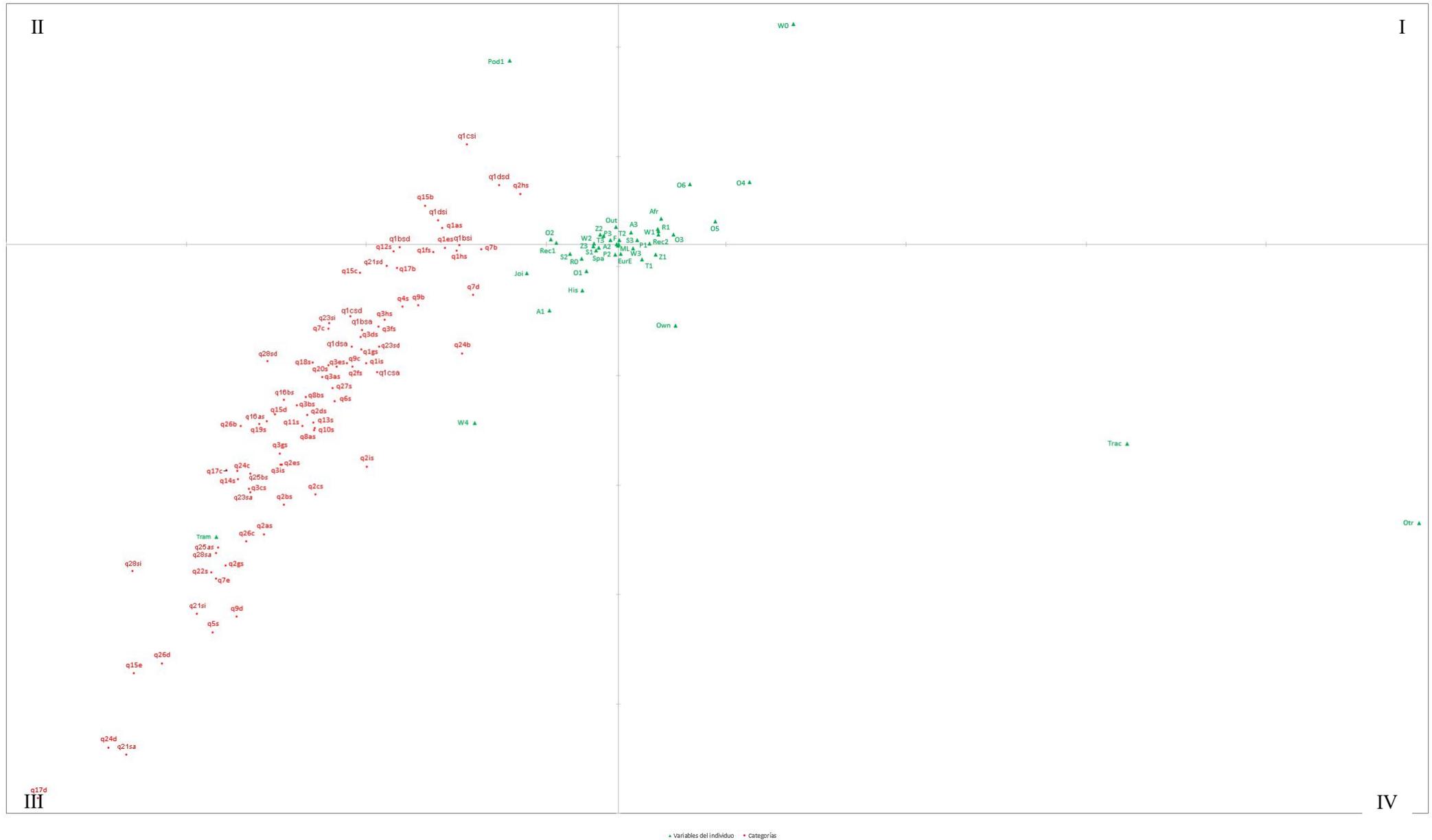


Figura 40. Relación de las categorías referentes a dolencias (en todas las cuestiones) en 2 dimensiones.

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

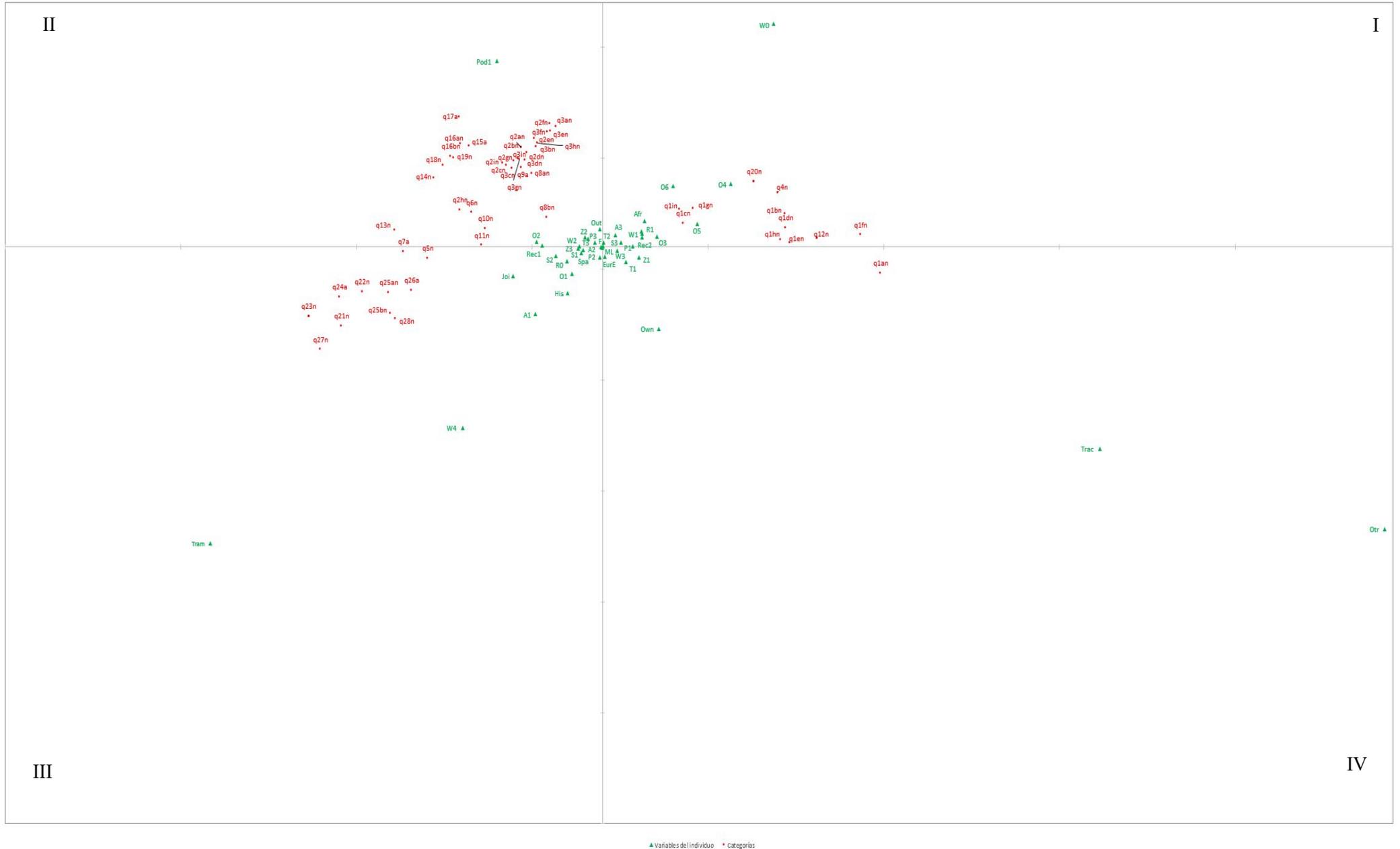


Figura 41. Relación de las categorías referentes a la ausencia de dolencias (en todas las cuestiones) en 2 dimensiones.

En las Figuras 39 a 41 se observa una “línea de las dolencias” claramente marcada desde el cuadrante III hasta al II. Cuadrante I y IV no muestran categorías relacionadas con la presencia de dolencias.

Se han realizado vídeos (Figuras 42-46, 55-57) para mostrar la relación entre todas las categorías de todas las variables estudiadas desde diferentes ángulos en tres dimensiones. Al añadir una tercera dimensión obtenemos un modelo con ocho octantes en lugar de los cuatro cuadrantes del modelo de dos dimensiones. Los octantes I y I' se corresponden con el cuadrante I de la figura 39, los octantes II y II' se corresponden con el cuadrante II, los octantes III y III' se corresponden con el cuadrante III y, por último, los octantes IV y IV' se corresponden con el cuadrante IV.

En el vídeo de la figura 42 las esferas verdes representan las variables del individuo, las esferas rojas las diferentes categorías del cuestionario (menor frecuencia cuanto menos intenso sea el rojo). Los valores positivos de cada eje quedan marcados por la flecha al final de los mismos. En las etiquetas se pueden leer los códigos de cada categoría.

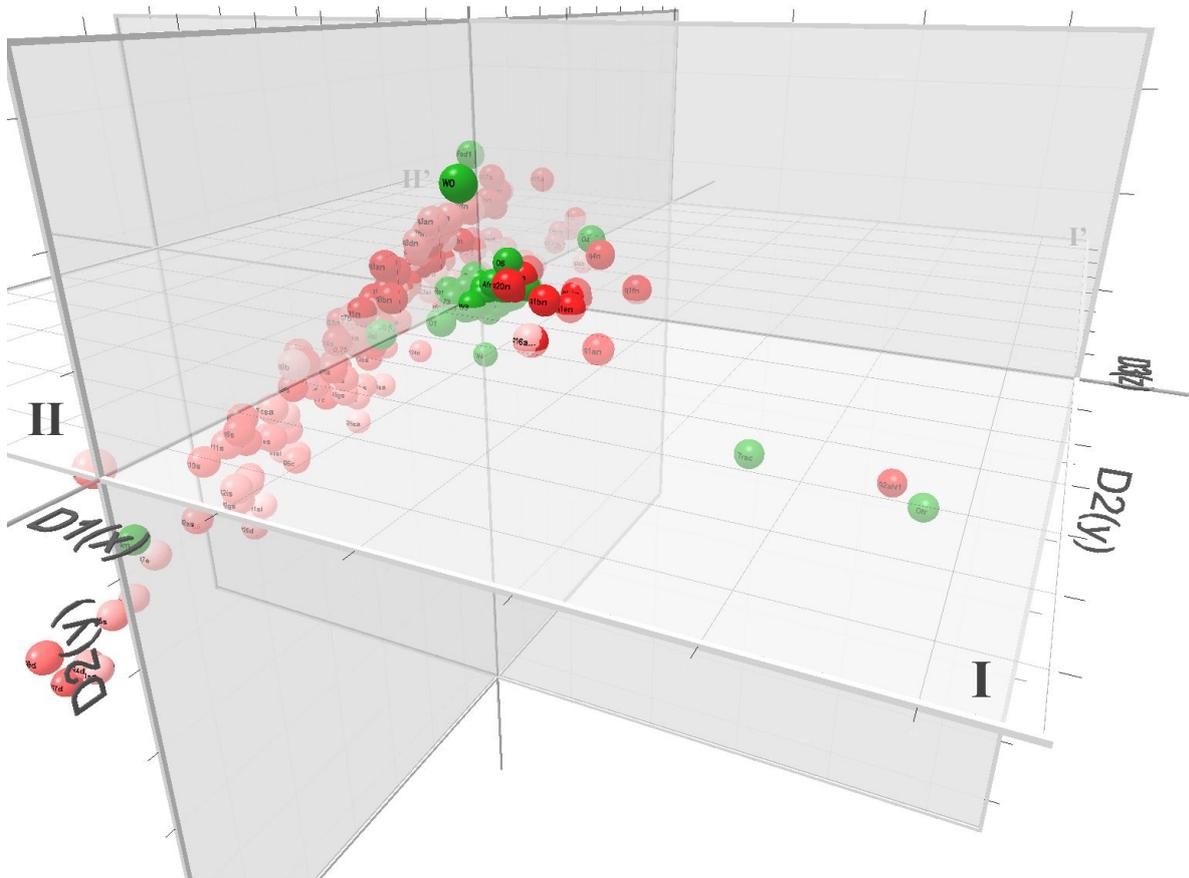


Figura 42. Relación de todas las categorías de las variables respecto a las 3 dimensiones (<https://youtu.be/ARAHADLpmMs>).

En el vídeo de la Figura 43 se muestra lo mismo que la Figura 42 pero sin la separación entre octantes.

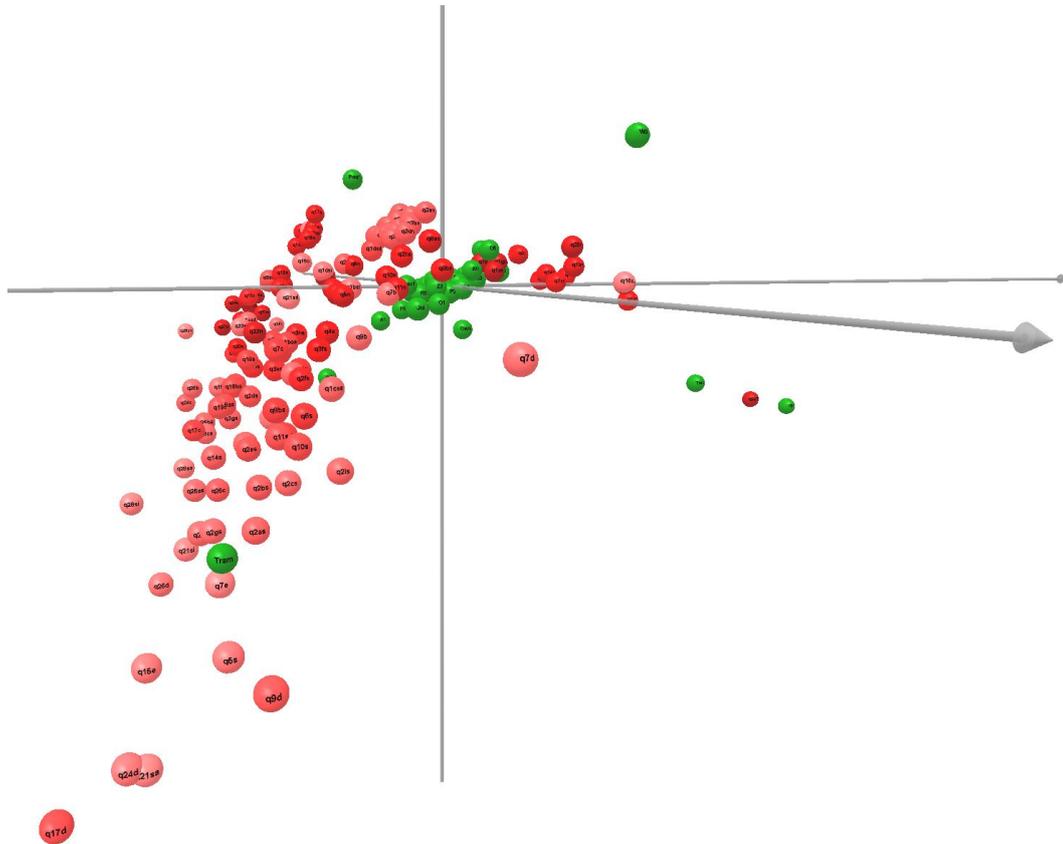


Figura 43. Relación de todas las categorías de las variables respecto a las 3 dimensiones sin separación entre octantes (<https://youtu.be/MX7RO3TfQ>).

En el vídeo de la figura 44 se han diferenciado las categorías referentes a la ausencia de dolencias con el color gris, las categorías referentes a la presencia de dolencias de color rojo y se han mantenido en verde las categorías propias del individuo. Los valores positivos de cada eje siguen marcados por la flecha al final de los mismos. En las etiquetas ahora se puede leer la zona a la que se refiere cada categoría.



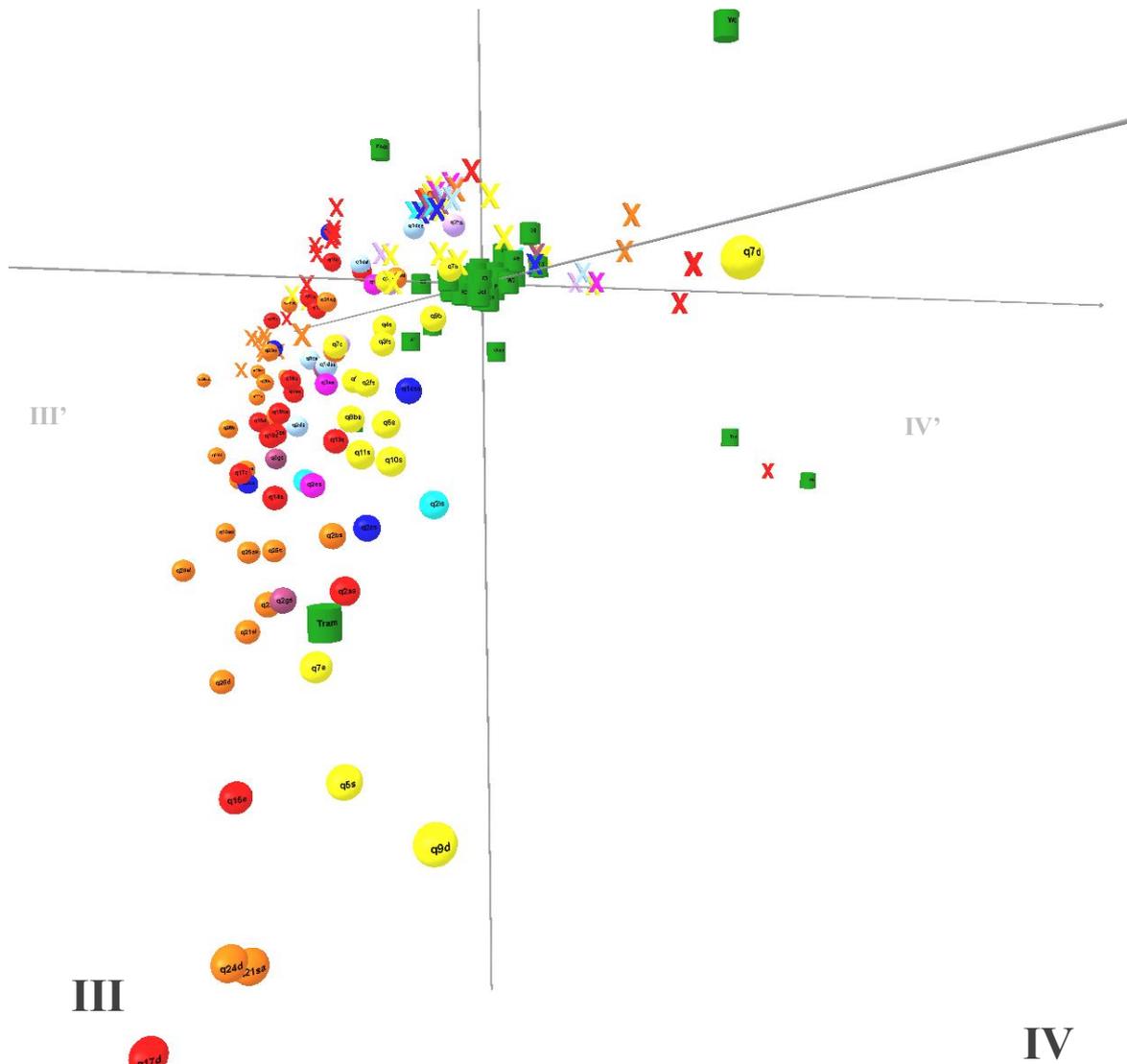


Figura 45. Relación de todas las categorías diferenciando dolencias (formas) y zonas del cuerpo (colores) (<https://youtu.be/ZMTqdyDHmyw>).

El vídeo de la Figura 46 muestra lo mismo que la Figura 45 eliminando las categorías referentes a la ausencia de dolencias y cambiando las esferas por cubos.



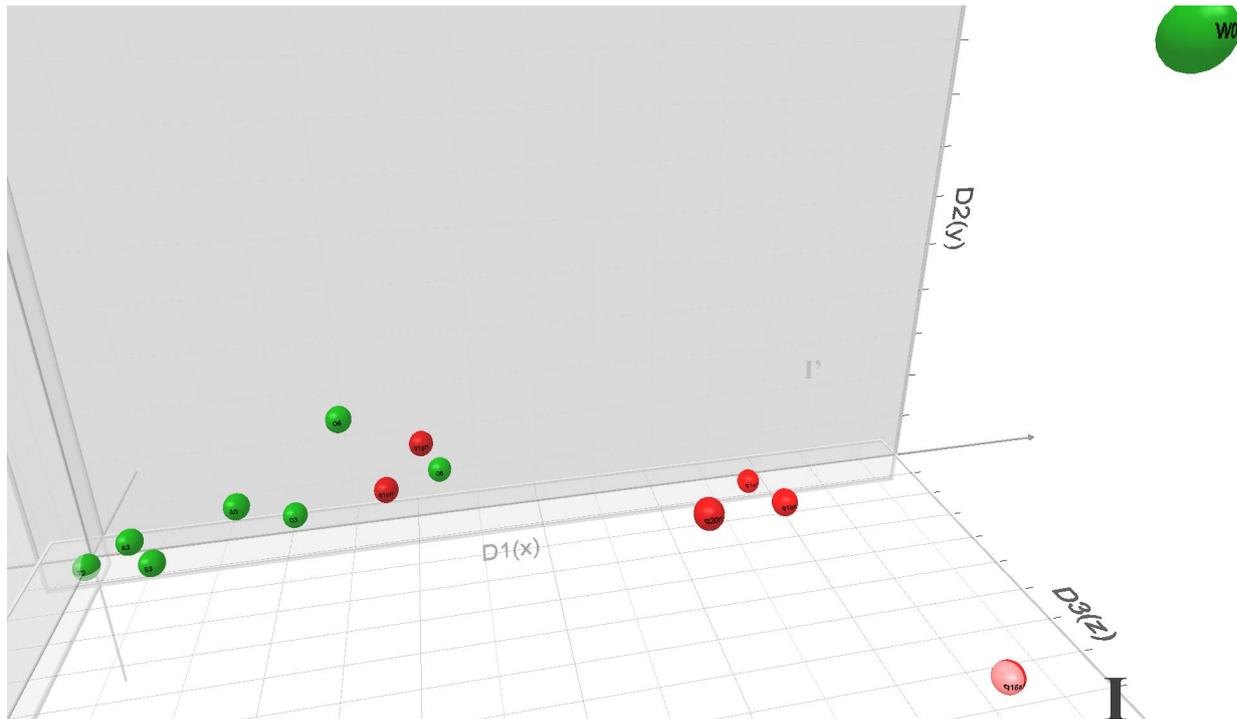


Figura 47. Octante I.

El octante I' (figura 48) tiene 6 categorías referidas a las características del trabajador: F, P1, W1, R1, O4 y Rec2; y 13 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q1dn, q1fn, q1hn, q1in, q4n, q5N4, q6N4, q7N4, q8aN4, q8bN4, q9N4, q10N4 y q11N4.

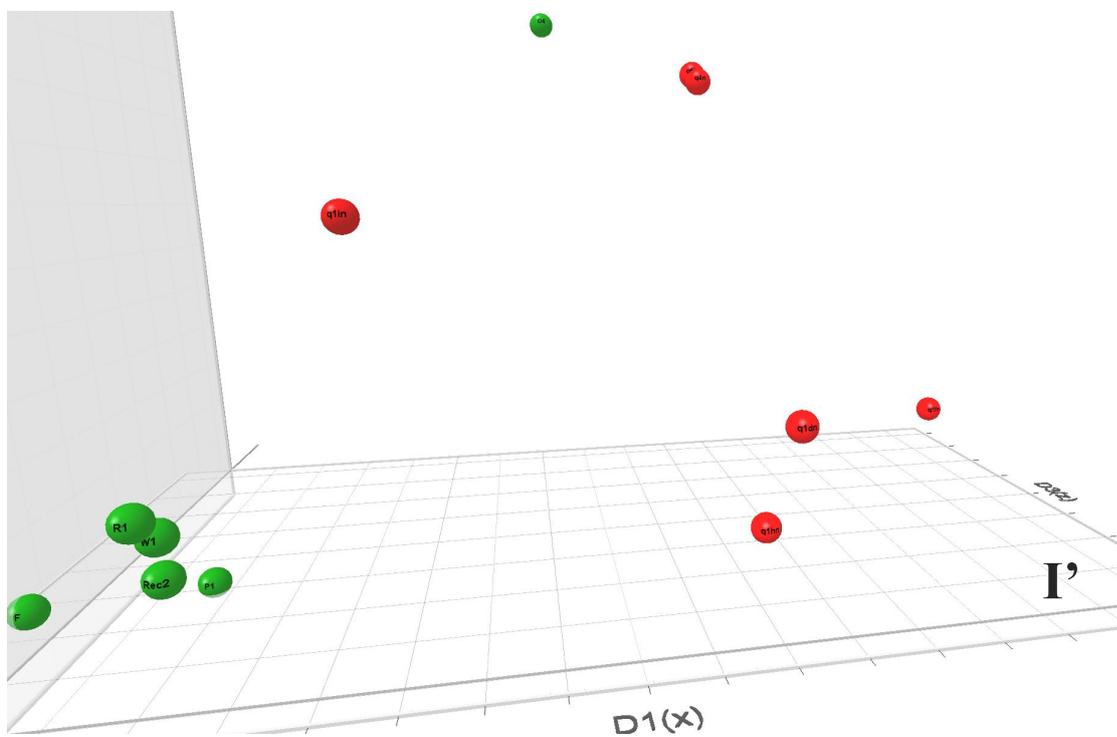


Figura 48. Octante I'

El octante II (figura 49) tiene 4 categorías referidas a las características del trabajador: T3, P3, Z2 y Rec1; y 17 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q1dsd, q2dn, q2gn, q2hs, q3an, q3bn, q3cn, q3dn, q3en, q3gn, q3hn, q3in, q8an, q8bn, q9a, q10n y q11n.

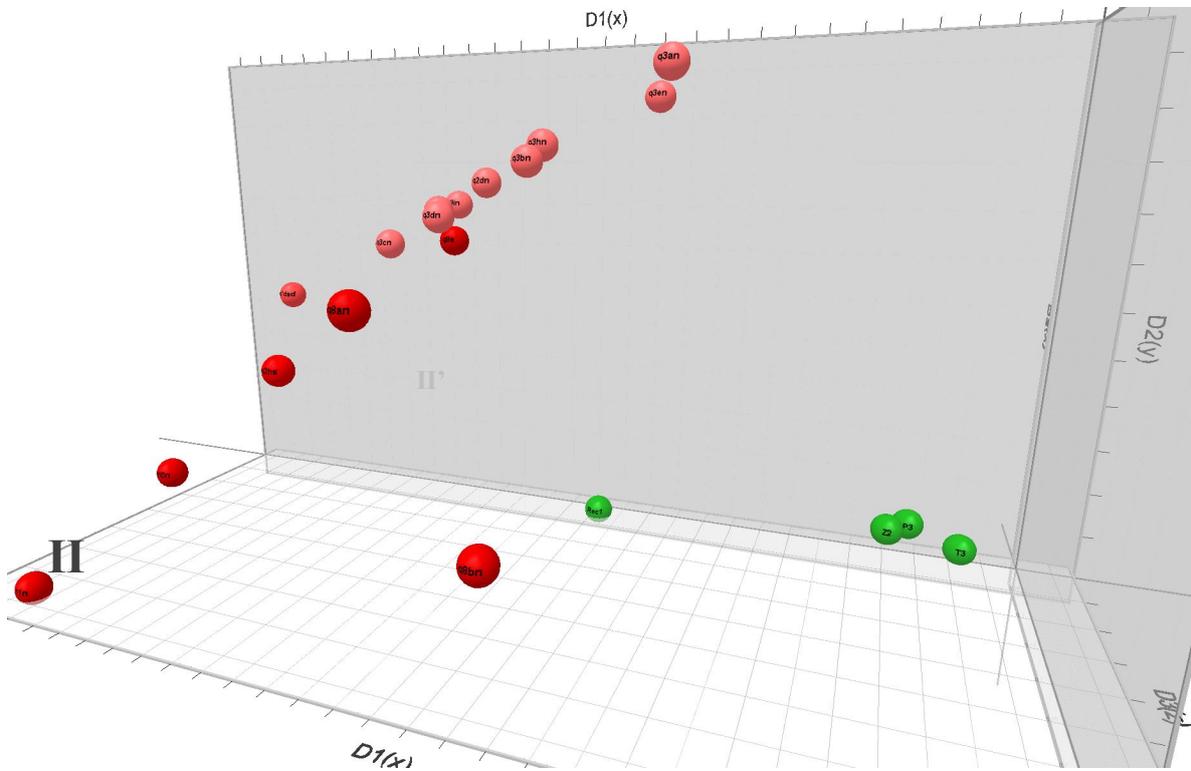


Figura 49. Octante II

El octante II' (figura 50) tiene 4 categorías referidas a las características del trabajador: W2, O2, Pod1 y Out; y 26 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q1as, q1csi, q1dsi, q2an, q2bn, q2cn, q2en, q2fn, q2hn, q2in, q3fn, q6n, q8aN7, q8bN7, q9N7, q10N7, q11N7, q13n, q14n, q15a, q15b, q16an, q16bn, q17a, q18n y q19n.

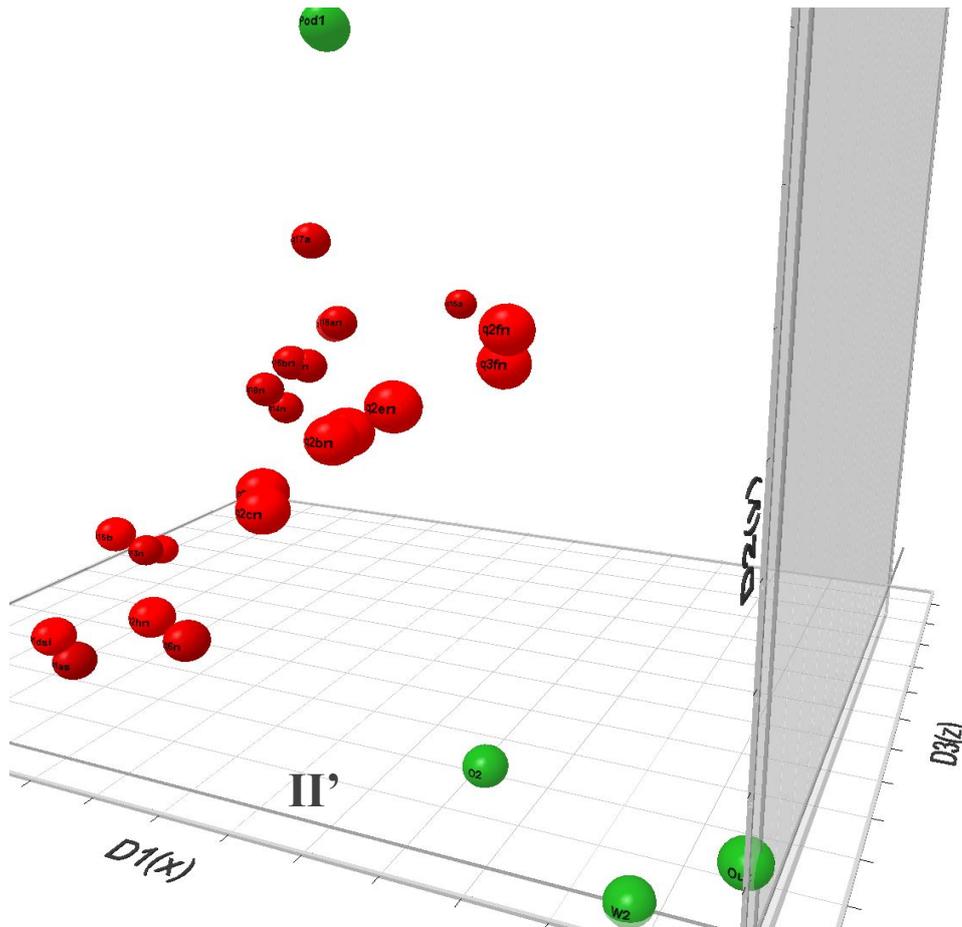


Figura 50. Octante II'.

El octante III (figura 51) tiene 9 categorías referidas a las características del trabajador: ML, A2, P2, R0, O1, Spa, Z3, Tram y Joi; y 56 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q1bsa, q1bsi, q1csa, q1dsa, q1fs, q1hs, q1is, q2as, q2bs, q2cs, q2ds, q2es, q2fs, q2gs, q2is, q3es, q3fs, q3gs, q3is, q4s, q5n, q5s, q6s, q7b, q7c, q7d, q7e, q8as, q8bs, q9b, q9c, q9d, q10s, q11s, q13s, q14s, q15e, q16as, q16bs, q17d, q19s, q21sa, q21si, q22s, q23n, q24d, q24N23, q25aN23, q25as, q25bN23, q26c, q26d, q26N23, q27N23, q28N23 y q28si.

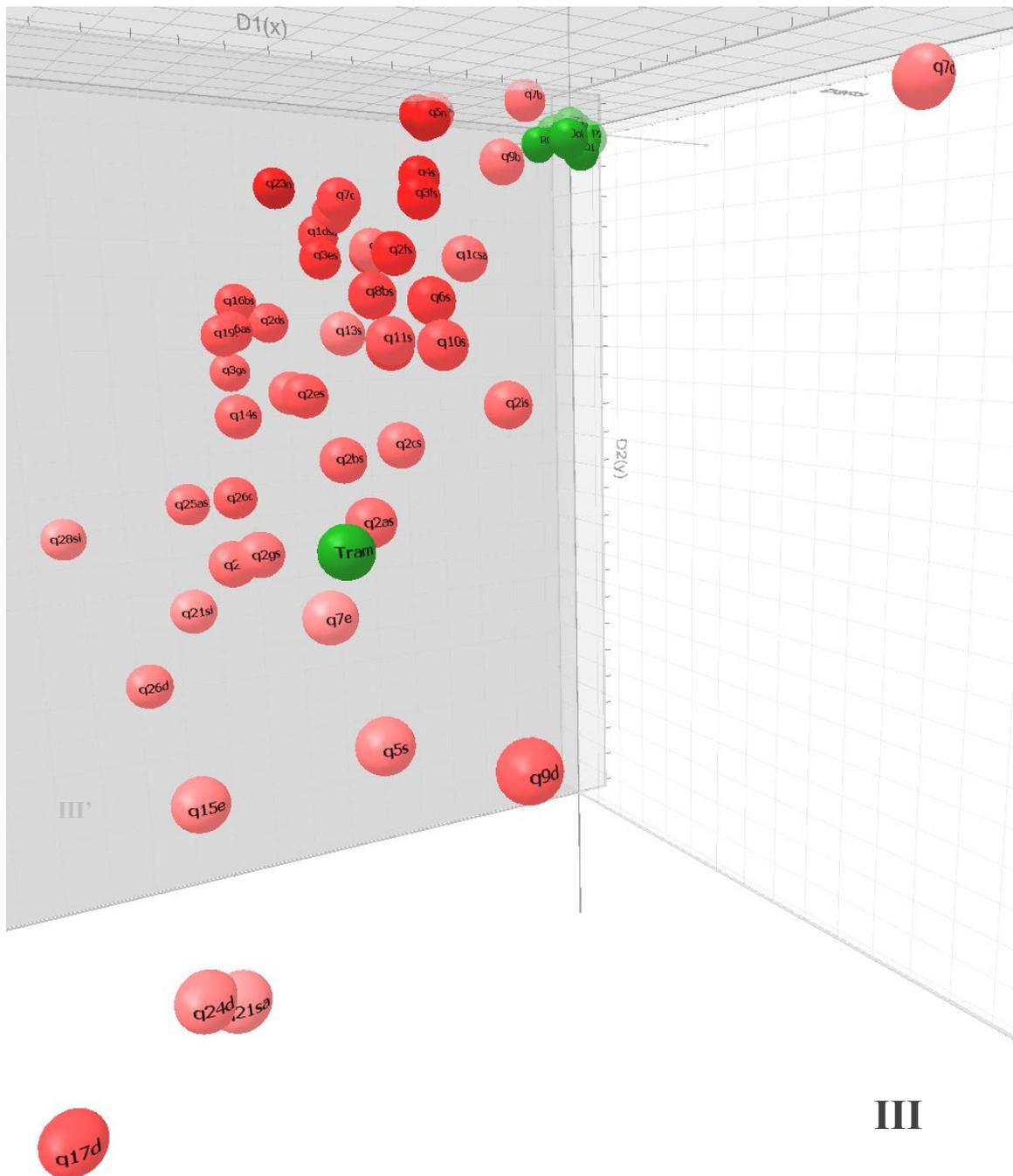


Figura 51. Octante III.

El octante III' (figura 52) tiene 5 categorías referidas a las características del trabajador: A1, W4, S1, S2 e His; y 41 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q1bsd, q1csd, q1es, q1gs, q3as, q3bs, q3cs, q3ds, q3hs, q7a, q12s, q15c, q15d, q16aN15, q16bN15, q17b, q17c, q17N15, q18N15, q18s, q19N15, q20s, q21n, q21sd, q22n, q23sa, q23sd, q23si, q24a, q24b, q24c, q25an, q25bn, q25bs, q26a, q26b, q27n, q27s, q28n, q28sa y q28sd.

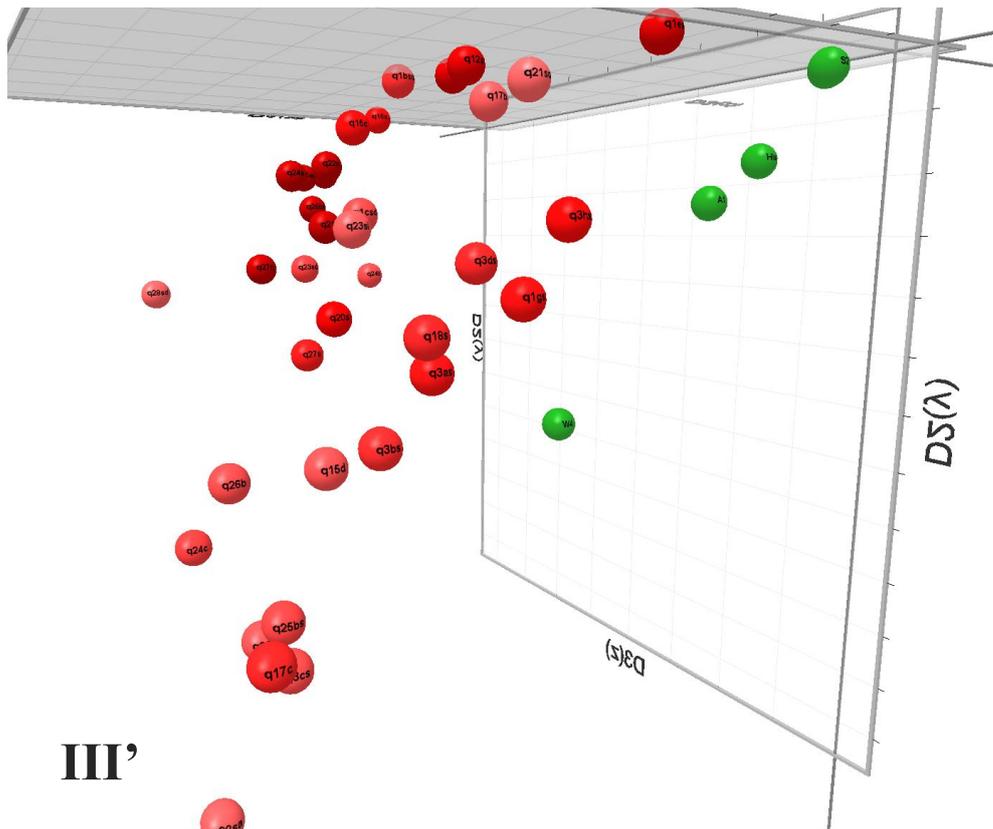


Figura 52. Octante III'.

El octante IV (figura 53) tiene 2 categorías referidas a las características del trabajador: W3 y EurE; y 1 categoría referida a las respuestas del cuestionario: q1an.

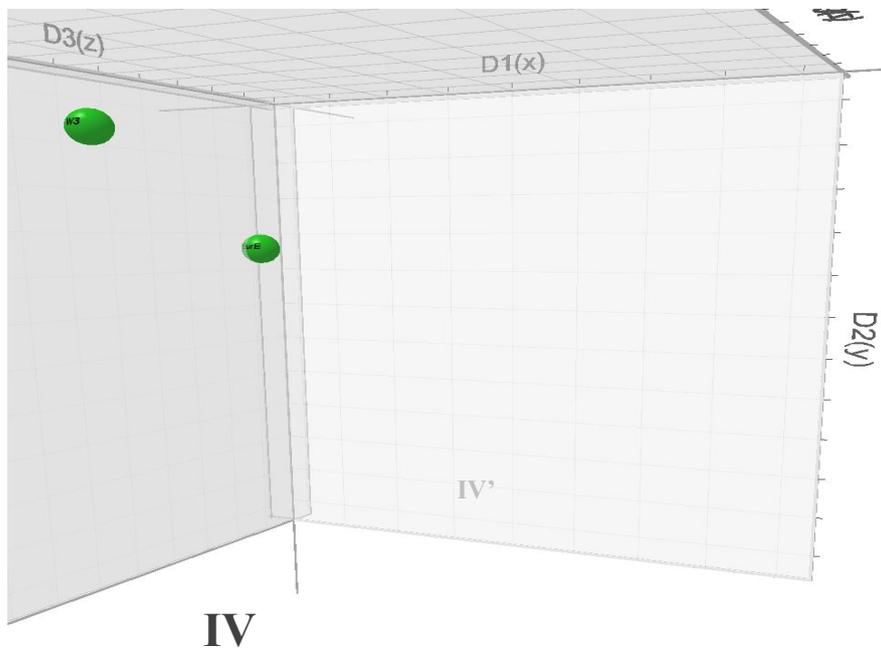


Figura 53. Octante IV

El octante IV' (Figura 54) tiene 5 categorías referidas a las características del trabajador: T1, Z1, Otr, Trac y Own; y 18 categorías referidas a las respuestas del cuestionario: q2aN1, q2bN1, q2cN1, q2dN1, q2eN1, q2fN1, q2gN1, q2hN1, q2iN1, q3aN1, q3bN1, q3cN1, q3dN1, q3eN1, q3fN1, q3gN1, q3hN1 y q3iN1

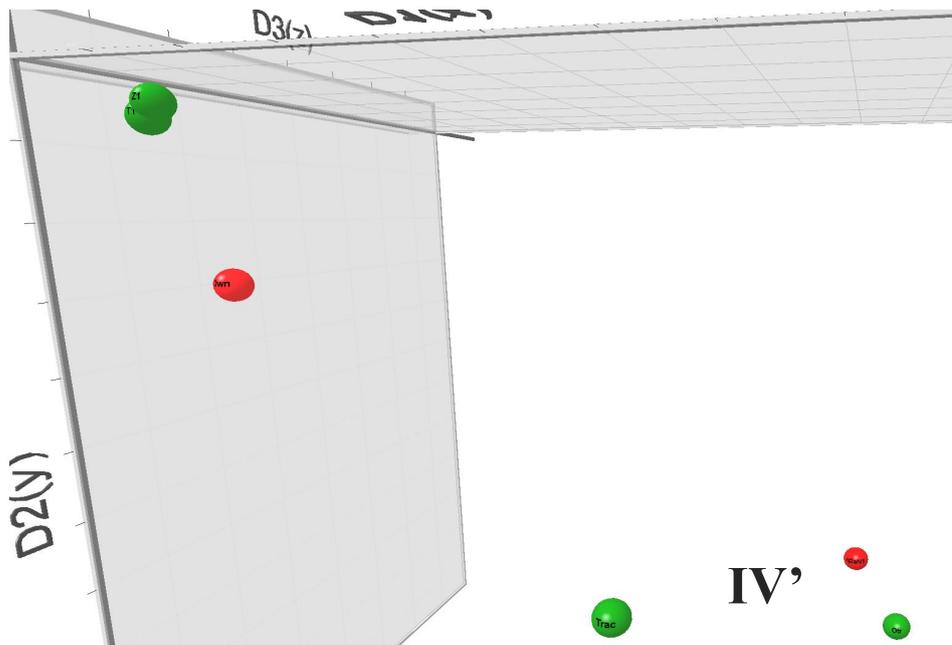


Figura 54. Octante IV'.

Centrándonos en las tres zonas estudiadas en mayor profundidad (zona inferior de la espalda, cuello y hombros), en los vídeos de las Figuras 55, 56 y 57 se eliminan las esferas del resto de cuestiones y se dejan exclusivamente las de una sola zona, así como las correspondientes a las características del individuo.

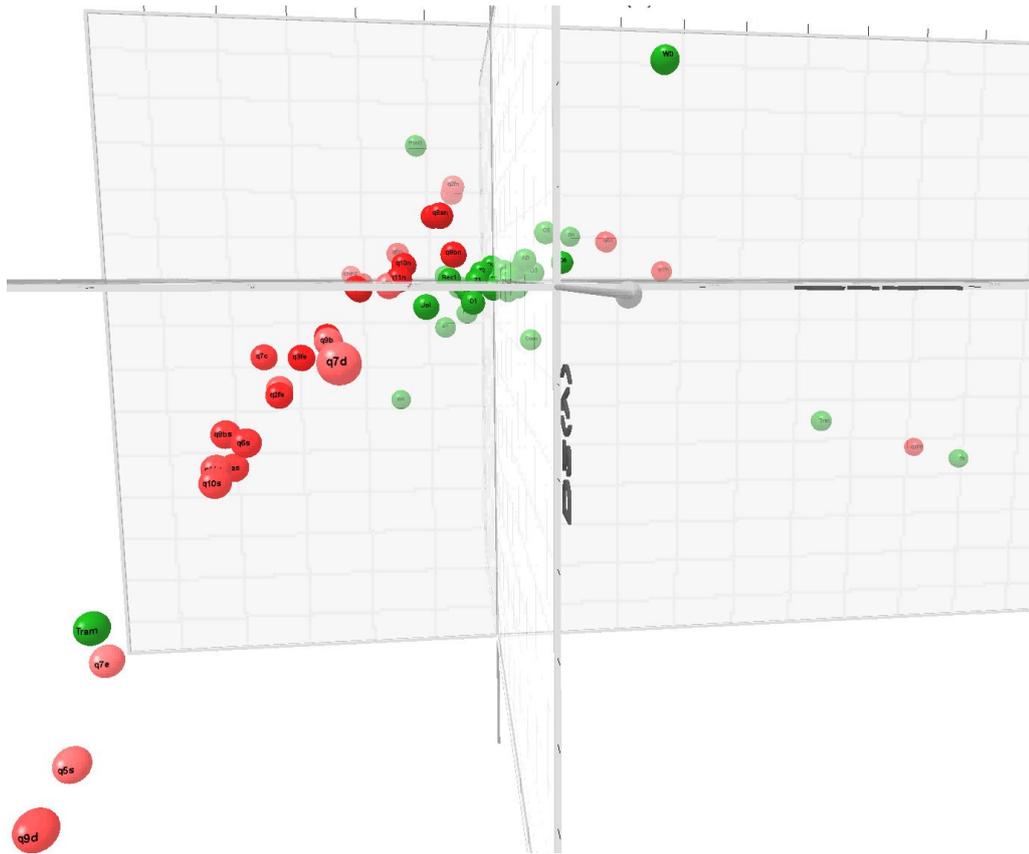


Figura 55. Relación de las categorías respectivas a la zona inferior de la espalda (<https://youtu.be/rb5kvKW0Xn4>).

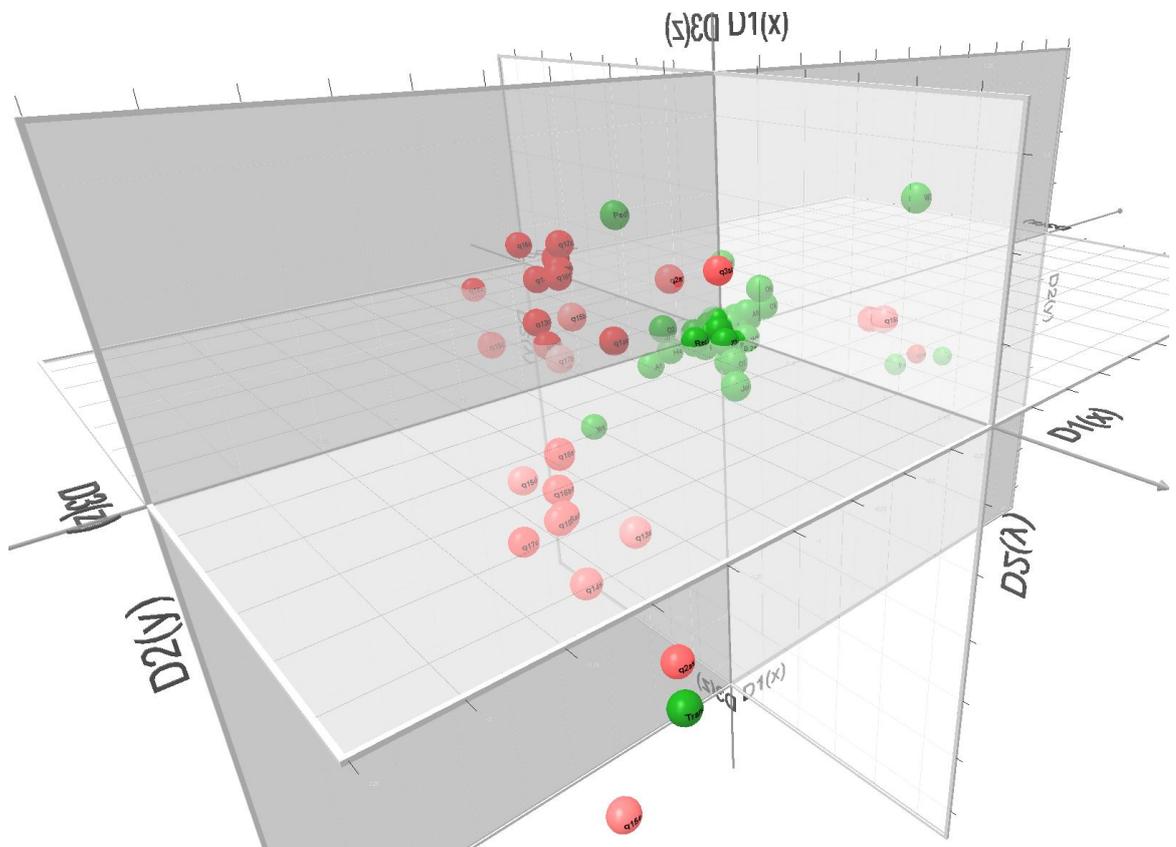


Figura 56. Relación de las categorías respectivas al cuello (<https://youtu.be/WetyaeKXxJY>)

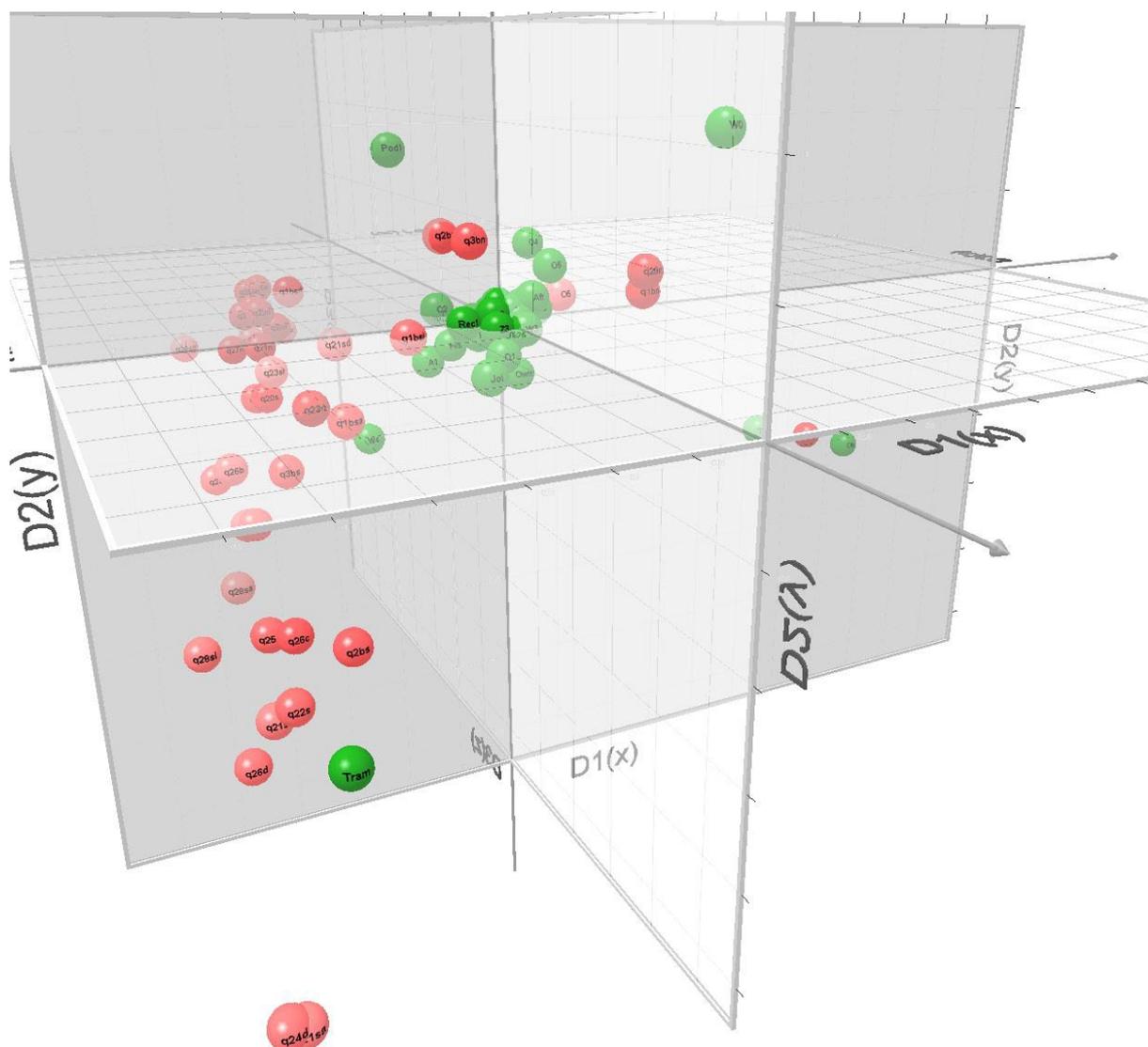


Figura 57. Relación de las categorías respectivas a los hombros (<https://youtu.be/M5RQULiTOoY>)

El modelo de 3 dimensiones nos permite identificar casos como el de los individuos con *obesidad grado II* (W4) que en el modelo de 2 dimensiones se encuentra en el cuadrante III y parece estar rodeado de dolencias relacionadas con la zona lumbar (desde q4 hasta q11 y q1f), pero en realidad se encuentra en el cuadrante III' con una mayor relación con las dolencias del cuello (desde q12 hasta q19 y q1a) y hombros (q20 en adelante y q1b).

#### 4.1.2 Discusión ACM

En la figura 46 se representan las categorías de cada variable a partir de sus cuantificaciones en sus tres dimensiones, pero sólo relacionando dolencias con variables del olivar y su entorno (Tabla 5). Son varias las asociaciones de carácter fuerte entre categorías de las variables que pueden apreciarse (figura 58; tabla 11):

Tabla 11. Relación de categorías (asociadas a presencia de dolor) y variables del clúster principal.

Relación	Código	Zona (color Fig. 58)	Frecuencia (%)	Observaciones	Variabes del individuo
Muy cercanas	Q1as	Cuello (rojo)	<b>61,8</b>	Dolor, molestias o malestar en los últimos 12 meses en cuello.	F, ML T1, T2, T3 A1, A2, A3
	Q1bsi	Hombro izquierdo (naranja)	8,1	Dolor, molestias o malestar en los últimos 12 meses en hombro izquierdo.	P1, P2, P3 W1, W2, W3 S1, S2, S3
	Q1dsd	Muñecas y manos (azul)	19,3	Dolor, molestias o malestar en los últimos 12 meses en muñeca y/o mano derecha.	R0, R1 O1, O2, O3, O5, O6
	Q1dsi	Muñecas y manos (azul)	7,4	Dolor, molestias o malestar en los últimos 12 meses en muñeca y/o mano izquierda.	Afr, EurE, His, Spa Z1, Z2, Z3 Rec1, Rec2
	Q1es	Espalda alta (rosa)	<b>52,6</b>	Dolor, molestias o malestar en los últimos 12 meses en la parte alta de la espalda.	Joi, Out, Own
	Q1fs	Espalda baja (amarillo)	<b>58,9</b>	Dolor, molestias o malestar en los últimos 12 meses en la parte baja de la espalda.	
	Q1hs	Rodillas (lila)	<b>53,0</b>	Dolor, molestias o malestar en los últimos 12 meses en las rodillas.	
	Q2hs	Rodillas (lila)	<b>43,8</b>	Imposibilidad de trabajar en los últimos 12 meses por problemas en rodillas.	
	Q21sd	Hombro derecho (naranja)	2,0	Accidente, alguna vez, en el hombro derecho.	
	Q7b	Espalda baja (amarillo)	21,6	Dolor, molestias o malestar entre 1 y 7 días en los últimos 12 meses en la parte baja de la espalda.	
Media distancia	Q1csi	Codo izquierdo (azul oscuro)	4,5	Dolor, molestias o malestar en los últimos 12 meses en los codos.	
	Q12s	Cuello (rojo)	<b>49,7</b>	Dolor, molestias o malestar alguna vez en cuello.	
	Q15b	Cuello (rojo)	<b>27,4</b>	Dolor, molestias o malestar entre 1 y 7 días en los últimos 12 meses en el cuello.	
	Q17b	Cuello (rojo)	17,3	Imposibilidad de trabajar entre 1 y 7 días en los últimos 12 meses por problemas en el cuello.	

\*Sólo 6 preguntas superan el 20%

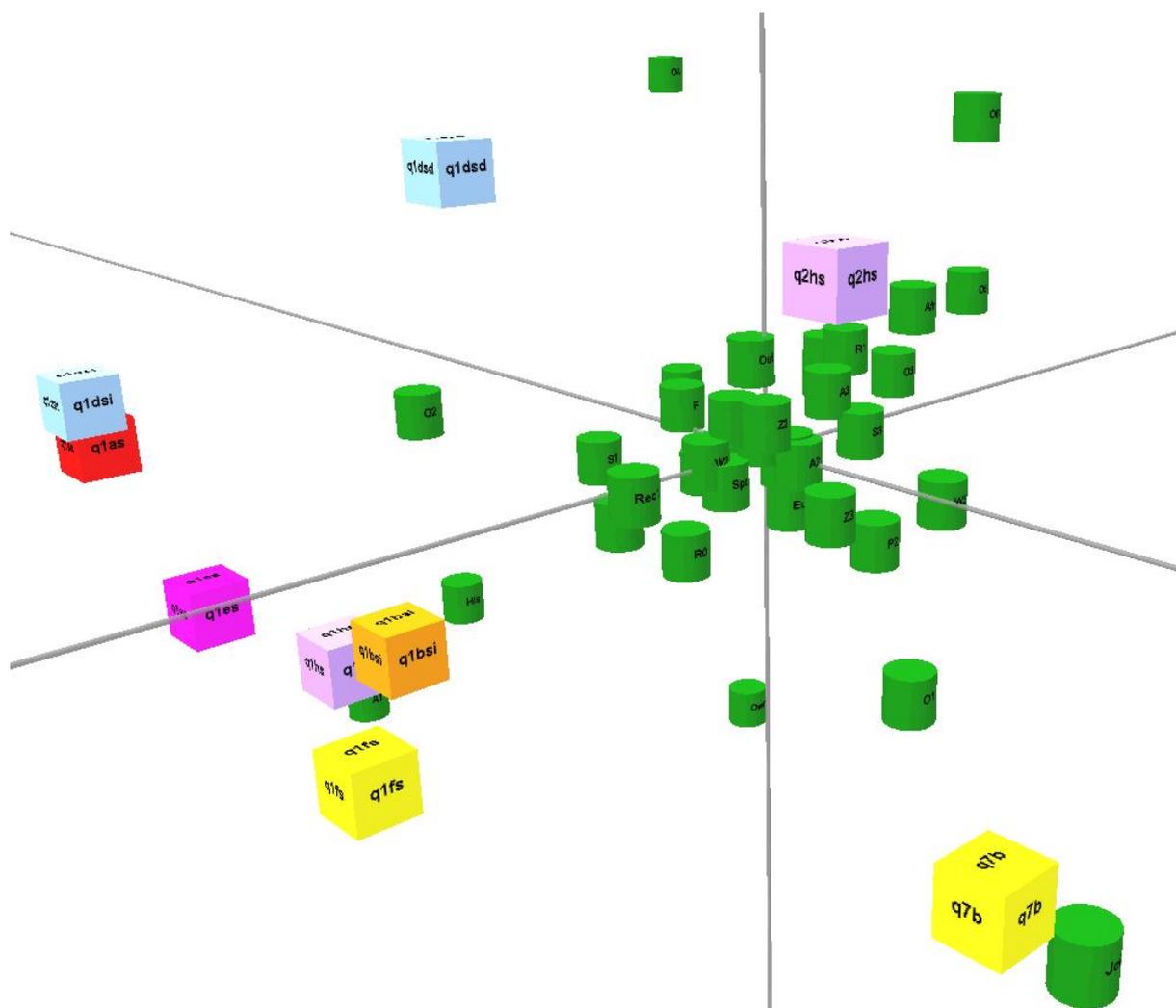


Figura 58. Clúster principal de variables del individuo con las categorías referidas a dolencias más cercanas ([https://youtu.be/E\\_zsndLsO-U](https://youtu.be/E_zsndLsO-U)).

De todas éstas (Tabla 11 y Figura 58), y adoptando el criterio gráfico de proximidad y frecuencia (más del 20%) entre categorías (figura 46) destacan seis preguntas (categorías) del cuestionario (Tabla 6) asociadas a prácticamente todas las categorías del olivar y su entorno (Tabla 5): q1as (61,80%), q1es (52,58%), q1fs (58,88%), q1hs (53,03%), q2hs (43,82%) y q7b (21,57%).

El cuestionario consta de 4 partes fundamentales (general, parte específica baja espalda, específica cuello y específica hombros). Cinco de las seis cuestiones pertenecen a la parte general y son referidas a cuello, parte superior de la espalda, parte inferior de la espalda, rodillas y parte del cuerpo que imposibilita realizar las tareas en los últimos doce meses (rodillas). Todas estas categorías son superiores al 43%. La q7b (21,57%) sería específica de la

parte baja de la espalda y hace referencia al tiempo que se ha tenido problemas (1-7 días en los últimos 7 meses).

Del gráfico (Figura 58) se desprende que prácticamente todas las categorías del olivar y su entorno están asociadas a desórdenes musculoesqueléticos de cuello, espalda y rodillas. Esto coincide con otras investigaciones que han estudiado el sector servicios, educativo, industrial y agrícola [123]. Además, son las rodillas las únicas partes del cuerpo a las que los trabajadores mayoritariamente (43,82%) han contestado que les inhabilita para realizar sus labores en los últimos doce meses. Este dato es muy significativo ya que, aunque los trabajadores tengan problemas en el resto de partes del cuerpo, sólo ésta mayoritariamente, les inhabilita para el ejercicio de sus tareas (q2hs). Por tanto, parece lógico que las medidas de protección de las rodillas han de ser tratadas con una atención especial.

Para la mejora del estado de las rodillas lo mejor sería fortalecer los músculos isquiotibiales, los gemelos, tibial anterior y, sobre todo, el cuádriceps (recto femoral, vasto medial, vasto lateral y vasto intermedio). También, pérdida de peso en aquellos trabajadores con sobrepeso y fisioterapia en los casos más graves [124]. Una tabla de ejercicios suministrada a los trabajadores sería muy buena opción. Además, esta tabla podría ser completada con otros ejercicios que fortalezcan músculos del cuello y espalda (alta y baja) [125].

Las labores agrícolas destacan por su alta carga física con bastantes tareas manuales [126]. En nuestro caso, este hecho queda evidenciado por la disminución de porcentajes de molestias en los sistemas de olivar más mecanizados (intensivo) respecto a los tradicionales convencionales. Diversos estudios [127, 128] coinciden con estos resultados. Lo que ocurre es que se pone en cuestión su equilibrio con la “sostenibilidad” (Figura 1). Por lo general, sistemas de cultivo más mecanizados (asociados a explotaciones intensivas/superintensivas) usarán más combustibles fósiles y fitosanitarios de síntesis. Por tanto, aunque se consiga un mejor bienestar laboral se disminuye el “respeto al medioambiente” (Figura 1); no obstante, a veces una mayor mecanización no tiene que llevar a esta merma. Se podría avanzar hacia una mecanización también sostenible que disminuya el uso de fitosanitarios de síntesis y aproveche otras tecnologías emergentes (drones, robots, inteligencia artificial, aprendizaje automático, big data, sensores infrarrojos, aprendizaje profundo, etc.) [129-140] ayudando a

mantener el equilibrio deseado. Un dato curioso (1,56%) y prometedor es la sensación de menos dolencias en olivar ecológico (O6) respecto al olivar tradicional con y sin pendiente (Figura 24).

Al igual que en otros estudios realizados en Andalucía [118], los trabajadores (88,76%), pese a las dolencias manifestadas, siguen realizando sus labores. Este hecho indica que la percepción de los riesgos y dolencias es diferente dependiendo del individuo y de todas las variables de su entorno [141] (Tabla 5).

Otra vez más, estos hechos evidencian una falta de escala del dolor del cuestionario nórdico estandarizado lo que puede sobrevalorar los síntomas de trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores. Quizás, la solución estaría en poder evaluar la gravedad e intensidad de los desórdenes musculoesqueléticos; no obstante, NMQ presenta preguntas como “se ha visto imposibilitado para llevar a cabo su trabajo habitual... (Q2)” o “ha estado hospitalizado alguna vez (Q5)”, entre alguna más, que intentan disminuir esta carencia.

Por último, nuevos planes de prevención serían necesarios teniendo en cuenta las recomendaciones de los Anexos II y III.

## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES**

## 5.1 CONCLUSIONES

De la figura 59 se pueden obtener las siguientes conclusiones principales:

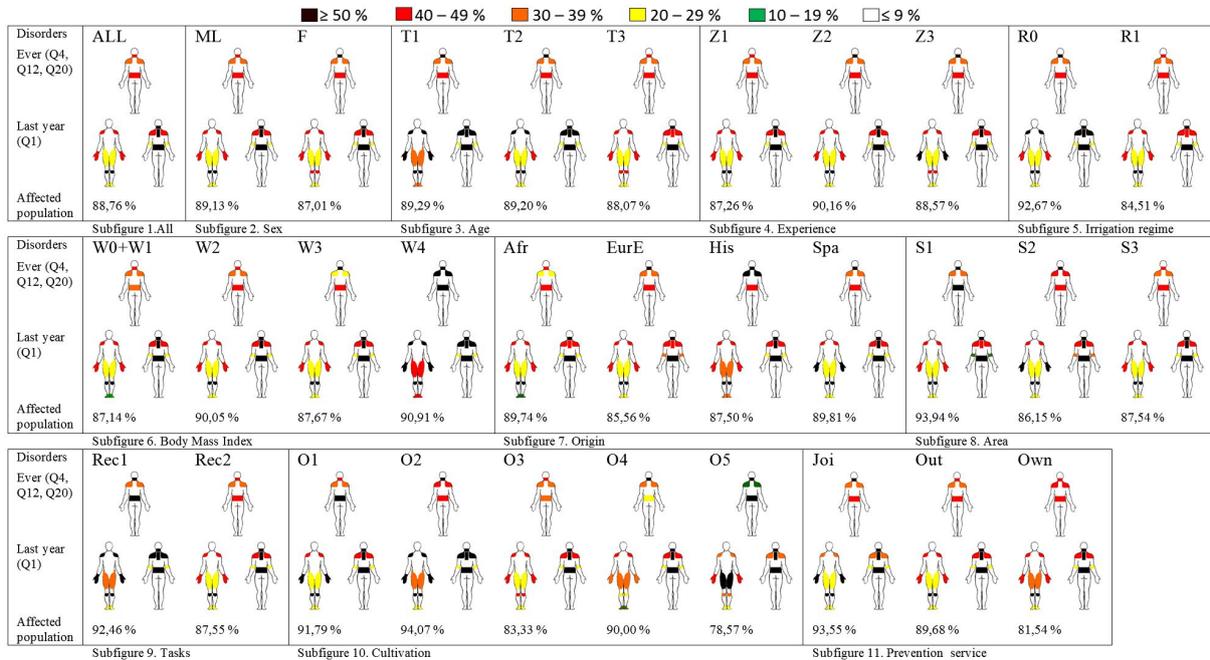


Figura 59. Resumen gráfico de estadística descriptiva de las categorías estudiadas.

El 88,76% de los trabajadores han manifestado algún tipo de dolencia, pese a ello han seguido realizando su trabajo.

Las dolencias son más o menos similares tanto en hombres (ML) como mujeres (F).

Los muslos (cuádriceps) y caderas son las partes del cuerpo menos afectadas (20-29%) en todos los casos durante el último año. El caso contrario se produce en las rodillas y, aunque menos limitante, en la espalda alta y baja (alrededor del 50%).

Según el índice de masa corporal, los trabajadores con sobrepeso (W2, W3 y W4) presentan alrededor de un 3% adicional de dolencias respecto a los que no lo tienen (W0 y W1).

Por nacionalidad, los trabajadores Africanos presentan menores dolencias respecto al resto.

En Olivar mecanizado intensivo (O4), sobre todo, presenta menor incidencia de dolencias respecto al olivar tradicional convencional (O1, O2 y O3). Algo similar ocurre con el olivar de regadío (más mecanizado) respecto al olivar de secano (menos mecanizado).

Se advierten menores incidencias en la recolección mecanizada (Rec2) respecto a la tradicional (Rec1).

Del análisis de correspondencias múltiple se desprende que todas las categorías del olivar y su entorno están asociadas a desórdenes musculoesqueléticos de cuello, espalda y rodillas, principalmente. Además, son las rodillas las únicas partes del cuerpo a las que los trabajadores mayoritariamente (43,82%) han contestado que les inhabilita para realizar sus labores en los últimos doce meses.

Se recomienda suministrar (por médico de vigilancia de la salud) una tabla de ejercicios adaptada por trabajador para fortalecer, en un primer lugar, los músculos isquiotibiales, los gemelos, tibial anterior y, sobre todo, el cuádriceps (recto femoral, vasto medial, vasto lateral y vasto intermedio) y, en un segundo lugar, músculos del cuello y espalda alta. También, y no menos importante, pérdida de peso en aquellos trabajadores con sobrepeso y fisioterapia en los casos más graves.

Una disminución de las labores agrícolas manuales mediante cambios en los sistemas de cultivo del olivar (de tradicional convencional a intensivo) utilizando maquinaria con apoyo de tecnologías emergentes (drones, robots, inteligencia artificial, aprendizaje automático, big data, sensores infrarrojos, aprendizaje profundo, etc.) puede disminuir los trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores sin romper el equilibrio de una producción sostenible.

## **CAPÍTULO 6. REFERENCIAS**

- [1] CMI (2018). Cuadro de Mando Integral (CMI) del II Plan Estratégico de la Provincia de Jaén. Fundación Estrategias para el Desarrollo Económico y Social de la Provincia de Jaén.  
<[https://www.planestrajalen.org/export/sites/default/galerias/galeriaDescargas/plan-estrategico/libros/CMI\\_actualizado\\_SEPTIEMBRE\\_2018\\_.pdf](https://www.planestrajalen.org/export/sites/default/galerias/galeriaDescargas/plan-estrategico/libros/CMI_actualizado_SEPTIEMBRE_2018_.pdf)>. Disponible el 24/11/2019.
- [2] AEMO (2012). Aproximación a los costes del cultivo del olivo. Cuaderno de conclusiones del Seminario AEMO. Asociación Española de Municipios del Olivo (AEMO). <[www.eumedia.es/portales/files/documentos/AemoEstudioCostesOlivo2012.pdf](http://www.eumedia.es/portales/files/documentos/AemoEstudioCostesOlivo2012.pdf)>. Disponible el 24/11/2019.
- [3] Caja Rural Jaén (2019a). Afiliaciones en alta en el régimen agrario de la Seguridad Social. Caja Rural de Jaén.  
<<http://www.cajaruraljaen.com/indicadoresdesarrollo/indicadores/afiliaciones-en-alta-laboral-en-el-regimen-agrario-de-la-seguridad-social/>>. Disponible el 24/11/2019.
- [4] Caja Rural Jaén (2019b). Contratos de trabajo registrados en agricultura. Caja Rural de Jaén. <<http://www.cajaruraljaen.com/indicadoresdesarrollo/indicadores/contratos-de-trabajo-registrados-en-agricultura/>>. Disponible el 24/11/2019.
- [5] Agriculturafacil (2018). Blog del olivar. Noticias y actualidad sobre el mundo del olivar de Jaén. <<https://agriculturafacil.com/aforo-oficial-de-aceituna-campana-2018-2019>>. Disponible el 24/11/2019.
- [6] ILO (2017). International Labour Conference, 106th Session. Working together to promote a safe and healthy working environment.  
<[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms\\_543647.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_543647.pdf)>. Disponible el 24/11/2019.
- [7] European Comission (2015). Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores en la agricultura, la ganadería, la horticultura y la silvicultura. Guía no vinculante de buenas prácticas dirigida a mejorar la aplicación de las directivas sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores en la agricultura, la ganadería, la

- horticultura y la silvicultura. Comisión Europea. Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión. Unidad B.3. Luxemburgo. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea (doi: 10.2767/60445)  
<[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiCw8\\_A-4LmAhVCzhoKHXMiDCwQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fosha.europa.eu%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fpublications%2Fdocuments%2FKE3111450ESN\\_002.pdf&usg=AOvVaw2xIWeYRpNbS24OHbvzkE11](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiCw8_A-4LmAhVCzhoKHXMiDCwQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fosha.europa.eu%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fpublications%2Fdocuments%2FKE3111450ESN_002.pdf&usg=AOvVaw2xIWeYRpNbS24OHbvzkE11)>. Disponible el 24/11/2019.
- [8] CAPDR (Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural) (2015). Plan Director del Olivar Andaluz. 146 páginas. <<https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Plan%20Director%20del%20Olivar.pdf>>. Disponible el 24/11/2019.
- [9] CEEC (Consejería de Empleo, Empresa y Comercio) (2019). Accidentes de trabajo con baja en jornada, según forma o contacto que produjo la lesión. <[https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/badea/operaciones/consulta/anual/8389?CodOper=b3\\_711&codConsulta=8389](https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/badea/operaciones/consulta/anual/8389?CodOper=b3_711&codConsulta=8389)>. Disponible el 24/11/2019.
- [10] Sinclair LB, Fox MH, Jonas BS, Berry HG, Quatrano LA, McGowan AK, Peacock G (2018). Considering disability and health: Reflections on the Healthy People 2020 Midcourse Review. Disability and health journal 11, 333-338 (doi: 10.1016/j.dhjo.2018.04.001)
- [11] ISO (International Organization for Standardization) (2015) ISO 9001. Quality Management Systems-Requirements, Geneva, Switzerland.
- [12] ISO (International Organization for Standardization) (2015) ISO 14001. Environmental Management Systems-Requirements with Guidance for Use, Geneva, Switzerland.
- [13] ISO (International Organization for Standardization) (2018) ISO 45001. Occupational Health and Safety Management Systems-Requirements with Guidance for Use, Geneva, Switzerland.
- [14] Zink KJ (2014) Designing sustainable work systems: The need for a system approach. Appl Ergon 45, 126-132 (doi: 10.1016/j.apergo.2013.03.023).

- [15] López-Aragón L, López-Liria R, Callejón-Ferre AJ, Gómez-Galán M (2017) Applications of the Standardized Nordic Questionnaire: A review. *Sustainability* 9, 1514 (doi: 10.3390/su9091514).
- [16] General Assembly of United Nations (1987) Development and International Cooperation: Environment. In: Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, Distr. General. Annex to Document A/42/427, New York, USA.
- [17] Haslam R, Waterson P (2013) Ergonomics and Sustainability. *Ergonomics* 56, 343-347 (doi: 10.1080/00140139.2013.786555).
- [18] Meyer F, Eweje G, Tappin D (2017) Ergonomics as a tool to improve the sustainability of the workforce. *Work* 57, 339-350 (doi: 10.3233/WOR-172563).
- [19] Martin K, Legg S, Brown C (2013) Designing for sustainability: ergonomics-carpe diem. *Ergonomics* 56, 365-388 (doi: 10.1080/00140139.2012.718368).
- [20] Nadadur G, Parkinsosn MB (2013) The role of anthropometry in designing for sustainability. *Ergonomics* 56, 422-439 (doi: 10.1080/00140139.2012.718801).
- [21] EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo). La economía nacional y la salud y seguridad en el trabajo. FACTS 76. <<https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-76-national-economics-and-occupational-safety-and-health/view>>. Disponible el 01/12/2019.
- [22] OHSAS 18001 (2007). Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo-Requisitos. AENOR, Madrid, España.
- [23] OIT (Organización Internacional del Trabajo). Introducción a la Seguridad y Salud Laborales. La Salud y Seguridad en el Trabajo: Colección de Módulos. <[https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/training/WCMS\\_115844/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/training/WCMS_115844/lang--es/index.htm)>. Disponible el 01/12/2019.
- [24] EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo). Las ventajas de una buena salud y seguridad en el trabajo. FACTS 77. <<https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-77-business-benefits-good-occupational-safety-and-health/view>>. Disponible el 01/12/2019.

- [25] ISO (International Organization for Standardization) (2018) ISO/DIS 45001. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos con Orientación para su Uso, Geneva, Switzerland.
- [26] INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015–2020. <<https://www.insst.es/documents/94886/571045/Estrategia+Española+de+Seguridad+y+Salud+en+el+Trabajo+2015-2020/01e17570-2a85-480e-a503-a472cb2fd82c?version=1.0>>. Disponible el 01/12/2019.
- [27] IEA (International Ergonomics Association). What is Ergonomics? <<https://www.iea.cc/whats/index.html>>. Disponible el 01/12/2019.
- [28] RAE (Real Academia Española). Diccionario de la lengua española. Ergonomía. <<http://dle.rae.es/?id=G1kAF4I>>. Disponible el 01/12/2019.
- [29] AEE (Asociación Española de Ergonomía). ¿Qué es la ergonomía? <<http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>>. Disponible el 01/12/2019.
- [30] Laurig W, Vedder J. Ergonomía. Herramientas y Enfoques. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. <<https://www.insst.es/documents/94886/161958/Capítulo+29.+Ergonomía>>. Disponible el 01/12/2019.
- [31] Dukes-Dobos FN (1970) The place of ergonomics in science and industry. Am Ind Hyg Assoc J 31, 565-571 (doi: 10.1080/0002889708506294).
- [32] INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Disciplinas relacionadas con la ergonomía. <<http://www.insst.es/InsstWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/GuiasMonitor/Ergonomia/I/Ficheros/ei12.pdf>>. Disponible el 3/10/2018.
- [33] Wos (Web of Science-Core Collection) (2019) Foundation for Science and Technology (FECYT). Library of the University of Almería, Almería, Spain.

- [34] INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Trastornos musculoesqueléticos. <<https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos-trastornos-musculoesqueleticos>>. Disponible el 01/12/2019.
- [35] EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo). Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. FACTS 71. <<https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-71-introduction-work-related-musculoskeletal-disorders/view>>. Disponible el 01/12/2019.
- [36] Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. Avance del Anuario de Estadísticas 2018. <<http://www.mitramiss.gob.es/es/estadisticas/anuarios/2018/index.htm>>. Disponible el 01/12/2019.
- [37] Villar-Fernández MF. La Carga Física de Trabajo. <<https://www.insst.es/documents/94886/524420/La+carga+f%C3%ADsica+de+trabajo/9ff0cb49-db5f-46d6-b131-88f132819f34?version=1.0>>. Disponible el 01/12/2019.
- [38] Vanderschilden M (1989) The OWAS system for analyzing working postures. *Acta Horti* 237, 129-136.
- [39] Riemer R, Bechar A (2016) Investigation of productivity enhancement and biomechanical risks in greenhouse crops. *Biosyst Eng* 147, 39-50 (doi: 10.1016/j.biosystemseng.2016.03.009).
- [40] Fathallah FA (2010) Musculoskeletal disorders in labor-intensive agriculture. *Appl Ergon* 41, 738-743 (doi: 10.1016/j.apergo.2010.03.003).
- [41] CAPDR (Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural) (2019). Delegación Territorial de Jaén. Superficies por Municipios del Cultivo de Olivar de la Provincia de Jaén - 2016. Comunicación personal por correo electrónico.

- [42] Consejería de Empleo. Dirección General de Seguridad y Salud Laboral. Manual de Buenas Prácticas en Trabajos en el Cultivo del Olivar. <[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=2ahUKEwj04dO-lpXmAhhVEBWMBHYfWA-oQFjADegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.juntadeandalucia.es%2Fexport%2Fdru paljda%2FManual\\_practicas\\_cultivo\\_olivar\\_espa%25C3%25B1ol.pdf&usg=AOvVaw2W4sCNT6jiUtc6vMkwuynX](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=2ahUKEwj04dO-lpXmAhhVEBWMBHYfWA-oQFjADegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.juntadeandalucia.es%2Fexport%2Fdru paljda%2FManual_practicas_cultivo_olivar_espa%25C3%25B1ol.pdf&usg=AOvVaw2W4sCNT6jiUtc6vMkwuynX)>. Disponible el 01/12/2019.
- [43] Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos- Iniciativa Rural (COAG-IR). Conocer para prevenir. Prevención de Riesgos Laborales. Cultivo de Olivar. <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwjOwZ3DmJXmAhhWPxYUKHUJKDn4QFjABegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fchil.m e%2Fdownload-file%2F104758-120550&usg=AOvVaw0jMwypql7Q7BgdQSF-gTr0>>. Disponible el 01/12/2019.
- [44] EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo). Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. FACTS 4. <<https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/4>>. Disponible el 01/12/2019.
- [45] Strumer T, Luessenhoop S, Neth A, Soyka M, Karmaus W, Toussaint R, Liebs TR, Rehder U (1997) Construction work and low back disorder – Preliminary findings of the hamburg construction worker study. *Spine* **22**, 2558-2563 (doi: 10.1097/00007632-199711010-00018).
- [46] Chang JH, Wu JD, Liu CY, Hsu DJ (2012) Prevalence of musculoskeletal disorders and ergonomic assessments of cleaners. *Am J Ind Med* **55**, 593-604 (doi: 10.1002/ajim.22064).
- [47] Taspinar O, Kepekci M, Ozaras N, Aydin T, Guler M (2014) Upper extremity problems in doner kebab masters. *J Phys Ther Sci* **26**, 1433-1436 (doi: 10.1589/jpts.26.1433).

- [48] Davis KG, Kotowski SE (2015) Prevalence of musculoskeletal disorders for nurses in hospitals, long-term care facilities, and home health care: a comprehensive review. *Hum Factors* **57**, 754-792 (doi: 10.1177/0018720815581933).
- [49] Quemelo PRV, Gasparato FD, Vieira ER (2015) Prevalence, risks and severity of musculoskeletal disorder symptoms among administrative employees of a Brazilian company. *Work* **52**, 533-540 (doi: 10.3233/WOR-152131).
- [50] McMillan M, Trask C, Dosman J, Hagel L, Pickett W (2015) Prevalence of musculoskeletal disorders among Saskatchewan farmers. *J Agromed* **20**, 292-301 (doi: 10.1080/1059924X.2015.1042611).
- [51] Rufa'i AA, Sa'idu IA, Ahmad RY, Elmi OS, Aliyu SU, Jajere AM, Digil AA (2015) Prevalence and risk factors for low back pain among professional drivers in Kano, Nigeria. *Arch Environ Occup Health* **70**, 251-255 (doi: 10.1080/19338244.2013.845139).
- [52] Cheng HYK, Wong MT, Yu YC, Ju YY (2016) Work-related musculoskeletal disorders and ergonomic risk factors in special education teachers and teacher's aides. *BMC Public Health* **16** (doi: 10.1186/s12889-016-2777-7).
- [53] Anton D, Weeks DL (2016) Prevalence of work-related musculoskeletal symptoms among grocery workers. *Int J Ind Ergon* **54**, 139-145 (doi: 10.1016/j.ergon.2016.05.006).
- [54] EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo). OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU – Facts and figures. <<https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/reports/TERO09009ENC>>. Disponible el 01/12/2019.
- [55] Miranda H, Kaila-Kangas L, Ahola K (2011) Ache and Melancholy- Co-occurrence of musculoskeletal pain and depressive symptoms in Finland, 5, Finnish Institute of Occupational Health, Finland.

- [56] OSHA (Occupational Safety & Health Administration). Ergonomics. <<https://www.osha.gov/SLTC/ergonomics/>>. Disponible el 01/12/2019.
- [57] CCOHS (Canadian Centre for Occupational Health and Safety). Ergonomics in the workplace. <<http://www.labour.gov.on.ca/english/hs/pubs/pains/index.php>>. Disponible el 01/12/2019.
- [58] Luttmann A, Jäger M, Griefahn B. Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Serie de protección de la salud de los trabajadores Nº5. <[http://www.who.int/occupational\\_health/publications/en/pwh5sp.pdf?ua=1](http://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh5sp.pdf?ua=1)>. Disponible el 01/12/2019.
- [59] ILO (International Labour Organization). Musculoskeletal Disorders. <[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/presentation/wcms\\_232617.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/presentation/wcms_232617.pdf)>. Disponible el 01/12/2019.
- [60] EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo). Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral: de vuelta al trabajo. FACTS 75. <<https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-75-work-related-musculoskeletal-disorders-back-work/view>>. Disponible el 01/12/2019.
- [61] Llanea-Álvarez FJ (2008) Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para la formación del especialista, 10th Ed., 295, Lex Nova, Spain.
- [62] EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo). Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral: informe de prevención. FACTS 78. <<https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-78-work-related-musculoskeletal-disorders-prevention-report-summary/view>>. Disponible el 01/12/2019.
- [63] Deeney C, O'Sullivan L (2009) Work related psychosocial risks and musculoskeletal disorders: Potential risk factors, causation and evaluation methods. *Work* **34**, 239-248 (doi: 10.3233/WOR-2009-0821).

- [64] Bugajska J, Zolnierczyk-Zreda D, Jedryka-Goral A (2011) The role of psychosocial work factors in the development of musculoskeletal disorders in workers. *Med Pr* **62**, 653-658.
- [65] Eatough EM, Way JD, Chang CH (2012) Understanding the link between psychosocial work stressors and work-related musculoskeletal complaints. *Appl Ergon* **43**, 554-563 (doi: 10.1016/j.apergo.2011.08.009).
- [66] Lee H, Wilbur J, Kim MJ, Miller AM (2008) Psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders of the lower-back among long-haul international female flight attendants. *J Adv Nurs* **61**, 492-502 (doi: 10.1111/j.1365-2648.2007.04511.x).
- [67] Zakerian SA, Subramaniam ID (2009) The relationship between psychosocial work factors, work stress and computer-related musculoskeletal discomforts among computer users in Malaysia. *Int J Occup Saf Ergo* **15**, 425-434 (doi: 10.1080/10803548.2009.11076822).
- [68] Haukka E, Leino-Arjas P, Ojarvi A, Takala EP, Viikari-Juntura E, Riihimaki H (2011) Mental stress and psychosocial factors at work in relation to multiple-site musculoskeletal pain: A longitudinal study of kitchen workers. *Eur J Pain* **15**, 432-438 (doi: 10.1016/j.ejpain.2010.09.005).
- [69] Mehrdad R, Dennerlein JT, Haghghat M, Aminian, O (2010) Association between psychosocial factors and musculoskeletal symptoms among Iranian nurses. *Am J Ind Med* **53**, 1032-1039 (doi: 10.1002/ajim.20869).
- [70] Sembajwe G, Tveito TH, Hopcia K, Kenwood C, O'Day ET, Stoddard AM, Dennerlein JT, Hashimoto D, Sorensen G (2013) Psychosocial stress and multi-site musculoskeletal pain a cross-sectional survey of patient care workers. *Workplace Health Saf* **61**, 117-125 (doi:10.3928/21650799-20130226-01).
- [71] Rohles FH (1985) Environmental ergonomics in agricultural systems. *Appl Ergon* **16**, 163-166 (doi: 10.1016/0003-6870(85)900002-X).

- [72] ILO (International Labour Organization). Seguridad y salud en la agricultura. Repertorio de recomendaciones prácticas. <[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms\\_161137.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_161137.pdf)>. Disponible el 01/12/2019.
- [73] Nguyen THY, Bertin M, Bodin J, Fouquet N, Bonvallot N, Roquelaure Y (2018) Multiple exposures and coexposures to occupational hazards among agricultural workers: a systematic review of observational studies. *Saf Health Work* **9**, 239-248 (doi: 10.1016/j.shaw.2018.04.002).
- [74] Son HM, Seonwoo H, Lim KT, Chung JH (2010) Continuous measurement of worker's physiological and biomechanical information in the greenhouse. In: 6th World Congress of Biomechanics (WCB 2010), 103-106, Singapore.
- [75] Almodóvar-Molina A, Galiana-Blanco ML, Hervás-Rivero P, Pinilla-García FJ. VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo 2011. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <<https://www.insst.es/documents/94886/96082/VII+Encuesta+Nacional+de+Condiciones+de+Trabajo%2C+2011/399f13f9-1b87-41de-bd7e-983776f8212a>>. Disponible el 01/12/2019.
- [76] Esteban-Buedo V, García-Gómez M, Santolaria-Bartolomé E, Casanova-Vivas S, Castañeda-López R, Lorenzo-Espeso N, Guimaraens-Juanena D, Peromarta-Ramos C, Garzó-Ordoñez E, Benítez-Márquez E, Martín-Rodríguez MP, Mirón-Hernández A, Jiménez-Muñoz M, Delgado-Cobos P, Pérez de Larraya-Sagües C, Caballo-Diéguez C, Valcarce de Angulo E. Guía para la vigilancia de la salud de los trabajadores del sector agrario. <<http://www.msrebs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/guiaAgrario.pdf>>. Disponible el 01/12/2019.

- [77] Kirkhorn SR, Earle-Richardson G, Banks RJ (2010) Ergonomic risks and musculoskeletal disorders in production agriculture: recommendations for effective research to practice. *J Agromedicine* **15**, 281-299 (doi: 10.1080/10599224X.2010.488618).
- [78] Putri NT, Susanti L, Tito A, Sutanto A (2016) Redesign of thresher machine for farmers using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method. In: IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 1304-1309, Bali, Indonesia.
- [79] Sari AD, Pusfitasari N, Rahma R (2013) Design and evaluation new rice planter tool without mechanical engine for improving conventional farmer's posture as revival of agriculture's Indonesia. In: 2nd International Conference on Ergonomics (ICE 2013), 116, Kuala Lumpur, Malaysia.
- [80] Swangnetr M, Kaber D, Phimphasak C, Namkorn P, Saenlee K, Zhu B, Puntumetakul R (2014) The influence of rice plow handle design and whole-body posture on grip force and upper-extremity muscle activation. *Ergonomics* **57**, 1526-1535 (doi: 10.1080/00140139.2014.934301).
- [81] Ojha P, Kwatra S (2016) Development of MSD among the farm women involved in traditional and mechanized method of rice cultivation of northern India. *Indian J Tradit Know* **15**, 162-166.
- [82] Earle-Richardson G, Jenkins PL, Strogatz D, Bell EM, Ferivalds A, Sorensen JA, May JJ (2008) Electromyographic assessment of apple bucket intervention designed to reduce back strain. *Ergonomics* **51**, 902-919 (doi: 10.1080/00140130801939790).
- [83] Vázquez-Cabrera FJ (2016) Ergonomic evaluation, with the RULA method, of greenhouse tasks of trellising crops. *Work* **54**, 517-531 (doi: 10.3233/WOR-162314).
- [84] Ya'acob NA, Abidin EZ, Rasdi I, Abd Rahman A, Ismail S (2018) Reducing work-related musculoskeletal symptoms through implementation of Kiken Yochi training intervention approach. *Work* **60**, 143-152 (doi: 10.3233/WOR-182711).

- [85] Martínez M, Aguado X. La ergonomía, otro campo de aplicación de la biomecánica. <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwi61pn765bmAhXPz4UKHXfpCXUQFjABegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fprevia.uclm.es%2Fprofesorado%2Faguado%2FCURRICULUM%2FArticulos%2FMartinezAguado1991.pdf&usg=AOvVaw0M7AkaISS6gKMCxs5vtq62>>. Disponible el 02/12/2019.
- [86] Navarro F. La Biomecánica y el Diseño de Puestos de Trabajo. Revistadigital INESEM. <<https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/la-biomecanica-y-el-diseno-de-puestos-de-trabajo/>>. Disponible el 02/12/2019.
- [87] Ruiz-Caballero JA, Brito-Ojeda EM, Navarro-Navarro R, Navarro-García R, Navarro-Valdivieso ME, García-Manso JM (2012) Análisis del movimiento en el deporte, 41-52, Wanceulen Editorial, Sevilla, España.
- [88] Ferrer-Velázquez F, Minaya-Lozano G, Niño-Escalante J, Ruiz-Ripollés M (1995) Manual de Ergonomía, MAPFRE S.A., Madrid. España.
- [89] Rivas RR (2013) Ingeniería humana: Aspectos ergonómicos en el diseño industrial y en la producción. Tomo I, 227-262, Editorial Nobuko, Buenos Aires, Argentina.
- [90] Universidad de Antioquía. Biomecánica del Cuerpo Humano. Unidad 1: Comportamiento Mecánico del Sistema Músculo-Esquelético. <<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/page/view.php?id=164130&inpopup=1>>. Disponible el 5/11/2018.
- [91] Álvarez-Zárate JM, Marín-Zurdo JJ. Sistema HADA Move-Human Sensors. Sistema portátil para captura y análisis tridimensional del movimiento humano en puestos de trabajo basado en sensores inerciales de movimiento y simulación 3D con modelos biomecánicos. <<http://www.seguridad-laboral.es/prevencion/ergonomia/sistema-hada-move-human-sensors>>. Disponible el 02/12/2019.
- [92] Dutta T (2012) Evaluation of the Kinect (TM) sensor for 3-D kinematic measurement in the workplace. Appl Ergon **43**, 645-649 (doi: 10.1016/j.apergo.2011.09.011).

- [93] Karhu O, Kansu P, Kuorinka I (1977) Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Appl Ergon* **8**, 199-201 (doi: 10.1016/0003-6870(77)90164-8).
- [94] Corlett E, Madeley S, Manenica I (1979) Posture targeting: a technique for recording working postures. *Ergonomics* **22**, 357-633 (doi: 10.1080/00140137908924619).
- [95] Hignett S, McAtamney L (2000) Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Appl Ergon* **31**, 201-205 (doi: 10.1016/S0003-6870(99)00039-3).
- [96] Buchholz B, Paquet V, Punnett L, Lee D, Moir S (1996) PATH: A work sampling-based approach to ergonomic job analysis for construction and other non-repetitive work. *Appl Ergon* **27**, 177-187 (doi: 10.1016/0003-6870(95)00078-X).
- [97] Kilbom A, Persson J, Jonsson B (1986) Risk factors for work-related disorders of the neck and shoulder – with special emphasis on working postures and movements, 44-53, Taylor & Francis, London, UK.
- [98] Kemmlert K (1995) A method assigned for the identification of ergonomic hazards – PLIBEL. *Appl Ergon* **26**, 199-211 (doi: 10.1016/0003-6870(95)00022-5).
- [99] McAtamney L, Corlett EN (1993) RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon* **24**, 91-99 (doi: 10.1016/0003-6870(93)90080-S).
- [100] James CPA, Harburn KL, Kramer JF (1997) Cumulative trauma disorders in the upper extremities: Reliability of the Postural and Repetitive Risk-Factors Index. *Arch Phys Med Rehab* **78**, 860-866 (doi: 10.1016/S0003-993(97)90201-X).
- [101] Colombini D (1998) An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics* **41**, 1261-1289 (doi: 10.1080/001401398186306).

- [102] García C, Chirivela C, Page del Pozo A, Moraga R, Jorquera J (1997) Método Ergo IBV. Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física, Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), Valencia, España.
- [103] Moore JS, Garg A (1995) The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *Am Ind Hyg Assoc J* **56**, 443-458 (doi: 10.1080/15428119591016863).
- [104] Chaffin DB, Anderson GBJ, Bernard JM (1999) *Occupational Biomechanics*, 3th Ed., John Wiley & Sons, New York.
- [105] Snook SH, Ciriello VM (1991) The design of manual handling tasks: Revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics* **34**, 1197-1213 (doi: 10.1080/00140139108964855).
- [106] Jürgens WW, Mohr D, Pangert R, Pernack E, Schultz K, Steinberg U (2001) Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen beim Heben und Tragen von Lasten. LASI Veröffentlichung 9. Hrsg. Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik. 4. Überarbeitete Auflage.
- [107] NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) (1981) *Work practices guide for manual lifting*. NIOSH Technical Report n°81-122, Cincinnati, Ohio, USA,
- [108] INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo) (1998) *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas*. Guías técnicas, Madrid, España.
- [109] Monnington SC, Quarrie CJ, Pinder ADJ, Morris LA (2003) Development of manual handling assessment charts (MAC) for health and safety inspectors. In: Annual Conference of the Ergonomics-Society, 3-8, Scotland.

- [110] Liberty-Mutual. Manual Materials Handling Tables. <[https://libertymmhtables.libertymutual.com/CM\\_LMTablesWeb/taskSelection.do?action=initTaskSelection](https://libertymmhtables.libertymutual.com/CM_LMTablesWeb/taskSelection.do?action=initTaskSelection)>. Disponible el 02/12/2019.
- [111] Kuorinka L, Jonson B, Kilbom A, Viterberg H, BierNing-Sorensen F, Andersson G, Jorgense K (1987) Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* **18**, 233-237 (doi: 10.1016/0003-6870(87)90010-x).
- [112] David G, Woods V, Li G, Buckle P (2008) The development of the Quick Exposure Check for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Appl Ergon* **39**, 57-69 (doi: 10.1016/j.apergo.2007.03.002).
- [113] Lifshitz Y, Armstrong T (1986) A design checklist for control and prediction of cumulative trauma disorders in hand intensive manual jobs. In: Proceedings of the 30th Annual Meeting of Human Factors Society, 837-841, Michigan.
- [114] Sanz-Cañada J, García-Brenes MD, Barneo-Alcántara M (2013) El aceite de oliva de montaña en Jaén: Calidad y Cadena de Valor. Tender Final Report. Sevilla: The Institute for Prospective Technological Studies, European Union. Parte del proyecto "Study in the labeling of agricultural land food products of mountain farming", coordinado por Fabien Santini, Fatmir Guri y Sergio Gómez y Paloma (IPTS, EU).<[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=2ahUKEwjgu9WtvqHmAhWkA2MBHZp-ATwQFjADegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fdigital.csic.es%2Fbitstream%2F10261%2F90567%2F1%2FTender%2520Olivar%2520Monta%25C3%25B1a%2520Ja%25C3%25A9n\\_Sanz\\_GBrenes\\_Barneo\\_2013.pdf&usg=AOvVaw1y5NhloUxda6obGyZ7CcMy](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=2ahUKEwjgu9WtvqHmAhWkA2MBHZp-ATwQFjADegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fdigital.csic.es%2Fbitstream%2F10261%2F90567%2F1%2FTender%2520Olivar%2520Monta%25C3%25B1a%2520Ja%25C3%25A9n_Sanz_GBrenes_Barneo_2013.pdf&usg=AOvVaw1y5NhloUxda6obGyZ7CcMy)>. Disponible el 06/12/2019.
- [115] CAPDR (Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural) (2017). Costes en explotaciones de olivar. Campaña 2015/16. 83 páginas. <[https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/estudios\\_informes/18/01/Costes\\_en\\_explotaciones\\_de\\_olivar.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/estudios_informes/18/01/Costes_en_explotaciones_de_olivar.pdf)>. Disponible el 07/12/2019.

- [116] BOE. 1995. Ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. Boletín Oficial del Estado de 10 de noviembre de 1995, núm. 269, p 32590. España.
- [117] Gómez-Galán M, Pérez-Alonso J, Callejón-Ferre AJ, López-Martínez J (2017) Musculoskeletal disorders: OWAS review. *Ind Health* **55**, 314–337 (doi: 10.2486/indhealth.2016-0191).
- [118] López-Aragón L, López-Liria R, Callejón-Ferre AJ, Pérez-Alonso J (2018) Musculoskeletal disorders of agricultural workers in the greenhouses of Almeria (Southeast Spain). *Safety Sci* **109**, 219-235 (doi: 10.1016/j.ssci.2018.05.023).
- [119] Cochran WG (1977) *Sampling techniques*. Third edition. John Wiley & Sons. New York. USA.
- [120] Hedayat AS, Sinha BK (1991) *Design and inference in finite population sampling*. John Wiley & Sons. New York. USA.
- [121] Callejón-Ferre AJ, Montoya-García ME, Pérez-Alonso J, Rojas-Sola JI (2015) The psychosocial risks of farm workers in south-east Spain. *Safety Sci* **78**, 77–90 (doi:10.1016/j.ssci.2015.04.015).
- [122] Montoya-García ME, Callejón-Ferre AJ, Pérez-Alonso J, Sánchez-Hermosilla J (2013) Assessment of psychosocial risks faced by workers in Almería-type greenhouses, using the Mini Psychosocial Factor Method. *Appl Ergon* **44**, 303– 311 (doi:10.1016/j.apergo.2012.08.005).
- [123] Hoy DG, Raikoti T, Smith E, Tuzakana A, Gill T, Matikarai K, Tako J, Jorari A, Blyth F, Pitaboe A, Buchbinder R, Kalauma I, Brooks P, Lepers C, Woolf A, Briggs A, March L (2018) Use of The Global Alliance for Musculoskeletal Health survey module for estimating the population prevalence of musculoskeletal pain: findings from the Solomon Islands. *BMC Musculoskelet Disord* **19**, 292 (doi:10.1186/s12891-018-2198-0)

- [124] Dehaan MN, Guzman J, Bayley MT, Bell MJ (2007) Knee osteoarthritis clinical practice guidelines - How are we doing? *J Rheumatol* **34(10)**, 2099-2105.
- [125] Kunene SH, Taukobong NP, Ramklass S (2020) Rehabilitation approaches to anterior knee pain among runners: A scoping review. *South African Journal of Physiotherapy* **76(1)**, a1342 (doi:10.4102/sajp.v76i1.1342).
- [126] Van der Schilden M (1989) The owas system for analysing working postures. *Acta Hort (ISHS)* **237**, 129-136 (doi:10.17660/ActaHortic.1989.237.19).
- [127] Rai A, Gandhi S, Sharma DK (2012) Ergonomic evaluation of conventional and improved methods of Aonla pricking with women workers. *Work-A J Prevent Assess Rehabil* **41**, 1239-1245 (doi:10.3233/WOR-2012-0309-1239).
- [128] Milani D, Monteiro MS (2012) Musculoskeletal symptoms and work ability among agricultural machinery operators. *Work-A J Prevent Assess Rehabil* **41**, 5721-5724 (doi:10.3233/WOR-2012-0930-5721).
- [129] Pocas I, Calera A, Campos I, Cunha M (2020) Remote sensing for estimating and mapping single and basal crop coefficients: A review on spectral vegetation indices approaches. *Agric Water Manag* **233**, UNSP 106081 (doi:10.1016/j.agwat.2020.106081).
- [130] Rey B, Aleixos N, Cubero S, Blasco J (2019) Xf-Rovim. A Field Robot to Detect Olive Trees Infected by *Xylella Fastidiosa* Using Proximal Sensing. *Remote Sens* **11(3)**, 221 (doi:10.3390/rs11030221).
- [131] Cheein FAA, Scaglia G, Torres-Torriti M, Guivant J, Prado AJ, Arno J, Escola A, Rosell-Polo JR (2016) Algebraic path tracking to aid the manual harvesting of olives using an automated service unit. *Biosyst Eng* **142**, 117-132 (doi:10.1016/j.biosystemseng.2015.12.006).

- [132] Penizzotto F, Slawinski E, Mut V (2015) Laser Radar Based Autonomous Mobile Robot Guidance System for Olive Groves Navigation. *IEEE Lat Am T* **13(5)**, 1303-1312 (doi:10.1109/TLA.2015.7111983).
- [133] Cheein FA, Steiner G, Paina GP, Carelli R (2011) Optimized EIF-SLAM algorithm for precision agriculture mapping based on stems detection. *Comput Electron Agric* **78(2)**, 195-207 (doi:10.1016/j.compag.2011.07.007).
- [134] Cano-Ortiz A, Gomes CJP, Esteban FJ, Carmona EC (2009) Determination of the nutritional state of soils by means of the phytosociological method and different statistical techniques (Bayesian statistics and decision trees) in Spain. *Acta Bot* **156(4)**, 607-624 (doi:10.1080/12538078.2009.10516180).
- [135] Orgaz F, Villalobos FJ, Testi L, Fereres E (2007) A model of daily mean canopy conductance for calculating transpiration of olive canopies. *Funct Plant Biol* **34(3)**, 178-188 (doi:10.1071/FP06306).
- [136] Kalamatianos R, Kermanidis K, Karydis I, Avlonitis M (2018) Treating stochasticity of olive-fruit fly's outbreaks via machine learning algorithms. *Neurocomputing* **280**, 135-146 (doi:10.1016/j.neucom.2017.07.071).
- [137] Noguera M, Millan B, Perez-Paredes JJ, Ponce JM, Aquino A, Andujar JM (2020) A New Low-Cost Device Based on Thermal Infrared Sensors for Olive Tree Canopy Temperature Measurement and Water Status Monitoring. *Remote Sens* **12(4)**, 723 (doi:10.3390/rs12040723).
- [138] Lazaro MD, Luna AM, Pascual AL, Martinez JMM, Canales AR, Luna JMM, Segovia MJ, Sanchez MB (2020) Deep learning in olive pitting machines by computer vision. *Comput Electron Agric* **171**, 105304 (doi:10.1016/j.compag.2020.105304).
- [139] Alruwaili M, Abd El-Ghany S, Alanazi S, Shehab A (2019) An Efficient Deep Learning Model for Olive Diseases Detection. *Int J Adv Comput Sci Appl* **10(8)**, 486-492.

- [140] Cruz AC, Luvisi A, De Bellis L, Ampatzidis Y (2017) X-FIDO: An Effective Application for Detecting Olive Quick Decline Syndrome with Deep Learning and Data Fusion. *Front Plant Sci* **8**, 1741 (doi:10.3389/fpls.2017.01741).
- [141] Marras WS, Hancock PA (2014) Putting mind and body back together: A human-systems approach to the integration of the physical and cognitive dimensions of task design and operations. *Appl Ergon* **45**, 55-60 (doi:10.1016/j.apergo.2013.03.025).
- [142] EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo). 2020. Trastornos musculoesqueléticos. <<https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>>, (disponible 13.05.2020).
- [143] INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). 2011. Buenas prácticas mediante el rediseño del puesto de trabajo. Trastornos Musculoesqueléticos. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Gobierno de España. <[http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicas/ficheros/53.BP\\_Redise%C3%B1o%20del%20puesto%20de%20trabajo.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicas/ficheros/53.BP_Redise%C3%B1o%20del%20puesto%20de%20trabajo.pdf)>, (disponible 03.04.2017).
- [144] INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). 2011. Buenas prácticas mediante la organización del trabajo. Trastornos Musculoesqueléticos. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Gobierno de España. <[http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicas/ficheros/54.BP\\_Organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicas/ficheros/54.BP_Organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo.pdf)>, (disponible 03.04.2017).
- [145] INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). 2011. Buenas prácticas mediante técnicas de ejecución del trabajo. Trastornos Musculoesqueléticos. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Gobierno de España. <[http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicas/ficheros/56.BP\\_Tecnicas.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicas/ficheros/56.BP_Tecnicas.pdf)>, (disponible 03.04.2017).

- [146] INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). 2011. Buenas prácticas mediante la modificación o adquisición de herramientas y equipos. Trastornos Musculoesqueléticos. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Gobierno de España. <[http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicas/ficheros/55.BP\\_Modificaci%C3%B3n\\_adquisici%C3%B3n\\_herramientas\\_equipos.pdf](http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicas/ficheros/55.BP_Modificaci%C3%B3n_adquisici%C3%B3n_herramientas_equipos.pdf)>, (disponible 03.04.2017).
- [147] EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo). 2010. Ergonomic solutions in tomato harvesting and postharvest handling. Case studies. Office for Official Publications of the European Communities. <<https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/Ergonomic-solutions-in-tomato-harvesting.pdf>>, (disponible 03.04.2017).

## **CAPÍTULO 7. ANEXOS**

## **ANEXO I. CUESTIONARIO NÓRDICO ESTANDARIZADO**



## Cuestionario Nórdico estandarizado para el análisis de Trastornos Musculoesqueléticos

El cuestionario es anónimo.

### DATOS DEL TRABAJADOR

**Sexo:**

Hombre= ML  Mujer= F

**Edad:** \_\_\_\_\_ años

T1 ≤ 25 AÑOS  25 años < T2 ≤ 40 años  T3 > 40 Años

**Altura:** \_\_\_\_\_ m

A1 ≤ 1,60m  1,60m < A2 ≤ 1,70m  A3 > 1,70m

**Peso:** \_\_\_\_\_ kg

P1 < 70 kg  70 kg < P2 < 80 kg  P3 > 80 kg

**Superficie de explotación:** \_\_\_\_\_ ha

S1 ≤ 5 ha  5ha < S2 ≤ 10 ha  S3 > 10 ha

**Tipo de riego:**

Secano=R0  
 Regadio=R1

**Sistema de Cultivo:**

Olivar Tradicional de montaña=O1  
 Olivar Tradicional con pendientes <20%=O2  
 Olivar Tradicional sin pendiente= O3  
 Olivar intensivo=O4  
 Olivar superintensivo=O5

**Nacionalidad:** \_\_\_\_\_

Español=Spa  Europa del Este=EurE  Africano=Afr  Hispano-Americano=His  Asiático=Asi

**Años de experiencia (Z):** \_\_\_\_\_ años

**Tipo de labores:**

Recolección tradicional=Rec1  
 Recolección mecanizada=Rec2  
 Poda=Pod1  
 Desvaretar=Pod2  
 Tratamientos Fitosanitarios manual=Tram  
 Tractorista=Trac  
 Otras=Otr=\_\_\_\_\_

**Tipo de Servicio de prevención:**

Ajeno=Aje  Propio=Pro  Mancomunado=Man



### CUESTIONARIO NÓRDICO ESTANDARIZADO

1. Ha tenido durante los últimos 12 meses problemas (dolor, molestias o malestar) en:

a) Cuello:

No (q1an)

Si (q1as)

b) Hombros:

No (q1bn)

Si, en el hombro derecho (q1bsd)

Si, en el hombro izquierdo (q1bsi)

Si, en el ambos hombros (q1bsa)

c) Codos:

No (q1cn)

Si, en el codo derecho (q1csd)

Si, en el codo izquierdo (q1csi)

Si, en el ambos codos (q1csa)

d) Muñeca/Manos:

No (q1dn)

Si, en la muñeca/mano derecha (q1dsd)

Si, en la muñeca/mano izquierda (q1dsi)

Si, en ambas muñecas/manos (q1dsa)

e) Parte superior de la espalda:

No (q1en)

Si (q1es)

f) Parte inferior de la espalda (región lumbar):

No (q1fn)

Si (q1fs)

g) Una o ambas caderas/muslos:

No (q1gn)

Si (q1gs)

h) Una o ambas rodillas:

No (q1hn)

Si (q1hs)

i) Uno o ambos tobillos/pies:

No (q1in)

Si (q1is)



**Solo deberá contestar a las siguientes cuestiones 2 y 3 en caso de haber tenido problemas en alguna zona** (si un trabajador contesta negativamente a todas las preguntas de la primera cuestión marcar este cuadro  y no realizar preguntas 2 y 3) – Códigos: (q2aN1, q2bN1, q2cN1, q2dN1, q2eN1, q2fN1, q2gN1, q2hN1, q2iN1) y (q3aN1, q3bN1, q3cN1, q3dN1, q3eN1, q3fN1, q3gN1, q3hN1, q3iN1).

2. ¿Se ha visto imposibilitado para llevar a cabo su trabajo habitual durante los últimos doce meses?

- a) Cuello:
  - No (q2an)
  - Si (q2as)
- b) Hombros:
  - No (q2bn)
  - Si (q2bs)
- c) Codos:
  - No (q2cn)
  - Si (q2cs)
- d) Muñeca/Manos:
  - No (q2dn)
  - Si (q2ds)
- e) Parte superior de la espalda:
  - No (q2en)
  - Si (q2es)
- f) Parte inferior de la espalda (región lumbar):
  - No (q2fn)
  - Si (q2fs)
- g) Una o ambas caderas/muslos:
  - No (q2gn)
  - Si (q2gs)
- h) Una o ambas rodillas:
  - No (q2hn)
  - Si (q2hs)
- i) Uno o ambos tobillos/pies:
  - No (q2in)
  - Si (q2is)

3. ¿Ha tenido algún problema (en alguna ocasión) durante los últimos siete días?

- a) Cuello:
  - No (q3an)
  - Si (q3as)
- b) Hombros:
  - No (q3bn)
  - Si (q3bs)



- c) Codos:
- No (q3cn)
- Si (q3cs)
- d) Muñeca/Manos:
- No (q3dn)
- Si (q3ds)
- e) Parte superior de la espalda:
- No (q3en)
- Si (q3es)
- f) Parte inferior de la espalda (región lumbar):
- No (q3fn)
- Si (q3fs)
- g) Una o ambas caderas/muslos:
- No (q3gn)
- Si (q3gs)
- h) Una o ambas rodillas:
- No (q3hn)
- Si (q3hs)
- i) Uno o ambos tobillos/pies:
- No (q3in)
- Si (q3is)

**PARTE BAJA DE LA ESPALDA**

4. ¿Ha tenido alguna vez problemas (dolor, molestias o malestar)?

No (q4n)

Si (q4s)

Si contestó NO en la pregunta número 4, no debe contestar las siguientes preguntas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 (si un trabajador contesta negativamente a la pregunta 4 debe marcar este cuadro  y no realizar preguntas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11). Códigos: (q5N4, q6N4, q7N4, q8N4, q9N4, q10N4, q11N4).

5. ¿Ha sido hospitalizado alguna vez a causa de problemas en la parte inferior de la espalda?

No (q5n)

Si (q5s)

6. ¿Ha tenido alguna vez que cambiar de trabajo o labor a causa de problemas en la parte inferior de la espalda?

No (q6n)

Si (q6s)



7. ¿Durante cuánto tiempo ha tenido problemas en la parte inferior de la espalda en los últimos doce meses?

- 0 días (q7a)
- 1-7 días (q7b)
- 8-30 días (q7c)
- Más de 30 días, pero a diario (q7d)
- cada día/a diario (q7e)

**Si contestó 0 días en la pregunta número 7, no debe contestar las siguientes preguntas 8, 9, 10 y 11 (si un trabajador contesta cero a la pregunta 7 debe marcar este cuadro  y no realizar preguntas 8, 9, 10 y 11). Códigos: (q8N7, q9N7, q10N7 q11N7).**

8. ¿Se ha visto reducida su actividad laboral a causa de los problemas en la parte inferior de la espalda en los últimos doce meses?

a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)?

- No (q8an)
- Si (q8as)

b) ¿Actividad de tiempo libre?

- No (q8bn)
- Si (q8bs)

9. ¿Cuanto tiempo le han impedido los problemas en la parte inferior de la espalda realizar su trabajo habitual en los últimos doce meses?

- 0 días (q9a)
- 1-7 días (q9b)
- 8-30 días (q9c)
- Más de 30 días (q9d)

10. ¿Ha visitado al doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otro especialista a causa de problemas en la parte inferior de la espalda durante los últimos doce meses?

- No (q10n)
- Si (q10s)

11. ¿Ha tenido problemas en la parte inferior de la espalda durante los últimos siete días?

- No (q11n)
- Si (q11s)

### **CUELLO**

12. ¿Ha tenido alguna vez problemas (dolor, molestias o malestar)?

- No (q12n)
- Si (q12s)



Si contestó NO en la pregunta número 12, no debe contestar las siguientes preguntas 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 (si un trabajador contesta negativamente a la pregunta 12 debe marcar este cuadro  y no realizar preguntas 13, 14, 15, 16, 17, 18 Y 19). Códigos: (q13N12, q14N12, q15N12, q16N12, q17N12, q18N12, q19N12).

13. ¿Se ha lastimado el cuello en un accidente?
- No (q13n)
- Si (q13s)
14. ¿Ha tenido alguna vez que cambiar de trabajo o labor a causa de problemas en el cuello?
- No (q14n)
- Si (q14s)
15. ¿Durante cuanto tiempo ha tenido problemas de cuello en los últimos doce meses?
- 0 días (q15a)
- 1-7 días (q15b)
- 8-30 días (q15c)
- Más de 30 días, pero no a diario (q15d)
- A diario (q15e)

Si contestó 0 días en la pregunta número 15, no debe contestar las siguientes preguntas 16, 17, 18 y 19 (si un trabajador contesta cero días a la pregunta 15 debe marcar este cuadro  y no realizar preguntas 16, 17, 18 Y 19). Códigos: (q16aN15, q17aN15, q18aN15, q19aN15).

16. ¿Se ha visto reducida su actividad laboral a causa de los problemas en el cuello en los últimos doce meses?
- a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)?
- No (q16an)
- Si (q16as)
- b) ¿Actividad de tiempo libre?
- No (q16bn)
- Si (q16bs)
17. ¿Cuanto tiempo le han impedido los problemas en el cuello realizar su trabajo habitual en los últimos doce meses?
- 0 días (q17a)
- 1-7 días (q17b)
- 8-30 días (q17c)
- Más de 30 días (q17d)
18. ¿Ha visitado al doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otro especialista a causa de problemas en el cuello durante los últimos doce meses?
- No (q18n)
- Si (q18s)



19. ¿Ha tenido problemas en el cuello durante los últimos siete días?

No (q19n)

Si (q19s)

### HOMBROS

20. ¿Ha tenido alguna vez problemas en el hombro (dolor, molestias o malestar)?

No (q20n)

Si (q20s)

Si contestó NO en la pregunta número 20, no debe contestar las siguientes preguntas 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28 (si un trabajador contesta negativamente a la pregunta 20 debe marcar este cuadro  y no realizar preguntas 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28). Códigos: (q21N20, q22N20, q23N20, q24N20, q25N20, q26N20, q27N20, q28N20).

21. ¿Se ha lastimado el hombro en un accidente?

No (q21n)

Si, en el hombro derecho (q21sd)

Si, en el hombro izquierdo (q21si)

Si, en ambos hombros (q21sa)

22. ¿Ha tenido alguna vez que cambiar de trabajo o labor a causa de problemas en el hombro?

No (q22n)

Si (q22s)

23. ¿Ha tenido problemas en el hombro durante los últimos doce meses?

No (q23n)

Si, en el hombro derecho (q23sd)

Si, en el hombro izquierdo (q23si)

Si, en ambos hombros (q23sa)

Si contestó NO en la pregunta número 23, no debe contestar las siguientes preguntas 24, 25, 26, 27 y 28 (si un trabajador contesta negativamente a la pregunta 23 debe marcar este cuadro  y no realizar preguntas 24, 25, 26, 27 y 28). Códigos: (q24N23, q25N23, q26N23, q27N23, q28N23).

24. ¿Durante cuanto tiempo ha tenido problemas en el hombro en los últimos doce meses?

1-7 días (q24a)

8-30 días (q24b)

Más de 30 días, pero no a diario (q24c)

A diario (q24d)

25. ¿Se ha visto reducida su actividad laboral a causa de los problemas en el hombro en los últimos doce meses?

a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)?

No (q25an)

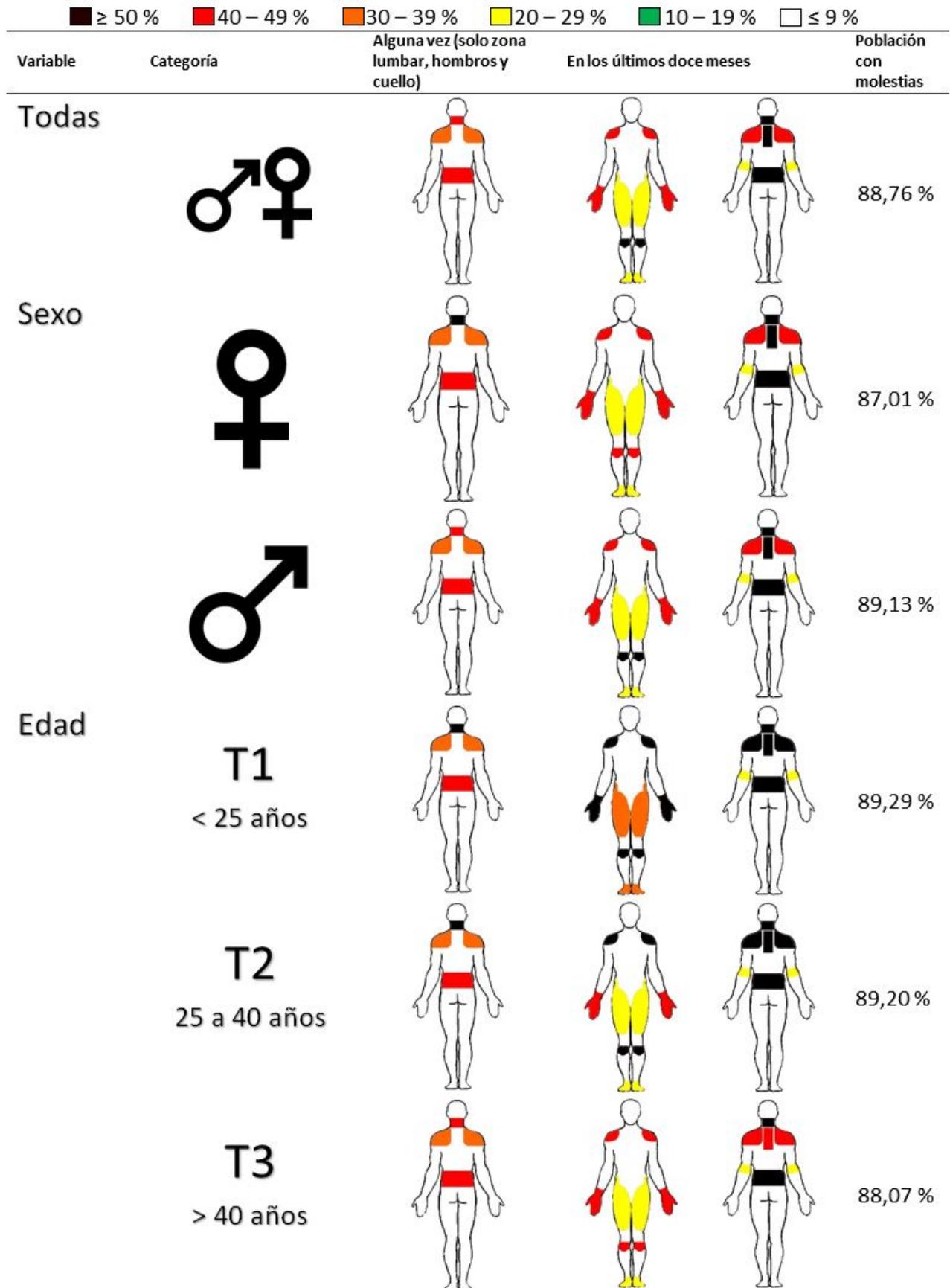
Si (q25as)

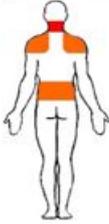
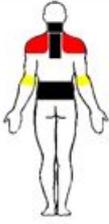
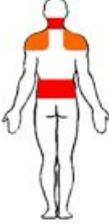
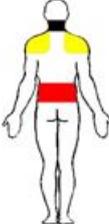
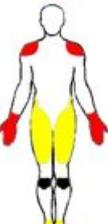
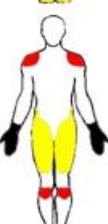
b) ¿Actividad de tiempo libre?

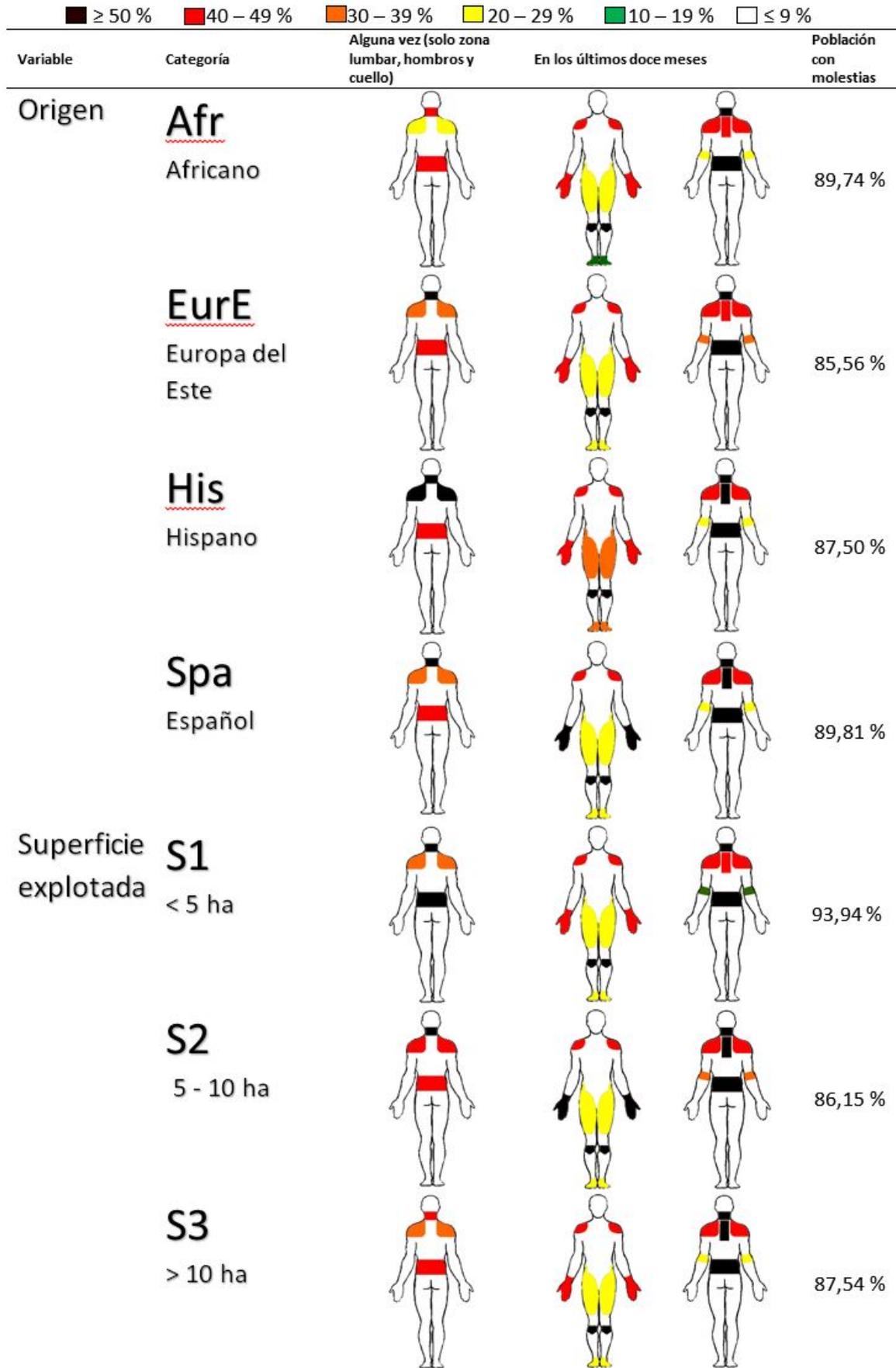
No (q25bn)

Si (q25bs)

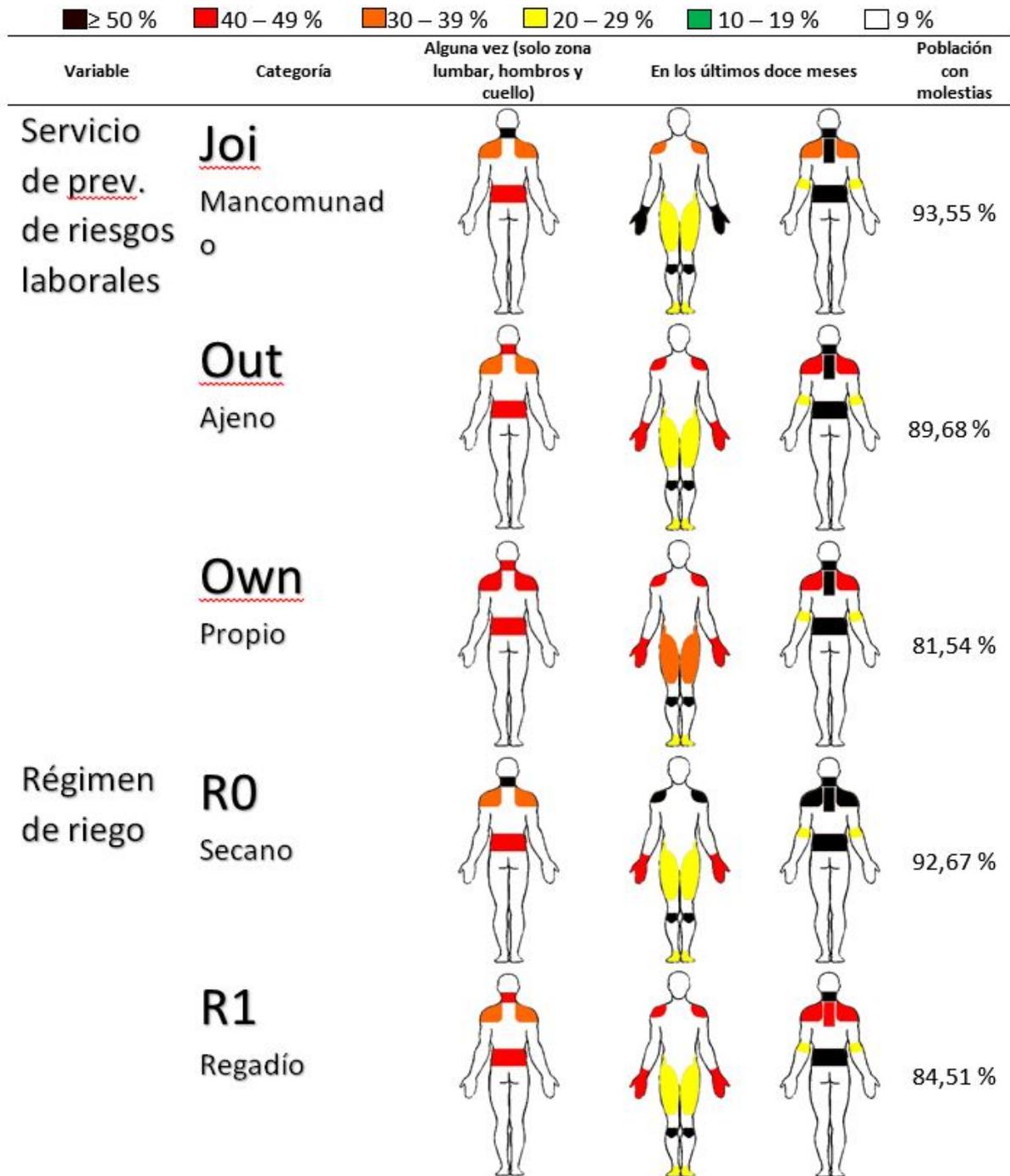
**ANEXO II. GUÍA PREVENTIVA Y EXPLICATIVA DE LAS ZONAS CORPORALES EN LAS QUE MÁS DAÑOS SE PRODUCEN, ASOCIANDO LOS DATOS A LOS SISTEMAS DE CULTIVO, SEXO, EDAD, ETC.**



		<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: black; margin-right: 5px;"></span> ≥ 50 % <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></span> 40 – 49 % <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: orange; margin-right: 5px;"></span> 30 – 39 % <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; margin-right: 5px;"></span> 20 – 29 % <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></span> 10 – 19 % <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> ≤ 9 %				
Variable	Categoría	Alguna vez (solo zona lumbar, hombros y cuello)			En los últimos doce meses	Población con molestias
Índice de masa corporal	<b>W0 y W1</b> BMI < 25 kg/m <sup>2</sup>					87,14 %
	<b>W2</b> BMI 25 – 29,99 kg/m <sup>2</sup>					90,05 %
	<b>W3</b> BMI 30 – 34,99 kg/m <sup>2</sup>					87,67 %
	<b>W4</b> BMI 35 – 39,99 kg/m <sup>2</sup>					90,91 %
Años de experiencia	<b>Z1</b> < 5					87,26 %
	<b>Z2</b> 5 - 15					90,16 %
	<b>Z3</b> > 15					88,57 %



		■ ≥ 50 %	■ 40 – 49 %	■ 30 – 39 %	■ 20 – 29 %	■ 10 – 19 %	□ ≤ 9 %		
Variable	Categoría	Alguna vez (solo zona lumbar, hombros y cuello)			En los últimos doce meses			Población con molestias	
Tipo de cultivo	<b>O1</b> Olivar trad. de montaña								91,79 %
	<b>O2</b> Olivar trad. con pendientes								94,07 %
	<b>O3</b> Olivar trad. sin pendiente								83,33 %
	<b>O4</b> Olivar intensivo								90,00 %
	<b>O5</b> Olivar <u>superintensivo</u>								78,57 %
Labores realizadas	<b>Rec 1</b> Recolección tradicional								92,46 %
	<b>Rec 2</b> Recolección mecanizada								87,55 %



**ANEXO III. MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO  
MEDIANTE INDICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS SEGÚN  
LOS DATOS OBTENIDOS.**

## Los trastornos musculoesqueléticos en olivar.

Como comenta la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo entre las enfermedades más comunes que se originan en la realización de la actividad laboral se encuentran los trastornos musculoesqueléticos (TME) que llegan a afectar a millones de trabajadores en toda Europa. Tanto los Estados miembros como los interlocutores sociales europeos reconocen que los TME son una prioridad [142].

Dentro de las explotaciones de olivar en la provincia de Jaén se registra una tasa de incidencia de síntomas de dichos trastornos del 89% de la población de trabajadores, de los que el 22% ha tenido que cambiar de trabajo o labor en alguna ocasión por molestias en el cuello, los hombros o la zona lumbar. La tasa de incidencia más alta se presenta en los que trabajan en explotaciones de una superficie inferior a las 5 ha (94%), en aquellos que trabajan en explotaciones de olivar con pendientes (94%), en los trabajadores de explotaciones con un servicio de prevención de riesgos laborales mancomunado (94%), en aquellos que trabajan en explotaciones en régimen de secano (93%), en quienes recolectan de forma tradicional (92%), en el grupo correspondiente a aquellos con un índice de masa corporal superior a  $35 \text{ kg/m}^2$  (91%) y en quienes tienen entre 5 y 15 años de experiencia (90%); pero incluso en el grupo menos afectado por las molestias (explotaciones de olivar superintensivo) la tasa de dolencias alcanza el 79%.

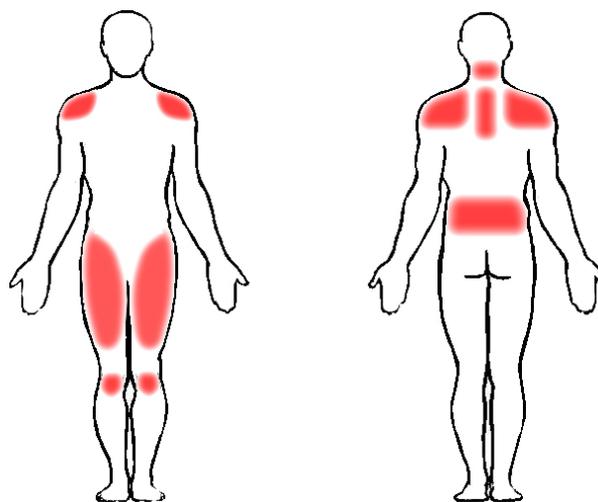


Figura 60. TME más frecuentes.

Los trastornos musculoesqueléticos más frecuentes encontrados en el cultivo del olivar se localizan en la zona del cuello, las lumbares, las rodillas, la parte superior de la espalda, las manos y los hombros. El 62% de los trabajadores de olivar declaran que han sufrido molestias en la zona cervical en los últimos doce meses y el 26% asegura haberlas sufrido en los últimos 7 días.

Los TME relacionados con los codos, caderas o muslos y tobillos o pies también se encuentran presentes pero en índices menores.

## Origen y causas de los TME

Los TME asociados a la actividad laboral se suelen desarrollar con el transcurso del tiempo y normalmente no hay una única causa que produzca su aparición, sino que son varios los agentes que trabajan a la vez. Algunos factores de riesgo organizativos y causas físicas pueden ser:

- Forzar ciertos movimientos o hacerlos de forma repetitiva.
- Mantener una postura estática o extraña.
- Manipular cargas, sobre todo al agacharse o girarse.
- Mala iluminación, temperaturas extremas, vibraciones.
- Trabajar a un ritmo elevado.
- Mantenerse de pie durante largos periodos.

Entre los factores de riesgo psicosocial que se combinan con riesgos físicos para dar lugar a los TME se incluyen:

- Satisfacción laboral baja.
- Niveles de exigencia en el trabajo elevados.

## Tareas y riesgos en olivar.

En las explotaciones agrícolas de olivar se realizan, en general, el mismo tipo de tareas, aunque cambie el sistema de cultivo. Lo que sí varía es la forma de realizar las tareas (que puede ser manual, mecanizada o mixta) y la producción por hectárea.

La figura 61 muestra las diferencias en la aparición de TME según la forma de realizar la recolección. De media, para las distintas zonas corporales, se reduce un 7,5% la aparición de molestias, dolor o malestar si se realiza una recolección mecanizada.

Riesgos Musculoesqueléticos en Trabajadores del Olivar de Jaén

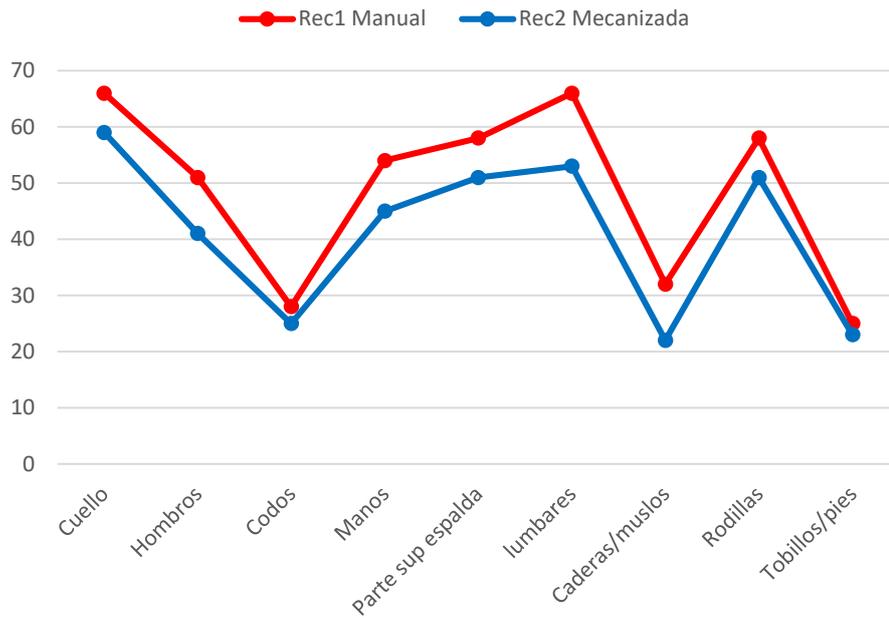


Figura 61. Comparativa de dolor, molestias o malestar según la forma de recolección.

La tabla 12 es una guía de labores a la que se ha añadido una adaptación de las tablas de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [143; 144; 145; 146]. Cada labor viene marcada con el o los riesgos asociados, las formas más habituales de realizarla y su frecuencia.

**MC:** requiere levantamiento, empuje y tracción, y transporte de cargas.

**AR:** requiere actividades repetitivas.

**PF:** requiere posturas forzadas estáticas/dinámicas.

Tabla 12. Guía de labores con peligros, realización y su frecuencia.

Labor	Riesgo			Realización			Frecuencia
	MC	AR	PF	Manual	Mixta	Mecanizada	
Plantación	*	*	*			✓	Una vez en la vida útil del árbol
Manejo del suelo		*	*	✓		✓	Variable
Podas	*	*	*	✓	✓		Secano: cada 2-4 años Regadío: anual
Aplicación de fitosanitarios		*	*	✓		✓	2 - 3 al año
Fertilización		*	*	✓			Anual
Riego			*	✓			Variable
Recolección	*	*	*	✓	✓	✓	Anual

## Formas de prevención

Para afrontar correctamente el problema de los trastornos musculoesqueléticos es necesario conocer que no existe una solución única y que, dependiendo del caso, puede ser necesario asesoramiento profesional, pero habitualmente se encuentran soluciones fáciles y baratas como puede ser el uso de una carretilla para el manipulado de mercancías, cambiar la posición de ciertos elementos en el lugar de trabajo o introducir pausas adicionales en las actividades repetitivas sin que ello conlleve pérdida de productividad [142].

Como reglas generales para abordar la problemática se establece que se debe comenzar siempre a partir de una evaluación de riesgos, determinando y acercándose a todas las posibles causas, y se deben propiciar debates con los trabajadores para encontrar problemas y sus posibles soluciones.

Existen ciertas acciones de carácter preventivo que pueden incluir cambios en distintos ámbitos del trabajo y que servirán para hacer frente a los TME:

- Rediseño del puesto de trabajo.
- Reorganización del trabajo.
- Técnicas de ejecución del trabajo.

- Modificación o adquisición de herramientas y equipos.
- Desarrollar una política en materia de TME.
- Mejorar la conciencia del riesgo del trabajador y proporcionar formación sobre buenos métodos de trabajo.

### **Buenas Prácticas.**

En las tablas 12, 13 Y 14 se exponen algunos consejos generales para mejorar las condiciones de trabajo por carga física biomecánica basados en distintos ámbitos del trabajo, que pueden influir en la eficacia de la prevención de los TME en las explotaciones de cultivo bajo plástico según el tipo de riesgo que se presente. Para la práctica de estos consejos se deberán considerar las singularidades de cada caso adaptándolas específicamente a la situación o labor correspondiente. Las recomendaciones están adaptadas al entorno agrícola a partir de algunas de las presentadas por el INSHT para otros sectores [143; 144; 145; 146].

Tabla 13. Consejos para MC: requiere levantamiento, empuje y tracción, y transporte de cargas.

<b>Prevención mediante...</b>	<b>Consejos y recomendaciones</b>		
Rediseño del puesto de trabajo	Es conveniente modificar la altura del agarre inicial y/o final de la carga dentro de límites óptimos (75 cm) [143]	Cuando se produce torsión del tronco al levantar cargas, se necesita cambiar la distribución del lugar de trabajo para alejar la posición de agarre o depósito obligando al trabajador a dar un paso o alinearse y evitar la torsión [143]	Es recomendable disponer de asideros o agarres a varias alturas cuando se empujan o transportan carros [143]
Reorganización del trabajo	Se recomienda reducir el tamaño de las cajas para que tengan un peso inferior a 6 kg [147].	Es aconsejable aplicar planes de rotación que permitan la recuperación del sistema osteomuscular. Las rotaciones pueden ser cada hora [144]	Reducir los desplazamientos con carga lo máximo posible [144]
Técnicas de ejecución del trabajo	Cuando se realizan levantamientos manuales de cargas, es conveniente que el trabajador esté lo más cerca posible de la carga, sin dejar un pie atrás, con los dos pies en dirección a la carga [145]	Utilizar siempre las 2 manos para el levantamiento de cargas [145]	Utilizar la técnica según el tipo de carga [145]
Modificación o adquisición de herramientas y equipos	Para empezar el levantamiento de cargas desde una altura óptima es útil disponer de carretas que permitan adaptar la altura [147].		

Tabla 14. Consejos para AR: requiere trabajo repetitivo.

<b>Prevención mediante...</b>	<b>Consejos y recomendaciones</b>		
Rediseño del puesto de trabajo	En lo posible, es necesario que los objetos de trabajo se encuentren a la altura de la cadera, o por debajo de los hombros y por encima del plano de trabajo [143].	Mecanizar o automatizar algunas partes de ciertos procesos contribuye a que el número de operaciones se reduzca [143].	
Reorganización del trabajo	Para una recuperación óptima de las extremidades superiores son necesarias las pausas de 10 min cada 50 min de trabajo repetitivo [144].	Es aconsejable aplicar planes de rotación que permitan la recuperación del sistema osteomuscular. Las rotaciones pueden ser cada hora [144].	Tener a disposición los elementos mínimos y necesarios para ejecutar la tarea a realizar evitando colocar los utensilios en el suelo y las flexiones forzadas de tronco [144].
Técnicas de ejecución del trabajo	Se deben reducir la frecuencia de movimientos siempre que sea posible [145].	Hacer un uso alternativo de las extremidades superiores en aquellas tareas que no requieran una destreza elevada [145].	
Modificación o adquisición de herramientas y equipos	Invertir en herramientas de corte bien afiladas que permitan trabajar con las muñecas en posición neutral [146].	Para alcanzar las partes más altas es recomendable utilizar plataformas elevadoras que permitan reducir la elevación de los brazos por encima de la altura del hombro [146].	Es recomendable disponer de herramientas con mangos extensibles para minimizar las posturas forzadas de hombros [146].

Tabla 15. Consejos para PF: requiere posturas forzadas estáticas/dinámicas.

Prevencción mediante...	Consejos y recomendaciones			
Rediseño del puesto de trabajo	Reducir los movimientos amplios acercando los elementos del puesto de trabajo lo más cerca posible del trabajador [143].			
Reorganización del trabajo	Favorecer la alternancia de posturas estáticas. De pie y sentado [144].			
Técnicas de ejecución del trabajo	Hacer uso de taburetes bajos o cajas para hacer la tarea sentado y/o flexionar las rodillas para planos de trabajo bajos. Es recomendable alternar posturas [145].	Favorecer el cambio postural cada 2 minutos [145].	Facilitar la realización de tareas entre 2 personas para diversificar el contenido del trabajo, o rotar tareas entre 2 personas [145].	Evitar las flexiones frecuentes de la zona del tronco realizando primero las tareas en el área superior y una vez que se termine proseguir con el área inferior [145].
Modificación o adquisición de herramientas y equipos	Es recomendable disponer de herramientas con mangos extensibles para minimizar las posturas forzadas de hombros [146].	Para alcanzar las partes más altas es recomendable utilizar plataformas elevadoras que permitan reducir la elevación de los brazos por encima de la altura del hombro [146].		

## Consejos para proteger rodillas.

La rodilla, como articulación, soporta gran parte de la tensión generada por las piernas cuando se realiza una tarea agrícola. Está compuesta por cartílagos y ligamentos que van degenerándose con la edad. Por esta razón, se deben mantener en el mejor estado posible mediante prácticas saludables.

Tabla 16. Consejos para la protección de las rodillas.

Prevención mediante...	Consejos y recomendaciones
Músculos fuertes	Se deben fortalecer los músculos cuádriceps, gemelos, tibial anterior y los isquiotibiales que rodean las rodillas. Así, esta acción disminuirá la tensión que soportan las rodillas. Para ello, los ejercicios deberían ser constantes durante todo el año. Esto se puede conseguir mediante tabla de ejercicios recomendada por profesional acreditado (médico del sistema de prevención de la empresa).
Disminución peso	Los trabajadores con sobrepeso deben disminuir la carga que soportan sus rodillas. Para ello, dieta y tabla de ejercicios aeróbicos por profesional acreditado (médico del sistema de prevención de la empresa)
Flexionar ligeramente las rodillas	Al hacer las labores, flexibilizar las rodillas ligeramente. Se repartirá la tensión con los músculos.
Evitar los impactos fuertes	Evitar los saltos que favorecen los impactos fuertes. Disponer de un calzado que absorba impactos, si fuese necesario. No son muchas las labores agrícolas.
No sobrepasar la punta de los pies	Cuando se eleva un peso se tiende a centrar todo el empuje en las rodillas. Es necesario, favorecer que sean los músculos los que lleven el mayor empuje. Para esto, las rodillas no deben superar la punta de los pies cuando se eleva la carga desde abajo hacia arriba. Habrá que adelantar la espalda levemente y concentrar el empuje en cuádriceps y glúteos.
No utilizar vendaje sin rodilleras	Si se tienen molestias se debe acudir al médico. No usar vendajes ni medidas de compresión en rodillas. Es el especialista el que debe decirnos lo que debemos de hacer. Medidas unilaterales pueden acarrear lesiones mayores.

## **ANEXO IV. TABLA DE BURT**

Organismo	Actividad	Fecha	Horario	Estado	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

## **ANEXO V. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



Fotografía 1. Tractor con vibrador de tronco frontal en recolección.



Fotografía 2. Preparación de lienzo para vibración de olivo en recolección.



Fotografía 3. Recolección mixta con vareo y vibración de tronco.



Fotografía 4. Operario con sopladora de aceituna de suelo y tallo en el lienzo.



Fotografía 5. Recogedor de lienzo o fardo.



Fotografía 6. Operario recogiendo el lienzo con el recogedor de lienzo mecanizado.



Fotografía 7. Operarios vaciando el fardo en el recogedor de lienzo mecánico.



Fotografía 8. Tractor y remolques para transporte de aceitunas a almazara.



Fotografía 9. Aceituna verde de recolección temprana sobre lienzo.



Fotografía 10. Aceituna en la tolva del recogedor de lienzos.



Fotografía 11. Operario caminando entre olivos para cambio de lienzo a otro olivo.



Fotografía 12. Operarios vareando para recogida manual de aceitunas.



Fotografía 13. Olivar de regadío no intensivo.



Fotografía 14. Olivos recién plantados en olivar de secano de rendimientos medios.



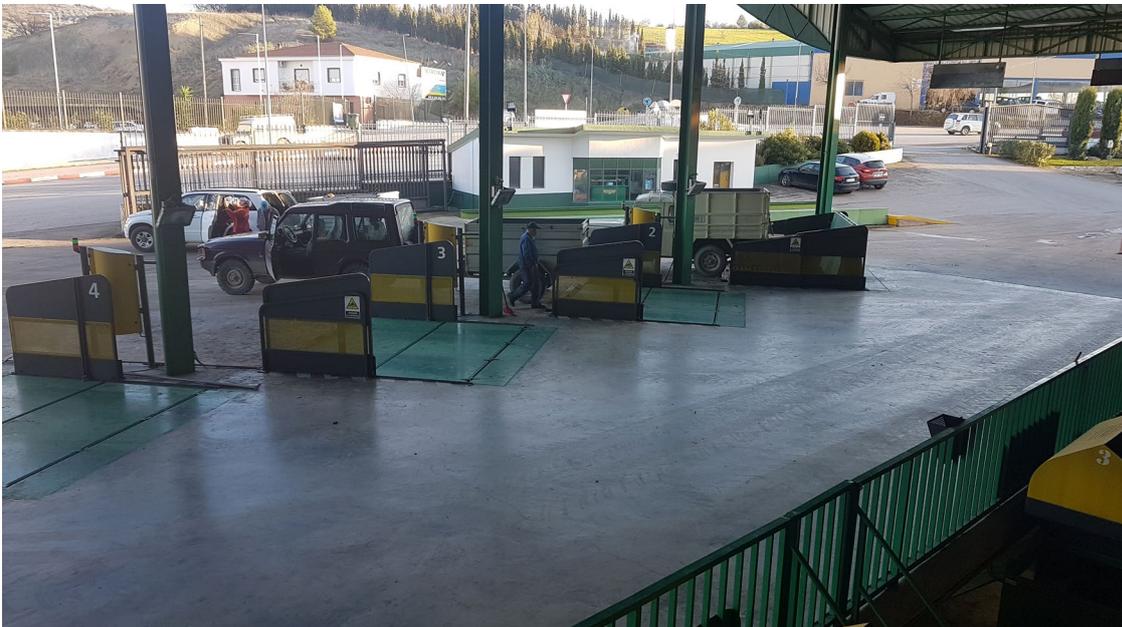
Fotografía 15. Balsas artificiales para acumulación de agua de lluvia.



Fotografía 16. Transporte a la almazara de pequeños productores.



Fotografía 17. Cintas de sistema de limpieza de aceituna en almazara.



Fotografía 18. Pequeños productores vaciando remolques en almazara.



Fotografía 19. Poda básica sin EPIs (1).



Fotografía 20. Poda básica sin EPIs (2).