

08-004

**OBSERVATIONAL METHODS FOR MEASURING ERGONOMIC RISK:
PRIORITIES IN THE DEVELOPMENT OF NEW TECHNIQUES**

Diego Mas, José Antonio; Poveda Bautista, Rocío; Garzón Leal, Diana C.
Universitat Politècnica de València

The main objective of this paper is to determine to what extent the requirements of observational methods used in ergonomic assessment influence the perceived overall utility by practitioners in their practical implementation. For this, a survey was conducted on 244 professionals from 20 countries regarding the problems normally encountered in the practical implementation of these observational methods as well as the perceived overall utility of these techniques. The results show that when the utility of an observational method is valued practitioners pay special attention to: support to decision making concerning changes in work systems; applicability to different type of jobs and if they allow the specific characteristics of each job are taken into account. However, complexity, training needs and the time required for their use, have less influence when assessing the overall utility perceived by professionals. The results of this study can guide the development of new assessment techniques most useful and applicable in real work situations.

Keywords: *Ergonomics; Practitioners; Observational methods*

**MÉTODOS OBSERVACIONALES PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO
ERGONÓMICO: PRIORIDADES EN EL DESARROLLO DE NUEVAS TÉCNICAS**

El objetivo principal del este artículo es determinar en qué grado los requerimientos de los métodos observacionales empleados en evaluación ergonómica influyen en la utilidad general percibida por los profesionales en su implementación práctica. Para ello, se ha llevado a cabo una encuesta realizada a 244 profesionales de 20 países sobre los problemas a los que normalmente se enfrentan en la aplicación práctica de estos métodos observacionales, así como la utilidad general percibida de estas técnicas. Los resultados muestran que, cuando se valora la utilidad de un método observacional, los profesionales dan especial importancia a: la ayuda a la toma de decisiones relativas a los cambios en los sistemas de trabajo; la aplicabilidad a los distintos tipos de puestos de trabajo y si permiten que las características específicas de cada puesto sean tenidas en cuenta. Sin embargo, la complejidad, las necesidades formativas y el tiempo requerido para su uso influyen menos a la hora de valorar la utilidad general percibida por los profesionales. Los resultados de este estudio pueden servir de guía en el desarrollo de nuevas técnicas de evaluación ergonómica más útiles y aplicables a situaciones reales de trabajo.

Palabras clave: *Ergonomía; métodos observacionales; profesionales*

Correspondencia: Rocío Poveda Bautista ropobau@upvnet.upv.es

1. Introducción

Los métodos para evaluar la exposición a factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TMEs) de origen laboral pueden ser clasificados de diversas formas. Por ejemplo, de acuerdo al grado de exactitud y precisión en la recopilación de datos, el grado de invasión de la técnica de medición en el trabajo realizado, el campo de aplicación, o el nivel de entrenamiento que necesita el evaluador para aplicarlos correctamente (Beek and Frings-Dresen, 1998; Li and Buckle, 1999; Malchaire, 2011; Wells et al., 1997). Los instrumentos basados en métodos de medición directa emplean sensores conectados al sujeto para medir determinadas variables. Estos métodos que recopilan datos precisos, pero son invasivos, requieren una considerable inversión inicial para adquirir el equipo, así como los recursos necesarios para cubrir los costes de mantenimiento y la contratación de personal técnico altamente capacitado y cualificado para garantizar su funcionamiento eficaz (David, 2005; Trask and Mathiassen, 2012). Los métodos directos son los preferidos por los investigadores, pero no son adecuados para su uso en situaciones reales de trabajo (Li and Buckle, 1999).

Los métodos observacionales son métodos basados en la observación directa del trabajador durante la realización de su trabajo. Aunque estos métodos usan sistemas de recopilación de datos que no son muy precisos y proporcionan resultados bastante generales, tienen la ventaja de ser fáciles de usar, aplicables a una amplia gama de situaciones de trabajo y apropiados para estudiar un gran número de sujetos a un coste comparativamente bajo. Por otra parte, estos métodos son relativamente fáciles de usar, requieren un nivel más bajo de experiencia que otras técnicas, no requieren procesos de calibración complejos y no afectan a los procesos de trabajo. Por lo tanto, estas técnicas parecen estar mejor adaptadas a las necesidades de los profesionales de la seguridad y salud en el trabajo que disponen de poco tiempo y recursos limitados y que necesitan una base para establecer las prioridades de intervención (David, 2005; Genaidy et al., 1994).

Sin embargo, aunque el empleo de métodos observacionales sea más simple que el de otro tipo de técnicas, los profesionales se enfrentan a diversos problemas en su aplicación en entornos reales de trabajo. Deben ser capaces de seleccionar, aplicar y justificar el uso de uno o más métodos de evaluación de riesgos. Trabajos previos han abordado la utilidad y clasificación de los métodos observacionales en función de criterios como la necesidad de instrumental adecuado, el nivel de entrenamiento requerido o el factor de riesgo evaluado (David, 2005; Li and Buckle, 1999; Malchaire, 2011; OHSCO, 2008; Takala et al., 2010) analizando para ello las características técnicas de cada método. Los resultados de estos estudios pueden servir de guía para la selección del método más conveniente a cada caso, pero no se establece una correlación entre dicha clasificación y el grado en que los métodos son realmente empleados y cómo son percibidos por los profesionales. Algunos trabajos previos han abordado el problema de conocer qué técnicas de medida observacional se usan en la práctica mediante la realización de encuestas a ergónomos profesionales certificados (Dempsey et al., 2005), o a Miembros de Comités de Salud y Seguridad Laboral (MCSSL) (Pascual and Naqvi, 2008). En Dempsey et al. (2005) la mayor parte de los encuestados respondían que usaban un determinado método porque lo encontraban el más apropiado para la tarea evaluada. Sin embargo, esta respuesta plantea la pregunta: ¿por qué un método es considerado más apropiado que otro para su aplicación en la práctica? En Pascual and Naqvi (2008) los encuestados clasificaron varias herramientas de análisis ergonómico según su facilidad de uso, pero, de nuevo, la facilidad de uso no es el único factor que puede afectar a la utilidad global percibida de un método. Conocer los motivos por los que los profesionales perciben las técnicas observacionales como más o menos útiles puede resultar de gran ayuda en el desarrollo de nuevos métodos de evaluación, más aplicables y enfocados a su uso en la práctica real.

El objetivo fundamental del presente trabajo fue determinar qué factores influyen y en qué medida en la utilidad de las técnicas observacionales percibida por los profesionales. Para ello,

se determinó cuáles son los problemas más comunes a los que se enfrentan los evaluadores al aplicar estas técnicas y en qué medida perciben estos problemas en cada método. Posteriormente se trató de correlacionar los problemas percibidos en cada técnica observacional con la utilidad global que los profesionales perciben en dichos métodos. Para alcanzar el objetivo principal fue necesario alcanzar primero un objetivo secundario: conocer el perfil demográfico y formativo del profesional, no necesariamente certificado, que hace uso de los métodos observacionales de evaluación ergonómica, y qué técnicas emplea y con qué frecuencia.

2. Métodos

En la primera etapa del estudio, los autores y un grupo de ergonomistas profesionales certificados realizaron una revisión de los problemas más comunes que los profesionales encontraban en la aplicación práctica de las técnicas observacionales. Algunos estudios previos, workshops y entrevistas con profesionales sirvieron para establecer cinco grupos de problemas. Posteriormente se desarrolló una encuesta para recoger la opinión de 244 profesionales de 20 países respecto 11 técnicas observacionales de uso habitual. Además de información demográfica básica, se les solicitó que indicaran en qué medida detectaban cada tipo de problema en cada método, y la utilidad global percibida de cada técnica.

2.1 Clasificación de los problemas más comunes

Trabajos previos, workshops y discusiones con profesionales (Buckle and Li, 1996; David et al., 2008; David, 2005; Li and Buckle, 1999; University of Surrey, 2003) han identificado varias cuestiones que deben ser abordadas. Los resultados de estos trabajos fueron analizados por los autores y nueve profesionales de la ergonomía. Tras ello, se obtuvo una lista de los problemas más comúnmente encontrados por los profesionales. Tras obtener la lista, el equipo de trabajo se centró en agrupar los problemas detectados en función de con qué característica general de los métodos observacionales estaban relacionados. Tras ello se obtuvo una lista inicial de ocho grupos de problemas fundamentales (grupos de problemas): Información, Formación, Instrumentación, Coste, Complejidad, Tiempo, Adaptabilidad y Adecuación. Posteriormente el grupo de expertos decidió disminuir a cinco el número de grupos al encontrar que varios de ellos estaban muy relacionados y con la intención de simplificar el desarrollo de la encuesta posterior. Finalmente, los grupos de problemas fueron denominados de la siguiente forma: Información/Formación, Coste/ Instrumentación, Complejidad/Tiempo, Adaptabilidad y Adecuación.

El grupo Información/Formación contenía problemas relacionados con el entrenamiento, competencia y formación de los profesionales para aplicar cada técnica y con la dificultad para localizar información al respecto. Los responsables de llevar a cabo la evaluación de riesgos deben poseer cierto nivel de experiencia y conocimientos para su correcto uso (OHSCO, 2008). El nivel de conocimientos necesarios varía entre las diversas técnicas (Takala et al., 2010). El marco legislativo actual en muchos países no garantiza que dicha condición sea cumplida. Por ejemplo, la legislación de diversos países europeos y americanos no exige a las empresas que los encargados de llevar a cabo este tipo de evaluaciones posean una formación o cualificación específica, o en caso de exigirla, se limita a una formación muy básica. Por ejemplo, la legislación española indica que las empresas deben contar con representantes o MCSSL formados por trabajadores o gestores de la empresa. En cuanto a sus características, se limita a indicar de forma genérica que deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número (Jefatura del Estado Español, 2003). La formación exigida para que un trabajador de una empresa pueda ser un miembro de Comité de Salud y Seguridad Laboral puede limitarse a 30 horas lectivas presenciales, no necesariamente relacionadas con la ergonomía. Una situación similar se recoge, por ejemplo, en la *Occupational Health and Safety Act* (Government of Ontario (Canada), 2011), o menos restrictiva en algunas legislaciones de países latinoamericanos. Así pues, en muchos casos los profesionales no disponen de la formación recomendable para la aplicación de las herramientas

de análisis ergonómico o para llevar a cabo una correcta interpretación de los resultados obtenidos de su aplicación. Este problema es afrontado en ocasiones mediante la autoformación y la búsqueda de información por parte de los profesionales. Sin embargo, la información original sobre un método en particular puede ser de difícil acceso. Los profesionales pueden carecer de los medios para acceder a esta información, obteniéndola de fuentes alternativas que, en muchos casos, ofrecen datos incompletos o equivocados tras múltiples interpretaciones. Estas dificultades son mayores para los evaluadores de habla no inglesa, dado que las fuentes de información originales suelen estar en dicha lengua. Así pues, el nivel de formación y la facilidad para acceder a la información respecto a una determinada técnica puede influir en el grado de aplicabilidad y utilidad percibida por los profesionales.

El grupo Coste/Instrumentación reunía los problemas expresados por los profesionales relacionados con los requerimientos técnicos de las técnicas observacionales y con el coste de aplicación. La aplicación de las técnicas debe ser rentable para la organización de que se trate (David, 2005). En ese sentido, el coste para realizar evaluaciones y análisis de los datos variará para diferentes métodos. Deben estar disponibles los equipos y herramientas apropiados para recopilar los datos y la información necesaria para el método de evaluación de riesgos seleccionado (Takala et al., 2010). En ocasiones los profesionales indican no disponer del equipamiento adecuado para la aplicación de determinadas técnicas, o no disponer del entrenamiento necesario para emplear dichos instrumentos. Aunque no es el único factor influyente, la cantidad y complejidad del equipamiento necesario están relacionadas en gran medida con los costes de aplicación de las técnicas, tanto por el coste del equipamiento en sí como por el tiempo requerido para su uso.

Complejidad/Tiempo agrupa los problemas relacionados con la complejidad de aplicación de los métodos y el tiempo requerido para llevarlas a cabo. En Malchaire (2011) puede encontrarse una clasificación de técnicas observacionales según este criterio. Una queja habitual entre los profesionales es que los métodos pueden consumir mucho tiempo y ser laboriosos (Buckle and Li, 1996; University of Surrey, 2003). Por ejemplo: “Demasiado trabajo de documentación...”, “Los formularios pueden ser difíciles de responder...”, “Es difícil obtener los datos solicitados por el método...”, “Se emplea mucho tiempo en reunir la información o rellenar cuestionarios...”. Los profesionales de la seguridad y salud en el trabajo disponen de tiempo limitado para llevar a cabo la evaluación, por lo tanto, los profesionales necesitan técnicas para evaluar la exposición que sean fáciles y rápidas de usar. La complejidad del método y el tiempo consumido en su aplicación puede ser un factor relevante en la utilidad percibida por el profesional.

El análisis de los problemas detectados confirmó la necesidad de que las técnicas sean lo suficientemente flexibles para ser aplicadas a un amplio rango de trabajos y que sean completas y fiables para una serie de factores de riesgo. Problemas como “Los métodos no siempre encajan en una situación práctica” quedaron englobados en el grupo Adaptabilidad. El rango de factores considerados por diferentes métodos varía ampliamente, y muchos de ellos evalúan riesgos en determinadas partes del cuerpo y en condiciones concretas (David, 2005; Li and Buckle, 1999; OHSCO, 2008). Las condiciones que debe cumplir la tarea para poder aplicar una determinada técnica determinan en qué medida ésta puede adaptarse a las situaciones particulares de cada puesto. El requisito de que una técnica de evaluación sea suficientemente flexible para ser aplicada a distintos tipos de puestos de trabajo fue uno de los factores clave identificados por los profesionales (David, 2005).

Los profesionales se enfrentan a prevenir o reducir el número de TMEs en el lugar de trabajo y la necesidad de una base para establecer las prioridades de intervención. Las técnicas observacionales fueron desarrolladas en su mayor parte para establecer relaciones generales entre los estresores laborales y la prevalencia de los TMEs, más que para solventar un problema en un puesto de trabajo específico (Malchaire, 2011). El grupo Adecuación recoge los problemas que los profesionales encuentran para interpretar o aprovechar de forma práctica los resultados obtenidos de los métodos observacionales. Algunas demandas claves son, por ejemplo, que los resultados deben ser fácilmente interpretables, que deben ser útiles para

detectar problemas, pero también como guía para conocer las causas y las posibles intervenciones, que deben servir para demostrar a los gestores la necesidad de mejoras en el lugar de trabajo y fomentar cambios en el sistema de trabajo dentro de su organización.

2.2 Encuesta

Establecidos los grupos de problemas, se procedió al desarrollo de una encuesta para recoger la opinión de los profesionales respecto a en qué medida estos problemas estaban presentes en métodos observacionales concretos. Para el desarrollo de la encuesta se dispuso de información procedente de [ergonautas.com](http://www.ergonautas.com). Ergonautas es una plataforma web (<http://www.ergonautas.upv.es>) dirigida por el equipo que desarrolló el presente trabajo, centrada en ofrecer información y software online para la aplicación de múltiples herramientas para la evaluación ergonómica de puestos de trabajo en lengua española. En la actualidad cuenta con más de 80.000 usuarios registrados procedentes de 60 países. Cerca de 5.000 de esos usuarios están registrados en la web como usuarios profesionales. La diferencia entre un usuario registrado como profesional y un usuario estándar es que los primeros deben pagar por el uso del software online disponiendo de funcionalidades avanzadas, mientras que para los segundos el uso es gratuito y con menos funcionalidades. Al registrarse, los usuarios profesionales completan un formulario sobre su perfil.

2.2.1 Selección de los encuestados

Se empleó la base de datos de la plataforma web para analizar los perfiles de 4.824 profesionales registrados. Inicialmente se desecharon los perfiles correspondientes a personal docente, investigadores y profesionales pertenecientes a empresas de consultoría y servicios externos de prevención. En una segunda etapa de filtrado se eliminaron los profesionales que no habían iniciado sesión en la plataforma web en los pasados 6 meses. Finalmente, se obtuvo una lista 1.500 usuarios registrados como profesionales que habían realizado evaluaciones ergonómicas empleando el software de la plataforma, pertenecientes a empresas de más 10 trabajadores.

Se envió un e-mail a los 1.500 seleccionados con información sobre el estudio e instrucciones sobre cómo participar en el mismo. Se les solicitó que confirmaran, y si era necesario, actualizaran, los datos que sobre ellos, su situación laboral, y su actividad relacionada con el empleo de técnicas de medida observacional en su empresa constaban en nuestra base de datos. Los participantes en el estudio serían recompensados con una renovación gratuita de su registro en la plataforma web. Se recibió respuesta de 954 usuarios y, tras la revisión de los datos actualizados, se excluyó a 167 debido a cambios en su situación laboral o su perfil. Finalmente se obtuvo una lista de 787 profesionales.

2.2.2 Desarrollo de la encuesta

La encuesta fue desarrollada por el mismo grupo de trabajo que participó en la etapa anterior del estudio y constó de dos partes (Ver Apéndice A). En la primera se recogió información demográfica (edad y sexo) e información respecto al tiempo de experiencia del encuestado en la evaluación de riesgos ergonómicos. Se preguntó si el encuestado poseía una titulación o certificación que le habilitara de forma oficial para desarrollar las tareas que desempeña en su empresa en el área de la ergonomía y la prevención de riesgos laborales. La redacción de esta pregunta fue profundamente meditada para evitar confusiones puesto que las leyes y normativas de cada estado difieren en cuanto a la titulación o certificación exigida. Por último, se solicitó a los encuestados que indicaran si, en su opinión, habían recibido la suficiente formación sobre evaluación de riesgos ergonómicos como para realizar su tarea de forma adecuada.

En esta primera parte se pidió, además, que se indicara qué métodos de evaluación ergonómica empleaban los encuestados de una lista de técnicas observacionales. Para la selección de las técnicas a incluir en la encuesta se empleó el registro de accesos de [ergonautas](http://www.ergonautas.com). La web ofrece más de 20 aplicaciones online de diversos métodos observacionales

de evaluación. Cada vez que un usuario completa una evaluación ergonómica con un determinado software el registro de accesos es actualizado, pudiendo conocerse cuántas veces es empleada cada herramienta y por qué usuarios. Se analizó el registro de accesos del año 2011 contabilizando cuántas veces fue empleada cada herramienta por usuarios profesionales. La intención inicial del equipo que seleccionó los métodos a incluir en la encuesta fue limitar el número a 10 para evitar que el tiempo para completarla fuera excesivamente largo y provocar aburrimiento en los encuestados. Sin embargo, el análisis de las estadísticas de uso de las herramientas online mostró que 11 eran significativamente más usadas que el resto, por lo que se decidió ampliar el número de métodos a 11: NIOSH lifting equation (NIOSH) (Waters et al., 1993), Job Strain Index (JSI) (Moore and Garg, 1995), Rapid Entire Body Assessment (REBA) (Hignett and McAtamney, 2000), Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (McAtamney and Corlett, 1993), Owako Working Posture Assessment System (OWAS) (Karhu et al., 1977), LEST (Guelaud et al., 1977), Snook and Ciriello Tables (Snook and Ciriello, 1991), Occupational Repetitive Action (OCRA) (Occhipinti, 1998), OCRA Checklist (Colombini et al., 2000), Chaffin Biomechanical Model¹ (BiomechEEC) (Chaffin, 1969), Technical guide for the assessment and prevention of risks related to manual handling of loads² (GINSHT) (INSHT, 1998).

Una vez completada la primera parte de la encuesta cada encuestado debía completar una segunda parte que constaba de tantos formularios como métodos había declarado utilizar en la primera parte. Cada formulario planteaba siete preguntas al encuestado sobre un único método. En primer lugar se preguntó la frecuencia con la que cada método era empleado. Cinco de las preguntas se basaron en los grupos de problemas detectados en la etapa anterior del estudio. Se elaboró una pregunta sobre cada uno de los cinco grupos de problemas (ver sección 2.1) tratando de que la redacción de las mismas resultara clara para los profesionales. Se pedía a los encuestados que respondieran si percibían, y en qué nivel, cada tipo de problema en cada técnica empleada. La última de las siete preguntas pedía a los encuestados que, considerando globalmente las características de los métodos, la forma en que lo empleaban y los beneficios que obtenían de su empleo, dieran su opinión sobre en qué nivel percibían el método como útil.

2.2.3 Procedimiento de la encuesta

Un segundo email fue enviado a los 787 profesionales seleccionados para el estudio. En él se informaba del procedimiento para participar en la encuesta. La encuesta fue realizada mediante formularios online en la plataforma [ergonautas](#). Al tratarse de usuarios registrados en la plataforma, cada entrevistado poseía un nombre de usuario y una contraseña. Se solicitó a los participantes que iniciaran una sesión en la web con sus credenciales y el vínculo para acceder al formulario de la encuesta. En la primera página de la encuesta se ofrecía información sobre la forma de completarla, se garantizaba la confidencialidad de los datos recogidos, y se pedía a los encuestados que emplearan el tiempo que estimaran conveniente para completar las dos partes. Tras esta primera página se mostraba una segunda con la primera parte de la encuesta. Tras completarla se mostraban al encuestado los formularios sobre cada método (aquellos que seleccionó en la primera parte de la encuesta). Una vez finalizada la encuesta los datos eran recogidos de forma automática en una base de datos para su posterior análisis. La primera encuesta fue recibida en noviembre de 2012 y el plazo para completarla se cerró en abril de 2013.

2.2.4 Análisis de datos

¹ BiomechEEC es un computerized biomechanical model basado en el propuesto en Chaffin (1969). Aunque estrictamente no puede considerarse un método observacional, fue incluido en el estudio por ser uno de los más empleados por los profesionales.

² GINSHT se empleará para referirse a un método descrito en INSHT (1998) para la evaluación de la manipulación manual de cargas publicado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Empleo y Seguridad Social del gobierno de España. El método está basado en la norma ISO 11228-2:2007 : Ergonomics - Manual handling - Part 1: Lifting and carrying.

Se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo de las respuestas recibidas y se realizó un test de Correlación de Spearman, empleando los 955 formularios de métodos de evaluación. El objetivo del test fue determinar la existencia de correlaciones entre las valoraciones de los métodos en cada grupo de problemas, y la utilidad general percibida por los profesionales.

3. Resultados

Se recibió respuesta de 267 encuestados. Dado que el número de profesionales a los que se les invito a participar fue 787, el ratio de respuesta fue del 34% aproximadamente. 23 de las encuestas recibidas fueron eliminadas del estudio porque el tiempo empleado por los encuestados para completarla fue excesivamente corto. Como criterio se estableció que debía haberse empleado al menos un minuto y medio en responder la primera parte de la encuesta, y un minuto por cada formulario correspondiente a cada método valorado. Así pues, finalmente se analizaron los datos recibidos de 244 profesionales. La segunda parte de cada encuesta estaba formada por un formulario para cada método empleado por el encuestado. En total se analizaron 955 formularios. El tiempo medio empleado para responder las encuestas fue de 12 minutos y 14 segundos, contados desde la presentación de la encuesta hasta la recepción de los datos. El país de origen de los encuestados se distribuyó de la siguiente manera: España (21.31%), Chile (11.07%), Colombia (10.25%), México (9.84%), Venezuela (8.61%), Argentina (8.61%), Perú (6.56%), Estados Unidos (4.92%), Ecuador (4.51%), Guatemala (3.28%), Costa Rica (2.05%) y otros países (8.61%). La edad de los encuestados se distribuyó de la siguiente forma: Menos de 25 años (29.10%), Entre 26 y 35 años (39.75%), Entre 36 y 45 años (23.36%) y Más de 45 años (7.79%). El 62.30% eran hombres y el 37.70% mujeres.

18.85% de los encuestados poseía experiencia en el ámbito de la evaluación de riesgos ergonómicos menor de 3 años, 28.69 % entre 3 años y menos de 6 años, 39.34% entre 6 años y menos de 9 años, 13.11% entre 9 años y 12 años y 5.74% más de 12 años. 199 encuestados (81.56%) declararon poseer una titulación o certificación que le habilitaba de forma oficial para desarrollar las tareas que desempeña en su empresa en el área de la ergonomía, mientras que 45 (18.44%) respondieron no poseerla. Respecto a si consideraban que habían recibido la suficiente formación sobre evaluación de riesgos ergonómicos como para realizar su tarea de forma adecuada, 146 (59.84%) respondieron Sí, y 98 (40.16%) consideraron no poseer la formación suficiente.

El número de métodos de evaluación diferentes empleados por cada profesional varió entre uno y ocho, siendo el valor más frecuente cuatro y la media 3.91. La Tabla 1 muestra los resultados respecto al uso de los métodos de evaluación. Los métodos más empleados fueron RULA (79.51%), Niosh lifting equation (59.02%), REBA (56.56%) y OWAS (56.97%), mientras que las Snook and Ciriello Tables (11.89%) y the Biomechanical Model (13.52%) fueron los métodos menos empleados de los incluidos en el estudio. La Tabla 1 muestra también la frecuencia con la que cada método era empleado entre los encuestados que lo usaban. Las Snook and Ciriello Tables es uno de los métodos menos empleados (11.89%), sin embargo, los profesionales que usan este método lo aplican con una frecuencia mayor que en el caso del resto de métodos (62.07% de los encuestados que lo usan lo aplican, al menos, una vez cada 3 meses). Otros métodos cuya frecuencia de uso es elevada son OCRA Checklist (57.90%) y RULA (53.09%). Los métodos con menor frecuencia de uso fueron the Biomechanical Model (90.91% de los profesionales lo usaban menos de una vez cada seis meses), JSI (89.9%) y LEST (86.36%).

Tabla 1. Profesionales que usaban cada método y frecuencia de uso (porcentajes y frecuencias)

Técnica Observacional	¿Ha usado esta herramienta?		¿Con qué frecuencia usa la herramienta?				
	Si	No	Una vez al año o menos	Cada 6 meses	Cada 3 meses	Una vez al mes	Más de una vez al mes
RULA	194 79.51%	50 20.49%	26 13.40%	65 33.51%	72 37.11%	22 11.34%	9 4.64%
REBA	138 56.56%	106 43.44%	13 9.42%	58 42.03%	46 33.33%	15 10.87%	6 4.35%
OWAS	139 56.97%	106 43.03%	32 23.02%	63 45.32%	30 21.58%	10 7.19%	4 2.88%
LEST	44 18.03%	200 81.97%	26 59.09%	12 27.27%	3 6.82%	3 6.82%	0 0%
NIOSH lifting equation	144 59.02%	100 40.98%	26 18.06%	60 41.67%	41 28.47%	10 6.94%	7 4.86%
JSI	49 20.08%	195 79.92%	13 26.63%	31 63.27%	3 6.25%	1 2.04%	1 2.04%
GINSHT	60 24.59%	184 75.41%	16 26.67%	22 36.67%	19 31.67%	3 5%	0 0%
Snook and Ciriello Tables	29 11.89%	215 88.11%	4 13.79%	7 24.14%	12 41.38%	5 17.24%	1 3.45%
OCRA	49 20.08%	195 79.92%	20 40.82%	17 34.69%	9 18.37%	3 6.12%	0 0%
OCRA Checklist	76 31.15%	168 68.85%	12 15.79%	20 26.32%	27 35.53%	8 10.53%	9 11.84%
Chaffin Biomechanical Model	33 13.52%	211 86.48%	7 21.21%	23 69.70%	1 3.03%	2 6.06%	0 0%

Table 2. Resultados a las preguntas sobre técnicas observacionales (porcentajes y frecuencias).

Técnica observacional	(B) ³ Información/Formación	(C) Coste/ Instrumentación	(D) Complejidad/Tiempo	(E) Adaptabilidad	(F) Adecuación	(G) Utilidad general																	
	Sí, conozco suficientemente el método o dispongo de toda la información necesaria y ésta es fácilmente accesible.	Sería necesario tener algo más de formación o que la información necesaria fuera más accesible	No, necesitaría mucha más formación e información	Sí, la aplicación de este método conlleva costes humanos y materiales muy bajos respecto a otros métodos Considero que los costes derivados de aplicar este método están aproximadamente en la media de los costes de aplicar [...]	No, la aplicación de este método supone elevados costes humanos y/o materiales con respecto a otras técnicas	Es especialmente simple y necesita mucho menos tiempo que otras técnicas	Es algo más simple y necesita algo menos de tiempo que otras técnicas	La complejidad y el tiempo requerido está más o menos en la media de este tipo de técnicas	Es algo más complejo y necesita algo más de tiempo que otras técnicas	Es especialmente complejo y necesita mucho más tiempo que otras técnicas	Sí, el método es aplicable a muchos tipos puestos de trabajo y se adapta bien a casi todas las situaciones particulares Puede aplicarse a bastantes tipos puestos de trabajo y se adapta bien a algunas situaciones particulares	En muchos casos el método no es aplicable a situaciones muy habituales	No, el método es muy rígido. Muy pocos puestos reúnen las condiciones para ser evaluados con él y no contempla [...]	Sí, los resultados siempre reflejan claramente el riesgo presente en puesto y la necesidad de adoptar medidas	En general los resultados reflejan el riesgo presente en puesto y la necesidad de adoptar medidas	En ocasiones los resultados no reflejan el riesgo presente en el puesto o no sirven para determinar si es necesario intervenir	No, los resultados casi nunca reflejan el riesgo presente en el puesto y no sirven para determinar si es necesario intervenir.	Muy útil	Bastante útil	Poco útil	Inútil		
RULA	98 50.52%	91 46.91%	5 2.58%	103 53.09%	84 43.30%	7 3.61%	20 10.31%	45 23.20%	99 51.03%	29 14.95%	1 0.52%	67 34.54%	94 48.45%	31 15.98%	2 1.03%	78 40.21%	104 53.61%	12 6.19%	0 0.00%	96 49.48%	90 46.39%	8 4.12%	0 0.00%
REBA	73 52.90%	62 44.93%	3 2.17%	77 55.80%	55 39.86%	6 4.35%	15 10.87%	24 17.39%	79 57.25%	19 13.77%	1 0.72%	45 32.61%	72 52.17%	20 14.49%	1 0.72%	47 34.06%	78 56.52%	11 7.97%	2 1.45%	72 52.17%	61 44.20%	5 3.62%	0 0.00%
OWAS	75 53.96%	60 43.17%	4 2.88%	72 51.80%	59 42.45%	8 5.76%	15 10.79%	24 17.27%	83 59.71%	15 10.79%	2 1.44%	36 25.90%	86 61.87%	16 11.51%	1 0.72%	46 33.09%	84 60.43%	8 5.76%	1 0.72%	62 44.60%	76 54.68%	1 0.72%	0 0.00%
LEST	20 45.45%	24 54.55%	0 0.00%	19 43.18%	23 52.27%	2 4.55%	3 6.82%	6 13.64%	28 63.64%	5 11.36%	2 4.55%	12 27.27%	27 61.36%	5 11.36%	0 0.00%	11 25.00%	30 68.18%	3 6.82%	0 0.00%	18 40.91%	25 56.82%	1 2.27%	0 0.00%
NIOSH equation	75 52.08%	63 43.75%	6 4.17%	71 49.31%	62 43.06%	11 7.64%	14 9.72%	35 24.31%	70 48.61%	23 15.97%	2 1.39%	28 19.44%	79 54.86%	33 22.92%	4 2.78%	47 32.64%	82 56.94%	14 9.72%	1 0.69%	57 39.58%	71 49.31%	13 9.03%	3 2.08%
JSI	28 57.14%	18 36.73%	3 6.12%	23 46.94%	21 42.86%	5 10.20%	7 14.29%	8 16.33%	27 55.10%	7 14.29%	0 0.00%	19 38.78%	15 30.61%	15 30.61%	0 0.00%	19 38.78%	23 46.94%	6 12.24%	1 2.04%	22 44.90%	20 40.82%	6 12.24%	1 2.04%
GINSHT	37 61.67%	23 38.33%	0 0.00%	36 60.00%	22 36.67%	2 3.33%	4 6.67%	11 18.33%	40 66.67%	3 5.00%	2 3.33%	12 20.00%	37 61.67%	8 13.33%	3 5.00%	11 18.33%	39 65.00%	8 13.33%	2 3.33%	26 43.33%	26 43.33%	6 10.00%	2 3.33%
Snook Tables	14 48.28%	13 44.83%	2 6.90%	19 65.52%	9 31.03%	1 3.45%	4 13.79%	8 27.59%	14 48.28%	3 10.34%	0 0.00%	13 44.83%	11 37.93%	4 13.79%	1 3.45%	11 37.93%	15 51.72%	3 10.34%	0 0.00%	13 44.83%	14 48.28%	2 6.90%	0 0.00%
OCRA	20 40.82%	29 59.18%	0 0.00%	21 42.86%	26 53.06%	2 4.08%	0 0.00%	4 8.16%	28 57.14%	17 34.69%	0 0.00%	13 26.53%	26 53.06%	9 18.37%	1 2.04%	15 30.61%	31 63.27%	1 2.04%	2 4.08%	15 30.61%	31 63.27%	3 6.12%	0 0.00%
OCRA Checklist	32 42.11%	43 56.58%	1 1.32%	34 44.74%	36 47.37%	6 7.89%	1 1.32%	9 11.84%	42 55.26%	23 30.26%	1 1.32%	19 25.00%	36 47.37%	18 23.68%	3 3.95%	15 19.74%	50 65.79%	11 14.47%	0 0.00%	22 28.95%	48 63.16%	6 7.89%	0 0.00%
Chaffin Biomech. Model	18 54.55%	11 33.33%	4 12.12%	13 39.39%	17 51.52%	3 9.09%	1 3.03%	2 6.06%	17 51.52%	13 39.39%	0 0.00%	10 30.30%	16 48.48%	6 18.18%	1 3.03%	10 30.30%	18 54.55%	5 15.15%	0 0.00%	12 36.36%	17 51.52%	4 12.12%	0 0.00%

³ Las letras entre paréntesis indican a qué pregunta de la encuesta corresponden las repuestas (ver Apéndice A).

Las respuestas respecto a los métodos observacionales se muestran en la Tabla 2. Todos los métodos obtuvieron buenas valoraciones en Utilidad General. Solo JSI, GINSHT, the Biomechanical Model and the NIOSH lifting equation fueron valorados por más de un 10% de los encuestados como “Poco útil” o “Inútil”. OWAS, LEST, REBA and RULA fueron considerados como “Útiles” o “Muy útiles” por más del 95% de los encuestados. En cuanto al grupo Información/Formación, más del 50% de los encuestados encontraron algún tipo de carencia en OCRA (59.18%), OCRA Checklist (57.90%), LEST (54.55%) and Snook and Ciriello Tables (51.73%). GINSHT and Snook and Ciriello Tables fueron los métodos mejor valorados en el Cost/ Instrumentation issues group, siendo mayor del 60% el porcentaje de encuestados que consideraban que su aplicación conlleva costes humanos y materiales bajos respecto a otros métodos. OCRA, OCRA Checklist, and the Biomechanical Model fueron los métodos en los que se percibía mayor cantidad de problemas del grupo Complejidad/Tiempo. Más del 30% de encuestados consideraban estos métodos más complejos y de mayor consumo de tiempo que el resto de técnicas. OWAS y LEST fueron los métodos más versátiles (grupo Adaptabilidad). Más del 87% de los encuestados indicaban que podían ser aplicados a bastantes o muchos tipos de puestos de trabajo y que se adaptaban bien, o muy bien, a situaciones particulares. Finalmente, OCRA, RULA, OWAS, REBA y LEST fueron las técnicas mejor valoradas en cuanto al grupo Adecuación. Más del 90% de los encuestados opinaban que los resultados de estos métodos reflejan adecuadamente el riesgo presente en el puesto y servían de apoyo para determinar la necesidad de intervenir en éste.

Se trató de encontrar correlaciones entre las respuestas a las preguntas de los cinco grupos de problemas y la utilidad general percibida por los profesionales. Se consideraron los datos como variables cualitativas ordinales, por lo que se seleccionó un test no paramétrico (Siegel y Castellan, 1988). Aunque es posible convertir las escalas ordinales en sus equivalentes numéricos para analizar los datos con test paramétricos, y en ocasiones esto puede resultar razonable, este enfoque puede suponer una mala interpretación de los resultados, por ejemplo cuando las respuestas no se ajustan a una distribución normal (Kitchenham and Pfleeger, 2003). Por ello, se realizó un test de correlación de Spearman empleando los 955 casos disponibles. Se encontraron correlaciones positivas entre las cinco variables independientes (las valoraciones de los métodos realizadas por los profesionales en aspectos referentes a los cinco grupos) y la variable dependiente (la utilidad general de los métodos percibida por los profesionales). En todos los casos las correlaciones fueron significativas ($p < 0.05$) con un nivel de confianza del 95%. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados del test de Correlación de Spearman (r_s y p)

		Información/Formación	Cost/ Instrumentación	Complejidad/Tiempo	Adaptabilidad	Adecuación
		n				
Utilidad	Correlación	0.3331	0.3604	0.2314	0.5067	0.6102
General	P-Value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

4. Discusión

Los resultados obtenidos muestran correlaciones positivas significativas entre las variables Información/Formación, Coste/Instrumentación, Complejidad/Tiempo, Adaptabilidad y Adecuación (tal como han sido definidas en la sección 2.1), y la utilidad general percibida de las técnicas observacionales de evaluación ergonómica. Dada la formulación de la encuesta de la que se han obtenido los datos, esto significaría que cuantos menos problemas de cada uno de los grupos perciben los profesionales en un método de evaluación, más útil perciben dicho método. El análisis de los factores de correlación muestra que unas variables influyen en mayor medida que otras en la utilidad percibida. La correlación es fuerte para la variable

Adecuación (0.6102), moderada para Adaptabilidad (0.5067), y puede considerarse débil para Coste/Instrumentación (0.3604), Información/Formación (0.3331) y Complejidad/Tiempo (0.2314).

La fuerte correlación de la variable Adecuación con la utilidad percibida de los métodos parece indicar la gran importancia que los profesionales otorgan a que las técnicas observacionales ofrezcan resultados fácilmente interpretables que reflejen el nivel de riesgo real. En este grupo se consideraba también los resultados de los métodos para que sirvan como guía para conocer las causas y para demostrar a los gestores la necesidad de mejoras en el lugar de trabajo y fomentar cambios en el sistema de trabajo dentro de su organización. A la vista de este resultado, parece necesario un esfuerzo significativo en el desarrollo de técnicas que no se limiten a establecer relaciones generales entre los estresores laborales y la prevalencia de los TMEs. Para suponer una mejora efectiva de las condiciones de los puestos, deben además servir de herramienta de apoyo en el proceso de toma de decisiones respecto al rediseño o reingeniería que lógicamente sigue cuando el riesgo es identificado. Parece lógico pensar que el desarrollo de técnicas con estas características facilitaría a los profesionales el involucrar a los gestores en el cambio de los sistemas de trabajo.

La correlación moderada entre la variable Adaptabilidad y la utilidad percibida (0.5067), indica que los profesionales consideran importante que los métodos observacionales puedan ser aplicados a distintos tipos de puestos de trabajo, que sean completos y fiables para distintos factores de riesgo y que permitan considerar aspectos específicos de los puestos analizados. Desarrollar técnicas con estas características puede resultar un reto para los investigadores. Alcanzar un elevado grado de generalización y al mismo tiempo contemplar situaciones particulares puede llevar al desarrollo de métodos cuya aplicación sea más compleja y que consuma más tiempo. Sin embargo, a la vista de los resultados de este estudio, los profesionales dan menos importancia a la complejidad de los métodos que a su capacidad de adaptarse a situaciones reales al valorar la utilidad de las técnicas.

En definitiva parece necesario prestar especial atención al desarrollo de técnicas que sirvan de apoyo en el proceso de toma de decisiones respecto a los cambios en los sistemas de trabajo, aplicables a diferentes tipos de puestos y que permitan contemplar características particulares habitualmente presentes en los puestos. Lograr este objetivo puede significar aumentar la complejidad de aplicación y la formación requerida por los profesionales, así como el coste y el tiempo necesario para su empleo. Sin embargo, estos últimos aspectos parecen estar menos correlacionados con la utilidad global de los métodos.

Es necesario hacer algunas consideraciones sobre la encuesta desarrollada en este trabajo. Para elaborar las preguntas a realizar sobre los métodos se analizaron los problemas más habituales en el uso de los mismos agrupándolos en ocho grupos. El número de grupos fue disminuido a cinco posteriormente uniendo algunos de las categorías inicialmente encontradas. El objetivo fue que el formulario sobre cada método pudiera completarse en el menor tiempo posible. Si el número de preguntas fuera demasiado grande, llevaría demasiado tiempo a los encuestados. Esto podría llegar a cansarles, lo que reduciría la fiabilidad de los datos obtenidos. (Brace, 2013; Savage and Waldman, 2008). Por el mismo motivo, el número de métodos introducidos en la encuesta fue limitado a 11. Existe una gran cantidad de técnicas observacionales a disposición de los ergónomos y no es posible considerarlas todas en una encuesta. Las técnicas empleadas fueron seleccionadas de forma que fueran representativas de las que los profesionales usan en su trabajo de forma habitual.

Se pidió a los encuestados que completaran un formulario con su opinión sobre los métodos observacionales que empleaban de forma habitual, pero no se les solicitó que opinaran sobre técnicas que no empleaban. Haberlo hecho podría haber resultado útil para conocer

cuáles eran los motivos por los que no las utilizaban, sin embargo, el hecho de no utilizar un determinado método no tiene por qué estar correlacionado con la utilidad del mismo. Puede ocurrir que, simplemente, no sea necesario su uso o que el encuestado no lo conozca. Durante el desarrollo de la encuesta se consideró preferible evitar recoger opiniones sobre métodos no empleados para garantizar que las respuestas correspondían a métodos bien conocidos por los encuestados.

Una posible limitación de este trabajo es que, a pesar de que la encuesta fue respondida por 244 profesionales de 20 países diferentes, todos ellos eran hispanohablantes. Puede apreciarse que en la lista de métodos más habitualmente empleados aparece la Technical Guide for the Assessment of Manual Handling of Loads (GINSHT), desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Empleo y Seguridad Social de España (INSHT, 1998). La guía en la que se describe este método observacional está escrita en español, y los autores no han encontrado información sobre ella en inglés, por ello puede resultar desconocida para los profesionales que desarrollan su labor en países de habla no hispana. Por otra parte, los participantes en la encuesta fueron seleccionados de entre los usuarios de software online para la evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Por ello, todos los entrevistados emplean software de apoyo en su empleo de los métodos observacionales de evaluación. Esto puede influir sobre los resultados obtenidos respecto a la variable Complejidad/Tiempo, dado que el empleo de software facilita tareas de cálculo o búsqueda de datos tabulados. Los resultados de esta variable podrían ser diferentes en caso de que los encuestados emplearan los métodos sin apoyo informático.

Por último, la encuesta fue realizada a 244 profesionales de los que se conocía que desarrollaban tareas de evaluación ergonómica de puestos de trabajo en sus empresas. Sin embargo, no se exigió que poseyeran más certificación de sus competencias que la requerida en sus respectivos países para el desempeño de su labor. Esto se hizo así porque, como se ha indicado anteriormente, las legislaciones de cada país difieren en cuanto a la exigencia de titulación, certificación o formación de los ergónomos. Esto conlleva que, en la práctica real, el perfil formativo del usuario de los métodos observacionales sea muy diverso.

5. Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo fue determinar en qué medida los requerimientos de los métodos observacionales, tal y como los perciben los profesionales durante su aplicación en la práctica, influyen en el nivel de utilidad global que perciben en los mismos. Los resultados muestran que, al juzgar la utilidad de un método observacional, los profesionales otorgan especial importancia a que sirvan de apoyo en el proceso de toma de decisiones respecto a los cambios en los sistemas de trabajo, a que sean aplicables a diferentes tipos de puestos y a que permitan contemplar características particulares habitualmente presentes en los puestos. La complejidad de aplicación, la formación requerida, o el coste y el tiempo necesario para su empleo, parecen ser menos influyentes en la utilidad global percibida. Los resultados de este estudio pueden servir como guía a los investigadores en el desarrollo de nuevas técnicas de evaluación que resulten más útiles y aplicables en la práctica real.

6. Referencias

Beek, A. van der, Frings-Dresen, M., 1998. Assessment of mechanical exposure in ergonomic epidemiology. *Occup. Environ. Med.* 55, 291–299.

- Brace, I., 2013. Questionnaire design: how to plan, structure, and write survey material for effective market research, 3rd ed. London.
- Buckle, P., Li, G., 1996. User needs in exposure assessment for musculoskeletal risk assessment, in: Proceedings of 1st International Cyberspace Conference on Ergonomics "Cyberg."
- Chaffin, D.B., 1969. A computerized biomechanical model: development of and use in studying gross body actions. *J. Biomech.* 2, 429–441.
- Colombini, D., Occhipinti, E., Cairoli, S., Barracco, A., 2000. Proposal and preliminary validation of a check-list for the assessment of occupational exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Med. Del Lav.* 102, 1–39.
- David, G., Woods, V., Li, G., Buckle, P., 2008. The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Appl. Ergon.* 39, 57–69.
- David, G.C., 2005. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occup. Med. (Lond).* 55, 190–9.
- Dempsey, P.G., McGorry, R.W., Maynard, W.S., 2005. A survey of tools and methods used by certified professional ergonomists. *Appl. Ergon.* 36, 489–503.
- Genaidy, A.M., Al-Shedi, A.A., Karwowski, W., 1994. Postural stress analysis in industry. *Appl. Ergon.* 25, 77–87.
- Government of Ontario (Canada), 2011. Occupational Health and Safety Act. Retrieved May 21, 2014 from http://www.e-laws.gov.on.ca/html/statutes/english/elaws_statutes_90o01_e.htm.
- Guelaud, F., Beauchesne, M.N., Gautrat, J., Roustang, G., 1977. Pour une analyse des conditions du travail ouvrier dans l'entreprise. Laboratoire d'économie et de sociologie du travail, C.N.R.S., Aix-en-Provence.
- Hignett, S., McAtamney, L., 2000. Rapid entire body assessment (REBA). *Appl. Ergon.* 31, 201–5.
- INSHT, 1998. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo de España, Madrid.
- Jefatura del Estado Español, 2003. Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. *Boletín Of. del Estado* 298, 44408–44415.
- Karhu, O., Kansil, P., Kourinka, I., 1977. Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. *Appl. Ergon.* 8, 199–201.
- Kitchenham, B., Pflieger, S.L., 2003. Principles of survey research part 6. *ACM SIGSOFT Softw. Eng. Notes* 28, 24.
- Li, G., Buckle, P., 1999. Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. *Ergonomics* 42, 674–695.
- Malchaire, J., 2011. A classification of methods for assessing and / or preventing the risks of musculoskeletal disorders. European Trade Union Institute.

- McAtamney, L., Corlett, E.N., 1993. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl. Ergon.* 24, 91–9.
- Moore, J.S., 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.
- Occhipinti, E., 1998. OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics* 41, 1290–1311.
- OHSCO, 2008. Musculoskeletal disorders prevention series. Part 3C: MSD prevention toolbox - More on in-depth risk assessment methods [WWW Document]. *Occup. Heal. Saf. Council. Ontario*. URL http://www.iwh.on.ca/system/files/documents/msd_prevention_toolbox_3c_2007.pdf (accessed 5.25.14).
- Pascual, S. a, Naqvi, S., 2008. An investigation of ergonomics analysis tools used in industry in the identification of work-related musculoskeletal disorders. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 14, 237–45.
- Savage, S.J., Waldman, D.M., 2008. Learning and fatigue during choice experiments: a comparison of online and mail survey modes. *J. Appl. Econ.* 23, 351–371.
- Siegel, S., Castellan, N.J., 1988. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences* (2nd ed.), *Nonparametric statistics for the behavioral sciences* (2nd ed.).
- Snook, S.H., Ciriello, V.M., 1991. The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics* 34, 1197–1213.
- Takala, E.-P., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G.-Å., Mathiassen, S.E., Neumann, W.P., Sjøgaard, G., Veiersted, K.B., Westgaard, R.H., Winkel, J., 2010. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scand. J. Work. Environ. Health* 36, 3–24.
- Trask, C., Mathiassen, S., 2012. Data collection costs in industrial environments for three occupational posture exposure assessment methods. *BMC Med. Res. Methodol.* 12, 89.
- University of Surrey, 2003. *Assessing musculoskeletal disorders at work: which tools to use when?* [WWW Document]. Guildford. URL http://www.hse.gov.uk/research/crr_pdf/1999/crr99251.pdf (accessed 6.6.14).
- Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., Fine, L.J., 1993. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics* 36, 749–776.
- Wells, R., Norman, R., Neumann, P., Andrews, D., 1997. Assessment of physical work load in epidemiologic studies: common measurement metrics for exposure assessment. *Ergonomics* 37, 979–88.

Apéndice A – Encuesta⁴

Introducción

Muchas gracias por su colaboración. Como usted ha sido informado previamente, los resultados de esta encuesta serán tratados de una forma absolutamente confidencial. En ningún caso los resultados que se hagan públicos se asociarán a personas o empresas específicas.

Emplee el tiempo que considere necesario para completar la encuesta. Ésta consta de dos partes. En la primera parte se le solicitará información sobre usted y sobre los métodos de evaluación ergonómica que emplea habitualmente en su trabajo. En la segunda parte de la encuesta se le pedirá información sobre su experiencia con el empleo de los métodos seleccionados.

Al finalizar ambas partes de la encuesta los datos serán enviados automáticamente a nuestro servidor. Recuerde que debe completar las dos partes en una misma sesión.

Agradecemos su colaboración.

Primera parte

- ¿Cuál es su edad?
 - Menos de 25 años
 - Entre 26 y 35 años
 - Entre 36 y 45 años
 - Más de 45 años
- Usted es...
 - Hombre
 - Mujer
- ¿Tiene usted una titulación o certificación que le habilita de forma oficial y según las leyes de su estado para desarrollar las tareas que desempeña en su empresa en el área de la ergonomía y la prevención de riesgos laborales?
 - Sí
 - No
- ¿Considera usted que ha recibido la suficiente formación sobre evaluación de riesgos ergonómicos como para realizar esta tarea de forma adecuada?
 - Sí
 - No
- ¿Cuánto tiempo lleva usted realizando evaluaciones de riesgos ergonómicos?
 - Menos de 3 años
 - Entre 3 años y menos de 6 años
 - Entre 6 años y menos de 9 años
 - Entre 9 años y 12 años
 - Más de 12 años
- ¿Cuáles de los siguientes métodos de evaluación utiliza habitualmente en su trabajo? Por favor, seleccione aquellos que ha empleado al menos 3 veces para evaluar un puesto de trabajo en su empresa.
 - NIOSH lifting equation
 - JSI (Job Strain Index)
 - REBA (Rapid Upper Limb Assessment)
 - OWAS (Owako Working Posture Assessment System)
 - LEST
 - Snook and Ciriello Tables

⁴ Ésta es una traducción al inglés de la encuesta original en español.

- OCRA
- OCRA Checklist
- BiomechEEC (Chaffin Biomechanical Model)
- LEST
- GINSHT (Technical guide for the assessment of manual handling of loads)

Segunda parte

Respecto al método REBA: ⁵

- (A) Aproximadamente ¿con qué frecuencia emplea en su trabajo el método REBA?
 - Una vez al año o menos
 - Cada 6 meses
 - Cada 3 meses
 - Una vez al mes
 - Más de una vez al mes
- (B) ¿Considera usted que su formación es suficiente para la aplicar convenientemente el método REBA y que la información de la que dispone sobre el método es suficiente y fácilmente accesible?
 - Sí, conozco suficientemente el método o dispongo de toda la información necesaria y ésta es fácilmente accesible
 - Sería necesario tener algo más de formación o que la información necesaria fuera más accesible
 - No, necesitaría mucha más formación e información
- (C) Comparado con otros métodos, ¿cree que la aplicación del método REBA supone pocos costes para su empresa debido a que su aplicación requiere pocos medios humanos (personal) y materiales (instrumentación)?
 - Sí, la aplicación de este método conlleva costes humanos y materiales muy bajos respecto a otros métodos
 - Considero que los costes derivados de aplicar este método están aproximadamente en la media de los costes de aplicar cualquier otro método
 - No, la aplicación de este método supone elevados costes humanos y/o materiales con respecto a otras técnicas
- (D) Comparado con otros métodos, y respecto al tiempo requerido para aplicar el método y la complejidad de aplicación, usted considera que el método REBA...
 - Es especialmente simple y necesita mucho menos tiempo que otras técnicas
 - Es algo más simple y necesita algo menos de tiempo que otras técnicas
 - La complejidad y el tiempo requerido está más o menos en la media de este tipo de técnicas
 - Es algo más complejo y necesita algo más de tiempo que otras técnicas
 - Es especialmente complejo y necesita mucho más tiempo que otras técnicas
- (E) ¿Cree que el método REBA puede ser aplicado a muchos tipos de puestos y que permite contemplar las situaciones particulares de cada puesto?
 - Sí, el método es aplicable a muchos tipos puestos de trabajo y se adapta bien a casi todas las situaciones particulares

⁵ La segunda parte de la encuesta se repitió para cada uno de los métodos seleccionados por el encuestado en la primera parte. En este caso se emplea como ejemplo el método REBA.

- Puede aplicarse a bastantes tipos puestos de trabajo y se adapta bien a algunas situaciones particulares
- Puede aplicarse solo a algún tipo de puestos y solo en algunos casos el método se adapta a situaciones muy habituales
- No, el método es muy rígido. Muy pocos puestos reúnen las condiciones para ser evaluados con él y no contempla situaciones particulares muy habituales
- (F) En su opinión, ¿cree que los resultados obtenidos al aplicar el método REBA reflejan el nivel de riesgo del puesto, que resultan útiles para determinar la necesidad de una intervención y que sirven de guía para solventar los problemas detectados?
 - Sí, los resultados siempre reflejan claramente el riesgo presente en puesto y la necesidad de adoptar medidas
 - En general los resultados reflejan el riesgo presente en puesto y la necesidad de adoptar medidas
 - En ocasiones los resultados no reflejan el riesgo presente en el puesto o no sirven para determinar si es necesario intervenir
 - No, los resultados casi nunca reflejan el riesgo presente en el puesto y no sirven para determinar si es necesario intervenir.
- (G) Considerando globalmente las características del método REBA, la forma en que usted lo utiliza, y los beneficios que se obtienen de su empleo, usted cree que, de forma general, el método es...:
 - Muy útil
 - Bastante útil
 - Poco útil
 - Inútil

