

LA GESTIÓN PREVENTIVA SEGÚN TAMAÑO Y SECTOR DE ACTIVIDAD DE LA EMPRESA. UN ANÁLISIS CLÚSTER

Carlos de las Heras Rosas, chr@uma.es. Universidad de Málaga
Juan Herrera Ballesteros, juanherrera@uma.es. Universidad de Málaga

RESUMEN: La gestión preventiva es una de las herramientas más importantes para la disminución de los riesgos y accidentes laborales. El tamaño de la empresa y el tipo de actividad desarrollada se posicionan como factores relevantes en el estudio de los accidentes laborales. El objetivo de esta investigación es caracterizar los factores determinantes en la gestión preventiva de las empresas, así como localizar similitudes entre comportamientos en función de la actividad desarrollada y el tamaño. Se realiza un análisis de clúster a partir de 4.225 casos extraídos de la II Encuesta sobre Gestión Preventiva de las Empresas Andaluzas. Los hallazgos principales indican que el tamaño de la empresa es un factor clave para la gestión preventiva, mientras que la actividad desarrollada está condicionada por la legislación aplicable en cada caso. La falta de conocimientos y/o recursos son las causas más comunes en los casos de una deficiente gestión preventiva.

PALABRAS CLAVE: Prevención Riesgos Laborales, IAPRL, EGPEA, Gestión Preventiva, Análisis Clúster.

ABSTRACT: Preventive management is one of the most important tools for the reduction of occupational risks and accidents. The size of the company and the type of activity carried out are relevant factors in the study of occupational accidents. The objective of this research is to characterize the determining factors in the preventive management of companies, as well as to locate similarities between behaviors according to the activity developed and the size. A cluster analysis is carried out based on 4,225 cases extracted from the II Survey on Preventive Management of Andalusian Companies. The main findings indicate that the size of the company is a key factor for preventive management, while the activity carried out is conditioned by the applicable legislation in each case. Lack of knowledge and/or resources are the most common causes of poor preventive management.

KEYWORDS: Occupational Risk Prevention, IAPRL, EGPEA, Preventive Management, Cluster Analysis.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación sobre riesgos laborales y su relación con las tipologías de empresas, ya sea por tamaño o por el carácter de la actividad que desarrollan, se presenta como una temática amplia y de gran trascendencia, por lo que ha sido investigada y desarrollada por entidades tanto del sector público como privado desde diversas perspectivas (Rubio-Romero, 2004; Ale et al, 2008; Harrison & Dawson, 2016). La Seguridad y Salud en el Trabajo es una disciplina regulada desde las administraciones, en el ámbito español se pueden destacar: La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (PRL); Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, donde se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; Guías Técnicas de ayuda que facilita el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo; así como otros Reales Decretos y Normas sobre Prevención de Riesgos Laborales a nivel nacional o autonómico. Este conjunto de disposiciones suponen un excelente punto de partida y sientan las bases para este trascendente campo dentro de la organización de empresas.

El Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales (IAPRL) de la Junta de Andalucía ha confeccionado y realizado la II Encuesta sobre Gestión Preventiva de las Empresas Andaluzas (EGPEA II, 2016). El sondeo se dirigió a personas que fueran gerentes o propietarias de empresas públicas o privadas con al menos un trabajador. Entre los objetivos principales de dicha encuesta se encuentra dar a conocer la gestión empresarial

andaluza en materia preventiva. El cuestionario contiene preguntas acerca de las actividades propias de la gestión preventiva, así como de los recursos empleados. Además, el informe proporciona una descripción pormenorizada del tipo actividad que desarrolla la empresa encuestada según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE, 2009), así como el tamaño de esta, datos que serán de especial interés en el análisis clúster que se presenta y que se desarrolla en los apartados siguientes.

La Gestión Preventiva de Riesgos Laborales ha contribuido a la disminución de los riesgos y accidentes laborales, así como a atenuar su impacto (Swuste, 2008; Jensen, 2019; Cabello et al, 2021). No obstante, las cifras siguen siendo altas, por lo que hay que seguir investigando en esta materia. El análisis de la Gestión Preventiva desde diferentes prismas sigue siendo necesario para reducir la siniestralidad laboral lo máximo posible.

El análisis clúster planteado proporcionará una agrupación de empresas en función de la Gestión Preventiva que realizan, discriminando por actividad y tamaño, según los datos extraídos de la II Encuesta de Gestión Preventiva en las Empresas Andaluzas. De este modo se detectarán qué actividades empresariales presentan comportamientos similares respecto a la Gestión Preventiva, además se diferenciarán las empresas atendiendo al número de trabajadores, en las categorías micro, pequeña, mediana y grande.

Los objetivos de este análisis son:

- Describir y caracterizar cuales son los factores determinantes en la gestión preventiva, poniendo especial hincapié en las actividades de gestión preventiva que realizan las empresas según su sector productivo.
- Realizar un análisis de cómo se agrupan las distintas actividades empresariales en función de su comportamiento respecto a la gestión preventiva, de modo que sirva como base para futuros estudios sobre gestión y prevención de riesgos laborales.
- Detectar comportamientos singulares respecto a la gestión preventiva desarrollado por las empresas andaluzas en función de su tamaño y actividad principal. Los datos extraídos servirán para abordar futuras investigaciones donde podrán cruzarse con otras variables y estudios relativos a siniestralidad, evaluación de riesgos, normativa vigente, etc.

El documento que se presenta consta de la siguiente estructura: Introducción, donde se contextualiza el desarrollo de este análisis; Marco Teórico; Metodología, en el que se indica la procedencia de los datos utilizados así como el proceso seguido para la realización e interpretación del análisis del clúster planteado; Resultados; y Conclusiones.

2. MARCO TEÓRICO

La gestión de los riesgos laborales ha sido y sigue siendo motivo de numerosas investigaciones. No sólo la comunidad investigadora se ocupa de esta temática, las empresas deben considerar como prioridad absoluta la protección de la salud y la seguridad de sus empleados durante la actividad laboral (Ciarapica & Giacchetta, 2009). El costo que suponen las lesiones y enfermedades profesionales (Leigh et al., 1999); la relación entre exposición y accidentes (Fabiano et al, 2004); el estudio de métodos seguros de trabajo (Chang et al, 2019); la identificación de causas y consecuencias de futuros accidentes (Shulman, 2020; Swuste et al, 2020); o las diferentes estrategias de gestión de la seguridad (Janackovic et al, 2020), son sólo algunas vertientes enfocadas a alcanzar el mayor conocimiento posible que ayude a reducir el número e incidencia de los accidentes laborales en las distintas actividades profesionales.

Aunque la comunidad investigadora se ha ocupado de evaluar las medidas de seguridad en el lugar de trabajo desde perspectivas amplias (Berlin et al, 2016; Badri et al, 2018; Aburumman et al, 2019, Salguero-Caparrós et al., 2020), gran parte de las investigaciones relacionadas con los accidentes de trabajo están orientadas a un sector de actividad en particular, incluso al uso de alguna herramienta o proceso productivo. Esto resulta lógico, ya que los materiales, maquinaria, espacios de trabajo, y en definitiva los riesgos a los que se exponen los trabajadores serán muy diferentes en función de la actividad que estén realizando. Pero podríamos realizar la siguiente pregunta: ¿Son los riesgos detectados y medidas adoptadas según la actividad laboral correspondientes con la siniestralidad laboral registrada en dichas actividades?, o dicho de otro modo, ¿la

gestión preventiva que realizan las empresas está en consonancia con el número y gravedad de los accidentes que sufren?

La presente investigación agrupa mediante un análisis de clúster a las empresas según los parámetros de gestión preventiva que aplican, clasificando estas agrupaciones por tamaño y actividad productiva que desarrollan. Palamara et al. (2011) realizaron un análisis de clúster con metodología similar a la planteada en esta investigación sobre una base de datos de accidentes laborales; otros análisis de clúster por conglomerados se han enfocado en función de alguna característica definitoria, sector de la construcción (Rodríguez-Garzón et al., 2015; Szóstak, 2018; Ayhan & Tokdemir, 2020); por tipo de lesión producida (Engkvist, 2001); por tamaño de la empresa (Arocena & Núñez, 2010); u otros relacionados de forma más general con la salud ocupacional (Bautista-Bernal et al., 2021).

En esta investigación el análisis clúster se efectúa sobre las respuestas extraídas de la II Encuesta sobre Gestión Preventiva de las Empresas Andaluzas (EGPEA II, 2016), de manera que cada caso registrado representa un individuo. Los conglomerados que se formen podrán incluir cualquier actividad empresarial y cualquier tamaño en los clústeres que se formen, esta particularidad ofrecerá la posibilidad de detectar similitudes entre la gestión preventiva que realizan las empresas sin sesgos de partida por actividad o tamaño.

En el conjunto de encuestas realizadas se emplearán dos características principales para la distinción de los casos válidos extraídos de la EGPEA II, el tamaño de la empresa y el sector de actividad. Según la recomendación de la Unión Europea 2003/361, las empresas se pueden clasificar según su tamaño atendiendo al número de trabajadores y al balance total anual. En esta investigación, y debido a los datos disponibles en la II Encuesta sobre Gestión Preventiva de las Empresas Andaluzas, se categorizan las empresas únicamente en función del tamaño de su plantilla, de este modo: se considera empresa grande si su plantilla es igual o superior a 250 trabajadores; empresa mediana si tiene entre 50 y 249 trabajadores; empresa pequeña si tiene entre 10 y 49 trabajadores; y microempresa si tiene menos de 10 trabajadores. El 99% de las empresas de la UE son pequeña y mediana empresa (Unión Europea, 2003).

Respecto a la actividad que desarrollan las empresas, en 1970 aparece la Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes (NACE, 2023). Esta clasificación de actividades económicas adoptada por los Estados Miembros consta de una estructura jerárquica de hasta 4 niveles. Para esta investigación, y en función del diseño propuesto, las actividades se regirán según la clasificación CNAE-2009 de dos dígitos. La II Encuesta sobre Gestión Preventiva de las Empresas Andaluzas (EGPEA, 2016) proporciona esta discriminación de los casos registrados.

3. METODOLOGÍA

En esta sección se distinguen varios apartados. En los dos primeros se detalla la estructura y alcance de la II Encuesta sobre Gestión Preventiva en las Empresas Andaluzas, posteriormente se describe la técnica estadística utilizada y el tratamiento de los datos obtenidos.

3.1 II ENCUESTA SOBRE GESTIÓN PREVENTIVA EN LAS EMPRESAS ANDALUZAS

Los datos de partida provienen de los registros obtenidos en la II Encuesta sobre Gestión Preventiva en las Empresas Andaluzas (EGPEA II, 2016). Los casos que comprenden la muestra corresponden a empresas o instituciones públicas o privadas que cuentan con al menos una persona trabajadora en Andalucía. Las empresas encuestadas representan a las ocho provincias andaluzas, así como a las actividades económicas incluidas en la CNAE-2009 (CNAE, 2009), quedando clasificadas también según el tamaño de su plantilla.

La II Encuesta sobre Gestión Preventiva en las Empresas Andaluzas fue dirigida a todas las actividades de la CNAE-2009, si bien se subdividió en dos cuestionarios independientes, uno para el sector de la construcción y otro para el resto de las actividades empresariales. No obstante, todas las preguntas elegidas para la realización de este análisis clúster son comunes en ambos cuestionarios, lo que ha facilitado el desarrollo de la técnica utilizada. El cuestionario facilitado a las empresas consta de 74 preguntas (P1, P2, P3,...,P74) agrupadas en 10 bloques de información, que se estructuran principalmente según los utilizados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el desarrollo de la Encuesta Nacional de Gestión de la Seguridad y Salud en las Empresas, y en los empleados durante las Encuestas Andaluzas de Condiciones de Trabajo. Los bloques temáticos son:

- A. Información general de la empresa
- B. Información general del centro de trabajo/obra
- C. Gestión empresarial
- D. Órganos de participación
- E. Recursos para la prevención de riesgos laborales
- F. Actividades para la prevención de riesgos laborales
- G. Inversiones en maquinaria o equipos de trabajo
- H. Daños a la salud
- I. Valoración general
- J. Estructura del empleo en el centro de trabajo

Las preguntas contenidas en la EGPEA II presentan diferentes características. Además de encuadrarse en diversos bloques temáticos, también muestran tipologías distintas en función del tipo de respuesta esperada. Se pueden encontrar preguntas para respuestas dicotómicas (sí/no); respuestas de opción múltiple (donde sólo hay que elegir una opción o donde se solicita al encuestado que elija un número determinado de opciones, incluso ordenando la elección de mayor a menor prioridad); respuestas de texto abierto (aunque la solicitud suele referirse a una cifra determinada, años, N.º de trabajadores, etc.); respuestas de carácter demográfico (localización, edad, etc.); respuestas con opciones anidadas (donde cada opción debe valorarse por el encuestado, actuando como subpreguntas dentro de la cuestión principal). De este modo, aunque el cuestionario en su estructura básica cuenta con 74 preguntas, si se analizan todas las opciones que pueden elegir los encuestados en cada apartado, y que podrían distinguir a su empresa respecto a otras, se llegaría a más de 500 opciones posibles, si bien no todas están enfocadas a la gestión preventiva y se ha realizado una selección para el análisis de clúster.

El propósito del análisis clúster que se plantea es agrupar a las empresas encuestadas en función de las respuestas facilitadas respecto a la gestión preventiva que realizan y en función de su tamaño. De este modo, se formarán grupos de empresas similares en gestión preventiva, aunque pertenezcan a distintos sectores, secciones o divisiones según la CNAE-2009 y presenten distintos tamaños.

3.2. TIPOLOGÍA DE LAS EMPRESAS ENCUESTADAS

Para la clasificación de las empresas según la actividad que desarrollen, se elige la clasificación CNAE-2009 de dos dígitos, la cual comprende hasta 88 divisiones según el tipo de actividad principal que se desarrolle en la empresa (CNAE, 2009). En relación con el tamaño de las empresas, atendiendo a la dimensión de su plantilla, se utilizará la clasificación micro, pequeña, mediana y grande.

Los datos de partida extraídos de la II Encuesta de Gestión Preventiva en las Empresas Andaluzas son los siguientes:

- N° total de casos encuestados: 4.225
- N° de casos empresa micro (0 a 9 trabajadores): 3.011
- N° de casos empresa pequeña (10 a 49 trabajadores): 704
- N° de casos empresa mediana (de 50 a 249 trabajadores): 371
- N° de casos empresa grande (250 o más trabajadores): 139

Las cuatro categorías elegidas para clasificar a las empresas encuestadas según el tamaño de la plantilla incluyen casos según el tipo de actividad en la mayoría de las divisiones descritas en la CNAE-2009 para dos dígitos. Esta clasificación de dos dígitos definida en la CNAE-2009 representa un máximo de 88 actividades.

- Número total de casos posibles CNAE-2009 (dos dígitos) por tamaño de empresa: $88 \times 4 = 352$
- Número de casos representados en EGPEA II. CNAE-2009 (dos dígitos) por tamaño de empresa: 264
 - empresa micro: 80 actividades CNAE-2009
 - empresa pequeña: 73 actividades CNAE-2009
 - empresa mediana: 66 actividades CNAE-2009
 - empresa grande: 45 actividades CNAE-2009

El tejido industrial de Andalucía comprende la mayoría de las actividades descritas en la CNAE-2009, aunque como se puede observar, a medida que la empresa tiene un tamaño mayor, el número de actividades de la CNAE-2009 representadas decrece. Esto es razonable, y se debe a varios factores. Por un lado, el número de empresas grandes en cualquier territorio es mucho menor que el de empresas pequeñas, así que difícilmente

pueda quedar representado todo el catálogo de actividades en las cuatro categorías. Por otro lado, el tamaño de la empresa queda condicionado en algún caso por el sector donde opere la compañía. Al igual que en las microempresas no aparecen todas las actividades relacionadas con la industria extractiva, en las empresas grandes hay cierto tipo de actividades que no están representadas, por ser propias de pequeñas organizaciones.

La Tabla 1 expone las actividades registradas en los 4.225 cuestionarios contestados de la II Encuesta sobre Gestión Preventiva en las Empresas Andaluzas según la CNAE-2009, en función del tamaño de la empresa.

Tabla 1: Actividades CNAE-2009 (dos dígitos) representadas en la EGPEA II según tamaño de la empresa

Tamaño de la empresa	Actividades CNAE-2009 representadas
Micro (0 a 9 trabajadores)	1, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 99
Pequeña (10 a 49 trabajadores)	1, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96
Mediana (50 a 249 trabajadores)	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 52, 53, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 92, 93, 94, 96
Grande (250 ó más trabajadores)	10, 11, 14, 16, 20, 22, 23, 24, 26, 28, 33, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 53, 55, 61, 62, 64, 65, 66, 71, 72, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 92, 93, 96

Fuente: Elaboración propia

3.3. ANÁLISIS CLÚSTER

El análisis clúster es una técnica multivariante que persigue agrupar a un conjunto de individuos en grupos homogéneos (Blashfield & Aldenderfer, 1988; Everitt & Everitt, 2011). En esta investigación, los datos de partidas son todas las tipologías de empresa según tamaño y CNAE-2009. Los grupos homogéneos buscados se formarán en función de las medidas de las variables elegidas del EGPEA II. Una vez elegidas las variables, adaptadas y normalizadas, y tras comprobación y eliminación de casos nulos, se aplica el análisis clúster por el Método de Ward (jerárquico) y como medida de similitud se elige la Distancia Euclídea al Cuadrado, que son los métodos más utilizados en estos casos (Sokal & Sneath, 1963; Steinley, 2006; Großwendt & Schmidt, 2019).

La normalización efectuada en los valores de las variables elegidas para el análisis clúster no hace necesaria la estandarización de los datos obtenidos en la encuesta. Todas las puntuaciones obtenidas por las empresas en respuesta a las distintas preguntas del cuestionario han quedado puntuadas entre 0 y 1. Los valores cercanos a 0 representan un menor acercamiento a la gestión preventiva y los cercanos a 1 una mayor aproximación en las variables que abordan esta temática.

Con el fin de visualizar de un modo más intuitivo los resultados del análisis clúster, el siguiente paso ha sido confeccionar un gráfico de dispersión donde se visualicen los clústeres formados y las actividades que los integran. Para ello es preciso realizar un análisis factorial que permita reducir las variables elegidas a únicamente dos dimensiones (X e Y). Para el mismo, se han incluido todas las variables utilizadas. Se comprobará la idoneidad del análisis factorial propuesto con la prueba de Kayser-Meyer-Olkin y la prueba de Esfericidad de Barlett. Como método de rotación se utiliza Varimax. La matriz rotada permitirá ver la influencia de los dos factores en cada una de las variables elegidas (Díaz de Rada, 2002; Trejo, 2023).

Los grupos que se formarán en este análisis clúster son desconocidos en un primer momento, pues se intenta determinar en qué medida se parece la Gestión Preventiva que realizan las Empresas, aunque estas sean de diferente tamaño y/o actividad. No se debe olvidar que lo que se va a medir es el grado de correspondencia

entre individuos en función de las variables elegidas. Para medir la similaridad entre individuos se ha elegido la Medida de Distancia, que se basa en el concepto de proximidad entre individuos una vez han sido medidos por todas las variables (Steinley, 2006). La metodología seguida se fundamenta en el algoritmo aglomerativo, donde se parte de tantos grupos (clúster) como individuos participen en el análisis, en cada interacción los grupos irán fusionándose y formando clúster con más individuos, para terminar con un único clúster que contendría a todos los individuos. El resultado de esta exploración se podrá visualizar en los dendogramas.

En este caso, será posible descubrir comportamientos similares respecto a la gestión preventiva en empresas de distinto sector de actividad y/o tamaño de plantilla. La EGPEA II cuenta con 4.225 casos en los que están reflejadas empresas de tamaño micro, pequeña, mediana y grande, así como la mayoría de las actividades de la CNAE-2009. Por lo tanto, es preciso definir en un primer paso tanto a los individuos (n) como a las variables (m) que los definen. De este modo se construye una matriz (n x m) con todos los individuos a analizar y los valores que obtienen en cada una de las variables elegidas.

3.4. CARACTERIZACIÓN DE INDIVIDUOS

La elección de individuos o casos para el análisis de clúster vendrá determinada por todas las tipologías de empresas en función de su tamaño (micro, pequeña, mediana y grande) y de su CNAE-2009, lo que supondría un máximo de 352 individuos (4 categorías de tamaño x 88 CNAE-2009). Como se ha expuesto anteriormente en la IGPEA II están representadas 264 categorías.

En un supuesto ideal, deberíamos tener un solo caso para cada una de las categorías dispuestas, pero esto no es así, en la mayoría de las categorías aparece más de un caso con idénticos CNAE-2009 y tamaño de plantilla. Es importante contar únicamente con un individuo para cada categoría posible, ya que la acumulación de individuos de idéntica categoría y en previsión de respuestas similares (según tamaño y CNAE-2009) podría hacer que el análisis de clúster creara grupos de alta similaridad donde predominantemente existieran individuos de la misma categoría, dificultando la agrupación entre distintas actividades y tamaños de empresa. Se presentan dos supuestos:

- Cuando en una determinada categoría sólo exista un caso, por ejemplo: Empresa mediana de Reparación e instalación de maquinaria y equipos (tipo 33 en la CNAE-2009), los valores que tomen las variables de este caso único son los que se utilizarán en el análisis clúster para comparar esta empresa con otras de otro tamaño y/o actividad.

- Lo más habitual es que para un tamaño de empresa y una determinada CNAE-2009, aparezca más de un caso, por ejemplo, en la EGPEA II se observan 8 casos de empresa mediana de industria textil (tipo 13 en la CNAE-2009). En este caso particular se calcula la media de todos los valores registrados en cada pregunta del cuestionario, de manera que se extrae un representante de esas 8 empresas medianas de industria textil.

De este modo, la EGPEA II proporciona 264 casos (individuos) cuya nomenclatura se ha definido del siguiente modo: Microempresa (MC); Pequeña (P); Mediana (M); Grande (G); y el número de la CNAE-2009 con 2 dígitos para cada actividad. Por ejemplo: una empresa Mediana de Industria textil tiene el identificador M13; una empresa Grande de Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos sería G26; y así sucesivamente.

3.5. VARIABLES ELEGIDAS

Las 74 preguntas contenidas en la EGPEA II y sus subpreguntas detallan de forma exhaustiva las características, condiciones de trabajo y gestión de la prevención de las empresas consultadas. No obstante, todas las preguntas no son válidas para el análisis clúster que se plantea. Las preguntas elegidas en una primera revisión y descarte se aprecian en la Tabla 2. Es preciso comentar que en este primer listado hay incluidas preguntas que no se utilizaron en el análisis clúster posterior, pero que se incorporaron en un primer momento por lo interesante que podrían resultar en algunos análisis complementarios realizados.

Tabla 2: Preguntas elegidas para el análisis clúster

Pregunta EGPEA II	Opciones	Tipo
P.4 ¿Cuál es la actividad económica principal de este centro de trabajo?	CNAE-09	Cualitativa nominal
P.5 ¿Cuánto tiempo lleva este centro de trabajo realizando su actividad?	Años y meses	Cuantitativa discreta
P.7 En este centro de trabajo, ¿se realiza alguna de las siguientes actividades de especial peligrosidad?	Hasta 14 opciones distintas	Cualitativa nominal
P.8 Ordene los siguientes factores según marquen en mayor o menor medida, en su opinión, la estrategia de negocio actual de su empresa	Se elijen por orden de importancia 4 de 10 opciones posibles	Cualitativa nominal
P.9 En este centro de trabajo. ¿Se utiliza alguna de las siguientes herramientas de gestión de la actividad de la empresa?	Si; No; No, pero lo estamos estudiando; No procede; entre 11 herramientas de gestión posibles	Cualitativa dicotómica/nominal
P.10 ¿En su empresa hay implantado un sistema de gestión para la seguridad y salud en el trabajo?	No; No, pero lo estamos estudiando; Si, basado en la especificación técnica OSHAS 18001; Si basado en otro sistema; No procede	Cualitativa dicotómica/nominal
P.11 En su empresa, ¿se ha integrado la gestión de la prevención de riesgos laborales dentro del desarrollo de la actividad productiva?	“Si” o “No”	Cualitativa dicotómica
P.16 En su empresa, ¿hay implantado un plan de igualdad?	Si; No; No, pero lo estamos estudiando; No procede.	Cualitativa dicotómica/nominal
P.17 Respecto a la conciliación de la vida familiar y laboral de los trabajadores, ¿su empresa facilita dicha conciliación con alguna de las siguientes medidas?	De entre 5 opciones se marcan todas las medidas que se cumplan	Cualitativa nominal
P.19 En este centro de trabajo ¿hay algún Delegado de Prevención de riesgos laborales representando a los trabajadores?	“Si” o “No”	Cualitativa dicotómica
P.26 En esta empresa, ¿qué figuras o recursos tienen implantados para la prevención de riesgos laborales?	Marcar entre 5 opciones posibles	Cualitativa nominal
P.40 En este centro, ¿se informa a los trabajadores de los riesgos específicos que afectan a su puesto de trabajo o función, y de las medidas de protección y prevención a aplicar?	Si, siempre en castellano; Si, adaptado al idioma de los trabajadores y trabajadoras; No.	Cualitativa dicotómica
P.42 A los trabajadores de este centro de trabajo ¿Se les ha ofrecido la posibilidad de pasar un reconocimiento médico en el último año?	Si, reconocimientos generales; Si, reconocimientos específicos en función de riesgos laborales; No	Cualitativa dicotómica/nominal
P.44 Indique qué otras actividades relacionadas con la prevención de riesgos laborales se han desarrollado o se están desarrollando en este centro de trabajo	En 12 opciones se marca: Si; Está previsto; No; No procede.	Cualitativa dicotómica/nominal
P.46.1 Ante situación de concurrencia empresarial (presencia de trabajadores de varias empresas, o plantilla ajena, en este centro de trabajo) señale qué medidas de coordinación se toman en su centro de trabajo	Se indica si hay concurrencia empresarial, en caso afirmativo indica de qué tipo es entre 6 opciones a elegir	Cualitativa nominal
P.47 Durante los dos últimos años, en este centro de trabajo ¿se ha realizado alguna actividad o actividades formativas sobre seguridad y salud en el trabajo?	“Si” o “No”	Cualitativa dicotómica
P.66 Y en su centro de trabajo, ¿cuál es el mayor obstáculo para abordar la gestión de la prevención de riesgos laborales?	Se elije entre 6 opciones	Cualitativa nominal
P.68 Distribuya a la plantilla propia de este centro de trabajo según sexo y nacionalidad	Número de hombres y mujeres según nacionalidad	Cuantitativa discreta
P.69 Distribuya la plantilla propia de este centro según su edad y sexo	Sexo de los empleados en 5 rangos de edad	Cuantitativa discreta
P.70 Distribuya la plantilla propia de este centro según el lugar donde realice la mayor parte de su trabajo y sexo	Se distingue por sexos onde se realiza la mayor parte del trabajo	Cuantitativa discreta
P.71 Distribuya la plantilla propia de este centro de trabajo según el tipo de horario que tenga en la actualidad y sexo	Se distingue por sexos y tipo de horario	Cuantitativa discreta
P.72 Distribuya la plantilla propia de este centro según tipo de contrato y sexo	Se distingue por sexo y tipo de contrato	Cuantitativa discreta

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta EGPEA II

Las preguntas seleccionadas del cuestionario corresponden a aquellas relacionadas con la gestión preventiva que realizan las empresas. Si bien, en un primer momento se han incluido cuestiones que abordan aspectos no directamente relacionados con la gestión preventiva (P16, P17, P68, etc.). Igualmente, algunas preguntas incluidas estarían dirigidas exclusivamente a empresas de cierto tamaño, por ejemplo, en microempresas resulta impropio preguntar si tienen un Delegado de Prevención de Riesgos Laborales (P19) representando a la plantilla, pues habitualmente no lo tendrán, por lo que esta pregunta no tendría validez total cuando se esté comparando cualquier tamaño de empresa. La inclusión de estas preguntas obedece a la posibilidad que ofrecen de realizar análisis posteriores específicos respecto a tipologías de empresa según su tamaño o actividad principal.

3.6. TRATAMIENTO Y NORMALIZACIÓN DE LAS VARIABLES ELEGIDAS

Las variables extraídas de las preguntas de la EGPEA II presentan diversas tipologías (Tabla 2). Para que el análisis clúster ofrezca la mayor fiabilidad posible en los resultados, es necesario que las variables se dispongan de forma homogénea atendiendo a su tipo. El análisis de clúster basado en distancia entre individuos precisa igualmente que las variables no tengan magnitudes con mucha disparidad, por lo que se hace preciso normalizarlas. El tratamiento de variables se ha realizado de la siguiente forma.

En las variables cualitativas nominales donde el encuestado debe elegir entre una serie de opciones contenidas en la pregunta (con elección múltiple o simple), se ha puntuado independientemente para cada opción elegida con “0” o “1”. Es preciso recordar que estamos buscando similitud entre las respuestas ofrecidas por cada caso. De este modo, esta pregunta se ha subdividido en tantas preguntas como opciones contenga, y cada caso registrado está medido en cada una de las opciones.

En las variables cuantitativas discretas, se han registrado con el valor aportado por el encuestado, si bien posteriormente se han normalizado los resultados para homogeneizar la magnitud de los valores que alcanzan las distintas variables.

En las variables dicotómicas se han puntuado con “1” para la opción en línea con la gestión preventiva, y “0” para la opción negativa.

La matriz resultante de individuos y variables, tras el tratamiento y normalización de las repuestas comentado, queda definida por un solo individuo por cada categoría y tamaño de empresa contenido en la EGPEA II, y por un conjunto de variables medidas en la misma escala, cuyos valores se encuentran entre 0 y 1.

4. RESULTADOS

Con el propósito de detectar como se comportan y que similitudes existen entre las empresas andaluzas respecto a la gestión preventiva que realizan, se ha realizado un análisis clúster de toda la muestra, es decir, se han incluido todos los casos obtenidos de la EGPEA II y no se ha discriminado por tamaño de empresa.

4.1. ANÁLISIS CLÚSTER A TODA LA MUESTRA. DENDOGRAMA

El análisis de conglomerados realizado a toda la muestra ha permitido la identificación de agrupaciones en función de las distancias existentes entre los diferentes individuos encuestados. El dendograma resultante indica de izquierda a derecha la formación de clústeres. A la izquierda cada caso forma un clúster particular, y a medida que avanzamos hacia la derecha se van formando clústeres por agrupación de individuos en función de la similitud de las respuestas ofrecidas. En la Tabla 3, se indican las agrupaciones en los 4 clúster formados.

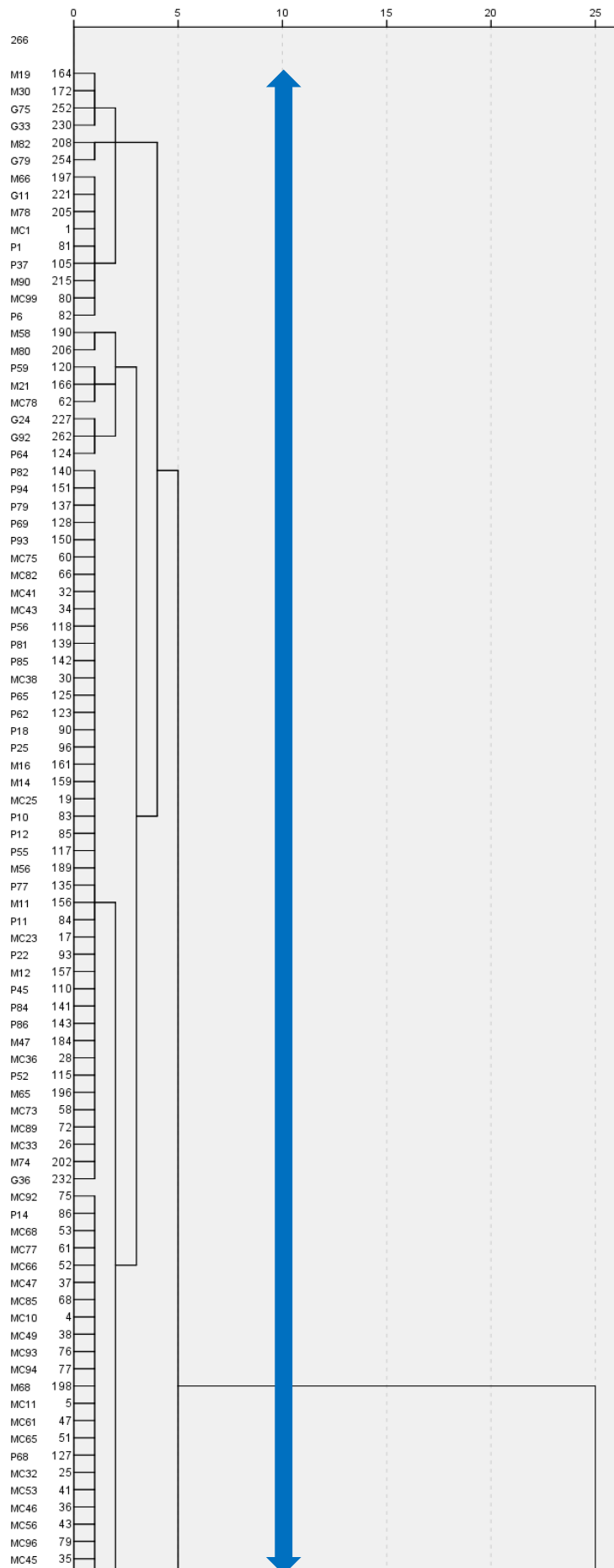
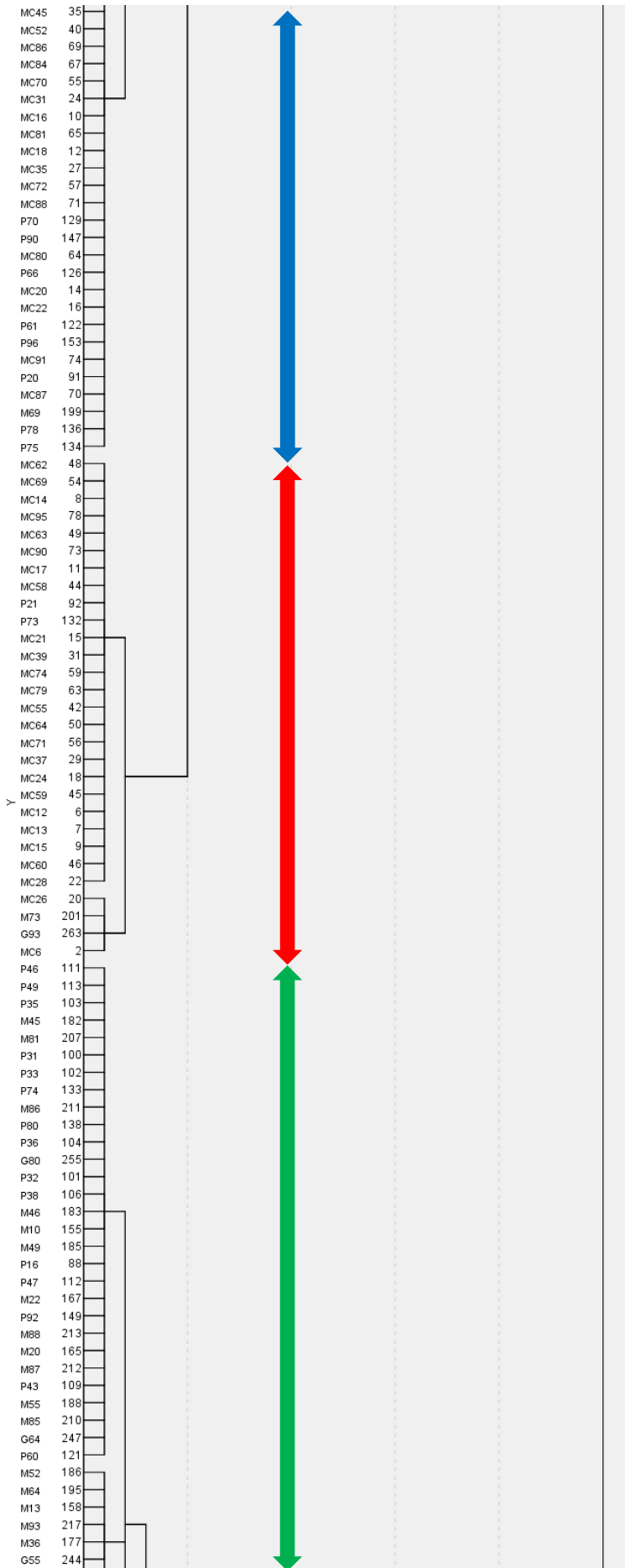
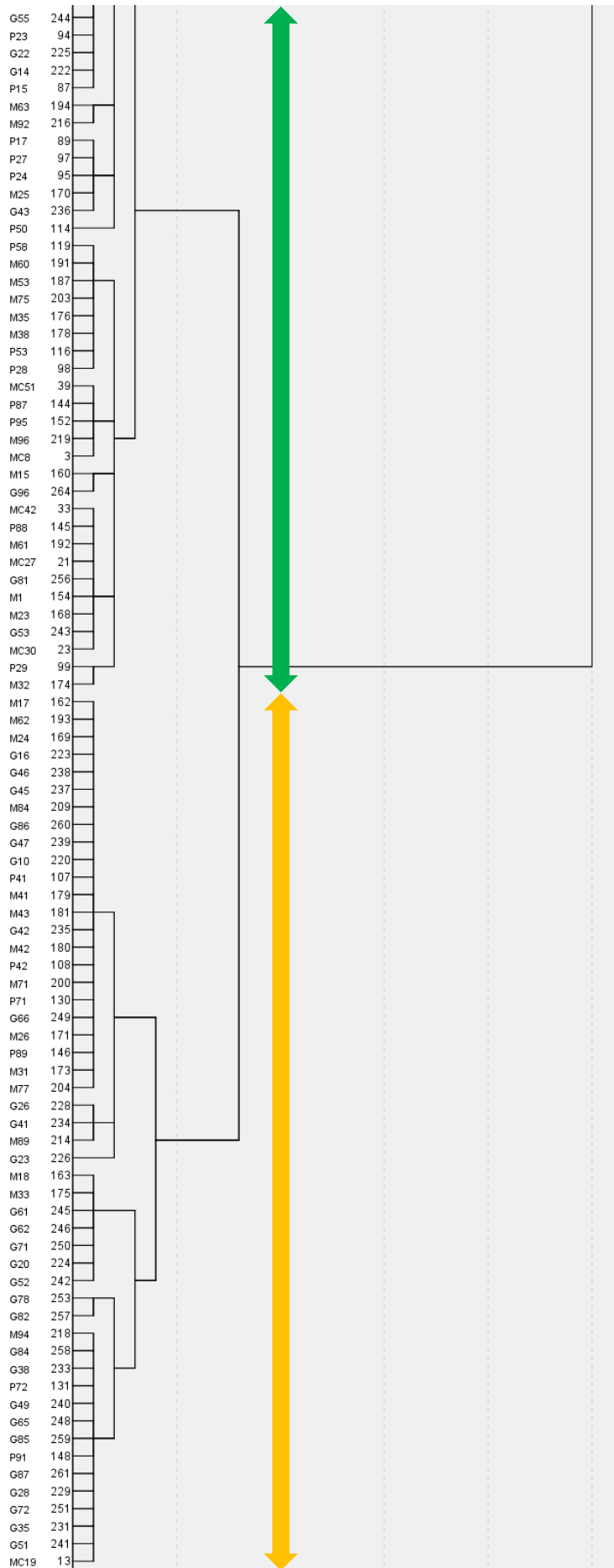


Tabla 3: Agrupaciones Clúster

Clúster 1 (112 elementos)
MC1, MC10, MC11, MC16, MC18, MC20, MC22, MC23, MC25, MC31, MC32, MC33, MC35, MC36, MC38, MC41, MC43, MC45, MC46, MC47, MC49, MC52, MC53, MC56, MC61, MC65, MC66, MC68, MC70, MC72, MC73, MC75, MC77, MC78, MC80, MC81, MC82, MC84, MC85, MC86, MC87, MC88, MC91, MC92, MC93, MC94, MC96, MC99, P1, P6, P10, P11, P12, P14, P18, P20, P22, P25, P37, P45, P52, P55, P56, P59, P61, P62, P64, P65, P66, P68, P69, P70, P75, P77, P78, P79, P81, P82, P84, P85, P86, P90, P93, P94, P96, M11, M12, M14, M16, M19, M21, M30, M47, M56, M58, M65, M66, M68, M69, M74, M78, M80, M82, M90, G11, G24, G33, G36, G75, G79, G92
Clúster 2 (29 elementos)
MC6, MC12, MC13, MC14, MC15, MC17, MC21, MC24, MC26, MC28, MC37, MC39, MC55, MC58, MC59, MC60, MC62, MC63, MC64, MC69, MC71, MC74, MC79, MC90, MC95, P21, P73, M73, G93
Clúster 3 (73 elementos)
MC8, MC27, MC30, MC42, MC51, P15, P16, P17, P23, P24, P27, P28, P29, P31, P32, P33, P35, P36, P38, P43, P46, P47, P49, P50, P53, P58, P60, P74, P80, P87, P88, P92, P95, M1 M10, M13, M15, M20, M22, M23, M25, M32, M35, M36, M38, M45, M46, M49, M52, M53, M55, M60, M61, M63, M64, M75, M81, M85, M86, M87, M88, M92, M93, M96, G14, G22, G43, G53, G55, G64, G80, G81, G96
Clúster 4 (50 elementos)
MC19, P41, P42, P71, P72, P91, M17, M18, M24, M26, M31, M33, M41, M42, M43, M62, M71, M77, M84, M94, G10, G16, G20, G23, G26, G28, G35, G38, G41, G42, G45, G46, G47, G49, G51, G52, G61, G62, G65, G66, G71, G72, G78, G82, G84, G85, G86, G87
MC* = Microempresa P* = Pequeña M* = Mediana G* = Grande (*) Actividad según la CNAE-2009

Fuente: Elaboración propia





El dendograma que se desprende del análisis jerárquico realizado agrupa a las 266 entidades en función de la similitud de las respuestas dadas en las variables elegidas. La mayoría de las agrupaciones se dan por debajo de la distancia “5”, lo cual vislumbra un buen ajuste (Trejo, 2023). Se definen 4 clúster principales.

El dendograma permite observar las agrupaciones que se han generado en función de las respuestas dadas en las preguntas elegidas. Si se analizan los integrantes de cada grupo se pueden distinguir algunas características de los conglomerados que se han formado atendiendo al identificador de cada caso.

El clúster 1 es el más numeroso y cuenta con 112 elementos. En esta agrupación se encuentran el 60% de las microempresas de la muestra, el 50% de las pequeñas, casi el 30% de las medianas y aproximadamente el 15% de las grandes. Es el conglomerado donde aparece una mayor representación de empresas en las cuatro categorías definidas según tamaño, teniendo suficientes casos de cada tipo. El clúster 2, que cuenta con 29 elementos, está formado casi íntegramente por microempresas, 25 de los 29 elementos son microempresas, consta además con dos casos de pequeña empresa, así como un solo caso de mediana y grande. El clúster 3, está principalmente compuesto por empresas pequeñas y medianas, el 50% de las medianas están en este clúster, así como el 38% de las pequeñas. En este tercer conglomerado la presencia de microempresas es baja con sólo 5 representantes, así como de empresas grandes con 9 elementos. El clúster 4 está ocupado principalmente por empresas grandes y medianas, teniendo muy poca presencia las microempresas con un único representante y las pequeñas con 6 integrantes.

Los 4 clústeres formados presentan agrupaciones de cierta lógica si se analiza el tamaño de las empresas, ya que se confirma como en los clústeres donde predominan las micro y pequeñas empresas (Clúster 1 y 2), la presencia de grandes empresas es testimonial y viceversa (Clúster 4). Esto obedece a las distintas posiciones respecto a la gestión preventiva que ofrecen las empresas según su tamaño. Para analizar más en profundidad estos conglomerados se realiza una comparación de medias. La comparación de medias proporcionará las características principales que distinguen a cada grupo del resto, así como las propiedades comunes que tienen sus integrantes.

4.2. ANÁLISIS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

Para poder detectar las características o propiedades principales que distinguen a unos conglomerados de otros, se realiza una comparación de medias de cada variable elegida y los valores que obtienen en cada clúster. (Tabla 4). Se resaltan en color verde y amarillo las medias mayores y menores respectivamente de cada variable en cada clúster.

Tabla 4: Comparación de medias. Verde representa la media más alta y amarillo la más baja en cada caso

Nº de Clúster	Antigüedad de la empresa	Realiza alguna actividad peligrosa Anexo I	Estrategia negocio actual de la empresa	Herramientas gestión de la actividad	Tiene sistema de gestión para la seguridad y salud	Integración PRL en actividad productiva	Recursos PRL trabajadores
1	0,11457	0,01722	0,15684	0,32875	0,38551	0,50164	0,05804
2	0,08908	0,00821	0,13423	0,35246	0,28641	0,25999	0,01695
3	0,14538	0,01819	0,25630	0,41329	0,57870	0,81686	0,24894
4	0,18546	0,07159	0,30596	0,54868	0,70332	0,87401	0,28262
Total	0,13371	0,02679	0,21010	0,39639	0,48823	0,63278	0,14885

Recursos PRL Servicio prevención propio	Recursos PRL Servicio mancomunado	Recursos PRL Servicio ajeno a la empresa	Recursos PRL propio empresario	Información riesgos específicos y medidas protección	Reconocimiento Médico	Otras actividades PRL llevadas a cabo
0,12674	0,02440	0,56064	0,12209	0,66206	0,80081	0,41443
0,02174	0,00695	0,28442	0,32600	0,33044	0,56582	0,22825
0,09172	0,03654	0,75907	0,06909	0,90546	0,92694	0,63663
0,37681	0,11065	0,57965	0,02206	0,95773	0,99357	0,73313
T	0,15288	0,04218	0,58877	0,74893	0,84638	0,51578

	Hay situación de Concurrencia empresarial	Actividad formativa en PRL	Obstáculo PRL falta recursos	Obstáculo PRL concienciación	Obstáculo PRL conocimiento	Obstáculo PRL asesoramiento	Obstáculo PRL estrategia	Obstáculo PRL confidencialidad
1	0,14342	0,47711	0,48864	0,11480	0,07688	0,02557	0,03605	0,01766
2	0,05783	0,24511	0,61459	0,08704	0,08439	0,02718	0,02961	0,01370
3	0,23342	0,78990	0,49741	0,13701	0,05796	0,02809	0,01836	0,01866
4	0,79315	0,93460	0,31230	0,22608	0,01865	0,00595	0,05800	0,07681
T	0,28196	0,62476	0,47150	0,13897	0,06144	0,02273	0,03461	0,02870

Fuente: Elaboración propia

La comparación de medias permite observar como se comporta cada clúster respecto al resto en cada variable medida. Es preciso recordar, tal y como se expone en el apartado de metodología, que las variables sufrieron un proceso de normalización estadística, por lo que la “puntuación” obtenida de cada individuo oscila entre 0 y 1, y por ende la media. Atendiendo a los datos de la Tabla 4 y a los componentes que forman cada clúster, se pueden destacar los siguientes aspectos:

- Elementos del clúster 4. En la tabla 4 se aprecia como el conglomerado 4 detecta los más altos valores de la mayoría de las variables elegidas. En general valores más altos representan una mayor disposición y seguimiento de la gestión preventiva. El conglomerado 4 recoge el 62% de las empresas grandes encuestadas y al 23% de las empresas medianas, siendo testimonial la presencia de micros y pequeñas empresas. En este clúster se encuentra una sola microempresa (MC19 – Coquerías y Refino de Petróleo), también contiene a las empresas pequeñas, medianas y grandes relacionadas con la Construcción (P41, P42, M41, M42, M43, G41 y G42), asimismo aparecen las actividades relacionadas con los Servicios de Ingeniería y Arquitectura de cualquier tamaño (P71, P72, M71, G71 y G72), o con la industria manufacturera (M17, M18, M24, M26, M31, M33, G16, G20, G23, G26 y G28), entre los más notables (Ver Tabla 4). Se puede destacar:
 - Las empresas que integran este conglomerado son las que tienen una antigüedad media mayor (P.5) en comparación con las de otros clústeres;
 - Estas empresas realizan un mayor número de actividades de especial peligrosidad (según Anexo I del reglamento de servicios de prevención), con valores muy por encima del resto de clústeres y casi triplicando la media de toda la muestra (P.7);
 - En relación con la estrategia de negocio actual de la empresa (P.8), también obtienen mayores valores, lo que indica que “Mejorar la gestión de la prevención de riesgos laborales” está entre sus cuatro principales prioridades;
 - Destacan igualmente respecto a tener implantado un sistema de gestión para la seguridad y salud en el trabajo (P.10);
 - Junto con el clúster 3, lideran la integración de la gestión de prevención de riesgos laborales dentro del desarrollo de la actividad productiva (P.11);
 - Las entidades que forman este clúster se distinguen por tener designados a uno o varios trabajadores para la Prevención de Riesgos Laborales (P.26), al igual que las entidades del clúster 3;
 - Destacan fuertemente porque estas empresas disponen de Servicio de prevención propio. También, aunque en menor medida se distinguen por utilizar en algunos casos un servicio de PRL mancomunado. De forma lógica, no sobresalen respecto a tener un servicio de PRL ajeno a la empresa o que sea el propio empresario el que asume esta función;
 - Estas entidades también llevan a cabo, en comparación con el resto de los clústeres, un mayor número de actividades relacionadas con la PRL (P.44);
 - En estas empresas, se da una notable concurrencia empresarial en comparación con el resto de conglomerados (P.46.1), igualmente se distinguen por realizar actividades formativas relacionadas con las PRL (P.47);
 - Los mayores obstáculos indicados por estas empresas para abordar la gestión de los riesgos laborales (P.66), son la propia concienciación de la empresa y la falta de recursos, aunque en menor medida si se compara con empresas de menor tamaño.
- Elementos del clúster 2. El clúster 2 representa el polo opuesto a las entidades que forman el clúster 4, las medias calculadas en este conglomerado presentan las puntuaciones más bajas en la mayoría de los casos en las variables elegidas. Los integrantes del clúster 2 son casi exclusivamente microempresas, con 25 de los 29 elementos que lo forman. Además, aparece en este conglomerado la actividad P21 (empresa pequeña de fabricación de productos farmacéuticos); la P73 y M73 (Publicidad y estudios de mercado en empresas

pequeña y mediana); y G93 (empresa grande de actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento). Las 25 microempresas que se incluyen en este clúster tienen actividades muy variadas procedentes de la industria extractiva (MC6); una gran representación de la industria manufacturera (MC12, MC13, MC14, MC15, MC17, MC21, MC24, MC26, MC28); suministro de agua, saneamiento y derivados (MC37 y MC39); servicios de alojamiento (MC55); casi la totalidad de el bloque Información y Comunicaciones (MC58, MC59, MC60, MC62, MC63); servicios financieros (MC64); actividades profesionales, científicas y técnicas (MC69, MC71, MC74); actividades administrativas (MC79); actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento (MC90); y reparación de ordenadores y artículos de uso doméstico (MC95) (Ver Tabla 4). Las principales características de las medias halladas en este clúster son:

- Las empresas de este clúster son las que menos antigüedad tienen dentro de la muestra (P.5). Esto se puede asociar al concepto de microempresas y a la actividad que desarrollan en comparación con el resto de tamaños y actividades;
 - Son las actividades que menor número de actividades peligrosas (P.7) muestran, lo que implica bajos valores en otras variables como estrategia de negocio respecto a la gestión preventiva (P.8) o el uso de herramientas para la gestión de la actividad (P.9);
 - El menor tamaño y el tipo de actividad de las empresas de este conglomerado, también está asociado a los mínimos valores mostrados respecto a los sistemas de gestión para la seguridad y salud que desarrolla la empresa (P.10), así como la integración de la PRL en la actividad productiva (P.11);
 - Las entidades de este grupo se distinguen por que es el empresario el que asume personalmente la función de prevención de riesgos (P.26);
 - También presentan el menor valor de los cuatro clústeres en relación con la posibilidad de pasar reconocimientos médicos por parte de la plantilla (P.42);
 - Los obstáculos declarados como mayores impedimentos para una adecuada gestión de la PRL (P.66) es la falta de recursos y la falta de conocimiento en gestión preventiva, destacándose del resto de clústeres.
- Los clústeres 1 y 3 presentan valores intermedios entre el clúster 2 y el 4. No destacan en valores máximos y mínimos en las medias obtenidas en la mayoría de las variables. Forman los grupos más heterogéneos respecto al tamaño de las empresas, incluyendo representantes de las cuatro categorías y de muy diversas actividades (Ver Tabla 3). Algunos aspectos que señalar:
 - Los integrantes del clúster 3 se destacan levemente del resto de clústeres respecto a la contratación de servicios de PRL mediante entidades ajenas a la empresa.

4.3. ACTIVIDADES CNAE-2009 Y CLÚSTERES

Una vez analizados los clústeres y realizada una comparación de medias, la Tabla 5 se confecciona para representar todas las actividades de la CNAE-2009 incluidas en la EGPEA-II. En la misma están indicados el clúster al que pertenece cada actividad en función de su tamaño.

Si el clúster 4 (naranja) representa a aquellas actividades más orientadas y comprometidas con la Gestión Preventiva, ya sea por legislación aplicable o por la exposición a riesgos que genera su actividad, el clúster 2 (rojo) indica lo contrario. En la Tabla 5 se aprecia como la mayoría de las actividades del clúster 2 (rojo) pertenecen a micro y pequeñas empresas, donde además no incluyen a actividades que conlleven especial peligrosidad. En cambio, las actividades incluidas en el clúster 4 (naranja), que es el más orientado a la gestión preventiva, aparecen marcadas en la parte derecha de la tabla que pertenece a las empresas de mayor tamaño. No obstante, en aquellas actividades relacionadas con la construcción, ingeniería o industrias extractivas se encuentran a integrantes del clúster 4, aún siendo empresas de menor tamaño.

Existen actividades donde el tamaño de la empresa no parece influir en su gestión preventiva. En la Tabla 5, se pueden distinguir algunas actividades que pertenecen a un mismo clúster sea cual sea su tamaño, lo que indica que el carácter de la actividad condiciona la gestión preventiva más que el tamaño de la plantilla. La actividad 11 (fabricación de bebidas), las relativas a la construcción de edificios, actividades administrativas, financiera o de seguros representan algunos de estos casos.

Tabla 5: Integrantes de cada clúster según tamaño y CNAE-2009

COD	TÍTULO_CNAE2009	TAMAÑO/CLÚSTER			
		MC	P	M	G
CLÚSTER 1					
CLÚSTER 2					
CLÚSTER 3					
CLÚSTER 4					
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca				
01	Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas				
02	Silvicultura y explotación forestal				
03	Pesca y acuicultura				
B	Industrias extractivas				
05	Extracción de antracita, hulla y lignito				
06	Extracción de crudo de petróleo y gas natural				
07	Extracción de minerales metálicos				
08	Otras industrias extractivas				
09	Actividades de apoyo a las industrias extractivas				
C	Industria manufacturera				
10	Industria de la alimentación				
11	Fabricación de bebidas				
12	Industria del tabaco				
13	Industria textil				
14	Confección de prendas de vestir				
15	Industria del cuero y del calzado				
16	Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería				
17	Industria del papel				
18	Artes gráficas y reproducción de soportes grabados				
19	Coquerías y refino de petróleo				
20	Industria química				
21	Fabricación de productos farmacéuticos				
22	Fabricación de productos de caucho y plásticos				
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos				
24	Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones				
25	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo				
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos				
27	Fabricación de material y equipo eléctrico				
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.				
29	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques				
30	Fabricación de otro material de transporte				
31	Fabricación de muebles				
32	Otras industrias manufactureras				
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo				
D	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado				
35	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado				
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación				
36	Captación, depuración y distribución de agua				
37	Recogida y tratamiento de aguas residuales				
38	Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización				
39	Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos				
F	Construcción				
41	Construcción de edificios				
42	Ingeniería civil				
43	Actividades de construcción especializada				
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas				
45	Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas				
46	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas				
47	Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas				
H	Transporte y almacenamiento				
49	Transporte terrestre y por tubería				
50	Transporte marítimo y por vías navegables interiores				
51	Transporte aéreo				
52	Almacenamiento y actividades anexas al transporte				
53	Actividades postales y de correos				
I	Hostelería				
55	Servicios de alojamiento				
56	Servicios de comidas y bebidas				
J	Información y comunicaciones				
58	Edición				
59	Actividades cinematográficas, vídeo y de programas de TV, grabación de sonido y edición musical				
60	Actividades de programación y emisión de radio y televisión				
61	Telecomunicaciones				
62	Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática				
63	Servicios de información				

K	Actividades financieras y de seguros	
64	Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	
65	Seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto Seguridad Social obligatoria	
66	Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros	
L	Actividades inmobiliarias	
68	Actividades inmobiliarias	
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	
69	Actividades jurídicas y de contabilidad	
70	Actividades de las sedes centrales; actividades de consultoría de gestión empresarial	
71	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	
72	Investigación y desarrollo	
73	Publicidad y estudios de mercado	
74	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	
75	Actividades veterinarias	
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	
77	Actividades de alquiler	
78	Actividades relacionadas con el empleo	
79	Actividades de agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reservas y otras relacionadas	
80	Actividades de seguridad e investigación	
81	Servicios a edificios y actividades de jardinería	
82	Actividades administrativas de oficina y otras actividades auxiliares a las empresas	
O	Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	
84	Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	
P	Educación	
85	Educación	
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	
86	Actividades sanitarias	
87	Asistencia en establecimientos residenciales	
88	Actividades de servicios sociales sin alojamiento	
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	
90	Actividades de creación, artísticas y espectáculos	
91	Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales	
92	Actividades de juegos de azar y apuestas	
93	Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento	
S	Otros servicios	
94	Actividades asociativas	
95	Reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	
96	Otros servicios personales	
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	
97	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico	
98	Actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	
U	Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	
99	Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	

Fuente: Elaboración propia

4.4. REDUCCIÓN DE DIMENSIONES. ANÁLISIS FACTORIAL Y GRÁFICO DE DISPERSIÓN.

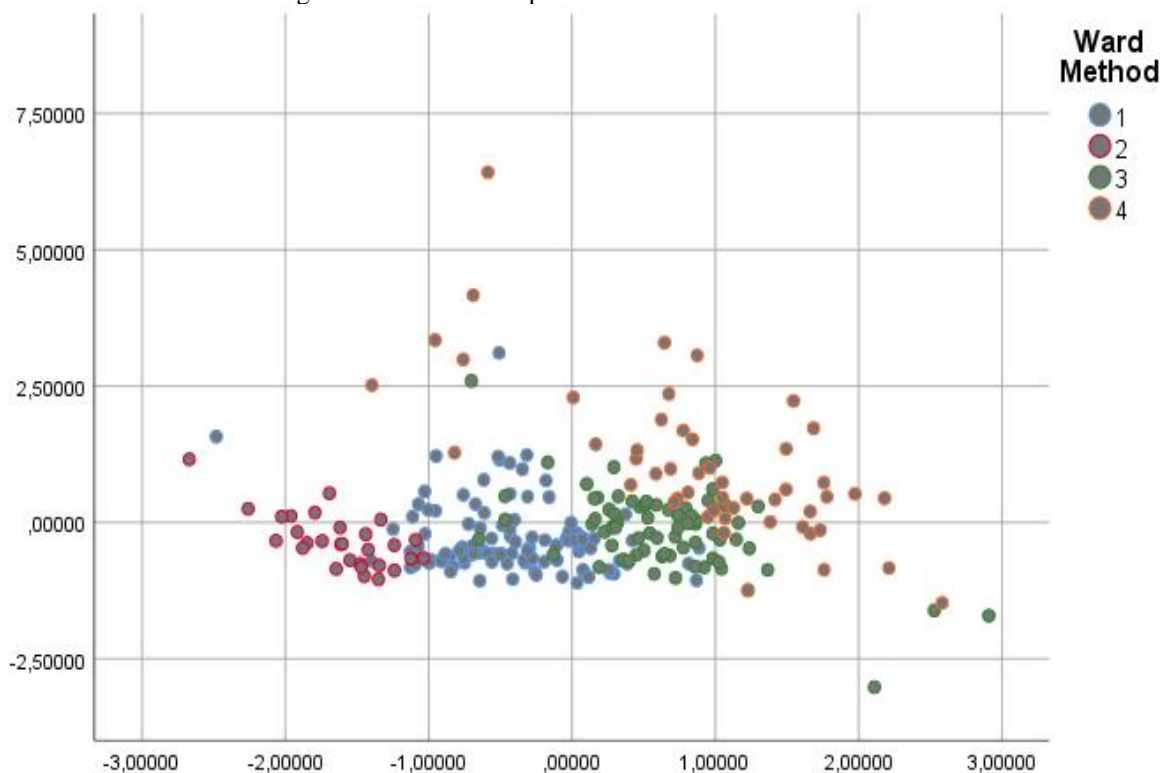
El gráfico de dispersión resultante de la reducción de variables a únicamente dos dimensiones se aprecia en la Figura 1. Las medidas de idoneidad del modelo se expresan en la Tabla 6. Se puede observar como se obtiene un KMO de 0,769, que, sin ser óptimo, se considera suficientemente cercano a 1 (Hair, 2010). Igualmente, el coeficiente de significación es válido para 0,000.

Tabla 6: Medidas de Kaiser-Olkin y Esfericidad de Bartlett del análisis factorial

Prueba de KMO y Bartlett	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0,769
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado
	1658,079
	gl
	231
	Sig.
	0,000

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Gráfico de dispersión XY de los clústeres 1 a 4.



Fuente: Elaboración propia a través de datos de IBM SPSS 25.

La figura 1 sitúa a los clústeres estudiados en dos dimensiones. Tras las pruebas de validez realizadas y en el análisis del gráfico se respalda lo observado en la comparación de medias. El clúster 4 (naranja), es el que más a la derecha se encuentra según el eje X, eje que se podría considerar como positivo en relación con la gestión preventiva, es decir, cuanto más a la derecha se encuentren los elementos mayor impacto tiene la gestión preventiva en su empresa. Las actividades contenidas en el clúster 4 (naranja) son las que más a la derecha se encuentran en el gráfico junto a las actividades del clúster 3 (verde). Se observa como el comportamiento de las actividades que contiene el clúster 4 (naranja) es más heterogéneo que lo que ocurre en otros clústeres (1-azul ó 2-rojo). El clúster 4 (naranja) está representado mayoritariamente por empresas de gran plantilla, lo cual abre las posibilidades de modelos de gestión preventiva.

Las actividades contenidas en el clúster 2 (rojo), y parte del 1 (azul), presentan los valores más bajos en gestión preventiva de la muestra (eje X).

Respecto al eje Y la amplitud de rango es similar a la del eje X, si bien los clústeres y actividades se distribuyen más a lo largo del eje horizontal. El eje Y representa a variables menos enfocadas directamente a las actividades de gestión preventiva y si a la propia entidad encuestada. Las preguntas que configuran el eje Y son principalmente las relativas al tamaño de la empresa, obstáculos para implantar la gestión preventiva o sobre características propias de la empresa.

5. CONCLUSIÓN

La II Encuesta sobre Gestión Preventiva en las Empresas Andaluzas realizó un sondeo a 4.225 entidades, donde quedaron representadas hasta un total de 88 actividades clasificadas en la CNAE-2009 y de todos los tamaños. El análisis clúster confeccionado, ha permitido clasificar y agrupar a empresas y entidades públicas y privadas del tejido industrial andaluz en relación con su tamaño y actividad, donde emergen un total de 4 clústeres diferenciados. Los dos más representativos ocupan los polos opuestos en cuanto a gestión preventiva, donde el número 4 (naranja), contenía a aquellas empresas más orientadas a la gestión preventiva y el clúster 2 (rojo) las de menor vinculación.

Las empresas que realizan actividades empresariales de mayor peligrosidad son aquellas que disponen de medios más cuantiosos y desarrollados en cuanto a la gestión preventiva. Este tipo de empresas se caracterizan

además por tener un mayor tamaño de plantilla, tener más antigüedad, integran la PRL en su actividad productiva con un servicio de prevención propio, y declaran que su mayor dificultad para la gestión de la prevención de los riesgos laborales es la concienciación y la adaptación de estas dinámicas en la estrategia de la empresa. Por otro lado, estas empresas presentan un mayor conocimiento en PRL, fruto de un correcto asesoramiento.

Las empresas que han mostrado una menor implicación en la gestión preventiva desarrollan principalmente actividades no consideradas de especial peligrosidad contenidas en el Anexo I del Reglamento de Servicios de Prevención (RD 39/1997, 1997), son de menor antigüedad y presentan los valores más bajos respecto a la implantación de sistemas de gestión para la seguridad y salud en el trabajo. Esto es razonable, pues la mayoría de las empresas de este grupo son microempresas, es decir, a menor tamaño de la empresa menor implicación en la gestión preventiva de riesgos laborales. Este hecho viene originado principalmente por la legislación aplicable en función del tamaño de la plantilla y la actividad desarrollada. Estas entidades argumentan tener problemas de conocimiento y falta de recursos para implantar sistemas de gestión preventiva, presentando los más bajos valores en actividades formativas en PRL, reconocimientos médicos u otras actividades relacionadas con la gestión preventiva.

Este documento aporta datos sobre la gestión preventiva en las organizaciones empresariales andaluzas, lo que combinado con otro tipo de registros existentes (accidentes laborales, incidencia, gastos en gestión preventiva por actividad, revisión de normativas según tamaño y actividad empresarial), podría aportar nuevos enfoques para la mejora de la gestión preventiva y la disminución de los riesgos laborales. Futuras investigaciones pueden centrarse en la búsqueda de correlaciones entre la gestión preventiva que realizan las empresas y los datos de siniestralidad registrados. De este modo, se podrían detectar comportamientos y resultados en relación con la gestión preventiva lo que ayudaría a una mejora en la planificación de recursos disponibles y un mejor enfoque de los programas y tareas a desarrollar en este campo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ministerio de Economía y Transformación Digital de España su apoyo a través del proyecto "Complejidad y resiliencia: un enfoque sistémico para el seguimiento y la mejora de la gestión de la seguridad en la construcción", número de código PID2020-114502GB-I00.

Agradecemos igualmente a la Universidad de Málaga, Campus de Excelencia Andalucía Tech, por el soporte recibido en la realización de esta investigación.

REFERENCIAS

- Aburumman, Newnam, S., & Fildes, B. (2019). Evaluating the effectiveness of workplace interventions in improving safety culture: A systematic review. *Safety Science*, 115, 376–392. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.02.027>
- Ale, Baksteen, H., Bellamy, L. J., Bloemhof, A., Goossens, L., Hale, A., Mud, M. L., Oh, J. I. H., Papazoglou, I. A., Post, J., & Whiston, J. Y. (2008). Cuantificación del riesgo laboral: El desarrollo de un modelo de riesgos laborales. *Ciencia de la Seguridad*, 46(2), 176–185. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.02.001>
- Arocena, & Núñez, I. (2010). An empirical analysis of the effectiveness of occupational health and safety management systems in SMEs. *International Small Business Journal*, 28(4), 398–419. <https://doi.org/10.1177/0266242610363521>
- Ayhan, B. U., & Tokdemir, O. B. (2020). Accident analysis for construction safety using latent class clustering and artificial neural networks. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(3), 04019114.
- Badri, Boudreau-Trudel, B., & Souissi, A. S. (2018). Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? *Safety Science*, 109, 403–411. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.012>
- Bautista-Bernal, Quintana-García, C., & Marchante-Lara, M. (2021). Research trends in occupational health and social responsibility: A bibliometric analysis. *Safety Science*, 137, 105167–. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105167>
- Belin, Dupont, C., Oulès, L., Kuipers, Y., & Murphy, G. (2016). Safer and healthier work at any age: final overall analysis report.
- Blashfield, R. K., & Aldenderfer, M. S. (1988). The methods and problems of cluster analysis. In *Handbook of multivariate experimental psychology* (pp. 447-473). Boston, MA: Springer US.
- Chang, Han, S., AbouRizk, S. M., & Kanerva, J. (2019). Stratified statistical analysis for effectiveness evaluation of frontline worker safety intervention: Case study of construction steel fabrication. *Safety Science*, 115, 89–102. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.01.030>
- Ciarapica, F. E., & Giacchetta, G. (2009). Classification and prediction of occupational injury risk using soft computing techniques: An Italian study. *Safety science*, 47(1), 36-49.
- CNAE (2009). Clasificación Nacional de Actividades Económicas CNAE-2009. <https://www.mites.gob.es/estadisticas/reg11/ANE/cnae09.pdf> (Último acceso 12/10/2023)

- Díaz de Rada Igúzquiza. (2002). Técnicas de análisis multivariante para investigación social y comercial: ejemplos prácticos utilizando SPSS versión 11. Ra-ma.
- EGPEA II, (2016). II Encuesta sobre Gestión Preventiva de las Empresas Andaluzas. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/empleoempresaytrabajoautonomo/servicios/publicaciones/detalle/348154.html>. (Último acceso 12/10/2023)
- Engkvist, Kjellberg, A., Wigaeus, H., Hagberg, M., Menckel, E., & Ekenvall, L. (2001). Back injuries among nursing personnel — identification of work conditions with cluster analysis. *Safety Science*, 37(1), 1–18. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00039-4](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00039-4)
- Everitt, & Everitt, B. (2011). *Cluster analysis* (5th ed.). Wiley.
- Fabiano, Currò, F., & Pastorino, R. (2004). A study of the relationship between occupational injuries and firm size and type in the Italian industry. *Safety Science*, 42(7), 587–600. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2003.09.003>
- Großwendt, Röglin, H., & Schmidt, M. (2019). Analysis of Ward's Method. *arXiv.org*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.1907.05094>
- Hair. (2010). *Multivariate data analysis : a global perspective* (7th ed.). Prentice Hall.
- Harrison y Dawson, L. (2016). Salud Ocupacional: Enfrentando los Desafíos de los Próximos 20 Años. *Seguridad y Salud en el Trabajo*, 7(2), 143–149. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2015.12.004>
<https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/01/17/39/con> (Último acceso 12/10/2023)
- Janackovic, Savic, S. M., & Stankovic, M. S. (2013). Selection and ranking of occupational safety indicators based on fuzzy AHP: A case study in road construction companies. *South African Journal of Industrial Engineering*, 24(3), 175–189. <https://doi.org/10.7166/24-3-463>
- Jensen, R. C. (2019). *Risk-reduction methods for occupational safety and health*. John Wiley & Sons.
- Leigh, MacAskill, P., Kuosma, E., & Mandryk, J. (1999). Global Burden of Disease and Injury Due to Occupational Factors. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 10(5), 626–631. <https://doi.org/10.1097/00001648-199909000-00032>
- Mejía Trejo. (2023). *Estadística multivariante: técnicas interdependientes con SPSS en las Ciencias Sociales*. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación.
- NACE background (2023). Eurostat Statistics Explained. Available online: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/NACE_background (Último acceso 12/10/2023)
- Palamara, Piglione, F., & Piccinini, N. (2011). Self-Organizing Map and clustering algorithms for the analysis of occupational accident databases. *Safety Science*, 49(8), 1215–1230. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.04.003>
- RD 39/1997 (1997). De 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Rodríguez-Garzón, I., Lucas-Ruiz, V., Martínez-Fiestas, M., & Delgado-Padial, A. (2015). Association between perceived risk and training in the construction industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(5), 04014095.
- Romero, J. C. R. (2004). *Métodos de evaluación de riesgos laborales*. Ediciones Díaz de Santos.
- Salguero-Caparrós, Pardo-Ferreira, M. C., Martínez-Rojas, M., & Rubio-Romero, J. C. (2020). Management of legal compliance in occupational health and safety. A literature review. *Safety Science*, 121, 111–118. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.08.033>
- Schulman. (2020). Organizational structure and safety culture: Conceptual and practical challenges. *Safety Science*, 126, 104669–. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104669>
- Sokal, R. R., & Sneath, P. H. (1963). Principles of numerical taxonomy. *Principles of numerical taxonomy*.
- Steinley. (2006). K-means clustering: A half-century synthesis. *British Journal of Mathematical & Statistical Psychology*, 59(1), 1–34. <https://doi.org/10.1348/000711005X48266>
- Swuste, Groeneweg, J., van Gulijk, C., Zwaard, W., Lemkowitz, S., & Oostendorp, Y. (2020). The future of safety science. *Safety Science*, 125, 104593–. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104593>
- Swuste. (2008). “You will only see it, if you understand it” or occupational risk prevention from a management perspective. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 18(4), 438–453. <https://doi.org/10.1002/hfm.20101>
- Szóstak, M. (2018, diciembre). La aplicación del análisis de conglomerados para identificar el perfil ocupacional de las personas lesionadas en accidentes en la industria de la construcción polaca. En *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 456, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.
- Trillo Cabello, Martínez-Rojas, M., Carrillo-Castrillo, J. A., & Rubio-Romero, J. C. (2021). Occupational accident analysis according to professionals of different construction phases using association rules. *Safety Science*, 144, 105457–. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105457>
- Unión Europea (2003) .Recomendación de la Comisión, de 6 de mayo de 2003, sobre la definición de microempresas, pequeñas y medianas empresas. European Commission Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32003H0361> (Último acceso 12/10/2023)