



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

*La implantación de la industria  
4.0 como reto actual en las  
organizaciones.*

*Un estudio aplicado a las  
empresas textiles de la  
Comunidad Valenciana*

---

**MEMORIA PRESENTADA POR:**  
**BELÉN DÍAZ ALBERO**

GRADO DE [Administración y dirección de Empresas]

Convocatoria: Junio 2020

**TÍTULO:** La implantación de la industria 4.0 como reto actual en las organizaciones. Un estudio aplicado en las empresas textiles de la Comunidad Valenciana.

**DESCRIPCIÓN:**

El objetivo de este TFG es conocer el grado de implantación de la industria 4.0 en las empresas textiles de la Comunidad Valenciana. Para ello, se llevará a cabo un estudio de campo basado en una encuesta a directivos que contempla diferentes aspectos vinculados con el nivel de implantación, las expectativas generadas, así como las capacidades de la propia empresa para abordar este tipo de tecnologías. Los resultados nos permitirán conocer en qué medida disponer de una planificación adecuada en la implantación de estas tecnologías puede influir sobre los resultados a largo plazo de las empresas.

**PALABRAS CLAVE:** Industria 4.0; Sector textil; Recursos y capacidades

**TITLE:** *The implementation of industry 4.0 as a current challenge in organizations. A study applied in textile companies in the Valencian Community.*

**DESCRIPTION:**

*The main purpose of this TFG is to know the implementation extent of industry 4.0 systems in the textile companies of the Valencian Community. To do this, a field study will be carried out based on a survey of managers which includes different aspects related to the level of implementation, the expectations generated, as well as the company's own capabilities to address these types of technologies. The results will allow us to know to which extent, having adequate planning in the implementation of these technologies, can influence the long-term results of companies.*

**KEY WORDS:** *Industry 4.0; Textile sector; Resources and capabilities*

# ÍNDICE

<u>1.</u>	<u>INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....</u>	<u>7</u>
<u>2.</u>	<u>MARCO TEÓRICO.....</u>	<u>9</u>
<u>2.1</u>	<u>Las revoluciones industriales a lo largo de la historia .....</u>	<u>9</u>
<u>2.2</u>	<u>La industria 4.0.....</u>	<u>10</u>
<u>2.3</u>	<u>La industria textil .....</u>	<u>15</u>
<u>2.3.1</u>	<u>Inicios .....</u>	<u>15</u>
<u>2.3.2</u>	<u>Inicios del sector textil en la zona de Alcoi y comarca .....</u>	<u>17</u>
<u>2.3.3</u>	<u>El textil en la Comunidad Valenciana.....</u>	<u>19</u>
<u>2.4</u>	<u>La industria 4.0 en las empresas textiles .....</u>	<u>24</u>
<u>3</u>	<u>METODOLOGÍA.....</u>	<u>26</u>
<u>3.1</u>	<u>Objetivos de la investigación .....</u>	<u>26</u>
<u>3.2</u>	<u>Fuentes de información .....</u>	<u>28</u>
<u>3.2.1</u>	<u>Población de estudio.....</u>	<u>28</u>
<u>3.3</u>	<u>Ficha técnica .....</u>	<u>29</u>
<u>3.4</u>	<u>Cuestionario.....</u>	<u>29</u>
<u>3.5</u>	<u>Variables de estudio .....</u>	<u>29</u>
<u>3.5.1</u>	<u>Bloque sobre la percepción de la industria 4.0 .....</u>	<u>30</u>
<u>3.5.2</u>	<u>Bloque sobre la implantación de tecnologías de industria 4.0 .....</u>	<u>32</u>
<u>3.5.3</u>	<u>Bloque sobre las habilidades y capacidades.....</u>	<u>32</u>
<u>3.5.4</u>	<u>Bloque sobre RRHH.....</u>	<u>32</u>
<u>3.5.5</u>	<u>Bloque preguntas de clasificación .....</u>	<u>33</u>
<u>4.</u>	<u>RESULTADOS .....</u>	<u>33</u>
<u>4.1</u>	<u>Descripción general de las empresas que pertenecen a la muestra .....</u>	<u>34</u>
<u>4.2</u>	<u>Análisis univariable .....</u>	<u>35</u>
<u>4.3</u>	<u>Análisis bivariable.....</u>	<u>49</u>
<u>4.3.1</u>	<u>Agrupación de empresas mediante el análisis clúster .....</u>	<u>49</u>
<u>4.3.2</u>	<u>Comparativa por grupos .....</u>	<u>51</u>
<u>5.</u>	<u>CONCLUSIONES .....</u>	<u>68</u>
<u>6.</u>	<u>BIBLIOGRAFÍA .....</u>	<u>71</u>
<u>7.</u>	<u>ANEXO .....</u>	<u>74</u>

## ÍNDICE ILUSTRACIONES

<u>Ilustración 1: Evolución industria, Fuente: (Blanco, Fontrodona, &amp; Poveda, 2017).....</u>	<u>9</u>
<u>Ilustración 2: Sistemas de Industria 4.0. Fuente: ACTUALIDAD AIDIMME (2019).....</u>	<u>11</u>
<u>Ilustración 3: Economía circular e Industria 4.0 Fuente: (Canu, 2017).....</u>	<u>15</u>
<u>Ilustración 4: Concentración de empresas del sector textil en España. Fuente: (TAXO, 2014) .....</u>	<u>17</u>
<u>Ilustración 5 : eje cronológico industria textil Alcoi. (Verdú, 2013) .....</u>	<u>18</u>
<u>Ilustración 7: Mapa concentración empresas textiles en la Comunidad Valenciana. Fuente: (Hervás Oliver, Sempere Ripoll, Boronat Moll, &amp; Migue, 2017) .....</u>	<u>22</u>
<u>Ilustración 8: . Localización de las personas ocupadas en industria textil y de la confección (CNAE 13 y 14). Fuente: (Membrado-Tena, Hermosilla-Pla, &amp; Fansa, 2019).....</u>	<u>23</u>
<u>Ilustración 9: Cambios tecnológicos introducidos en el sector textil. Fuente: (Costa, 2005) .....</u>	<u>24</u>

## ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla 1 Evolución del sector textil en la CV hasta el 2018. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)</u> .....	19
<u>Tabla 2: Exportaciones textiles de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)</u> .....	19
<u>Tabla 3: Importaciones textiles de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)</u> .....	20
<u>Tabla 4: Exportaciones de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)</u> .....	21
<u>Tabla 5: Importaciones de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)</u> .....	21
<u>Tabla 6: Ficha técnica de la muestra. Fuente: Elaboración propia</u> .....	29
<u>Tabla 7: Bloques de las variables de estudio. Fuente: Elaboración propia</u>	30
<u>Tabla 8: Variables bloque sobre percepción de la Industria 4.0 Fuente: Elaboración propia</u> .....	31
<u>Tabla 9: Variables bloque sobre la implantación de tecnologías de industria 4.0. Fuente: Elaboración propia</u> .....	32
<u>Tabla 10: Variables bloque sobre las habilidades y capacidades. Fuente: Elaboración propia</u> .....	32
<u>Tabla 11: Variables del bloque sobre RRHH. Fuente: Elaboración propia</u> .	33
<u>Tabla 12 Variables del bloque sobre clasificación</u> .....	33
<u>Tabla 13 : Descripción de la muestra. Fuente: Elaboración propia</u> .....	34
<u>Tabla 14. Análisis variable 1 Fuente: Elaboración propia</u> .....	35
<u>Tabla 15: Análisis variables 2-4-5-6 Fuente: elaboración propia</u> .....	36
<u>Tabla 16: Análisis variables 7-8-9. Fuente: Elaboración propia</u> .....	39
<u>Tabla 17: Análisis variables 10-11-12 Fuente: Elaboración propia</u> .....	41
<u>Tabla 18:. Análisis variables: 20-21 Fuente: Elaboración propia</u> .....	43
<u>Tabla 19: Análisis variables grupo clúster Fuente: Elaboración propia</u> ....	44
<u>Tabla 20: Análisis variables: 26-27-28- Fuente: Elaboración propia</u> .....	47
<u>Tabla 21: Grupo Cluster. Fuente: Elaboración propia: .....</u>	49
<u>Tabla 22: Grupos cluster. Fuente: Elaboración propia</u> .....	50
<u>Tabla 23: Grupos Cluster. Fuente: Elaboración propia</u> .....	50
<u>Tabla 24: Análisis bivariable Fuente: elaboración propia</u> .....	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<u>Gráfico 1 Exportaciones de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018): .....</u>	<u>21</u>
<u>Gráfico 2 Importaciones de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018) .....</u>	<u>21</u>
<u>Gráfico 3. Conocimientos de i.4.0 Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>35</u>
<u>Gráfico 4: Diseño de productos. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>36</u>
<u>Gráfico 5: Fabricación ágil. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>37</u>
<u>Gráfico 6: Logística y distribución. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>37</u>
<u>Gráfico 7: Comercialización y atención al cliente. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>37</u>
<u>Gráfico 8: Adaptación y generación de nuevos modelos de negocio. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>38</u>
<u>Gráfico 9: Cambios en el futuro textil Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>39</u>
<u>Gráfico 10: Empresas más rentable. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>39</u>
<u>Gráfico 11: Empresas más sostenibles. Fuente: elaboración propia .....</u>	<u>40</u>
<u>Gráfico 12: Conocimientos técnicos Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>41</u>
<u>Gráfico 13: Financiación económica. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>41</u>
<u>Gráfico 14: Búsqueda de nuevos mercados Fuente: Elaboración propia ..</u>	<u>42</u>
<u>Gráfico 15: Compromiso de la dirección. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>43</u>
<u>Gráfico 16: Plan estratégico. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>43</u>
<u>Gráfico 17: Seguimiento de tendencias Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>44</u>
<u>Gráfico 18: Vinculación de nuevo conocimiento. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>45</u>
<u>Gráfico 19: Adaptación de las tecnologías presentes. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>45</u>
<u>Gráfico 20: Relación y combinación de información. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>46</u>
<u>Gráfico 21: Postura empleados. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>47</u>
<u>Gráfico 22: Reacción empleados. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>47</u>
<u>Gráfico 23: Políticas de formación. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>48</u>
<u>Gráfico 24 Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 1 Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>53</u>
<u>Gráfico 25: Análisis Kruskal-Wallis para el cluster y la variable 4 Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>54</u>
<u>Gráfico 26: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 8. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>55</u>
<u>Gráfico 27: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 9. Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>56</u>

<u>Gráfico 28: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 10.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>57</u>
<u>Gráfico 29: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 11.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>58</u>
<u>Gráfico 30: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 13.</u>	
<u>Fuente 11: Elaboración propia .....</u>	<u>59</u>
<u>Gráfico 31: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 20.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>60</u>
<u>Gráfico 32: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 21.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>61</u>
<u>Gráfico 33: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 26.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>62</u>
<u>Gráfico 34: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 28.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>63</u>
<u>Gráfico 35: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 3.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>64</u>
<u>Gráfico 36: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 7.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>65</u>
<u>Gráfico 37: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 17.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>66</u>
<u>Gráfico 38: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 19.</u>	
<u>Fuente: Elaboración propia .....</u>	<u>67</u>

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La historia siempre ha estado marcada por la innovación y el desarrollo, lo que ha permitido la evolución de la sociedad hacia modelos más modernos y actualizados que inciden en la comodidad de los usuarios y una mayor variedad de productos y servicios.

Desde sus inicios, la sociedad ha vivido cambios, tanto tecnológicos como sociales, sin embargo es en la primera revolución industrial cuando se cambió totalmente la forma de satisfacer las necesidades, por ejemplo, con la máquina de vapor, se empezaron a automatizar procesos, pasando de la producción manual a la industrial. (Ruta medellín, 2019).

Fue en la segunda revolución industrial cuando, con el aprovechamiento de la línea de ensamblaje de Henry Ford, se aprovechó para pasar a la producción en masa (aumentando de esta forma una oferta creciente). Posteriormente, a mediados del siglo XX, surgió la tercera revolución industrial, centrada en las tecnologías de la información y las nuevas tecnologías para conseguir la automatización de los procesos.

Actualmente, el proceso de globalización, impulsado por los avances científicos y tecnológicos, y la acción en gran escala de poderosas empresas transnacionales, hacen que cada día aparezcan en el mercado nuevos o mejorados productos y procesos que reemplazan a los ya existentes. Los cambios tecnológicos ocurren a una velocidad impresionante; no se ha concluido la asimilación de una tecnología y ya existe otra para reemplazarla, al menos a nivel de prototipo. Esta situación ha propiciado que en un contexto competitivo y cambiante, como el que existe en la actualidad, el conocimiento y la innovación sean factores indispensables para la supervivencia y el desarrollo, ya que estos recursos permiten mejorar la productividad, bajar los costos, la diferenciación entre productos y organizaciones, mejorar la competitividad e incrementar el nivel de vida y el desarrollo de la sociedad. (García, Velázquez, & Valle, 2019)

A lo largo de este trabajo final de grado se estudiará cómo perciben y cómo puede influir la cuarta revolución industrial en las empresas del sector textil, un sector cambiante y siempre ligado a la innovación. La motivación de analizar este sector es debida a que es un sector ligado a la historia de Alcoi y cercano al campus de la UPV en Alcoi. La industria 4.0, responsable de la llamada cuarta revolución industrial, es una cuestión de gran importancia para las empresas de la actualidad, donde, además de la combinación de tecnologías, permite una mayor interconexión de todos los sectores de la empresa facilitando así, la obtención de información sobre los procesos y su eficiencia.

En cuanto al contexto académico, son varias las asignaturas que han proporcionado conocimientos para el desarrollo de este trabajo. A continuación, se exponen las que más han influido:

**Investigación comercial.** Esta asignatura ha proporcionado los conocimientos necesarios para poder realizar el cuestionario que permitirá obtener la información necesaria sobre las empresas para el estudio, y el previo cálculo de la muestra. Además, se han obtenido conocimientos para el análisis de los resultados y su tratamiento.

**Métodos estadísticos en economía y econometría.** Estas asignaturas han ayudado a tener conocimientos sobre el análisis y tratamiento de los datos, convirtiéndolos en variables y realizando análisis estadísticos.

**Dirección de producción y operaciones.** El curso de esta asignatura ha sido de utilidad para conocer en profundidad el funcionamiento de las empresas de producción y los procesos que se dan en estas.

**Estrategia y diseño de la organización.** Mediante el estudio de esta asignatura, se conoció mejor cómo se plantean a largo plazo las estrategias empresariales de forma que se puedan alcanzar todos los objetivos propuestos por estas.

**Sistemas de información para la gestión.** En esta asignatura se tuvo un primer contacto con los sistemas de la industria 4.0, de forma que, tras haberla estudiado se tuvieron conocimientos sobre en qué consisten y cómo aplicar estos sistemas.

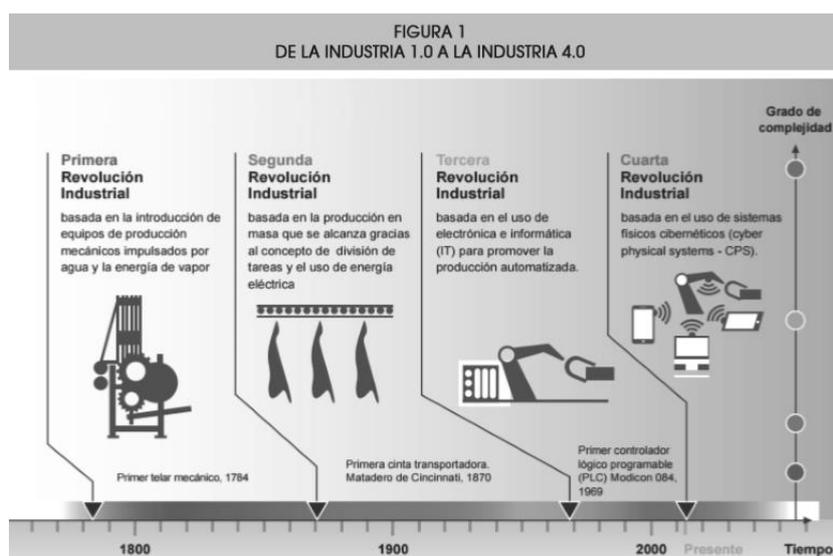
En conclusión, todas estas asignaturas (además de todas las cursadas a lo largo de la carrera), han ayudado a conocer a fondo el funcionamiento de una empresa y su entorno. Sin embargo, las mencionadas anteriormente, han contribuido al desarrollo de este TFG, bien por las técnicas aprendidas en estas o por los conocimientos teóricos que han aportado.

En definitiva, el objetivo principal de este trabajo es conocer con profundidad en qué medida las empresas del sector textil perciben la industria 4.0 como una oportunidad que puede llevarles a cambiar su modelo empresarial, así como su entorno, y en qué forma tienen implantados estos sistemas o tecnologías.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Las revoluciones industriales a lo largo de la historia

A lo largo de la historia se han dado una serie de acontecimientos que han marcado su evolución. Estos acontecimientos también son conocidos como revoluciones, son hechos que cambiaron la forma de producir en las fábricas, las relaciones entre las personas que componen una sociedad o los transportes.



*Ilustración 1: Evolución industria, Fuente: (Blanco, Fontrodona, & Poveda, 2017)*

El primero de estos acontecimientos se dio a finales del Siglo XVIII, la primera revolución industrial, con el invento de la máquina de vapor. Tuvo su foco en el Reino Unido, en él, se daban unas condiciones políticas, socioeconómicas y geográficas que propiciaron esta revolución. La existencia de combustibles, el carbón y el hierro fueron indispensables para esto. Estos hechos tuvieron unas consecuencias que fueron diversas, entre ellas encontramos una disminución de las producciones artesanales, los talleres fueron desplazados por las fábricas, sobre todo se crearon empresas textiles. Esta revolución fue un punto de inflexión en la humanidad, tras ella, llegarían otras nuevas revoluciones. (Economipedia)

La siguiente de ellas, la segunda revolución industrial, trajo la producción en masa y la cadena de montaje de Henry Ford, además de establecer los principios del capitalismo. Desde 1850, en países sobre todo europeos se produce este segundo fenómeno que se puede considerar como la segunda fase de la primera revolución industrial. Avances tecnológicos y científicos salieron desde el Reino Unido hacia otros países permitiendo unas repercusiones económicas y sociales en países europeos como Francia, Alemania o Bélgica, e incluso EEUU o Japón. Estos avances permitieron la explotación de recursos naturales como el acero, el zinc, el aluminio, níquel o cobre, además de productos químicos como la sosa, materiales explosivos o fertilizantes. Al mismo tiempo empiezan a aparecer nuevas formas de energía, lo que permitió mejorar procesos y técnicas en las empresas manufactureras, y también nuevas formas de obtener energía como con el petróleo. El hecho más destacado de esta segunda revolución es sin duda en el área de los transportes, el mundo de los transportes se modernizó durante esta época, acortando distancias y reduciendo los costes, lo que desencadena en una expansión de los mercados (entre los cuales anteriormente no había habido relación). El ferrocarril es el medio de transporte que simboliza esta época. (Economipedia)

A mediados del Siglo XX, y liderado por EEUU, Japón y la U.E el proceso multipolar conocido como Tercera Revolución Industrial tuvo su inicio. Su base la tuvo sobre las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, además de otras innovaciones que permitieron el desarrollo de las energías renovables. Estos desarrollos tuvieron diferentes consecuencias, tales como la expansión de energías renovables, innovaciones en relación con los medios y procesos de almacenamiento de energía, formas de transporte más eficientes y menos contaminantes, difusión de lo *smart*... Sobre todo, hubo cambios en las formas de relacionarse de la sociedad, convirtiéndose en una sociedad globalizada e intercomunicada. (Economipedia)

## 2.2 La industria 4.0

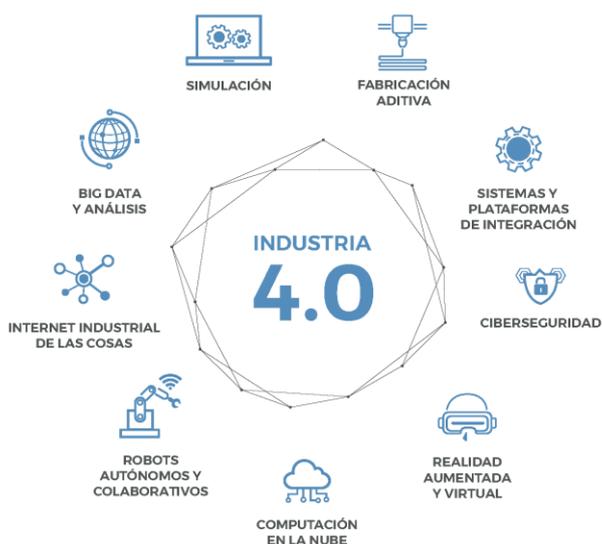
Actualmente, gran parte del mundo se encuentra atravesando una nueva revolución industrial, tras el paso de tres revoluciones industriales esta sería la cuarta. Esta cuarta revolución industrial está asociada a sistemas ciber-físicos, es decir, sistemas que integran capacidades de almacenamiento, comunicación y seguimiento y control de objetos en el mundo físico. Esta nueva revolución implicará cambios en todos los ámbitos, económicos, científicos, industriales etc. (Boschma, 2019)

El término industria 4.0 se refiere a un nuevo modelo de organización y de control de la cadena de valor a través del ciclo de vida del producto y a lo largo de los sistemas de

fabricación, apoyado y hecho posible gracias a las tecnologías de la información. (Román, 2016)

El término industria 4.0 se utiliza de manera generalizada en Europa, si bien se acuñó en Alemania para describir la fábrica inteligente, una visión de la fabricación informatizada con todos los procesos interconectados por Internet de las Cosas (IOT). Este fenómeno representa un cambio tan grande que también se denomina cuarta revolución industrial. (Más Ingenieros, 2015)

También es habitual referirse a este concepto con términos como “Fábrica Inteligente” o “Internet industrial”. En definitiva, se trata de la aplicación a la industria del modelo “Internet de las cosas” (IoT). Todos estos términos tienen en común el reconocimiento de que los procesos de fabricación se encuentran en un proceso de transformación digital, una “revolución industrial” producida por el avance de las tecnologías de la información y, particularmente, de la informática y el software. (Román, 2016)



*Ilustración 2: Sistemas de Industria 4.0. Fuente: ACTUALIDAD AIDIMME (2019)*

Como se puede observar en la imagen anterior los sistemas que componen la tecnología de industria 4.0 son los siguientes:

- Big data and analytics: consiste en el análisis de conjuntos de datos que, por su volumen, su naturaleza y la velocidad a que tienen que ser procesadas, ultrapasan la capacidad de los sistemas informáticos habituales. En el contexto de la Industria 4.0, los análisis de datos masivos (sistemas y equipos de producción, sistemas de gestión de proveedores, etc.) se convertirán en estándares para apoyar a la toma de decisiones en tiempo real.

- Robots autónomos: los robots se están volviendo cada vez más autónomos, flexibles y cooperativos, de forma que podrán interactuar entre ellos y trabajar de forma segura junto a los humanos y aprender de ellos. Estos robots serán más baratos: Sirkin et. al. (2015), de Boston Consulting Group, prevén que los precios de los robots y del software caigan un 20% durante la próxima década. También tendrán una gama de posibilidades más grande que los actuales (se prevé un incremento de prestaciones del 5% anual). Esto hará que haya muchas más tareas en las que la sustitución de mano de obra por robots sea rentable, de forma que los autores prevén que el crecimiento anual del número de robots pase del 2-3% actual al 10% durante la próxima década.
- Simulación: las simulaciones en 3D, que actualmente están extendidos en la fase de ingeniería, se utilizarán también en algunas operaciones en las plantas de producción. Permitirán reproducir el mundo físico en un modelo virtual que puede incluir máquinas, productos y personas y permite a los operadores hacer pruebas y optimizar la programación de una máquina en el mundo virtual antes de ponerla en práctica.
- Integración horizontal y vertical de sistemas: los fabricantes, los proveedores y los clientes estarán estrechamente enlazados por los sistemas informáticos, facilitando cadenas de valor verdaderamente automatizadas. Y lo mismo pasará entre los departamentos de una empresa, como ingeniería, producción y servicios.
- Internet de las cosas industrial (Internet of Things, IoT): cada vez más dispositivos estarán enriquecidos con informática incrustada y conectados por medio de tecnologías estándar. Esto permite a los dispositivos de campo comunicarse e interactuar entre ellos y con los controladores centrales. También descentraliza el análisis y la toma de decisiones y permite respuestas en tiempo real.
- Ciberseguridad: el aumento de la conectividad que representa la Industria 4.0 incrementa dramáticamente la necesidad de proteger los sistemas industriales críticos y las líneas de producción contra las amenazas informáticas. También hay que mejorar la protección de la propiedad intelectual, los datos personales y la privacidad.
- La nube: cada vez más, las tareas relacionadas con la producción requerirán más intercambio de datos. Al mismo tiempo, las tecnologías en la nube mejorarán y conseguirán tiempo de reacción de apenas algunos milisegundos. Como resultado, se irán traspasando trabajos informáticos a la nube y facilitarán que más servicios informáticos se dediquen a la producción. Incluso los sistemas que controlan los procesos podrán estar basados en la nube.

- Fabricación aditiva: la impresión en tres dimensiones además de hacer prototipos y componentes individuales como actualmente, se extenderá a producir pequeños lotes de productos personalizados y esto permitirá reducir las materias primas, los stocks y las distancias de transporte.
- Realidad aumentada: un operario equipado con gafas de realidad aumentada puede, por ejemplo, recibir instrucciones de reparación de una máquina en el propio puesto de trabajo. También hay aplicaciones en el campo de la formación. En el futuro, las empresas harán un uso mucho más extendido para facilitar a los trabajadores información en tiempo real para mejorar la toma de decisiones y los procedimientos de trabajo. (Blanco, Fontrodona, & Poveda, 2017)

Debido a los cambios en los mercados y con ello, nuevas demandas, las empresas han de adaptarse y mantenerse actualizadas, tanto respecto a su cartera de tecnologías como en sus conocimientos, esto lo consiguen a través de políticas de investigación y desarrollo o I+D, o a través de conocimientos externos. (Ángel Martínez Sánchez, 2018)

En consecuencia, a la globalización económica y su efecto sobre la industria y la competencia en Europa la producción de muchas empresas manufactureras se deslocalizó a países en vía de desarrollo. Pese a ello, actualmente se está volviendo a la producción en Europa ya que, países como China se han convertido en competencia para los líderes mundiales. (Ministerio de industria y turismo, 2015)

Esta recuperación de la industria europea es debida, en parte, a la industria 4.0 que ha permitido ahorrar en costes. (Ministerio de industria y turismo, 2015)

Algunos empresarios opinan que estos avances en la industria pueden ayudar a una autosuficiencia que permita aumentar el potencial de las empresas transformándolas en más eficientes, asimismo también permitirá un incremento en los ingresos al aumentar la productividad de las empresas y la gestión de los recursos. La mayor información que proporciona la industria 4.0 se transforma en un mayor conocimiento de la cadena de producción y facilita la implantación de cambios que la hagan más eficiente. (Ministerio de industria y turismo, 2015)

Sin embargo, la desconfianza de los trabajadores ante estos cambios es un factor a tener en cuenta ya que se tiene la percepción de que la industria 4.0 suprime ciertos puestos de trabajo y es por ello que muchos de estos trabajadores están en contra de la implementación de las tecnologías 4.0 en las empresas.

Los nuevos clientes, hiperconectados, exigen tiempos de entrega cada vez más cortos, productos y servicios más personalizados. Los habilitadores digitales son la herramienta para

dar respuesta a esas exigencias y conseguir fábricas más flexibles y eficientes en las que los datos permitan anticipar las necesidades de los clientes y se gestionen modelos logísticos inteligentes. No obstante, al ser fruto de una evolución reciente todavía no se ha adoptado en la mayor parte de industrias. (Aitex, 2017)

## 2.2 La Industria 4.0 y la economía circular

La economía circular se trata de un modelo productivo que permite negocios sostenibles, en el que los bienes se diseñan para que puedan ser usados más tiempo, ser fácilmente reutilizados, desmontados, manufacturados de nuevo o reciclados con el fin de evitar la extracción de nuevos recursos. De esta manera, se consigue una mayor eficiencia en el uso del recurso aumentando su valor y contribuyendo a un modelo más sostenible a largo plazo. La economía circular se basa en el uso de energía renovable, la eliminación de productos químicos tóxicos, que impiden la reutilización y apunta a la eliminación de desechos mediante un diseño innovativo de materiales, productos y sistemas. Desde un punto de vista conceptual, el modelo está formado por flujos cíclicos en los cuales el círculo de materiales y sustancias está cerrado. Por un lado, un ciclo biológico en el que los materiales son biodegradables y, una vez empleados, vuelven a la naturaleza y, por otro, un ciclo técnico en el que se incluyen los materiales que, una vez utilizados, no pueden ser asimilados por la naturaleza y, por tanto, tienen que ser recuperados para ser incluidos, de nuevo, como inputs en otro proceso productivo, reteniendo su valor o calidad y evitando así el despilfarro de recursos adicionales. En definitiva, el modelo de economía circular pretende desacoplar el crecimiento económico del consumo de recursos escasos a través de la eficiencia de estos, sobre todo, de energía y materiales, y fomentar el uso de energía renovable, lo que ayudará a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y, por tanto, combatir el cambio climático. Se considera que el modelo contribuirá a la creación de empleos y al crecimiento económico debido al surgimiento de nuevos sectores como la producción de materiales secundarios, la reparación y remanufacturación, así como otros vinculados al sector servicios, como la economía compartida. (Durán Romero, 2019)



*Ilustración 3: Economía circular e Industria 4.0 Fuente: (Canu, 2017)*

El uso de tecnologías debe apuntar tanto a mejorar procesos productivos como a la sostenibilidad de las empresas. Es por ello que los términos de industria 4.0 y economía circular van ligados, para aplicar la circularidad en las empresas es necesario que estas adopten técnicas de diseño de productos para que se puedan reutilizar fácilmente, innoven el modelo de negocio para incluir la capacidad de transformar el producto en una solución producto- servicio hacia otras empresas y finalmente también es necesario que estas empresas rediseñen la cadena de suministro, utilizando un método de logística eficaz y eficiente. Por estas razones es necesaria la Industria 4.0, ya que pueden contribuir a permitir la transición hacia nuevos modelos productivos más sostenibles mediante el uso de sistemas tecnológicos propios. (Settembre-Blundo, García-Muiña, González-Sánchez, & Ferrari, 2018)

## 2.3 La industria textil

### 2.3.1 Inicios

La necesidad humana de protegerse de las inclemencias del tiempo y al mismo tiempo de las necesidades de material para llevar a cabo diversas actividades, dio lugar al nacimiento del textil, esta industria ha ido desarrollándose a lo largo de los años gracias al avance de la ciencia y la tecnología, que venía dado por el avance socioeconómico de la sociedad. (Satorres Verdú, Análisis de herramientas de reflexión estratégica: aplicación en el proceso de diversificación de las empresas del cluster valenciano., 2013)

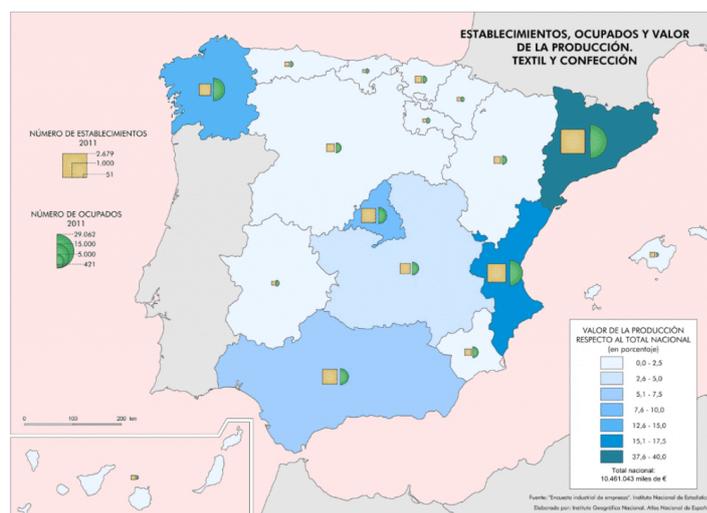
En España, el sector textil ha ido experimentando con los años un proceso de cambio. Desde 1975 a 1979 experimentó una grave crisis debida la inflación que derivaba en vaivenes en los costes de producción, fue además una época de protestas sociales. Todo esto provocó una

pérdida de la rentabilidad para las empresas textiles. Durante los años 80 hubo un declive en las inversiones, el aumento de los costes entonces derivó en una obsolescencia de este sector, nada que ver con la gran competencia que había entonces por parte de los líderes mundiales. En 1986 España pasa a formar parte de la Comunidad Económica Europea, tuvo un gran impacto ya que hasta entonces España contaba con un mercado protegido del exterior y con la firma del tratado de adhesión llegó una época de gran prosperidad económica. Las ansias de incrementar las ventas en el exterior se vieron frustradas ante la elevada competencia y el elevado valor de cotización de la peseta. (Verdú, 2013)

Desde 1994 el reposicionamiento de la peseta en su valor real abrió la puerta a la expansión exterior de las empresas, pero para ello tuvieron que adaptarse a los requerimientos de la demanda internacional. De ahí el fuerte crecimiento de la inversión en los últimos años que permitió la modernización de la industria, no sólo en el aspecto técnico, sino también en lo referente a la innovación de producto (diseño, calidad y servicio), de proceso (adquisición de nueva tecnología) y también en la acción exterior de las empresas. (Verdú, 2013)

Finalmente, a partir del 1 de enero de 2005, la Organización Mundial de Comercio (OMC) liberaliza el comercio mundial de productos textiles. Esta medida va a ser definitiva para el textil español, y va a permitir, dentro del entorno internacional, que países como, sobre todo China, pero también Bangladesh, Pakistán y muchos otros países emergentes desaten todo su potencial exportador de textiles y, ya sin aranceles ni contingentes, inundasen los mercados occidentales de producto, hasta tal punto que serán los propios fabricantes autóctonos los que van a ir deslocalizando su producción hacia estos países, a veces con plantas de producción propias, a veces externalizando parte de esta producción o tramos de la cadena de valor a empresas extranjeras. (Sojo Calvo, 2012)

En España encontramos diferentes regiones en las que la actividad textil cobra un gran valor, por ejemplo, Cataluña y la Comunidad Valenciana son las Comunidades en las que el número de personas ocupadas en este sector es mayor. Adentrándonos en estas comunidades observamos que también hay diferencias en la localización de esta industria, siendo en las comarcas de L'Alcoià-El Comtat i la Vall d'Albaida donde hay una mayor concentración de industrias en la Comunidad Valenciana. (Verdú, 2013)



*Ilustración 4: Concentración de empresas del sector textil en España. Fuente: (TAXO, 2014)*

### 2.3.2 Inicios del sector textil en la zona de Alcoi y comarca

Con los asentamientos de los árabes durante los siglos X y XI surgió la actividad textil en las localidades de Alcoi, Ontinyent y Bocairant y otras localidades colindantes como son Muro d'Alcoi, Cocentaina, Banyeres... pasando de la agricultura a la producción textil. (Ministerio de industria, 2007) (Verdú, 2013)

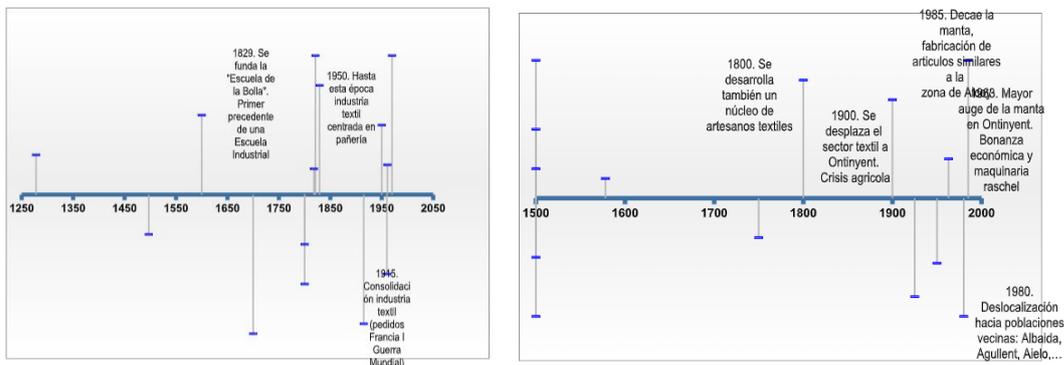
En localidades como Alcoi, se utilizaba la disposición de los ríos para aprovecharlo en los procesos de tintado y más tarde para ejecutar los batanes hidráulicos. A partir del siglo XVI se puede observar ya una orientación a la venta en los mercados de fuera de la región, además de una orientación también a la industria papelera. Con el crecimiento de la actividad textil llega la creación de una agrupación de fabricantes en el S XVI que en el año 1800 pasó a ser la Real Fábrica de Paños de Alcoi, nombre que le dio el Rey Carlos IV. (Ministerio de industria, 2007) (Verdú, 2013)

Fue en el S XVIII cuando se dio el verdadero despegue industrial de la ciudad, con las apariciones de las primeras máquinas y el desplazamiento de ciertos trabajadores empezaron las disputas de los trabajadores, conocido como ludismo (la primera manifestación del ludismo en España se dio en Alcoi, en la que varios trabajadores entraron en las empresas y destrozaron gran parte de la maquinaria), estas revueltas se prolongaron hasta 1844. Con el objetivo de cambiar la percepción que tenían los obreros de las máquinas se creó en Alcoi la primera escuela textil de enseñanza técnica de España: la Escuela de Bolla, fundada por la Real Fábrica de Paños. Con esta escuela la posibilidad de tener técnicos especialistas y no depender de los extranjeros se hace realidad. (Ministerio de industria, 2007) (Verdú, 2013)

Con la I Guerra Mundial se impulsa la consolidación de la industria debido a los grandes pedidos del ejército que incluso agotaron los stocks de las empresas, sin embargo, con la inestabilidad política y económica española esta consolidación se vio ralentizada. (Ministerio de industria, 2007) (Verdú, 2013)

Durante la época de la dictadura franquista, en la etapa de 1960 con la apertura del régimen autárquico se ralentizaron las industrias, aunque unos años más tarde un grupo de empresas orientaron su producción a la fabricación de textiles para el hogar, ya que con el aumento de la renta per cápita la demanda de este tipo de productos aumentó. Y fue durante este proceso en el que se reconvirtieron las fases de los distintos procesos de producción, que, a pesar de incrementar la productividad y la eficiencia, se extinguieron parcialmente los sectores locales de producción, que no supieron adaptarse a las nuevas exigencias de la industria. (Ministerio de industria, 2007) (Verdú, 2013)

Como consecuencia de estos cambios, aumentó el número de empresas dedicadas únicamente a la tejeduría y en el segmento de mercado de los acabados se incrementó también el número de empresas dedicadas a la estampación y tinte de productos, seguido por un proceso de descentralización a localidades colindantes con Alcoi propiciado por la necesidad de encontrar un suelo más barato y mejores conexiones para el transporte. (Ministerio de industria, 2007) (Verdú, 2013)



*Ilustración 5 : eje cronológico industria textil Alcoi. (Verdú, 2013)*

### 2.3.3 El textil en la Comunidad Valenciana

En la siguiente tabla, y según datos de CITYC, se muestra la evolución del sector textil en la Comunidad Valenciana

	2014	2015	2016	2017	2018	%18/17
<b>Empresas</b>	1.457	1.395	1.379	1.424	1.501	<b>5,4%</b>
<b>Empleo</b>	21.777	22.452	22.780	23.188	23.290	<b>0,4%</b>
<b>Cifra de Negocios (mill €)</b>	1.865	1.950	1.964	2.021	2.073	<b>2,6%</b>
<b>Valor añadido (mill €)</b>	672	695	712	723	730	<b>1,0%</b>
<b>Exportaciones (mill €)</b>	765	808	857	891	902	<b>1,2%</b>
<b>Importaciones (mill €)</b>	842	938	969	1.079	1.186	<b>9,9%</b>

*Tabla 1 Evolución del sector textil en la CV hasta el 2018. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)*

Como se puede observar el número de empresas textiles en el año 2018 aumentó un 5,4% respecto del año 2017, situándose el número de empresas en 1.501. Además, el número de empleos relacionados con este sector aumentó un 0'4%.

La cifra de negocios en el año 2018 fue de 2.073 millones de euros, un 2,6% más respecto del año 2017.

Por otro lado, el total de exportaciones en millones de euros aumentó un 1'2%, situándose en 902 millones de € en el año 2018. Las importaciones tuvieron un aumento también, en este caso del 9'9% y quedándose en un total de 1.186 millones de euros.

En la siguiente tabla, se muestra el total de exportaciones de los diferentes productos textiles que realizó la CV desde el año 2014 al año 2018.

	2014	2015	2016	2017	2018	%18/17
<b>Fibras</b>	16.760	29.600	26.484	33.086	33.583	<b>1,5%</b>
<b>Hilados</b>	58.912	61.800	61.383	70.763	61.838	<b>-12,6%</b>
<b>Tejidos</b>	267.742	269.900	291.964	290.426	293.135	<b>0,9%</b>
<b>Alfombras recubrimientos</b>	20.185	22.800	24.911	29.498	34.054	<b>15,4%</b>
<b>Artículos de uso técnico</b>	198.375	188.800	193.262	202.227	217.110	<b>7,4%</b>
<b>Prendas de punto</b>	44.546	53.900	62.060	74.159	62.746	<b>-15,4%</b>
<b>Prendas confección</b>	39.279	56.200	64.278	54.552	50.465	<b>-7,5%</b>
<b>Textil Hogar</b>	119.751	124.900	133.438	136.114	148.603	<b>9,2%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>765.549</b>	<b>807.900</b>	<b>857.780</b>	<b>890.826</b>	<b>901.534</b>	<b>1,2%</b>

*Tabla 2: Exportaciones textiles de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)*

El producto más exportado fueron los tejidos, además presentaron un incremento del 0'9% en las exportaciones respecto del año anterior, quedándose en un total de 293.135 millones de €. Por otro lado, el producto menos exportado fueron las fibras, con 33.583 millones de euros, sin embargo presentó un incremento en el número de exportaciones, de un 1'5%. También es significativo el incremento en un 15'4% de las exportaciones de alfombras para recubrimiento, quedando el total en 34.054 millones de euros.

La tabla que se muestra a continuación muestra las importaciones textiles de la CV en los años 2014 a 2018.

	2014	2015	2016	2017	2018	%18/17
<b>Fibras</b>	111.894	108.200	113.804	123.671	117.203	<b>-5,2%</b>
<b>Hilados</b>	127.446	124.700	120.512	137.465	124.787	<b>-9,2%</b>
<b>Tejidos</b>	132.437	142.500	163.973	167.025	171.992	<b>3,0%</b>
<b>Alfombras recubrimientos</b>	20.843	23.200	26.461	35.132	37.654	<b>7,2%</b>
<b>Artículos de uso técnico</b>	111.096	121.600	111.206	115.564	128.293	<b>11,0%</b>
<b>Prendas de punto</b>	134.144	147.200	166.224	211.460	271.688	<b>28,5%</b>
<b>Prendas confección</b>	85.963	115.500	110.425	121.056	153.157	<b>26,5%</b>
<b>Textil Hogar</b>	118.411	155.200	156.708	168.457	181.319	<b>7,6%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>842.234</b>	<b>938.100</b>	<b>969.313</b>	<b>1.079.830</b>	<b>1.186.092</b>	<b>9,8%</b>

*Tabla 3: Importaciones textiles de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)*

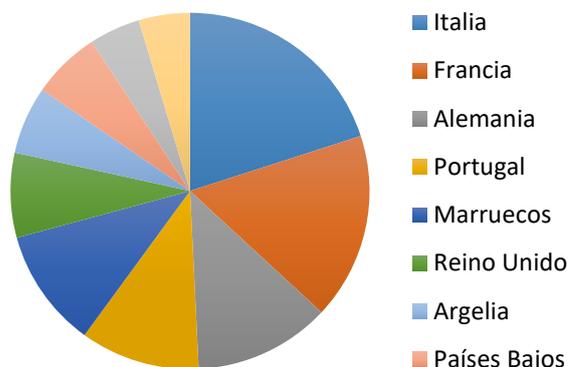
Las mayores importaciones que se dieron en el año 2018 fueron de productos de textil hogar, fueron un total de 181.319 millones de euros, con un incremento del 7'6% respecto del año anterior. Por otro lado, las alfombras para recubrimiento fueron los productos menos importados (37.654 millones de euros) pero presentando un incremento respecto del año 2017.

En cuanto a los porcentajes de variación, son significativos los incrementos en prendas de punto y de confección siendo de un 28'5% y 26'5% respectivamente. Se encuentran decrementos en los hilados y las fibras, -9'2% y -5'2% respectivamente.

Si se realiza la balanza, se observa que las importaciones (1.186.092 mill.€) son bastante más superiores a las exportaciones (901.534 mill.€). Además, es mucho mayor el incremento respecto del año 2017 en importaciones, el cual es de un 9'8%, que el de las exportaciones, tan sólo un 1'2%.

En la varianza entre los diferentes años encontramos significativo el descenso tanto en prendas de punto (15'4% menos respecto del 2017) y en hilados (de un 12'6% menos respecto del 2017).

A continuación, se muestra un gráfico con los principales países a los que exporta la Comunidad Valenciana.



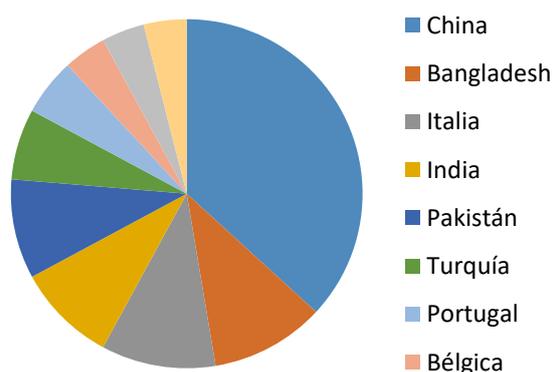
*Gráfico 1 Exportaciones de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018):*

Principales Clientes 2018	%/T
Italia	13%
Francia	11%
Alemania	8%
Portugal	7%
Marruecos	7%
Reino Unido	5%
Argelia	4%
Países Bajos	4%
México	3%
Polonia	3%

*Tabla 4: Exportaciones de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)*

Se observa que los principales clientes son Italia y Francia, ambos países vecinos reciben el 13% y 11% respectivamente de las exportaciones. México y Polonia son los países a los que menos cantidad se exporta, un 3% a cada uno de ellos.

Finalmente, se muestra a continuación un gráfico con los principales países proveedores de productos textiles de la Comunidad Valenciana.



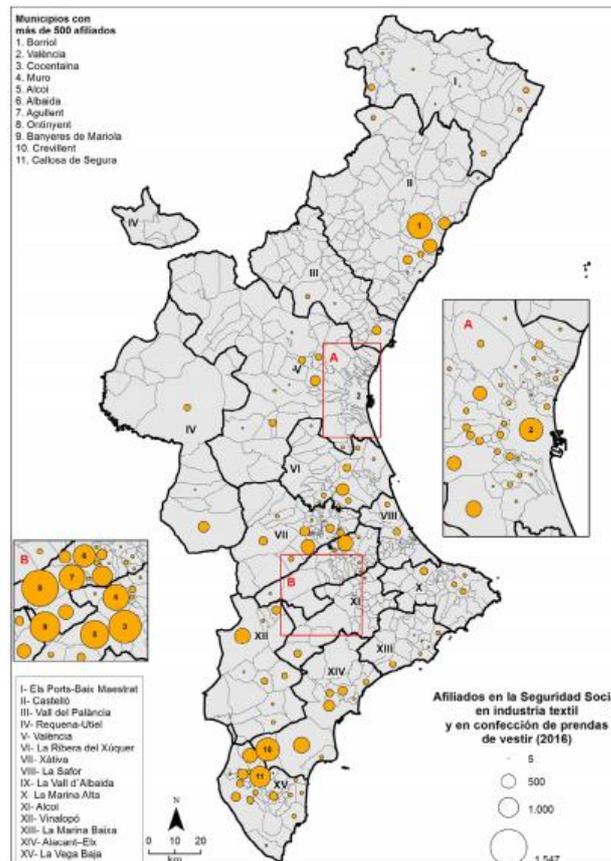
*Gráfico 2 Importaciones de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)*

Principales Proveedores 2018	%/T
China	28%
Bangladesh	8%
Italia	8%
India	7%
Pakistán	7%
Turquía	5%
Portugal	4%
Bélgica	3%
Alemania	3%
Reino Unido	3%

*Tabla 5: Importaciones de la CV. Fuente: (Centro de información textil y de la confección (CITYC), 2018)*

El gráfico de importaciones muestra cómo China es el principal proveedor de las empresas textiles de la CV, con un 28% del total de importaciones, seguido de Bangladesh e Italia, ambos con un 8% del total de importaciones. Bélgica, Alemania, y Reino Unido son los países con menor porcentaje de importación, equivalente a un 3% del total.



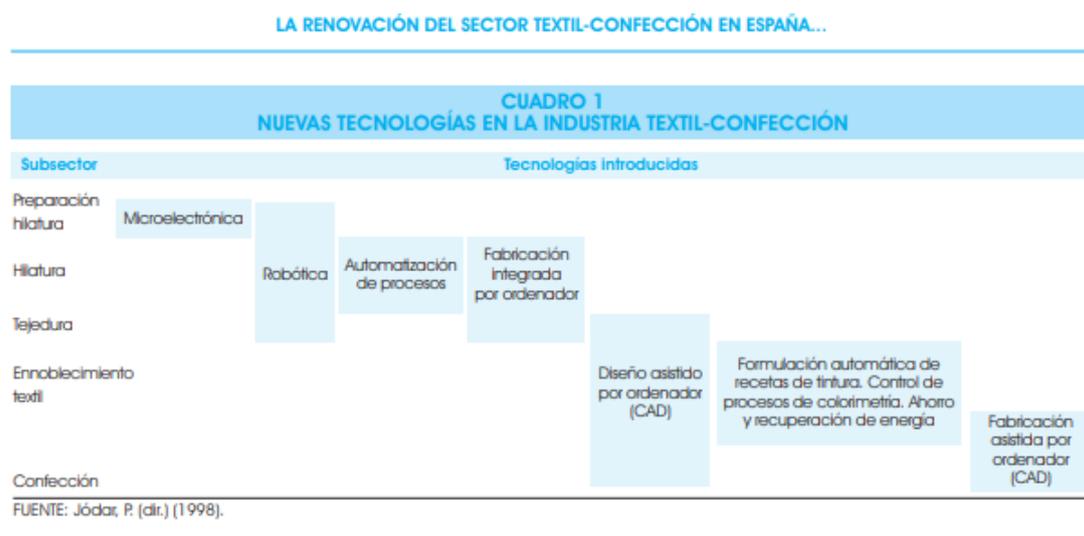


*Ilustración 7: . Localización de las personas ocupadas en industria textil y de la confección (CNAE 13 y 14). Fuente: (Membrado-Tena, Hermosilla-Pla, & Fansa, 2019)*

Este distrito industrial representa un potente clúster integrado a través de un mercado de trabajo experimentado y al apoyo del Instituto Tecnológico AITEX. Su principal especialización es el textil para el hogar, pero la producción está muy diversificada (automoción, deporte, calzado, agricultura, ropa interior, alfombras, etc.), ya que fabrica productos auxiliares para otras industrias y provee a Mercadona de productos textiles para higiene y cuidados personal (toallitas) y para limpieza del hogar (fregonas, bayetas, paños, mopas, etc.) (Membrado-Tena, Hermosilla-Pla, & Fansa, 2019)

## 2.4 La industria 4.0 en las empresas textiles

El sector textil ha experimentado un duro proceso de ajuste desde la entrada de España en la Comunidad Económica Europea en 1986 hasta la actualidad, lo que ha provocado una reorientación de la producción hacia segmentos de elevado valor añadido para competir dentro de un mercado mundial progresivamente más liberalizado. Este ajuste ha supuesto una reestructuración de la capacidad productiva y ha tenido un elevado coste, sobre todo en términos de empleo. El textil es un sector intensivo en el uso del factor trabajo, sin embargo, a medida que ha sufrido diferentes procesos de reestructuración la importancia de dicho factor se ha reducido. La inversión en tecnología y la renovación de los equipos productivos es fundamental para mejorar la productividad y la competitividad de un sector como el textil, expuesto a la competencia internacional de países con costes notablemente inferiores. El cambio tecnológico de la industria textil-confección se ha desarrollado a partir de tres innovaciones cruciales: los materiales (básicamente las fibras sintéticas); los rotores open-end en la hilatura, y los telares sin lanzadora en los tejidos. Más recientemente, también han sido fundamentales las aplicaciones de la electrónica en las fases de diseño (CAD) y de corte (CAD-CAM), y su utilización en la transmisión de información entre las diferentes fases tanto de elaboración como de venta. (Costa, 2005)



*Ilustración 8: Cambios tecnológicos introducidos en el sector textil. Fuente: (Costa, 2005)*

Según las últimas investigaciones en este ámbito, el sector textil en concreto se caracteriza por tener un bajo desarrollo en nuevas tecnologías, siendo muy intensivo en la mano de obra para la producción. Esto deriva, por un lado, en un desconocimiento de la Industria 4.0 pues si bien gran parte del sector conoce el término, no todos saben en detalle a qué se refiere, ni conocen

las tecnologías involucradas, aplicaciones concretas, beneficios, etc. Además, la transformación digital, tanto para el desarrollo de sus habilitadores como para su implementación o uso, requiere de competencias todavía no muy extendidas. (AITEK, 2017)

Por otro lado, al no haber demanda de estas nuevas tecnologías, no hay una estrecha colaboración entre los proveedores de habilitadores digitales y las empresas textiles, por lo que no se puede garantizar la adecuación de las soluciones existentes a las necesidades de la industria textil. (AITEK, 2017)

Existen autores, como Agustí Escarré, que opinan que la Industria 4.0 en el sector textil no es realmente una revolución, sino una evolución de los aportes tecnológicos de los que se ha dispuesto para prosperar. En la industria textil hay un I+D+I continuo en tintura y acabados, cada 4 horas se está pensando en un nuevo desarrollo. Para poder garantizar el éxito de este I+D+I se tiene que contar con un sistema que aporte trazabilidad y seguimiento del proceso, acciones de mejora que se quieren documentar. (Cuartero, 2020)

Además de ser una evolución, la Industria 4.0 es una digitalización, la cual permitirá al sector textil y a los diferentes sectores cumplir las diferentes demandas que tengan los consumidores, así como una trazabilidad que será controlable desde la entrada de material a la salida del producto manufacturado. (Cuartero, 2020)

Esta transformación digital de la industria textil se ve dificultada porque requiere muchos esfuerzos por parte de las e empresas, tanto a nivel de inversión, como para determinar de qué manera deben implementarlas, sobre todo en las pymes, que, por lo general, disponen de menos recursos. (AITEK, 2017)

Se realizó a través de la empresa AITEK (instituto tecnológico textil de la Comunidad Valenciana), la cual propuso la iniciativa, el proyecto “DIGITALIZA-T”, este proyecto tenía el objetivo principal de identificar, apoyar y poner en marcha un conjunto de acciones en materia de digitalización de industria 4.0 a nivel específico y personalizado para las empresas de la Comunidad Valenciana del sector textil, con el fin de generar un entorno propicio para la adopción de la digitalización de las empresas textiles. (AITEK, 2017)

Tras la finalización del proyecto se obtuvieron una serie de conclusiones, siendo los resultados generales, la obtención de una mayor concienciación y conocimiento por parte de las empresas textiles sobre la Industria 4.0 y sus tecnologías asociadas, un impulso de la colaboración entre las empresas tecnológicas y textiles para el Desarrollo de soluciones de sistemas de industria 4.0 y el impulso de proyectos de digitalización. Además se validó el uso de habilitadores digitales en el sector textil, en tres pruebas de concepto, la primera consistió en la utilización de la tecnología de Visión Artificial para la detección de defectos en tejidos de

decoración, esta utilización de visión artificial para el control de calidad permite asegurar la ausencia de defectos en los tejidos antes de la entrega al cliente final. (AITEK, 2017)

La segunda prueba se basó en la tecnología RFID, la empresa requería la reducción de tiempos de realización de inventarios, por lo que se implementó un sistema con una antena móvil para identificar automáticamente las piezas durante los inventarios y, por otro lado, antenas fijas distribuidas por el techo de las naves que permitían localizar el lugar en el que se encontraban las piezas, el uso de este sistema permite un flujo de información en tiempo real que reduce la intervención humana, las pérdidas de stock y los costes de inventario. (AITEK, 2017)

La tercera prueba se basó en el desarrollo de un cuadro de mandos específico para el sector textil, el cual agrupaba los indicadores más importantes que debía controlar una empresa y se actualizaba automáticamente. Una de las bases de la Industria 4.0 es mantener conectados máquinas y sistemas de forma que se creen redes inteligentes a lo largo de la cadena de valor, y, de esta forma, controlar, analizar y predecir lo que pueda ocurrir en cada una de ellas. Es por esta razón que en la tercera prueba se realizó la conexión de telares en red y se permitió digitalizar el envío de patrones de tisaje a máquinas, reduciendo tiempos y errores. (AITEK, 2017)

### 3 METODOLOGÍA

#### 3.1 Objetivos de la investigación

Los objetivos de esta investigación los dividimos entre objetivos principales y secundarios, entre ellos encontramos:

1. Objetivo principal: Conocer qué concepto y opinión se tiene de industria 4.0 en las empresas de la comarca de L'Alcoià i el Comtat.

1.1 Objetivos secundarios:

- Qué conocimientos tienen sobre la Industria 4.0
- En qué medida creen que puede causar un impacto en los beneficios de la empresa, o si sólo es una moda.

2. Objetivo principal: Conocer si las empresas textiles creen que la industria 4.0 tiene cabida en el sector.

2.1 Objetivos secundarios:

- En qué medida creen que se puede adaptar la industria 4.0 en el sector.

- Conocer en qué medida creen que las fábricas textiles pueden adaptar sus fábricas a las exigencias de esta industria.
3. Objetivo principal: Conocer si las empresas saben cuáles son los ejes en torno a los que gira la industria 4.0.
- 3.1 Objetivos secundarios:
- Saber cuáles son las aplicaciones que se le puede dar a la industria 4.0 que conocen.
  - Saber cuáles son las aplicaciones o enfoques que piensan que mejor encajan en el sector.
4. Objetivo principal: Conocer si las empresas han empezado a innovar en este ámbito y en qué medida.
- 4.1 Objetivos secundarios:
- Saber si tienen implantado algún tipo de sistema inteligente.
  - Qué tipo de sistemas tienen implantados.
  - Cómo se informan de los últimos avances y si trasladan esa nueva información a su empresa.
5. Objetivo principal: Conocer cuál es el comportamiento de los trabajadores respecto a esta industria.
- 5.1 Objetivos secundarios:
- Han puesto algún tipo de impedimento a la hora de implantar estas metodologías.
  - Si se sienten cómodos con los cambios.
  - Ven estos cambios como una amenaza.
  - Son conscientes de la mejora a largo plazo que esto implica.
6. Objetivo principal: Conocer cuáles son los planes de futuro para las empresas en este ámbito.
- 6.1 Objetivos secundarios:
- Saber si piensan seguir implantando estas innovaciones.
  - Saber en qué creen que se beneficiará la empresa.
  - Conocer cuál es su visión respecto al papel de los trabajadores en la transformación de la empresa.

## 3.2 Fuentes de información

Para llegar a los objetivos propuestos se ha realizado un proceso de recogida y análisis de datos. Las fuentes de información serán primarias y externas, ya que se recopilarán directamente de las respuestas de las empresas a través de la encuesta, esta información tiene un objetivo específico que se alcanzará por medio de un cuestionario.

A continuación, se muestran las pautas metodológicas que se han seguido para la elaboración del trabajo.

### 3.2.1 Población de estudio

Para seleccionar la población de estudio, se ha recurrido a la base de datos SABI, y se han establecido los siguientes filtros:

1. Empresas ubicadas en la comarca de L'Alcoià i el Comtat.
2. Empresas con más de 15 empleados.
3. Empresas del sector textil.

Se ha realizado un filtrado de empresas diferenciándolas por su código CNAE, a continuación, se muestran los códigos seleccionados para realizar el estudio:

- 1393: Fabricación de alfombras y moquetas.
- 1392: Fabricación de artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir.
- 1420: Fabricación de artículos de peletería.
- 1394: Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes.
- 1396: Fabricación de otros productos textiles de uso técnico e industrial.
- 1399: Fabricación de otros productos textiles.
- 1391: Fabricación de tejidos de punto.
- 1320: Fabricación de tejidos textiles.
- 1395: Fabricación de telas no tejidas y artículos confeccionados con ellas, excepto prendas de vestir.
- 1310: Preparación e hilado de fibras textiles.

En cuanto al filtrado de empresas por código CNAE se decidió no considerar a las empresas de confección para acotar mejor el número de empresas final, buscando empresas orientadas a la fabricación, ya que es el segmento productivo más representativo de la zona y con más probabilidades de implementar sistemas vinculados a la Industria 4.0.

El resultado final fue una población final de estudio de 85 empresas a las que se les envió un cuestionario en formato online. No se especificó ningún tipo de muestreo, ya que el cuestionario fue enviado al 100% de la población de empresas. Finalmente, la respuesta obtenida fue de 42 cuestionarios válidos, lo que supone un error muestral del 11,04% para un nivel de confianza del 95,5%.

### 3.3 Ficha técnica

A continuación, se muestra la ficha técnica sobre el trabajo de campo realizado. Del total de la población de estudio de 85 empresas se han obtenido un total de 42 respuestas válidas, las cuales componen la muestra de estudio.

<b>Población de estudio</b>	<b>Empresas textiles de la zona de la comarca de l'Alcoià i el Comtat</b>
<b>Fecha de trabajo de campo</b>	Del 9 de septiembre de 2019 al 15 de marzo de 2020
<b>Tamaño de la población</b>	85
<b>Muestra obtenida</b>	42
<b>Tasa de respuesta</b>	49,41%
<b>Error muestral</b>	11,04%

*Tabla 6: Ficha técnica de la muestra. Fuente: Elaboración propia*

### 3.4 Cuestionario

El cuestionario ha sido elaborado con la herramienta Google Forms, con el objetivo de ofrecer un cuestionario fácil de enviar y ser contestado por las empresas de forma rápida, intentando de esta forma conseguir las máximas respuestas posibles. El cuestionario se puede consultar en el anexo.

### 3.5 Variables de estudio

A continuación, se van a describir las variables analizadas en este estudio, se trata de variables extraídas del propio cuestionario que han sido agrupadas por bloques, en base a temas concretos.

BLOQUES	PREGUNTAS	DESCRIPCIÓN
<b>Percepción sobre la industria 4.0</b>	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19	En estas preguntas se trata de obtener una visión general sobre la percepción y conocimientos que se tienen en las empresas sobre la industria 4.0.
<b>Implantación de tecnologías relacionadas con la industria 4.0</b>	20,21	En el siguiente bloque se pretende averiguar si las empresas tienen alguna tecnología implantada y en qué nivel.
<b>Habilidades y capacidades para la industria 4.0</b>	22,23,24,25	Las variables de las preguntas de este bloque se incluyeron con el fin de conocer hasta qué punto las empresas se preparan o se preocupan por estudiar y buscar medidas para implantar sistemas de industria 4.0.
<b>Recursos humanos e industria 4.0</b>	26,27,28	Estas preguntas tienen el fin de conocer la postura y actitud de los empleados de las empresas frente a la implantación de sistemas de industria 4.0
<b>Preguntas de clasificación</b>	29,30,31	Estas preguntas tenían como objetivo disponer de información para describir la muestra analizada.

*Tabla 7: Bloques de las variables de estudio. Fuente: Elaboración propia*

Tras una primera clasificación de los bloques de preguntas se va a proceder a especificar las variables correspondientes a cada bloque y concretamente a cada pregunta. Estas variables están codificadas mediante un número y una letra, de forma que se sigue un orden concreto.

### 3.5.1 Bloque sobre la percepción de la industria 4.0

En el siguiente bloque se encuentran incluidas las variables de la 1 a la 19. Mediante estas variables se indaga en los conocimientos que tienen las diferentes empresas encuestadas sobre la industria 4.0, esto se consigue mediante preguntas concretas sobre los conocimientos que se tienen sobre las diferentes tecnologías o sobre cómo creen que la industria 4.0 puede beneficiar a la empresa.

CÓDIGO	VARIABLE	PREGUNTA
V1	Conocimientos_ind4.0	De forma general, valore en qué medida considera que tienen conocimientos globales en su empresa sobre las tecnologías relacionadas con la industria 4.0.
V2	Diseño de productos	Valore en qué medida puede ayudar a mejorar capacidades en diseño de productos.
V3	Fabricación ágil	Valore en qué medida puede ayudar a mejorar capacidades en fabricación ágil.
V4	Logística y distribución	Valore en qué medida puede ayudar a mejorar capacidades en logística y distribución.
V5	Comercialización y atención al cliente	Valore en qué medida puede ayudar a mejorar capacidades en comercialización y atención al cliente.
V6	Adaptación y/o generación de nuevos modelos de negocio	Valore en qué medida puede ayudar a mejorar capacidades en adaptación y generación de nuevos modelos de negocio.
V7	Futuro textil	Valore en qué medida considera que las tecnologías vinculadas a la industria 4.0 implicarán cambios estructurales de calado en el futuro del sector textil.
V8	Empresas rentables	Valore en qué medida considera que la implantación de la industria 4.0 dará lugar a empresas más rentables.
V9	Empresas sostenibles	Valore en qué medida considera que la implantación de la industria 4.0 dará lugar a empresas más sostenibles:
V10	Barrera conocimientos técnicos	En qué medida los conocimientos técnicos pueden suponer una barrera
V11	Barrera financiación económica	En qué medida la financiación económica puede suponer una barrera
V12	Barrera búsqueda nuevos mercados	En qué medida la búsqueda de nuevos mercados puede suponer una barrera
V13	Colaboración con empresas proveedoras de tecnología	Valore en qué medida considera que la colaboración con empresas proveedoras de tecnología es fundamental para poner en marcha tecnologías de industria 4.0 en su empresa.
V14	Colaboración con empresas cliente	Valore en qué medida considera que la colaboración con empresas cliente es fundamental para poner en marcha tecnologías de industria 4.0 en su empresa.
V15	Colaboración con empresas del mismo sector	Valore en qué medida considera que la colaboración con empresas del mismo sector es fundamental para poner en marcha tecnologías de industria 4.0 en su empresa.
V16	Colaboración con empresas de otros sectores diferentes	Valore en qué medida considera que la colaboración con empresas de otros sectores diferentes es fundamental para poner en marcha tecnologías de industria 4.0 en su empresa.
V17	Colaboración con institutos tecnológicos	Valore en qué medida considera que la colaboración con institutos tecnológicos es fundamental para poner en marcha tecnologías de industria 4.0 en su empresa.
V18	Colaboración con asociaciones sectoriales	Valore en qué medida considera que la colaboración con asociaciones sectoriales es fundamental para poner en marcha tecnologías de industria 4.0 en su empresa.
V19	Colaboración con universidades	Valore en qué medida considera que la colaboración con universidades es fundamental para poner en marcha tecnologías de industria 4.0 en su empresa.

*Tabla 8: Variables bloque sobre percepción de la Industria 4.0 Fuente: Elaboración propia*

### 3.5.2 Bloque sobre la implantación de tecnologías de industria 4.0

La idea principal que se pretendía esclarecer en esta sección o bloque era la de conocer el nivel de implantación de sistemas de industria 4.0 que existe en las empresas encuestadas, de forma que al terminar este bloque y analizar las respuestas se conocerá si existen sistemas de industria 4.0 implantados en las empresas o no.

CÓDIGO	VARIABLE	PREGUNTA
V20	Plan estratégico	Independientemente del estado actual en que se encuentra su empresa, ¿tiene establecido un plan estratégico de adaptación progresiva a la industria 4.0?
V21	Compromiso dirección	Valore cómo de comprometida está la alta dirección de su empresa con la implantación de tecnologías vinculadas a la industria 4.0

*Tabla 9: Variables bloque sobre la implantación de tecnologías de industria 4.0. Fuente: Elaboración propia*

### 3.5.3 Bloque sobre las habilidades y capacidades

En el siguiente apartado se quería indagar en las habilidades que tienen las empresas para explorar y explotar nuevos conocimientos.

CÓDIGO	VARIABLE	PREGUNTA
V22	Seguimiento	Se preocupa por hacer seguimiento de tendencias tecnológicas de manera continua y descubrir nuevas oportunidades de negocio.
V23	Vinculación nuevo conocimiento	Vincula el nuevo conocimiento adquirido con el ya existente en la propia organización.
V24	Adaptación tecnologías	Adapta tecnologías presentes en el mercado a sus necesidades particulares de negocio.
V25	Generación nuevo conocimiento.	Relaciona y combina la información adquirida y asimilada con el objeto de generar nuevo conocimiento.

*Tabla 10: Variables bloque sobre las habilidades y capacidades. Fuente: Elaboración propia*

### 3.5.4 Bloque sobre RRHH

El bloque relativo a los recursos humanos tiene como objetivo conocer la postura de los empleados hacia nuevas medidas que traten de implantar cambios referentes a la producción, en este caso mediante la implantación de medidas de industria 4.0.

CÓDIGO	VARIABLE	PREGUNTA
V26	Postura empleados	¿Cuál es la postura de sus empleados ante la introducción de cambios tecnológicos en la empresa?
V27	Reacción empleados	En general, cuando en la empresa se implementan mejoras tecnológicas, los empleados:
V28	Políticas formación	¿Existen políticas dentro de su empresa para los empleados en los que se ofrezca formación en tecnologías de la industria 4.0?

*Tabla 11: Variables del bloque sobre RRHH. Fuente: Elaboración propia*

### 3.5.5 Bloque preguntas de clasificación

CÓDIGO	VARIABLE	PREGUNTA
V29	Titulación universitaria	Porcentaje aproximado de empleados en su empresa que tienen titulación universitaria relacionada con alguna ingeniería o ciencia:
V30	Tareas técnicas	Porcentaje aproximado de empleados en su empresa que se dedican a tareas técnicas
V31	I+D	Porcentaje aproximado de su facturación que destina a I+D

*Tabla 12 Variables del bloque sobre clasificación*

## 4. RESULTADOS

Tras el envío de los formularios se obtuvieron 42 respuestas válidas. Los resultados se analizan en base al 100% de las respuestas obtenidas. Previamente, los datos iniciales han sido clasificados y depurados.

Los análisis se realizarán de forma univariable mediante tabulación simple de frecuencias de cada variable. Además, también se realizará un análisis bivariante mediante tabulación cruzada de las variables, de forma que se podrá comparar y analizar la relación entre diferentes variables.

Para realizar el análisis se ha utilizado la herramienta de software SPSS, con licencia para la UPV.

#### 4.1 Descripción general de las empresas que pertenecen a la muestra

A continuación, se va a realizar una pequeña descripción de las empresas que forman la muestra de la que se han obtenido los resultados a analizar. De esta forma se tendrá una idea de algunas de sus características.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Titulación universitaria	42	0	100	12,71	19,315
Tareas técnicas	42	0	80	15,00	17,605
I+D	42	1,0	15,0	4,369	4,2585

*Tabla 13 : Descripción de la muestra. Fuente: Elaboración propia*

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, hay una serie de factores que describen a las empresas que han realizado el cuestionario.

La media de respuestas que se obtuvo sobre el porcentaje de trabajadores que tenían una titulación universitaria es de un 12'71%. Por otra parte, la media de empleados de las empresas que se dedican a tareas técnicas es de un 15% y, finalmente, la media de respuestas sobre el porcentaje de facturación que se destina a I+D en las empresas encuestadas es de un 4,36%.

## 4.2 Análisis univariable

Para llevar a cabo el análisis univariable se utilizarán porcentajes y frecuencias de todas las variables del estudio.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Conocimientos globales de I.4.0	42	1	5	3,07	,997

Tabla 14. Análisis variable 1 Fuente: Elaboración propia

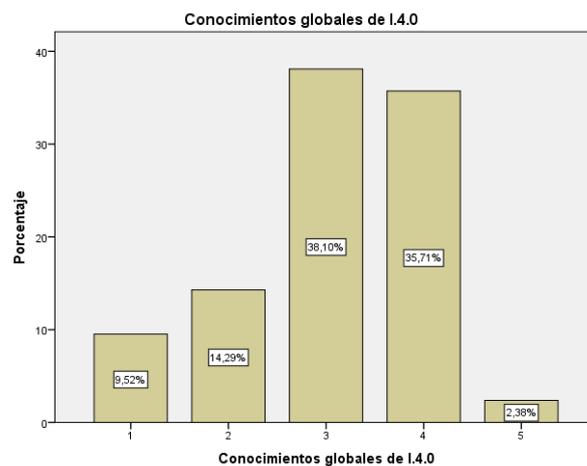


Gráfico 3. Conocimientos de i.4.0 Fuente: Elaboración propia

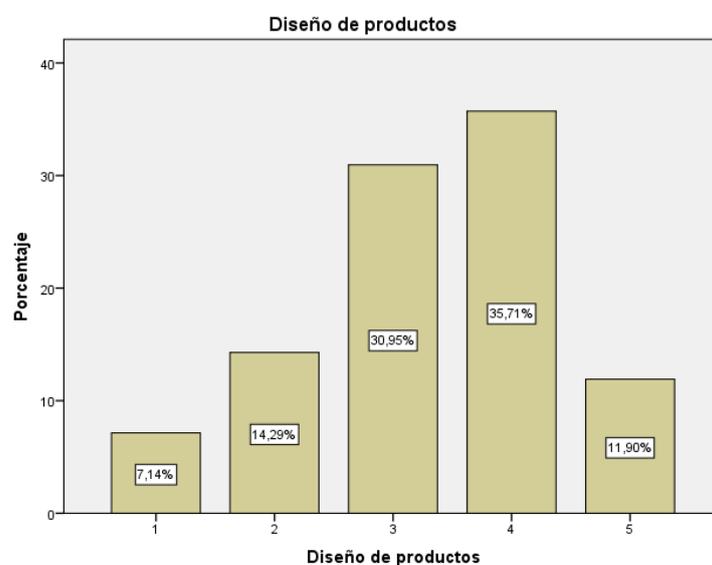
En el siguiente análisis se observa que el 38,1% y un 35,7% de los encuestados tienen un conocimiento medio alto de sistemas de industria 4.0. Mientras que un 9,52% de los encuestados consideran que tienen pocos conocimientos sobre sistemas de industria 4.0.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Diseño de productos	42	1	5	3,31	1,093
Fabricación ágil	42	1	5	3,71	,918
Logística y distribución	42	1	5	3,93	1,068
Comercialización y atención al cliente	42	1	5	3,74	1,037
Adaptación y generación de nuevos modelos de negocio	42	1	5	3,67	,979

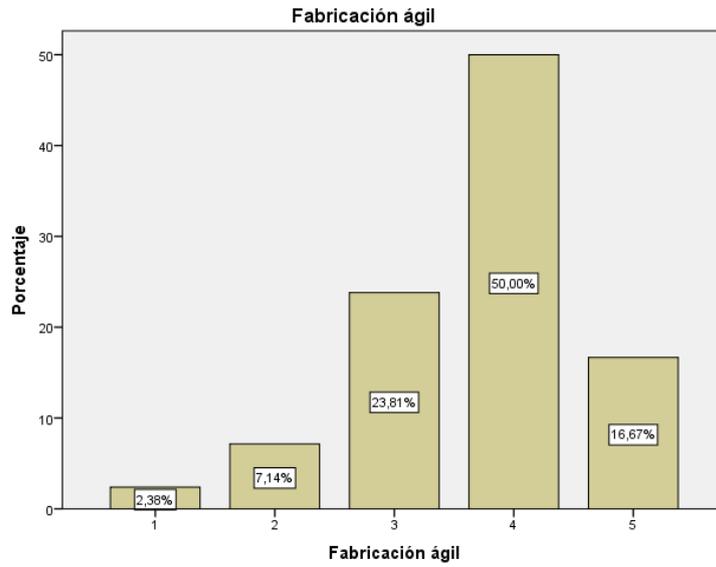
*Tabla 15: Análisis variables 2-4-5-6 Fuente: elaboración propia*

En la siguiente tabla se puede observar el análisis de las variables 2 a la 6, en las que se preguntaba por si las empresas consideraban que la industria 4.0 podía contribuir a la en distintos aspectos, como la adaptación y generación de nuevos modelos de negocio, la comercialización y atención al cliente, la logística y distribución, la fabricación ágil o el diseño de productos.

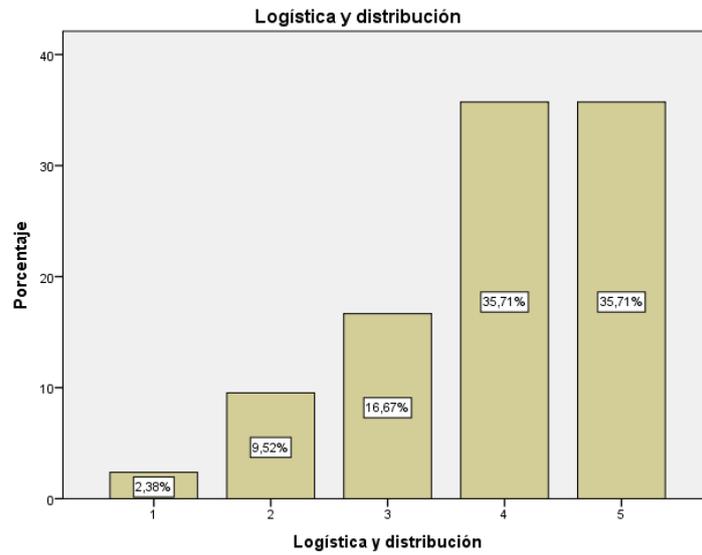
Las medias de todas las respuestas indican que las empresas creen que la industria 4.0 puede realmente mejorar distintos aspectos dentro de las empresas, desde el diseño de productos hasta la generación de nuevos modelos de negocio.



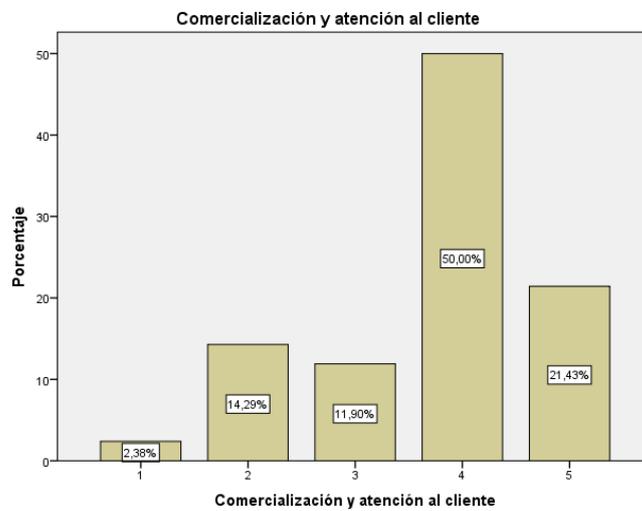
*Gráfico 4: Diseño de productos. Fuente: Elaboración propia*



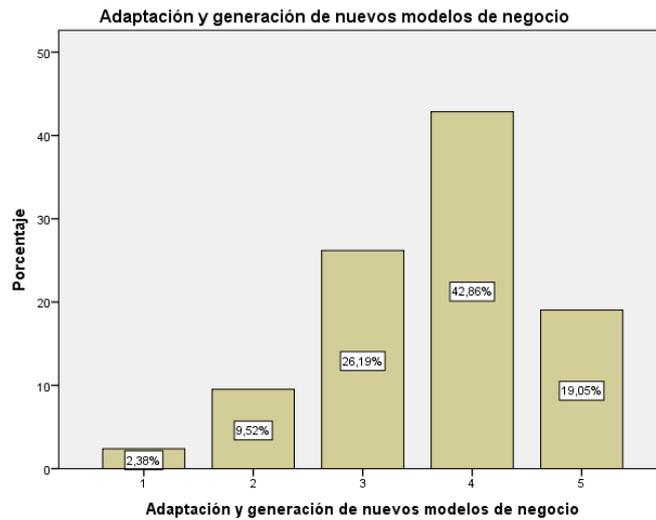
*Gráfico 5: Fabricación ágil. Fuente: Elaboración propia*



*Gráfico 6: Logística y distribución. Fuente: Elaboración propia*



*Gráfico 7: Comercialización y atención al cliente. Fuente: Elaboración propia*



*Gráfico 8: Adaptación y generación de nuevos modelos de negocio. Fuente: Elaboración propia*

Tras el análisis de los gráficos anteriormente expuestos se puede concluir que, generalmente, las empresas encuestadas opinan que la implantación de tecnologías de Industria 4.0 contribuirán a mejorar las empresas en diversos aspectos. Se encuentran opiniones más dispares, sin embargo, en cuanto a diseño de productos, un 35% de los encuestados opinan que los sistemas de Industria 4.0 pueden ayudar bastante a mejorar la empresa, pero un 14'29% y un 7'14% opinan que tendrá un impacto bajo o que no lo hará, respectivamente.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Cambios en el futuro textil	42	2	5	3,90	,790
Empresas más rentables	42	1	5	3,90	,958
Empresas más sostenibles	42	1	5	3,88	,942

Tabla 16: Análisis variables 7-8-9. Fuente: Elaboración propia

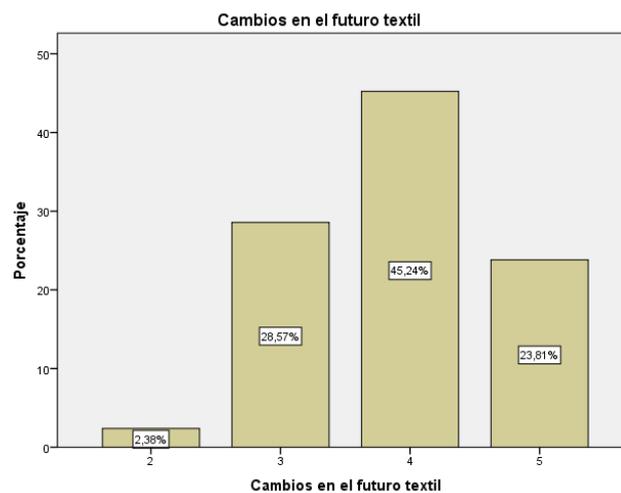


Gráfico 9: Cambios en el futuro textil Fuente: Elaboración propia

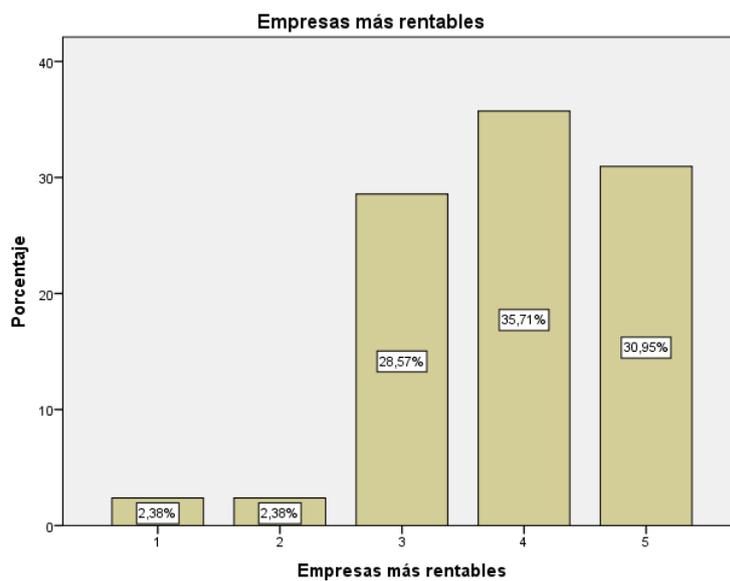
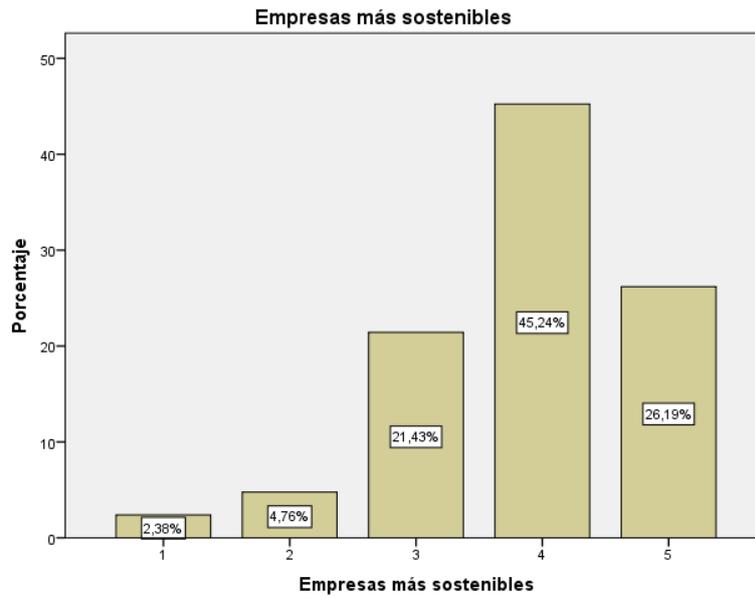


Gráfico 10: Empresas más rentable. Fuente: Elaboración propia



*Gráfico 11: Empresas más sostenibles. Fuente: elaboración propia*

El siguiente análisis indica que las empresas, generalmente, opinan que los sistemas de industria 4.0 permitirán mejorar el futuro de las empresas textiles, permitirá también que las empresas se vuelvan más rentables y más sostenibles, aunque las medias varían entre 3,8 y 3,9, es un valor entre 3 y 4 (siendo el máximo 5).

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Conocimientos técnicos	42	1	5	3,74	,964
Financiación económica	42	1	5	4,00	,937
Búsqueda de nuevos mercados	42	1	5	3,36	1,078

Tabla 17: Análisis variables 10-11-12 Fuente: Elaboración propia

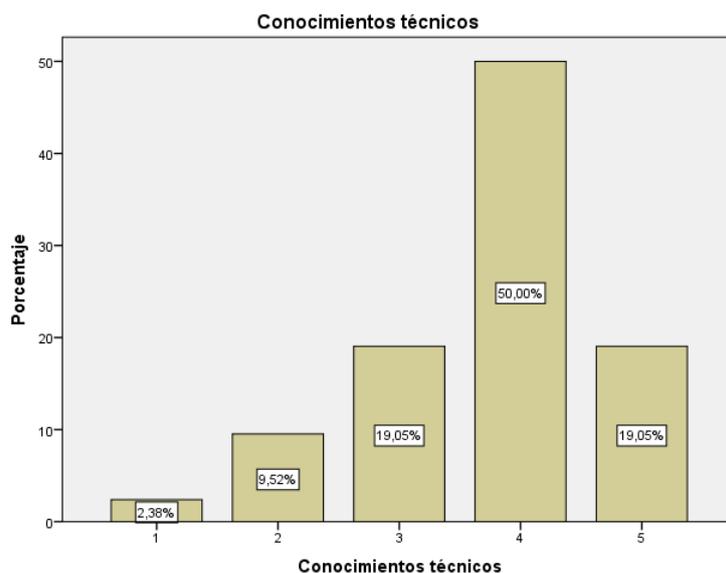


Gráfico 12: Conocimientos técnicos Fuente: Elaboración propia

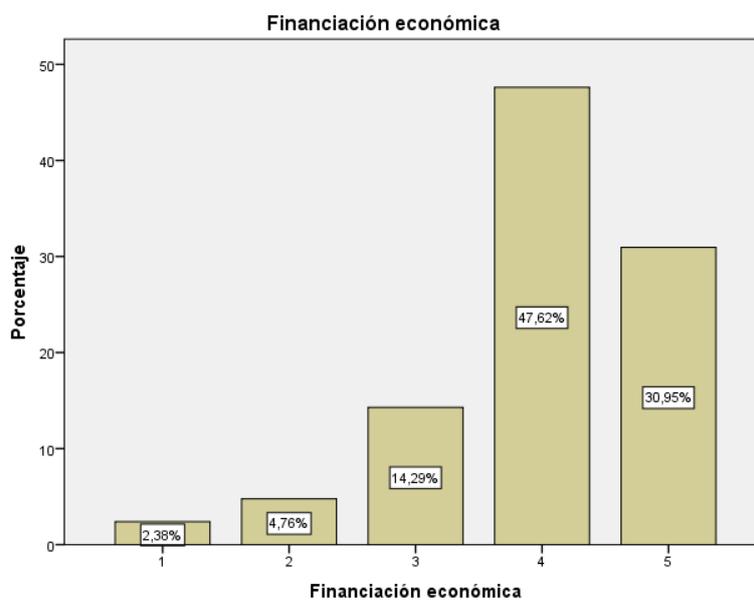
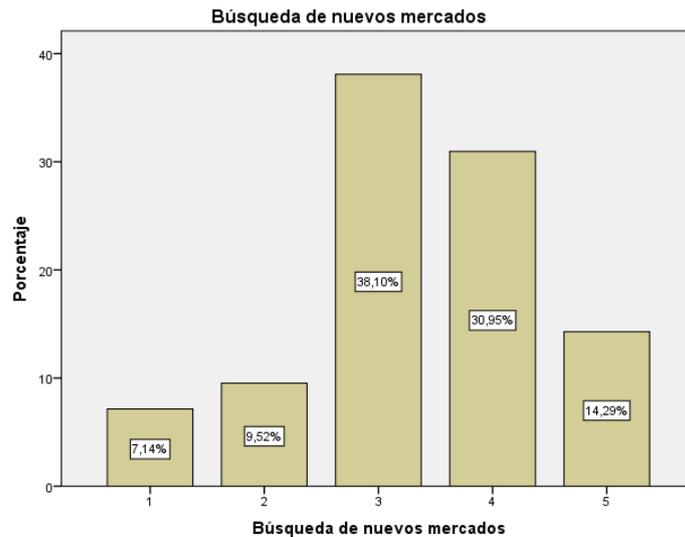


Gráfico 13: Financiación económica. Fuente: Elaboración propia



*Gráfico 14: Búsqueda de nuevos mercados Fuente: Elaboración propia*

A través de los siguientes análisis se puede observar cómo las empresas encuestadas opinan que podría afectar la implantación de sistemas de Industrias 4.0. En el caso de los encuestados, un 45% opina que la industria 4.0 daría lugar a empresas más sostenibles, mientras tan sólo un 4,76% y un 2'38% opinan que no daría lugar a empresas más sostenibles. En el caso de empresas más rentables, prácticamente el 100% de las empresas encuestadas opinan positivamente, es decir, que prácticamente todas opinan que dará lugar a empresas más rentables. También, la mayoría opina que la industria 4.0 producirá cambios en las empresas textiles.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Plan estratégico	42	0	1	,29	,457
Compromiso dirección	42	1	5	3,12	1,234

Tabla 18.: Análisis variables: 20-21 Fuente: Elaboración propia

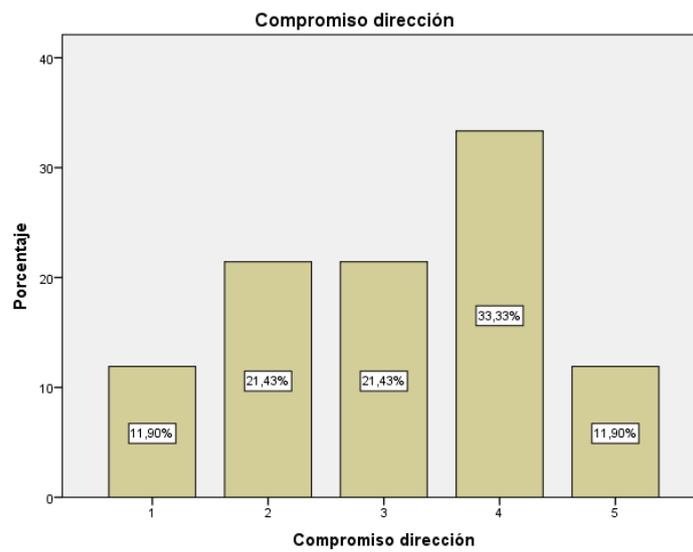


Gráfico 15: Compromiso de la dirección. Fuente: Elaboración propia

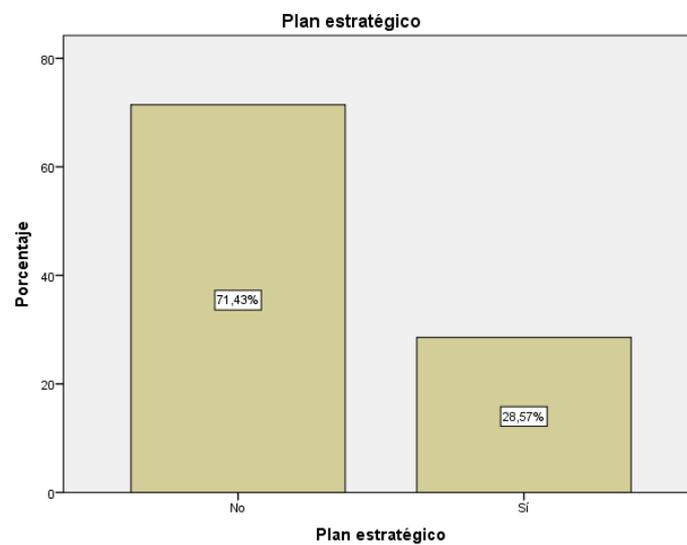


Gráfico 16: Plan estratégico. Fuente: Elaboración propia

En el siguiente análisis se obtienen datos variados, sin embargo, en la media se observa que la dirección de las empresas está bastante comprometida con la implantación de sistemas de industria 4.0. En los gráficos se observa que los resultados están repartidos, sin embargo, la tendencia es positiva hacia una apuesta de los directivos por el cambio hacia la industria 4.0.

Se observa que muy pocas empresas tienen instaurado un plan estratégico para la implantación de sistemas de industria 4.0, tan sólo un 28'57%.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Seguimiento de tendencias	42	2	5	3,55	,832
Vinculación nuevo conocimiento	42	1	5	3,33	,928
Adaptación tecnologías presentes	42	1	5	3,38	1,011
Relación y combinación de información	42	1	5	3,36	1,032

Tabla 19: Análisis variables grupo clúster Fuente: Elaboración propia

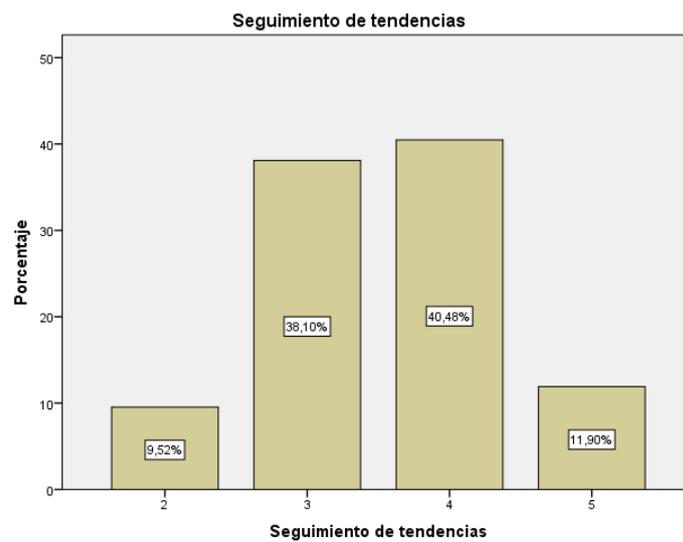
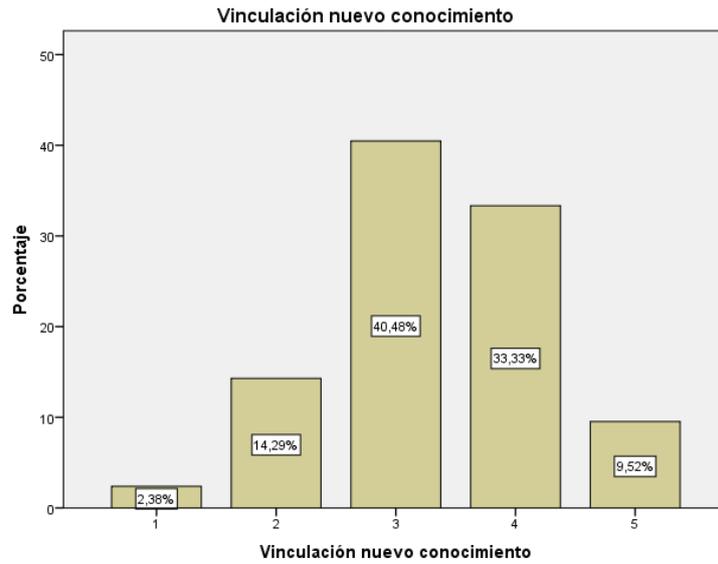
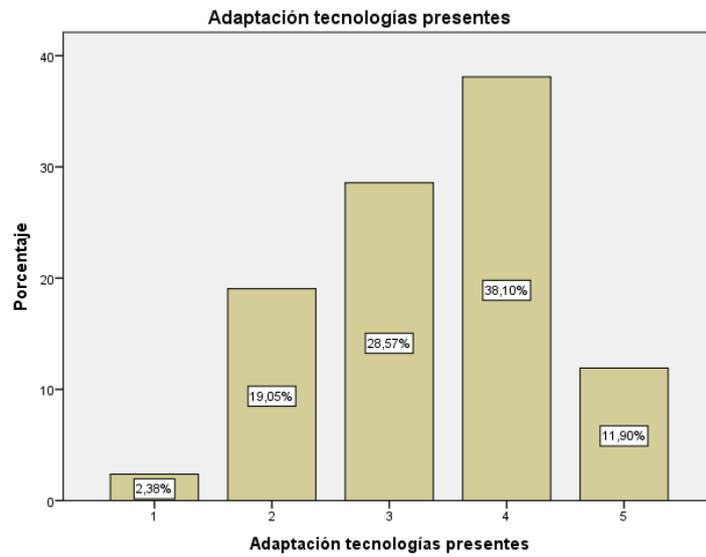


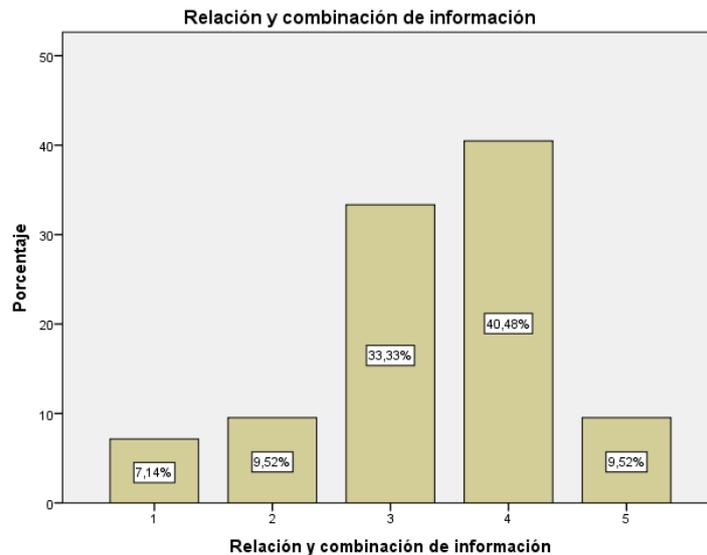
Gráfico 17: Seguimiento de tendencias Fuente: Elaboración propia



*Gráfico 18: Vinculación de nuevo conocimiento. Fuente: Elaboración propia*



*Gráfico 19: Adaptación de las tecnologías presentes. Fuente: Elaboración propia*



*Gráfico 20: Relación y combinación de información. Fuente: Elaboración propia*

En la anterior tabla y gráfico se analiza la posición de los directivos de las empresas respecto a la información y seguimiento de los avances en Industria 4.0. Es decir, se quería estudiar hasta qué punto las empresas se preocupan por hacer un seguimiento de las tendencias en sistemas de Industria 4.0. Los resultados muestran que prácticamente todas las empresas encuestadas se preocupan por estar informados en cuanto a los avances tecnológicos, la media de respuestas es 3'55, siendo 3 el punto medio entre no realizar ningún seguimiento de los avances. En cuanto al gráfico, muestra que un 40'48% de las empresas consideran que su empresa realiza bastante seguimiento de los avances, mientras que ninguna empresa ha indicado 1 (ningún seguimiento) y tan solo un 9'5% ha indicado un 2 (poco seguimiento).

En cuanto a la vinculación de nuevo conocimiento, las empresas indican generalmente que, si realizan un seguimiento, siendo de un 40% las respuestas del valor 3, es decir, la media entre 1 y 5 (siendo 5 el valor mayor).

Las respuestas a la pregunta de adaptación a las tecnologías presentes, un 38'1% de las empresas encuestadas han respondido que sí adaptan en gran medida las tecnologías presentes a las necesidades de su negocio. Son escasas las empresas que no lo hacen (aproximadamente un 17%, que es la suma de las respuestas 1 y 2).

Las empresas que sí relacionan y combinan en gran medida la información adquirida con el objeto de generar nuevo conocimiento son aproximadamente un 50% de las empresas encuestadas (respuestas 4 y 5).

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Postura de los empleados	42	1	4	2,81	1,292
Reacción empleados	42	1	3	1,98	,680
Políticas de formación	42	0	1	,33	,477

Tabla 20: Análisis variables: 26-27-28- Fuente: Elaboración propia

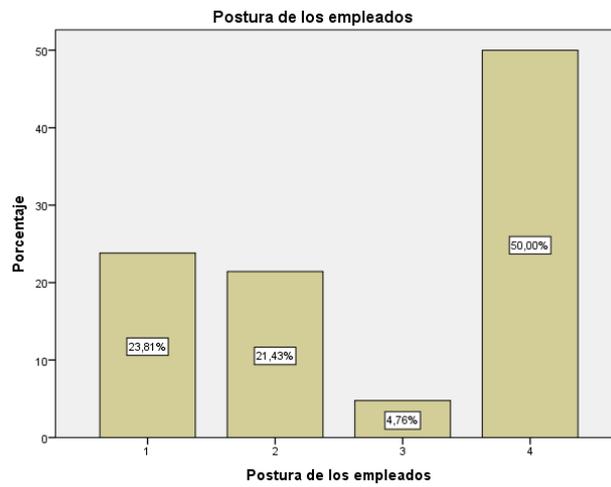


Gráfico 21: Postura empleados. Fuente: Elaboración propia

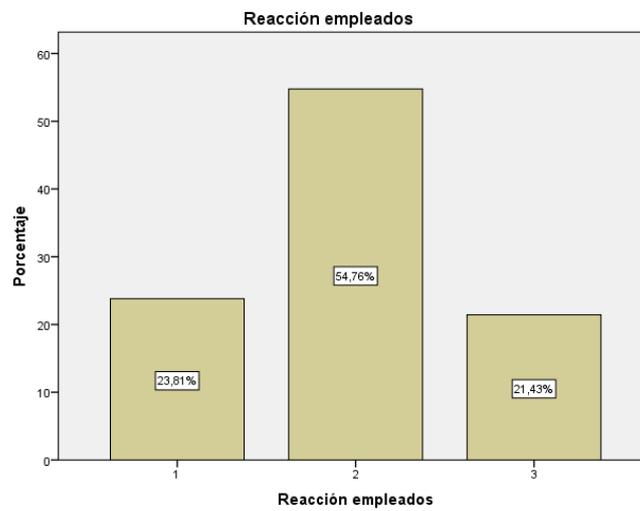
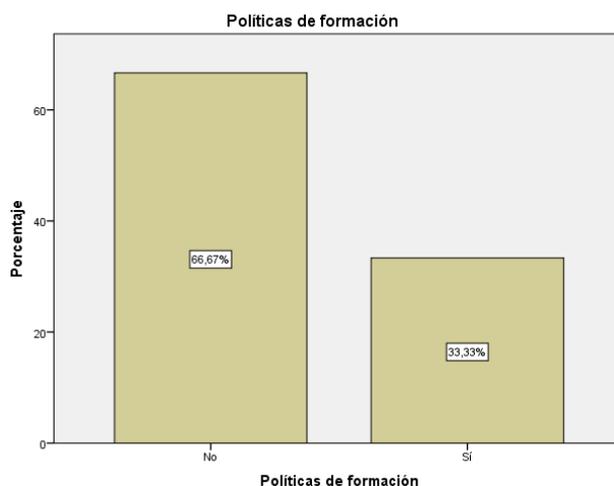


Gráfico 22: Reacción empleados. Fuente: Elaboración propia



*Gráfico 23: Políticas de formación. Fuente: Elaboración propia*

Los resultados obtenidos anteriormente hacen referencia a los recursos humanos de las empresas encuestadas. Los resultados son variados y relativos a diferentes ámbitos. Los cuales son:

La postura de los empleados respecto a cambios introducidos referentes a sistemas de industria 4.0, las respuestas obtenidas indican resultados bastante diferentes, la media indica que los empleados están generalmente interesados en mejoras tecnológicas. Si analizamos el gráfico de frecuencias se observa que un 50% de las empresas encuestadas respondió que los empleados están de acuerdo respecto a introducir cambios tecnológicos en la empresa ya que opinan que supondrán mejoras a largo plazo.

Por otro lado, la siguiente variable analizada proporciona respuestas sobre la reacción de los empleados ante las implantaciones de mejoras tecnológicas realizadas en las empresas. La media indica 1'98, es decir que los empleados se han adaptado al cambio, aunque les ha costado un poco, además se sienten motivados a seguir implantando nuevos sistemas. En el análisis gráfico se confirma la media, un 54'76% de las empresas respondió que a sus empleados les costó adaptarse al cambio, pero se sienten motivados a seguir con estos cambios.

Finalmente, la última variable a analizar indica si las empresas ofrecen políticas de formación a sus empleados en tecnologías de industria 4.0. La respuesta mayoritaria ha sido no, es decir la mayor parte de las empresas no está ofreciendo políticas de formación en sistemas de Industria 4.0 a sus empleados.

## 4.3 Análisis bivariante

### 4.3.1 Agrupación de empresas mediante el análisis clúster

Para llevar a cabo el estudio bivariante, en primer lugar, se ha realizado un análisis clúster, con el objeto de establecer tipologías de empresas en base a una serie de variables.

Las variables seleccionadas han sido las vinculadas al bloque sobre habilidades y capacidades de las empresas con respecto a las actividades de exploración y explotación de conocimiento. Estas variables contemplan en qué forma las empresas se preocupan por comprender el entorno que las rodea, captar tendencias e incorporarlas en su estrategia. Es por esto, que se han considerado como básicas para agruparlas según su actitud ante los cambios del entorno. La intensidad en las actividades de exploración y explotación de conocimiento, conocida como ambidextreza, determinará comportamientos diferentes por parte de las empresas.

CÓDIGO	VARIABLE	PREGUNTA
V22	Seguimiento	Se preocupa por hacer seguimiento de tendencias tecnológicas de manera continua y descubrir nuevas oportunidades de negocio.
V23	Vinculación nuevo conocimiento	Vincula el nuevo conocimiento adquirido con el ya existente en la propia organización.
V25	Adaptación tecnologías	Adapta tecnologías presentes en el mercado a sus necesidades particulares de negocio.
V25	Generación nuevo conocimiento.	Relaciona y combina la información adquirida y asimilada con el objeto de generar nuevo conocimiento.

*Tabla 21: Grupo Cluster. Fuente: Elaboración propia:*

Para desarrollar en análisis clúster en base a los factores de exploración y explotación de conocimiento, se ha adoptado un método bietápico que nos ha permitido obtener un número óptimo de 3 clústeres. El resultado final divide la muestra de empresas de la siguiente forma:

- Grupo 1 (38,1%). Son empresas que presentan, en general, los valores más bajos en todos los factores, es decir, tienen una baja intensidad en actividades de exploración y explotación de conocimiento.
- Grupo 2 (50%). Son las empresas que sí que mantienen una intensidad relativa en las actividades de exploración y explotación, incorporando conocimientos nuevos para mejorar.
- Grupo 3 (11,9%). Son las empresas que, conscientes del valor que tiene el conocimiento y su aplicación, son intensas en las actividades de exploración y explotación.

A continuación, se muestran un par de gráficos de los tres grupos, o clústeres obtenidos, y el peso que representa cada uno de los factores en su configuración.

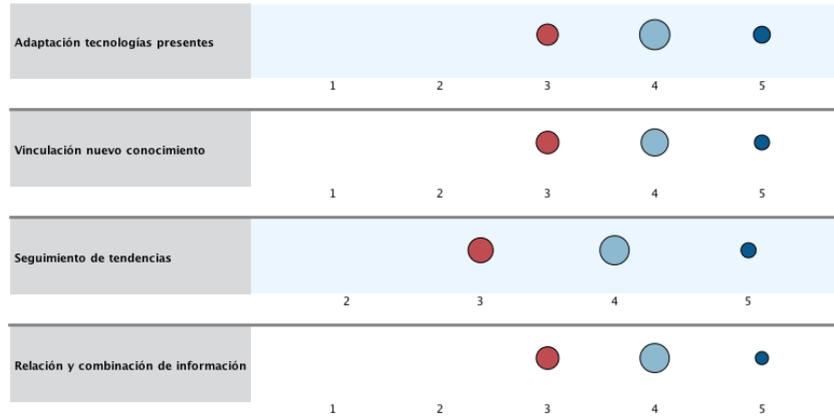


Tabla 22: Grupos cluster. Fuente: Elaboración propia

Descripción	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Tamaño	38,1% (16)	50,0% (21)	11,9% (5)
Entradas	<p>Adaptación tecnologías presentes</p> <p>Vinculación nuevo conocimiento</p> <p>Seguimiento de tendencias</p> <p>Relación y combinación de información</p>	<p>Adaptación tecnologías presentes</p> <p>Vinculación nuevo conocimiento</p> <p>Seguimiento de tendencias</p> <p>Relación y combinación de información</p>	<p>Adaptación tecnologías presentes</p> <p>Vinculación nuevo conocimiento</p> <p>Seguimiento de tendencias</p> <p>Relación y combinación de información</p>

Tabla 23: Grupos Cluster. Fuente: Elaboración propia

### 4.3.2 Comparativa por grupos

A continuación, el siguiente paso ha consistido en una comparativa entre grupos, con el objeto de descubrir si las habilidades y capacidades de la empresa para explorar y explotar conocimiento suponen diferencia en cuanto a la percepción que tienen sobre la industria 4.0 y su impacto, tanto en la empresa, como en el sector textil en general.

Para llevar a cabo esta comparativa se han utilizado test no paramétricos, ya que no se pueden garantizar que se cumplen los requisitos del modelo ANOVA, como, por ejemplo, la normalidad de los datos. Si el test no paramétrico resulta significativo, se aplicará la prueba de Kruskal-Wallis (H) para determinar si existen diferencias significativas entre los 3 grupos de empresas determinados en el análisis.

La prueba de Kruskal-Wallis compara tres o más muestras e indica si la distribución de al menos una de ellas es diferente de las otras. En caso de que existan diferencias significativas, realizamos un análisis post-hoc adicional para identificar específicamente qué grupo o grupos son diferentes del resto. Los resultados de las pruebas de Kruskal-Wallis para ambos análisis se muestran en la tabla siguiente.

Variable	$\chi^2$	Significatividad	G1 rango medio	G2 rango media	G3 rango medio	Comparación por parejas (1)		
						G1-G2	G1-G3	G2-G3
<b>Conocimiento I4.0</b>	12,458***	0,002	14,38	23,82	32,75	-9,450* (-3,895)	-18,375*** (-5,559)	-8,925 (-5,405)
<b>Diseño de productos</b>	3,035	0,219	17,47	24,05	23,75			
<b>Fabricación ágil</b>	5,491*	0,064	16,31	25,08	23,42	-7,104 (0,574)	-8,762* (0,064)	1,658 (1,00)
<b>Logística</b>	8,223**	0,016	15,01	24,62	28,17	-9,531** (3,912)	-13,073** (5,583)	-3,542 (5,429)
<b>Comercialización y atención al cliente</b>	2,482	0,289	19,47	21,18	28			
<b>Adaptación y generación de nuevos modelos de negocio</b>	3,288	0,193	17,5	23,38	25,92			
<b>Cambios en el futuro textil</b>	5,399*	0,067	16,59	23,52	27,83	-6,931 (0,213)	-11,240 (0,121)	-4,308 (1,00)
<b>Empresas más rentables</b>	8,073**	0,018	15,31	24,2	29	-8,888** (3,908)	-13,688** (5,577)	-4,80 (5,423)
<b>Empresas más sostenibles</b>	10,213***	0,006	16,91	21,28	34,5	-4,369 (3,86)	-17,594*** (5,509)	-13,225** (5,357)

<b>Conocimientos técnicos</b>	6,180**	0,046	25,44	21,22	11,92	9,308* (5,298)	13,521** (5,449)	4,212 (3,818)
<b>Financiación económica</b>	8,668**	0,013	21,97	24,8	9,25	12,719** (5,446)	15,550*** (5,295)	-2,831 (3,815)
<b>Búsqueda de nuevos mercados</b>	2,445	0,295	20,03	24,2	16,42			
<b>Empresas proveedoras</b>	7,411**	0,025	17,94	20,98	32,75	-3,038 (3,833)	-14,812*** (5,471)	-11,775** (5,32)
<b>Empresas cliente</b>	0,226	0,893	21,19	21,12	23,58			
<b>Empresas del mismo sector</b>	3,347	0,188	18,38	21,88	28,58			
<b>Empresas de otros sectores diferentes</b>	1,859	0,395	18,78	24	20,42			
<b>Institutos tecnológicos</b>	4,892*	0,087	16,66	24	26,08	-7,344 (0,159)	-9,427 (0,245)	-2,083 (1)
<b>Asociaciones sectoriales</b>	2,458	0,293	18,22	24,28	21			
<b>Universidad</b>	4,793*	0,091	16,94	23,18	28,08	-6,238 (0,330)	-11,146 (0,136)	-4,908 (1)
<b>Plan estratégico</b>	12,44***	0,002	16,81	21,80	33,00	-4,988 (0,364)	-16,188*** (0,001)	-11,2** (0,037)
<b>Compromiso dirección</b>	17,98***	0	14,34	22,15	38,42	-7,806	-24,073*** (0)	-16,267*** (0,01)
<b>Postura de los empleados</b>	8,350**	0,015	15,44	24,05	29,17	-8,612 (3,798)	-13,729** (5,421)	-5,117 (5,271)
<b>Reacción de los empleados</b>	3,02	0,221	24,91	20,3	16,42			
<b>Políticas de formación</b>	8,182**	0,017	18,44	20,8	32	-2,362 (3,361)	-13,562*** (4,796)	-11,2** (4,664)
<b>Tamaño de la muestra</b>			42	42	42			

Significatividad al nivel 0,1 (\*); significatividad al 0,05 nivel (\*\*); significatividad al 0,01 nivel (\*\*\*)

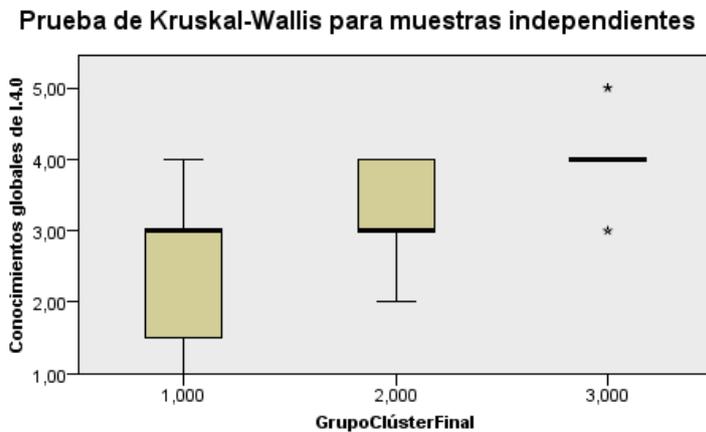
(1) Los valores superiores son diferencias medias entre grupos y los valores inferiores son errores estándar

*Tabla 24: Análisis bivariable Fuente: elaboración propia*

En los casos en los que se resalta en verde la columna, corresponden con que su nivel de significatividad es menor al 5%, por lo que se rechaza la hipótesis nula. En los casos que no se rechaza la hipótesis nula, se debe a que los grupos no presentan diferencias significativas entre sí, por eso no es posible realizar comparativas por parejas (últimas tres columnas), ya que los resultados no serían significativos. Adicionalmente, se han considerado también aquellos que muestran significatividad al 10%. Son los marcados en amarillo.

En cuanto a las comparativas por parejas de grupos, se observa que habitualmente es más significativa la comparación entre el grupo 1 y 3, esto se debe a que representan comportamientos más extremos en cuanto a la exploración y explotación de conocimiento.

A continuación, se va a pasar a analizar las variables que presentan algún nivel de significatividad, es decir, donde se van a observar diferencias de comportamiento entre los diferentes grupos que componen el clúster.



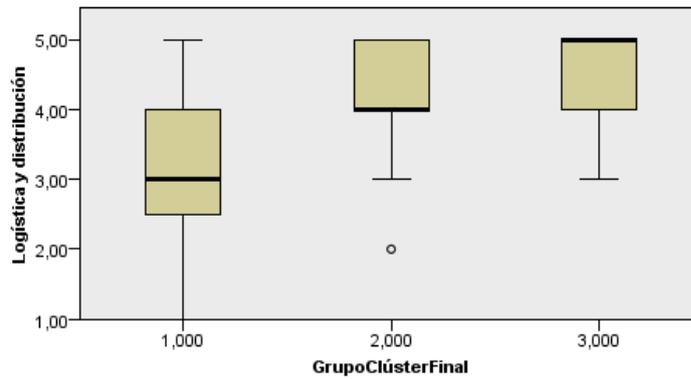
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	12,458
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,002

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 24 Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 1 Fuente: Elaboración propia*

En el siguiente análisis se observa que las empresas (G3) que son conscientes del valor que tiene el conocimiento y su aplicación y por ello son intensas en las actividades de exploración y explotación del conocimiento, estas son las que mayor conocimiento tienen sobre sistemas de Industria 4.0. Este es seguido por las empresas (G2) que tienen una intensidad relativa en actividades de exploración y explotación de conocimiento. Las empresas (G1) con baja intensidad en actividades de exploración y explotación del conocimiento son, evidentemente, las que menos conocimientos generales en ámbito de Industria 4.0 tienen.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



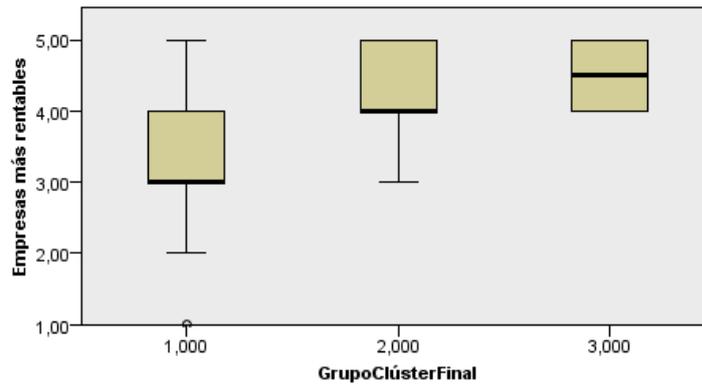
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	8,223
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,016

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 25: Análisis Kruskal-Wallis para el cluster y la variable 4 Fuente: Elaboración propia*

Los resultados obtenidos indican que las empresas mayor intensidad en generación de conocimiento (G3) son las que piensan que los sistemas de industria 4.0 pueden ayudar en mayor medida a mejorar las capacidades de logística y distribución. Están seguidas muy de cerca por las empresas (G1) que tienen una intensidad relativa respecto a la generación de conocimiento.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



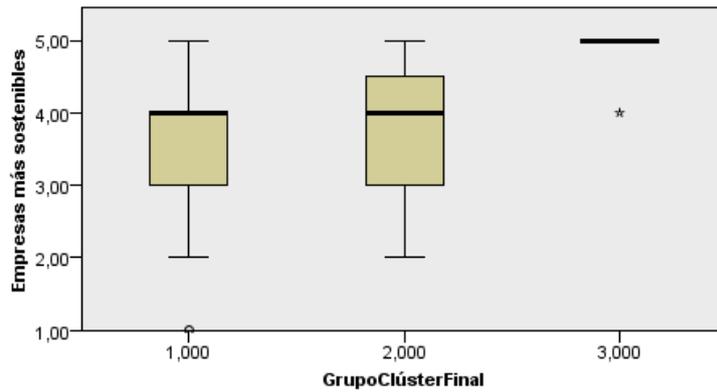
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	8,073
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,018

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 26: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 8. Fuente: Elaboración propia*

Generalmente las empresas de los diferentes grupos del Clúster opinan que, los sistemas de Industria 4.0 ayudarán a crear empresas más rentables, sin embargo, las que opinan que contribuirá en mayor medida son las empresas que son intensas en actividades de exploración y explotación de conocimiento (G3).

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



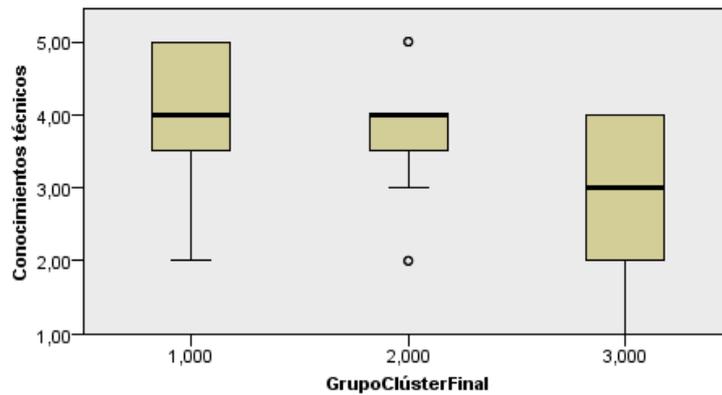
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	10,213
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,006

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 27: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 9. Fuente: Elaboración propia*

Estos resultados muestran cómo, generalmente, las empresas de los grupos del Cluster opinan que los sistemas de Industria 4.0, contribuirán a crear empresas más sostenibles, sin embargo, son las empresas (G3) que son intensas en actividades de exploración y explotación de conocimiento, las que han seleccionado las puntuaciones más altas en este aspecto.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



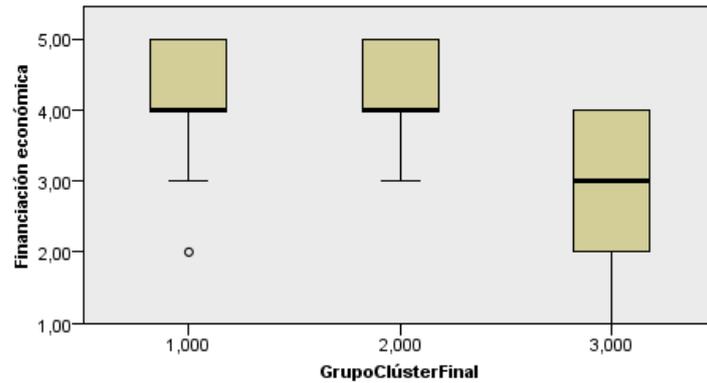
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	6,180
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,046

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 28: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 10. Fuente: Elaboración propia*

Este análisis muestra que las empresas que tienen una baja intensidad en actividades de exploración y explotación de conocimiento, las (G1) empresas que generan nuevo conocimiento son las que opinan que los conocimientos técnicos son en menor medida una barrera para implantar tecnologías de industria 4.0.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



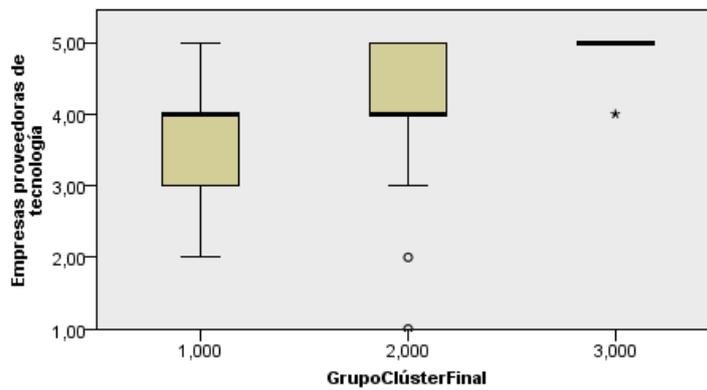
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	8,668
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,013

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 29: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 11. Fuente: Elaboración propia*

Las empresas que tienen una baja intensidad en generación de nuevo conocimiento (G1), seguidas muy de cerca por las empresas que tienen una intensidad relativa en generación de nuevo conocimiento (G2), opinan que la financiación económica puede ser una barrera para implantar tecnologías de Industria 4.0, las que tienen esa opinión en menor medida son las empresas del G3, es decir, las que son menos intensas en actividades de exploración y explotación de conocimiento.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



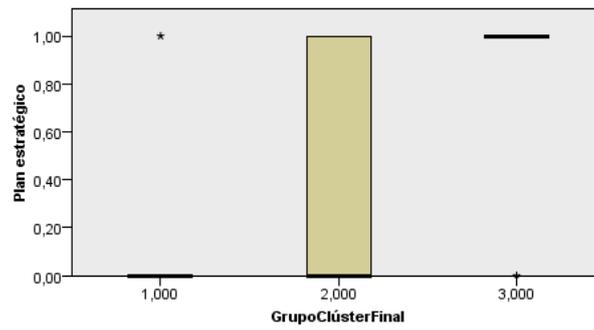
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	7,411
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,025

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 30: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 13. Fuente 11: Elaboración propia*

En cuanto empresas proveedoras de tecnología como aliados clave, generalmente las empresas de los grupos del *cluster* opinan que serán aliados clave, en mayor medida lo opinan las empresas del G3, las cuales son las que tienen más intensidad en exploración y explotación de nuevo conocimiento.

**Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes**



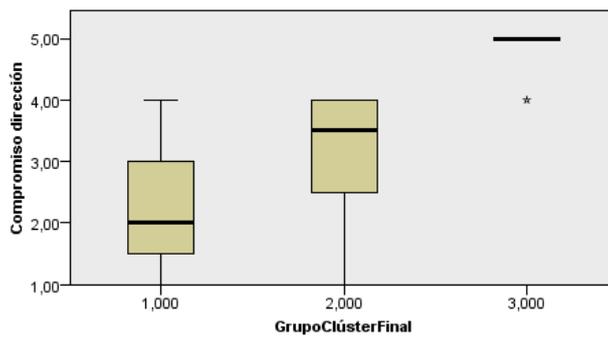
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	12,440
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,002

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 31: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 20. Fuente: Elaboración propia*

Como se ha analizado en el análisis univariable, generalmente las empresas encuestadas no tienen implantado un plan estratégico a largo plazo sobre la implantación de tecnologías de industria 4.0. Sin embargo, y como se puede observar en el gráfico, las empresas que sí tienen implantado un plan estratégico son las que realizan actividades de exploración y explotación de conocimiento.

**Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes**



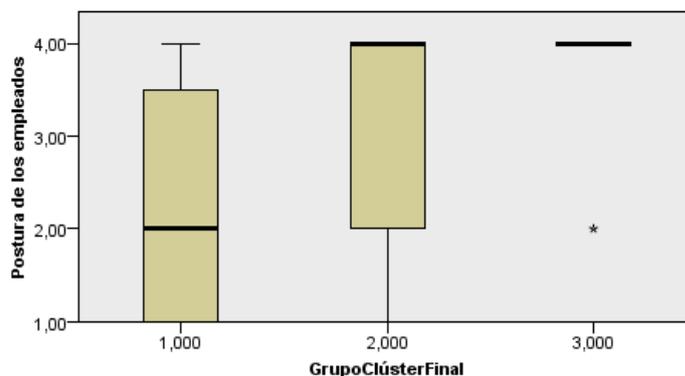
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	17,980
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,000

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 32: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 21. Fuente: Elaboración propia*

De este gráfico se puede extraer que las empresas en las que hay un mayor compromiso por parte de la dirección con la implantación de tecnologías de industria 4.0, son las empresas que tienen mayores actividades de exploración y explotación de conocimiento. Más fácilmente explicado, querría decir que a mayor compromiso por parte de la dirección mayor intensidad en actividades de exploración y explotación de conocimiento.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



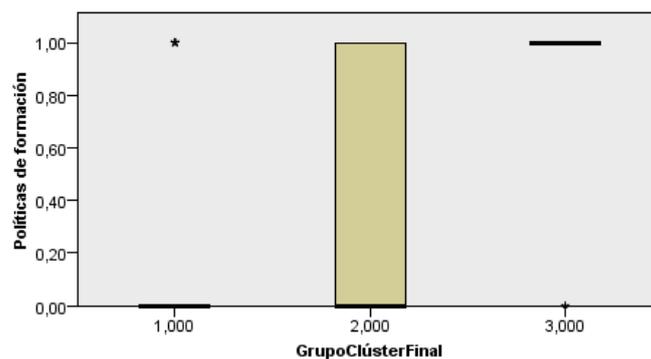
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	8,350
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,015

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 33: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 26. Fuente: Elaboración propia*

En cuanto a la postura de los empleados, se puede concluir que las empresas con más intensidad en actividades de exploración y explotación de conocimiento son en las cuales los empleados han tenido una postura más proactiva hacia la implantación de tecnologías de industria 4.0.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	8,182
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,017

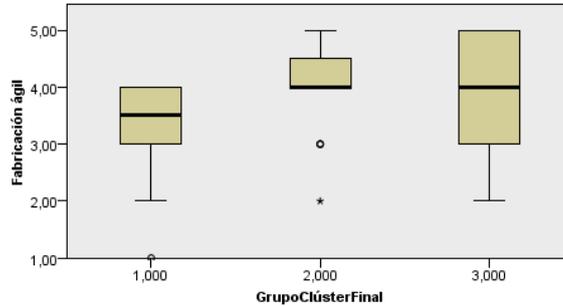
1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 34: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 28. Fuente: Elaboración propia*

Los resultados muestran que las empresas que sí ofrecen o implantan políticas de formación a sus empleados relacionados con tecnologías de Industria 4.0 son las empresas que pertenecen al G3, las cuales tienen una mayor intensidad en exploración y explotación de nuevo conocimiento. Sin embargo, las empresas que no lo ofrecen son las que tienen una baja intensidad en exploración y explotación de nuevo conocimiento.

A continuación se muestra el análisis de los gráficos de los casos en los que existe significatividad al 10% (marcados en amarillo en la tabla de comparativa).

**Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes**



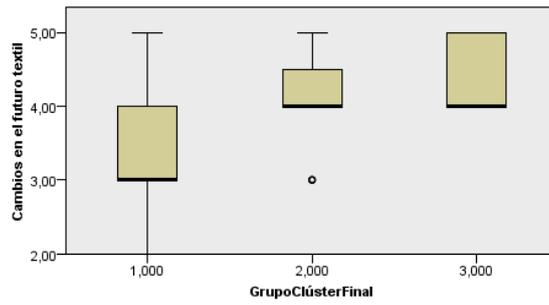
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	5,491
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,064

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 35: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 3. Fuente: Elaboración propia*

Los resultados muestran cómo las empresas que pertenecen al G3 son las que opinan en mayor medida que las tecnologías de Industria 4.0 pueden mejorar las empresas en cuanto a fabricación ágil. Esta opinión la comparten en menor medida las empresas que pertenecen al G1, es decir, las empresas que tienen una baja intensidad en actividades de exploración y explotación de nuevo conocimiento.

**Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes**



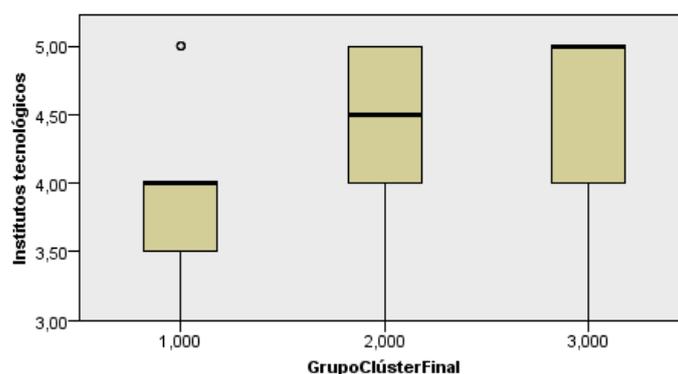
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	5,399
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,067

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 36: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 7. Fuente: Elaboración propia*

El gráfico siguiente muestra la opinión de las empresas encuestadas respecto a si creen que la industria 4.0 promoverá cambios en el futuro textil, generalmente la opinión es positiva, es decir, opinan que sí se producirán cambios, sin embargo, la opinión más favorable es la de las empresas que tienen una alta intensidad en actividades de exploración y explotación del conocimiento.

### Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



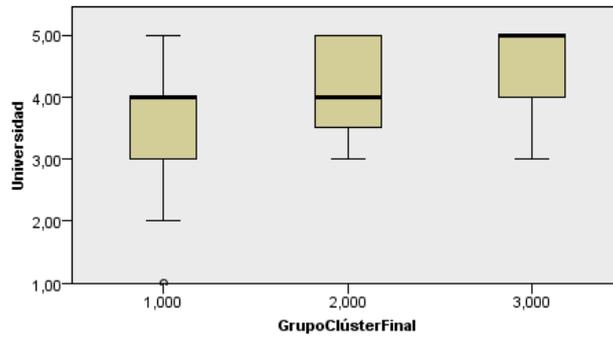
<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	4,892
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,087

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 37: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 17. Fuente: Elaboración propia*

Generalmente, las empresas que tienen una alta intensidad en actividades de exploración y explotación de conocimiento, opinan en gran medida que la colaboración con institutos tecnológicos es fundamental para poner en marcha tecnologías de industria 4.0 en las empresas, esta opinión es seguida por las empresas que tienen una intensidad relativa en estas actividades de exploración y explotación del conocimiento. En menor medida lo opinan las empresas que tienen una baja intensidad en generación de conocimiento.

**Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes**



<b>N total</b>	42
<b>Estadístico de contraste</b>	4,793
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,091

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

*Gráfico 38: Análisis Kruskal-Wallis para el grupo cluster y la variable 19. Fuente: Elaboración propia*

La opinión respecto a la importancia de la colaboración con universidades a la hora de poner en funcionamiento sistemas de industria 4.0 es bastante similar entre las empresas del grupo clúster, sin embargo, opinan en mayor medida que es fundamental esta colaboración las empresas con mayor intensidad en actividades de exploración y explotación de conocimiento.

## 5. CONCLUSIONES

Mediante este trabajo final de grado se ha analizado en qué medida las empresas textiles de la comarca de L'Alcoià i el Comtat perciben la industria 4.0 como una oportunidad que puede llevarles a cambiar su modelo empresarial, así como su entorno, y en qué medida tienen implantados estos sistemas.

Tras el análisis de los datos recopilados, se pueden extraer una serie de conclusiones:

### *Conocimiento sobre industria 4.0 e implantación*

Generalmente las empresas tienen un bajo conocimiento sobre industria 4.0 y sobre los diferentes sistemas que la componen, sin embargo, opinan que su implantación puede ayudar de distintas formas a las empresas. La principal barrera que encuentran como problema para implantar tecnologías de esta industria 4.0 es la barrera económica.

Las empresas con una mayor intensidad en actividades de exploración y explotación de conocimiento son las que mayor conocimiento tienen sobre sistemas de industria 4.0, al contrario que las empresas con baja intensidad en estas actividades, las cuales tienen un menor grado de conocimiento sobre estos sistemas.

### *Percepción sobre la industria 4.0*

Las empresas opinan, generalmente, que la industria 4.0 puede ayudar a mejorar aspectos como el diseño de productos, la fabricación ágil, logística y distribución, comercialización y atención al cliente y adaptación y generación de nuevos modelos de negocio. Tras realizar el análisis con el grupo clúster se concluye que a mayor intensidad en las actividades de exploración y explotación de conocimiento mejor opinión se tiene sobre la industria 4.0 y la capacidad que tiene para mejorar aspectos en la gestión y rendimiento de las empresas. Por otro lado, es una opinión general que los sistemas de industria 4.0 contribuirán a crear empresas más rentables y sostenibles, y, sobre todo, que producirá cambios en el futuro del sector textil.

Respecto a las opiniones sobre los agentes que son necesarios para la implantación de las tecnologías de industria 4.0, las empresas de mayor intensidad en actividades de exploración y explotación de conocimiento, opinan que es fundamental la colaboración con distintos agentes del territorio para la implantación de sistemas de industria 4.0.

### *Implantación de tecnologías relacionadas con la industria 4.0*

Tras el análisis, se observa que las empresas generalmente no tienen un plan estratégico de adaptación progresiva a la industria 4.0, tan solo un 28'57% de las empresas encuestadas tiene establecido un plan estratégico de adaptación progresiva a la industria 4.0, si bien, este cambio lo aprueban las direcciones de las empresas y está condicionado por el grado del compromiso de la dirección con la implantación de tecnologías, por lo que generalmente las direcciones de las empresas están relativamente comprometidas con la implantación de sistemas de industria 4.0.

Tras realizar el análisis bivariable con el grupo Cluster se observa que las empresas más intensas en actividades de exploración y explotación tienen mayor compromiso por parte de la dirección.

### *Habilidades y capacidades para la industria 4.0*

Las variables de este bloque han sido esenciales a la hora de realizar el análisis, ya que han permitido clasificar las empresas en distintos grupos.

Se observan tres grupos teniendo en cuenta su comportamiento específico respecto a cómo las empresas enfocan la búsqueda y generación de nuevo conocimiento. Así, existen ciertas empresas que promueven la generación de nuevo conocimiento a través de actividades de exploración y explotación, conscientes de la importancia que tiene, mientras que otras, lo hacen de forma relativa o con muy poca intensidad.

El tipo de empresa predominante entre las encuestadas (50%) es la empresa que mantiene una intensidad relativa en las actividades de exploración y explotación del conocimiento.

### *Recursos humanos e industria 4.0*

La gestión de los recursos humanos es esencial en las empresas, y por ello se consideraba interesante analizar cómo afecta e influye la implantación de sistemas de industria 4.0 a los empleados de las empresas encuestadas.

Tras analizar los resultados se concluye que a mayor intensidad en la realización de actividades de exploración y explotación del conocimiento en sistemas de industria 4.0, mayor predisposición y motivación tienen los empleados en seguir implantando estas tecnologías.

Como conclusión final, y después de realizar el análisis de los diferentes bloques, se llega a una clara idea de que la búsqueda de actividades que exploren y exploten conocimientos en las empresas es fundamental para el buen funcionamiento de estas, tanto a nivel de eficacia y eficiencia como a nivel de recursos humanos y relación con el entorno.

Por otro lado, es importante apreciar que una empresa cuya dirección está comprometida con la mejora de los avances tecnológicos, siempre tratará de tener una alta intensidad en las actividades de exploración y explotación de conocimiento. Este conocimiento, será esencial para las áreas de producción de la empresa, pero también para las de diseño, recursos humanos, etc. Sin este conocimiento las áreas de producción no podrán implantar las tecnologías, al igual que sin los aliados clave como universidades o institutos tecnológicos. Evidentemente sin este conocimiento, los empleados de las empresas no serían capaces de ver el alto valor añadido que tendría para la empresa y, por ende, para estos empleados, la implantación de las tecnologías de industria 4.0.

Con esta reflexión se pretende manifestar la importancia que tiene la gestión del conocimiento en las empresas para adaptarse a los cambios del entorno y a la puesta en marcha con éxito de nuevas tecnologías.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Aitex. (2017). Recuperado el 30 de 01 de 2019, de <https://www.aitex.es/portfolio/digitaliza-t-industria-4-0-sector-textil-2/>
- AITEX. (2017). AITEX. Recuperado el 05 de 03 de 2020, de TDIGITALIZA-T. INDUSTRIA 4.0 SECTOR TEXTIL: <https://www.aitex.es/portfolio/digitaliza-t-industria-4-0-sector-textil-2/>
- Ángel Martínez Sánchez, S. V. (2018). *Capacidad de absorción y tecnología flexible: influencias en empresas innovadoras*. Universidad de Zaragoza.
- Blanco, R., Fontrodona, J., & Poveda, C. (2017). La industria 4.0: el estado de la cuestión. *Economía industrial*, no 406, 151-164.
- Boschma, P.-A. B. (2019). Mapping the potential of EU regions to contribute to. *Utrecht University*.
- Canu, M. E. (2017). *Prevención integral*. Obtenido de IV Revolución Industrial, Industria 4.0 y economía circular: <https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/hacia-mundo-sostenible/2017/12/04/iv-revolucion-industrial-industria-40-economia-circular>
- Centro de información textil y de la confección (CITYC). (2018). Obtenido de <http://consejointertextil.com/informacion-estadistica-cityc/>
- Costa, M. T. (2005). La renovación del sector textil-confección en España. *Instituto de economía de Barcelona*. no 355/356, 263-272.
- Cuartero, F. (2020). Industria 4.0 y el textil de cabecera ¿Realidad o mito? *Química e Industria textil, 45º Simposium de la AEQCT*, 16-18.
- Durán Romero, G. (2019). Progresando hacia un modelo de economía circular. *Economistas*, no 162, 211-215.
- Economipedia. (s.f.). Recuperado el 17 de 01 de 2020, de <https://economipedia.com/definiciones/segunda-revolucion-industrial.html>
- Economipedia. (s.f.). Recuperado el 22 de 01 de 2020, de <https://economipedia.com/definiciones/segunda-revolucion-industrial.html>
- Economipedia. (s.f.). Recuperado el 26 de 02 de 2020, de <https://economipedia.com/definiciones/tercera-revolucion-industrial.html>
- García, C., Velázquez, Y., & Valle, J. (2019). Reflexiones sobre definiciones de innovación, importancia y tendencias. *Avances* 21 (4), 532-552.
- Generalitat Valenciana; IVACE. (2017). *Textil de la Comunitat Valenciana*.

- Hervás Oliver, J., Sempere Ripoll, M., Boronat Moll, C., & Migue, E. (2017). *Plan Sectorial del Textil y la Confección, Plan Estratégico de la Industria Valenciana*. Valencia: Conselleria de Economia Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo, Dirección General de Industria y Energía, Generalitat Valenciana.
- Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS). (2018). *Afiliados a la Seguridad Social según epígrafes de la CNAE*.
- M. Vilaplana. (2017). *El textil de Alcoià, Comtat y Vall d'Albaida genera 8.210 empleos y un negocio de 741'7 millones*. (Diario Información) Recuperado el 10 de 10 de 2019, de <https://www.diarioinformacion.com/alcoy/2017/02/23/textil-alcoia-comtat-vall-dalbaida/1863682.html>
- Más Ingenieros. (2015). *El nuevo reto: la industria 4.0*. Recuperado el 22 de 01 de 2019, de <http://www.masingenieros.com/portfolio/el-nuevo-reto-la-industria-4-0/>
- Membrado-Tena, J., Hermosilla-Pla, J., & Fansa, G. (2019). Declive y resiliencia industrial en la periferia mediterránea europea. Análisis territorial y sectorial en la Comunitat Valenciana durante la década de 2010. *Investigaciones Geográficas*, (72), 209-233.
- Ministerio de industria y turismo. (2015). *La transformación digital de la industria española*. Industria conectada 4.0.
- Ministerio de industria, c. y. (2007). *El comercio textil en España*.
- Román, J. L. (2016). *Industria 4.0: la transformación digital de la industria*. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto.
- Ruta medellín. (10 de 01 de 2019). Recuperado el 16 de 01 de 2020, de <https://www.rutanmedellin.org//es/industria-4-0/item/el-mundo-cuatro-revoluciones-industriales-despu%c3%a9s>
- Satorres Verdú, B. (2013). Análisis de herramientas de reflexión estratégica: aplicación en el proceso de diversificación de las empresas del cluster valenciano.
- Satorres Verdú, B. (2013). *Análisis de herramientas de reflexión estratégica: aplicación en el proceso de diversificación de las empresas del cluster valenciano*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de València.
- Settembre-Blundo, D., Garcia-Muiña, F. E., González-Sánchez, R., & Ferrari, A. M. (2018). The Paradigms of Industry 4.0 and Circular Economy. *Social Sciences*, 7(12), 255.
- Sojo Calvo, F. J. (2012). Evolución y mejora en la competitividad de las empresas del sector textil-confección. *Economía industrial*, 39-46.
- TAXO. (2014). Obtenido de <https://taxo.es/industria-textil-made-in-spain/>

Verdú, B. S. (2013). *Análisis de herramientas de reflexión estratégica: aplicación en el proceso de diversificación de las empresas del cluster valenciano*. Tesis Doctoral,UPV.

## 7. ANEXO

# LA INDUSTRIA 4.0 EN LAS EMPRESAS TEXTILES

Desde la Universitat Politècnica de València (Campus d'Alcoi) estamos realizando un estudio sobre la percepción y el grado de implantación de sistemas propios de la industria

4.0 en las empresas textiles de la comunidad Valenciana. Este estudio, será utilizado exclusivamente con fines académicos y esperamos que ayude a mejorar en el conocimiento que tenemos sobre este tipo de avance tecnológico en las empresas textiles.

Su opinión nos resulta de gran interés, por lo que le pedimos nos dedique unos minutos de su tiempo a responder esta encuesta.

De antemano, quedamos muy agradecidos por su ayuda. Atentamente,

Belén Díaz, estudiante de Administración y Dirección de Empresas UPV  
Manuel Expósito, profesor Dpto. Organización de Empresas UPV

**\*Obligatorio**

### **PERCEPCIÓN SOBRE LA INDUSTRIA 4.0**

- I. De forma general, valore en qué medida considera que tienen conocimientos globales en su empresa sobre las tecnologías relacionadas con la industria 4.0 \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

Valore en qué medida considera que las tecnologías de la industria 4.0 pueden mejorar las capacidades o habilidades en su empresa en cada uno de estos aspectos:

2. Diseño de productos \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

3. Fabricación ágil \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

4. Logística y distribución \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

5. Comercialización y atención al cliente \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

6. Adaptación y/o generación de nuevos modelos de negocio \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

7. Valore en qué medida considera que las tecnologías vinculadas a la industria 4.0 implicarán cambios estructurales de calado en el futuro del sector textil. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

8. Valore en qué medida considera que la implantación de la industria 4.0 dará lugar a empresas más rentables. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

9. Valore en qué medida considera que la implantación de la industria 4.0 dará lugar a empresas más sostenibles: \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

Valore en qué medida considera que estos aspectos pueden suponer una barrera en la implantación de la industria 4.0

10. Conocimientos técnicos \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

11. Financiación económica \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

12. Búsqueda de nuevos mercados \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

Valore en qué medida considera que la colaboración con estos agentes es fundamental para poner en marcha tecnologías de industria 4.0 en su empresa.

13. Empresas proveedoras de tecnología \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

14. Empresas cliente \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

---

15. Empresas del mismo sector \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

---

16. Empresas de otros sectores diferentes \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

---

17. Institutos tecnológicos

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

---

18. Asociaciones sectoriales \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

19. Universidad \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

**IMPLANTACIÓN DE TECNOLOGÍAS RELACIONADAS A LA INDUSTRIA 4.0**

20. Independientemente del estado actual en que se encuentra su empresa, ¿tiene establecido un plan estratégico de adaptación progresiva a la industria 4.0? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

21. Valore cómo de comprometida está la alta dirección de su empresa con la implantación de tecnologías vinculadas a la industria 4.0 \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

## **HABILIDADES Y CAPACIDADES PARA LA INDUSTRIA 4.0**

Durante los últimos 3 años, en qué medida su empresa:

22. Se preocupa por hacer seguimiento de tendencias tecnológicas de manera continua y descubrir nuevas oportunidades de negocio. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

23. Vincula el nuevo conocimiento adquirido con el ya existente en la propia organización. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

24. Adapta tecnologías presentes en el mercado a sus necesidades particulares de negocio. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

25. Relaciona y combina la información adquirida y asimilada con el objeto de generar nuevo conocimiento. \*

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Mucho				

### **RRHH E INDUSTRIA 4.0**

26. ¿Cuál es la postura de sus empleados ante la introducción de cambios tecnológicos en la empresa? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Son reacios a los cambios porque piensan que afectarán a su puesto de trabajo. En general, no están interesados en el cambio tecnológico.
- Están interesados en el cambio tecnológico, pero no desean que se implante en la empresa.
- Están de acuerdo y les motivan porque piensan que supondrán mejoras a largo plazo.

27. En general, cuando en la empresa se implementan mejoras tecnológicas, los empleados: \*

*Marca solo un óvalo.*

- Se han adaptado perfectamente a los cambios y se sienten motivados.
- Les ha costado adaptarse al cambio, pero se sienten motivados a seguir con estos sistemas.
- Se han adaptado a los cambios pero no están satisfechos.
- No se han adaptado y no muestran interés en hacerlo

28. ¿Existen políticas dentro de su empresa para los empleados en los que se ofrezca formación en tecnologías de la industria 4.0?

*\*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

### **PREGUNTAS DE CLASIFICACIÓN**

29. Porcentaje aproximado de empleados en su empresa que tienen titulación universitaria relacionada con alguna ingeniería o ciencia: \*

---

30. Porcentaje aproximado de empleados en su empresa que se dedican a tareas técnicas: \*

---

31. Porcentaje aproximado de su facturación que destina a I+D: \*

---