

Un estudio para conocer el grado de capacitación y desenvolvimiento en el mundo digital de los ingenieros españoles y su influencia en la implantación y desarrollo de la industria 4.0 en España.

Competencias digitales de los ingenieros españoles (I)

Comité de Sociedad Digital
Instituto de la Ingeniería de España
abril 2023



Preparado por:
Luis Vellido

Referencia: **IM12023B**

Presentación e identificación de este documento

Torrelavega, en la fecha de la firma digital

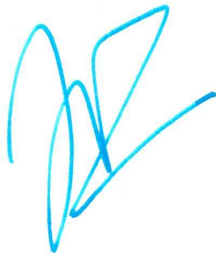
El presente documento es el primer informe -más adelante se editará otro mostrando más conclusiones- de los resultados de una encuesta sobre las competencias digitales de los ingenieros españoles.

La realización de este estudio se originó en los debates de las reuniones habituales del comité de Sociedad Digital del Instituto de la Ingeniería de España. Este trabajo se ha realizado con la intención de que sea útil al comité de Sociedad Digital, a todos los ingenieros españoles, participantes o no en la encuesta, a las asociaciones y a los colegios profesionales que los agrupan, a todas las empresas y entidades españolas interesadas en el asunto y, por supuesto, al resto de comités y a la junta directiva del Instituto de la Ingeniería de España.

Ni el autor, ni el comité de Sociedad Digital, ni el Instituto obtienen lucro económico alguno por la realización del presente estudio.

La identificación inequívoca del presente documento es: **IM12023B**. Se ha emitido en la fecha de la firma digital que está al pie de esta primera página y consta de 128 páginas numeradas, y una portada que lo identifica. El correo electrónico del autor es: luisvellido@iies.es

Este informe es propiedad del autor que, por medio del Comité de Sociedad Digital, lo dona graciosamente al Instituto de la Ingeniería de España, y sólo puede ser reproducido, en todo o en parte, por autorización expresa del autor.



Rubricado y firmado digitalmente

Índice general

PRESENTACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ESTE DOCUMENTO	1
1 INTRODUCCIÓN	8
2 RESUMEN EJECUTIVO	9
3 NECESIDADES DE INFORMACIÓN	10
4 METODOLOGÍA Y LIMITACIONES	12
4.1 Elección de las variables de medida.....	13
4.2 Trabajo de campo.....	14
4.3 Muestra elegida y error muestral	14
4.4 Ficha técnica	15
5 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	16
5.1 Descripción de la muestra por “Edad”	16
5.2 Descripción de la muestra por “Sexo”	16
5.3 Descripción de la muestra por “Nivel económico”.....	17
5.4 Descripción de la muestra por “Titulación”	18
5.5 Descripción de la muestra por “Departamento”	18
5.6 Descripción de la muestra por “Nivel jerárquico”	19
5.7 Descripción de la muestra por “Tamaño de la empresa”	19
5.8 Descripción de la muestra por “Tipo de empresa”	20
6 RESULTADOS DEL ANÁLISIS	21
6.1 Área 1 – Competencias básicas, grupo de preguntas 1 a 5.....	21
6.1.1 Respuestas a la pregunta: 1 -Conectividad-.....	31
6.1.2 Respuestas a la pregunta: 2 -Arquitectura-.....	32
6.1.3 Respuestas a la pregunta: 3 -Información-	36
6.1.4 Respuestas a la pregunta: 4 -‘plugins’-.....	37
6.1.5 Respuestas a la pregunta: 5 -Almacenamiento-	39
6.2 Área 2 – Comunicación y colaboración, preguntas 6 a 10.....	42
6.2.1 Respuestas a la pregunta: 6 -Aplicaciones-.....	51
6.2.2 Respuestas a la pregunta: 7 -vídeo-colaboración-.....	54
6.2.3 Respuestas a la pregunta: 8 -RRSS-	57
6.2.4 Respuestas a la pregunta: 9 -Firma digital-.....	60
6.2.5 Respuestas a la pregunta: 10 -Validez firma-.....	62
6.3 Área 3 – Contenidos digitales, preguntas 11 a 13.....	66
6.3.1 Respuestas a la pregunta: 11 -Ofimática-	74
6.3.2 Respuestas a la pregunta: 12 -Automatización-	76
6.3.3 Respuestas a la pregunta: 13 -Licencias-.....	79
6.4 Área 4 – Seguridad, preguntas 14 a 17.	82
6.4.1 Respuestas a la pregunta: 14 -Ciberataques-.....	90

6.4.2	Respuestas a la pregunta: 15 -ICIBE y CCN-	93
6.4.3	Respuestas a la pregunta: 16 -Defensa-	96
6.4.4	Respuestas a la pregunta: 17 -Cifrado-	98
6.5	Área 5 – Resolución de problemas, preguntas 18 a 20.	103
6.5.1	Respuestas a la pregunta: 18 -Origen-	112
6.5.2	Respuestas a la pregunta: 19 -Colaboración-	114
6.5.3	Respuestas a la pregunta: 20 -Formación-	116
7	CONCLUSIONES	120
7.1	Del área 1 - Competencias básicas	120
7.2	Del área 2 – Comunicación y colaboración	120
7.3	Del área 3 – Creación y manejo de contenidos	121
7.4	Del área 4 - Seguridad	121
7.5	Del área 5 – Resolución de problemas	121
7.6	Sobre la edad	122
7.7	Sobre el sexo	122
7.8	Sobre el nivel económico	122
7.9	Sobre la titulación	123
7.10	Sobre el departamento	123
7.11	Sobre el nivel jerárquico	124
7.12	Sobre el tamaño de la empresa	124
7.13	Sobre el tipo de empresa	124
8	RESPUESTAS A LA PREGUNTA: COMENTARIOS	125
9	BIBLIOGRAFÍA	128

Índice de ilustraciones

1 Cálculo del error muestral.....	15
2 Ficha técnica	15
3 Distribución de la muestra por "edad"	16
4 Distribución de la muestra por "sexo".....	16
5 Distribución de la muestra por "nivel económico".....	17
6 Encuesta financiera de las familias (EFF) Banco de España.....	17
7 Distribución de la muestra por "titulación".....	18
8 Distribución de la muestra por "departamento".....	18
9 Distribución de la muestra por "nivel jerárquico".....	19
10 Distribución de la muestra por "tamaño de la plantilla".....	19
11 Distribución de la muestra por "tipo de empresa".....	20
12 Medias de las respuestas del área 1.....	21
13 Media de las medias del área 1, comparadas por 'edad'.....	22
14 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: EDAD.....	22
15 Media de las medias del área 1, comparadas por 'sexo'.....	23
16 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: SEXO.....	23
17 Media de las medias del área 1, comparadas por 'nivel económico'.....	24
18 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO.....	24
19 Media de las medias del área 1, comparadas por 'titulación'.....	25
20 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: TITULACIÓN.....	26
21 Media de las medias del área 1, comparadas por 'departamento'.....	27
22 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: DEPARTAMENTO.....	27
23 Media de las medias del área 1, comparadas por 'nivel jerárquico'.....	28
24 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: NIVEL JERÁRQUICO.....	28
25 Media de las medias del área 1, comparadas por 'tamaño de empresa'.....	29
26 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA.....	29
27 Media de las medias del área 1, comparadas por 'tipo de empresa'.....	30
28 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: TIPO de EMPRESA.....	30
29 Respuestas de la primera pregunta.....	31
30 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 1, por grupos de EDAD.....	31
31 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 1, por grupos de TITULACIÓN.....	31
32 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 1, por DEPARTAMENTO.....	32
33 Respuestas a la segunda pregunta.....	32
34 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por grupos de EDAD.....	33
35 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por SEXO.....	33
36 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por NIVEL ECONÓMICO.....	33
37 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por TITULACIÓN.....	34
38 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por DEPARTAMENTO.....	34
39 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por NIVEL JERÁRQUICO.....	35
40 Respuestas a tercera pregunta.....	36
41 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 3, por grupos de EDAD.....	36
42 Respuestas a la cuarta pregunta.....	37
43 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por grupos de EDAD.....	37
44 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por SEXO.....	37
45 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por TITULACIÓN.....	38
46 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por DEPARTAMENTO.....	38
47 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por TAMAÑO de EMPRESA.....	39
48 Respuestas de la quinta pregunta.....	39
49 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 5, por grupos de EDAD.....	40
50 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 5, por TITULACIÓN.....	40
51 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 5, por DEPARTAMENTO.....	41
52 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 5, por TAMAÑO de EMPRESA.....	41
53 Medias de las respuestas del área 2.....	42
54 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: EDAD.....	43
55 Media de las medias del área 2, comparadas por 'edad'.....	43
56 Media de las medias del área 2, comparadas por 'sexo'.....	44
57 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: SEXO.....	44
58 Media de las medias del área 2, comparadas por 'nivel económico'.....	45
59 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO.....	45
60 Media de las medias del área 2, comparadas por 'titulación'.....	46
61 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: TITULACIÓN.....	46
62 Media de las medias del área 2, comparadas por 'departamento'.....	47
63 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: DEPARTAMENTO.....	47
64 Media de las medias del área 2, comparadas por 'nivel jerárquico'.....	48

65 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: NIVEL JERÁRQUICO	48
66 Media de las medias del área 2, comparadas por 'tamaño de empresa'.....	49
67 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA	49
68 Media de las medias del área 2, comparadas por 'tipo de empresa'.....	50
69 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: TIPO de EMPRESA	50
70 Respuestas de la sexta pregunta	51
71 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por grupos de EDAD.....	51
72 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por TITULACIÓN	51
73 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por DEPARTAMENTO	52
74 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por NIVEL JERÁRQUICO	52
75 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por TAMAÑO de EMPRESA	53
76 Respuestas de la séptima pregunta	54
77 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 7, por grupos de EDAD.....	54
78 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 7, por TITULACIÓN	55
79 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 7, por DEPARTAMENTO	55
80 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 7, por TAMAÑO de EMPRESA	56
81 Respuestas de la octava pregunta	57
82 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por grupos de EDAD.....	57
83 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por SEXO	57
84 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por NIVEL ECONÓMICO	58
85 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por TITULACIÓN	58
86 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por DEPARTAMENTO	59
87 Respuestas de la novena pregunta	60
88 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por grupos de EDAD.....	60
89 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por NIVEL ECONÓMICO	60
90 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por TITULACIÓN	61
91 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por DEPARTAMENTO	61
92 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por NIVEL JERÁRQUICO.....	62
93 Respuestas de la décima pregunta	62
94 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 10, por grupos de EDAD.....	63
95 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 10, por TITULACIÓN	63
96 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 10, por DEPARTAMENTO	64
97 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 10, por NIVEL JERÁRQUICO.....	64
98 Medias de las respuestas del área 3.....	66
99 Media de las medias del área 3, comparadas por 'edad'.....	67
100 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: EDAD.....	67
101 Media de las medias del área 3, comparadas por 'sexo'.....	68
102 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: SEXO.....	68
103 Media de las medias del área 3, comparadas por 'nivel económico'.....	69
104 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO.....	69
105 Media de las medias del área 3, comparadas por 'titulación'.....	70
106 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: TITULACIÓN.....	70
107 Media de las medias del área 3, comparadas por 'departamento'.....	71
108 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: DEPARTAMENTO.....	71
109 Media de las medias del área 3, comparadas por 'nivel jerárquico'.....	72
110 Media de las medias del área 3, comparadas por 'tamaño de empresa'.....	72
111 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA	73
112 Media de las medias del área 3, comparadas por 'tipo de empresa'.....	73
113 Respuestas de la undécima pregunta	74
114 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 11, por grupos de EDAD.....	74
115 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 11, por TITULACIÓN	75
116 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 11, por DEPARTAMENTO	75
117 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 11, por TAMAÑO de EMPRESA	76
118 Respuestas de la duodécima pregunta	76
119 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 12, por grupos de EDAD.....	77
120 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 12, por NIVEL ECONÓMICO.....	77
121 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 12, por TITULACIÓN	78
122 Medias de los valores de las respuestas a las preguntas 11 y 12, por TITULACIÓN.....	78
123 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 12, por DEPARTAMENTO	79
124 Respuestas de la decimotercera pregunta.....	79
125 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 13, por grupos de EDAD.....	80
126 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 13, por TITULACIÓN	80
127 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 13, por DEPARTAMENTO	81
128 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 13, por TAMAÑO de EMPRESA	81
129 Media de las respuestas del área 4.....	82
130 Media de las medias del área 4, comparadas por 'edad'.....	83
131 Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: EDAD.....	83

132	Media de las medias del área 4, comparadas por 'sexo'.....	84
133	Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: SEXO.....	84
134	Media de las medias del área 4, comparadas por 'nivel económico'.....	85
135	Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO.....	85
136	Media de las medias del área 4, comparadas por 'titulación'.....	86
137	Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: TITULACIÓN.....	86
138	Media de las medias del área 4, comparadas por 'departamento'.....	87
139	Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: DEPARTAMENTO.....	87
140	Media de las medias del área 4, comparadas por 'nivel jerárquico'.....	88
141	Media de las medias del área 4, comparadas por 'tamaño de empresa'.....	88
142	Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA.....	89
143	Media de las medias del área 4, comparadas por 'tipo de empresa'.....	89
144	Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: TIPO de EMPRESA.....	90
145	Respuestas de la decimocuarta pregunta.....	90
146	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 14, por grupos de EDAD.....	91
147	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 14, por TITULACIÓN.....	91
148	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 14, por DEPARTAMENTO.....	92
149	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 14, por TAMAÑO de EMPRESA.....	92
150	Respuestas de la decimoquinta pregunta.....	93
151	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por grupos de EDAD.....	93
152	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por TITULACIÓN.....	94
153	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por DEPARTAMENTO.....	94
154	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por TAMAÑO de EMPRESA.....	95
155	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por TIPO de EMPRESA.....	95
156	Respuestas de la decimosexta pregunta.....	96
157	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 16, por grupos de EDAD.....	96
158	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 16, por TITULACIÓN.....	97
159	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 16, por DEPARTAMENTO.....	97
160	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 16, por TAMAÑO de EMPRESA.....	98
161	Respuestas de la decimoséptima pregunta.....	98
162	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por grupos de EDAD.....	99
163	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por SEXO.....	99
164	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por NIVEL ECONÓMICO.....	100
165	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por TITULACIÓN.....	100
166	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por DEPARTAMENTO.....	101
167	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por TAMAÑO de EMPRESA.....	101
168	Medias de las respuestas del área 5.....	103
169	Media de las medias del área 5, comparadas por 'edad'.....	104
170	Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: EDAD.....	104
171	Media de las medias del área 5, comparadas por 'sexo'.....	105
172	Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: SEXO.....	105
173	Media de las medias del área 5, comparadas por 'nivel económico'.....	106
174	Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO.....	106
175	Media de las medias del área 5, comparadas por 'titulación'.....	107
176	Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: TITULACIÓN.....	107
177	Media de las medias del área 5, comparadas por 'departamento'.....	108
178	Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: DEPARTAMENTO.....	108
179	Media de las medias del área 5, comparadas por 'nivel jerárquico'.....	109
180	Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: NIVEL JERÁRQUICO.....	109
181	Media de las medias del área 5, comparadas por 'tamaño de empresa'.....	110
182	Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA.....	110
183	Media de las medias del área 5, comparadas por 'tipo de empresa'.....	111
184	Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: TIPO de EMPRESA.....	111
185	Respuestas a la decimoctava pregunta.....	112
186	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por grupos de EDAD.....	112
187	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por SEXO.....	112
188	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por TITULACIÓN.....	113
189	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por DEPARTAMENTO.....	113
190	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por TAMAÑO de EMPRESA.....	114
191	Respuestas a la decimonovena pregunta.....	114
192	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 19, por grupos de EDAD.....	115
193	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 19, por TITULACIÓN.....	115
194	Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 19, por DEPARTAMENTO.....	115
195	Respuestas a la vigésima pregunta.....	116
196	Medias de los valores de las respuestas a las preguntas 19 y 20, por grupos de EDAD.....	117
197	Medias de los valores de las respuestas a las preguntas 19 y 20, por TITULACIÓN.....	117
198	Medias de los valores de las respuestas a las preguntas 19 y 20, por DEPARTAMENTO.....	118

199 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 20, por TAMAÑO de EMPRESA 118
200 Resumen de los comentarios finales..... 125

1 INTRODUCCIÓN

En los debates de las reuniones del comité de Sociedad Digital, del Instituto de la Ingeniería de España (IIE, en adelante), ha asomado últimamente la necesidad de conocer el alcance real de la brecha digital en España y, dentro del mismo ámbito, al comité le ha surgido el interés por conocer el grado de capacitación y desenvolvimiento en el mundo digital de los ingenieros españoles. Este conocimiento debe servir para medir y contrastar el grado de competencia digital de los empleados de las empresas españolas, como un factor que, presumiblemente, influya en la implantación de nuevas tecnologías de la industria 4.0 (I4.0, en adelante) y, principalmente, en áreas de inteligencia artificial (I.A. en adelante), lo que interesa al autor, al comité y, con toda seguridad, a toda la sociedad industrializada española.

Con la información que ha resultado del estudio el comité de Sociedad Digital encauzará mejor, y podrá definir con mayor criterio y precisión, las jornadas que forman parte de su actividad. Se interpreta, así mismo, que podrá ser útil a entidades y empresas que tengan interés y les afecte la materia, así como a todos los ingenieros españoles, a sus colegios profesionales y a sus asociaciones. También, como es natural, los resultados que se han obtenido se ponen a disposición de los comités y grupos de trabajo del IIE, que estén interesados.

Este estudio forma parte de una investigación más ambiciosa, que se inició el año pasado, que constará de más encuestas y trabajos, y que pretende tener una visión clara de la situación de la inserción y de la evolución de la I.A., de la implementación y estado de la I4.0 en España, y del conocimiento de los factores clave para su implantación y desarrollo. El autor se ha apoyado en la ‘multi-metodología’ (Mingers, 2006) para desarrollar la investigación con cuatro aspectos o fases: estimación y descripción, en la que se ha realizado la búsqueda documental a través de una revisión bibliográfica; análisis, donde se proponen estructuras hipotéticas relacionadas con los factores clave del éxito; evaluación, donde se evalúan esos factores clave del éxito; y, finalmente, conclusión y acción, donde se muestra la discusión de los resultados de la investigación. Este estudio es sólo una parte de toda esa investigación.

Es importante dejar explícito que el universo de este estudio lo constituyen los ingenieros españoles que pertenecen a las asociaciones de ingenieros, de todas las ramas, que están asociadas al IIE, lo que es considerado suficiente para lograr el objetivo de información pretendido. En este punto cabe decir que se reconoce la existencia de otras titulaciones que tienen el nombre de Ingeniería en su titulación. Se han aceptado las respuestas, aunque no indicasen una de las ramas de Ingeniería propuestas y se han considerado para el estudio donde se indica.

2 RESUMEN EJECUTIVO

Como se ha dicho, este estudio se originó en el seno del Comité de Sociedad Digital del IIE. Se indicará y se explicará más adelante -3, *Necesidades de Información*- que el objetivo es más ambicioso, y busca tener mayor conocimiento sobre la influencia de las competencias digitales de los ingenieros en la capacidad de las empresas para emprender las necesarias transformaciones en la industria 4.0. en España. Este documento es únicamente la primera parte. En breve, se publicarán más conclusiones.

Para seleccionar la muestra se solicitó la colaboración de todas las asociaciones de ingenieros de todas las ramas de la Ingeniería de España. Este universo está compuesto, solamente, por los ingenieros que están afiliados a las asociaciones del IIE, lo que significa que el universo del estudio está construido por titulados con los niveles 3 y 4 MECES (*Marco Español de Cualificaciones de Educación Superior*) y 7 y 8 EQF (*European Qualifications Framework – Marco Europeo de Cualificaciones*). Hay más asociaciones de ingenieros y más titulaciones de Ingeniería, pero se tiene más difícil el acceso a ellas, y la población de esta muestra se considera perfecta para extraer la información buscada.

Las conclusiones de los resultados se presentan en el capítulo 7, -*Conclusiones*- de este mismo documento; pero aquí, resumidamente, se puede afirmar que los ingenieros españoles están muy preparados en las competencias digitales básicas, y sólo algunos -algo menos de la mitad- han ampliado y amplían esas competencias básicas.

Los ingenieros españoles están preparados y tienen capacitación suficiente para comunicarse con las herramientas apropiadas, dentro del ámbito de la sociedad digital. Son capaces y tienen habilidades en la creación y gestión -técnica y legal- de los contenidos digitales. Tienen capacidad y se involucran en la resolución de los problemas que surgen en este ámbito digital.

El aspecto más bajo de las competencias digitales de los ingenieros españoles es la seguridad de la información digital. Este es un claro punto de mejora.

Hay pocas diferencias entre las competencias digitales de los ingenieros españoles. Tienen mayores competencias los ingenieros de edades intermedias -entre 25 y 65 años- que están en activo, los ingenieros de telecomunicación -sobre todo- y los aeronáuticos, y casi no hay diferencias entre los sexos, tipos de empresa -privada o pública- donde trabajan los ingenieros, pero sí tienen más competencias los ingenieros de las empresas grandes -más de 500 empleados en plantilla-.

En resumen: los ingenieros españoles están capacitados y tienen competencias suficientes para ayudar a garantizar el éxito de las implantaciones de nuevas tecnologías en sus empresas.

3 NECESIDADES DE INFORMACIÓN

Desde hace más de un lustro las competencias digitales son objeto de estudios específicos por la creciente importancia que tienen para las grandes empresas españolas (Infante Moro et al., 2016).

Además, nos encontramos en el momento de analizar y valorar las características de las competencias digitales que se van a necesitar en los próximos años, (Arranz et al., 2017), inmersos, como estamos, en la cuarta revolución industrial (I4.0), que anunciaba el fin del empleo o el del trabajo (Ayuso, 2016)

La cuarta revolución industrial mejora la eficiencia económica de los negocios, la calidad de la administración pública y la comodidad en la vida cotidiana. Estos efectos positivos se deben a la automatización y la robótica de la producción, la comunicación inalámbrica y la introducción de tecnologías de inteligencia artificial que se esfuerzan constantemente por optimizar y que carecen de errores y limitaciones inherentes. (Balog & Demidova, 2021). El núcleo de la cuarta revolución industrial es la I.A., es decir, la aplicación del aprendizaje automático y, en especial, del llamado aprendizaje profundo -*Deep Learning*-. que son algoritmos para la identificación del estado del sistema y la toma autónoma de decisiones con el objetivo de optimizar los procesos. (Hrbić & Zagreb, 2021).

Por otro lado, la transformación digital de una empresa no solo consiste en manejar herramientas, sino que implica también desarrollar competencias de los empleados y promover cambios organizativos, procedimentales y de cultura de trabajo. Supone desarrollar la capacidad de aprender continuamente para adecuarse a los nuevos contextos y necesidades. (Instituto Nacional de la administración pública & Ministerio de Hacienda y función Pública, 2021). La I4.0 requiere, fundamentalmente, nuevas competencias por parte de los empleados (Veile et al., 2020). Los niveles de conocimiento de una empresa sobre tecnologías específicas son una buena manera de predecir cómo se adoptarán esas tecnologías. Las empresas que tienen un conocimiento limitado de las tecnologías tienen un grado de limitación general al implementar la I4.0. Es decir, se puede decir que existe un vínculo entre el conocimiento de las tecnologías de la I4.0 y la adopción de estas tecnologías (Zheng et al., 2020).

Algunos autores (Frey & Osborne, 2017) predicen una tendencia a la polarización del mercado laboral diferente a la existente. Así, a medida que avanza la tecnología, según este estudio, los trabajadores con menor nivel de competencias serán reasignados a tareas que requieran inteligencia creativa y social. Sin embargo, los cambios también afectarán a los profesionales de alto nivel educativo -por ejemplo, IBM Watson-, lo que influirá en campos como el derecho o el diagnóstico en medicina.

Las nuevas tecnologías se asocian, a menudo, con la percepción de un mayor riesgo, lo que aumenta, o por lo menos dificulta, el coste de financiar los proyectos de investigación y desarrollo, por lo que conocer las claves que permitan una transición -o adecuación- eficiente a la I4.0 es, casi, esencial.

Por todo ello, el objetivo principal de este trabajo se establece en:

Conocer las competencias digitales de los ingenieros españoles,

y que se puede matizar y concretar, más y mejor, con la inclusión de los objetivos secundarios siguientes:

- **Conocer el grado de necesidad de poseer competencias digitales para ejercer la profesión, o el desempeño del puesto de trabajo.**
- **Conocer el grado de influencia de las competencias digitales en la promoción profesional.**
- **Conocer si las competencias digitales de los empleados es un aspecto que debe ser tenido en cuenta por parte de las empresas que deben decidir sobre la implantación de I4.0**

4 METODOLOGÍA Y LIMITACIONES

En este capítulo se explica tanto la metodología utilizada para el tratamiento de los datos, como las ideas básicas que se tuvieron en cuenta para la elaboración del cuestionario.

En el apartado: 4.1, de este mismo capítulo se explica cómo y por qué se seleccionaron las variables de medida que componen el cuestionario. Una vez constituido el cuestionario se realizó el trabajo de campo de recogida de los datos con la muestra elegida, lo que se explica en los apartados: 4.2 y 4.3.

De todas las respuestas obtenidas, se han desechado tres respuestas porque no presentaban dato alguno de filiación, ni datos que aportasen algún valor a la encuesta.

Salvo que se indique lo contrario, en las ilustraciones no se representan las respuestas de las personas que no respondieron a las preguntas de clasificación, ‘edad’, ‘sexo’, ‘nivel económico’, etc. para cada una de las preguntas de cada área, con excepción de los análisis de la variable ‘titulación’, en los que se han incluido los datos de las respuestas de las personas que han respondido con ‘Ns/Nc’, o no han respondido. Se tomó esta decisión porque son respuestas numerosas y, aunque no se pueda aseverar firmemente, porque no hay datos para comprobarlo, se sospecha que una parte importante de estos, que no han respondido, pertenecen al colectivo de informáticos, licenciados o graduados. Esta prevención proviene del análisis de los comentarios finales, porque muchos coinciden con la reivindicación de que se incluyan los informáticos en el Instituto de la Ingeniería de España. Todos los análisis se han realizado por duplicado, con todas las respuestas y sin las mencionadas, y con cada una de las ocho preguntas de clasificación y, en todos los casos, la representatividad resultó mejor.

Se buscó la relación existente entre las variables ‘nivel económico’ y ‘nivel jerárquico’. Las pruebas estadísticas realizadas muestran que obtienen mayores ingresos los CEOs y los que ocupan puesto de ‘mando superior’, y menos los que no tienen mando en sus empresas, o éste es intermedio. Este engarce, que parece lógico e intuitivo, afianza notoriamente la bondad de la encuesta. Existe otra analogía que, también, se ha confirmado mediante los adecuados métodos estadísticos, entre ‘edad’ y ‘nivel económico’. Esta correspondencia está establecida de tal forma que cuanto menor sea la edad, menores son los ingresos. Lo cual es lógico y permite, de nuevo, confiar en la bondad de las respuestas. Una vez que están demostradas las relaciones entre los dos pares de variables, es obvio que existe relación entre la ‘edad’ y ‘nivel jerárquico’, relación que se ha confirmado con métodos estadísticos. La relación es clara: a mayor edad, de los ingenieros que están en activo, mayor nivel directivo en sus empresas.

Seguidamente, en este documento, en el capítulo 5 *Descripción de la muestra*, en primer lugar, se procede a describir la muestra con los parámetros estadísticos comunes, frecuencias, medias, modas y desviaciones. A continuación, se presentan los resultados de los análisis efectuados – capítulo 6 *Resultados del análisis*–. se realizan estudios inferenciales bivariantes, comparando con los grupos de clasificación, “edad”, “sexo”, “nivel económico”, “titulación”, “departamento”, “nivel jerárquico”, “tamaño de la empresa”, y “tipo de empresa”, para averiguar el grado de influencia de cada uno de ellos. Todos estos resultados se pueden inferir al universo propuesto.

Este trabajo es, fundamentalmente, descriptivo. Sólo presenta las conclusiones con los datos de los análisis matemáticos objetivos que se obtienen. Se realizan algunos comentarios sobre algunos resultados para indicar dónde podría mejorarse el estudio con otro concreto y, sobre todo, para encontrar las causas que provocan algunas competencias. Las apreciaciones realizadas y las suposiciones hechas sobre los comportamientos encontrados sólo indican la dirección en la que

se debería investigar más profundamente. El objetivo de esta parte del trabajo es presentar datos, no averiguar las causas que los provocan.

No se ha diseñado este estudio para valorar si las competencias analizadas son suficientes o no, desde un punto de vista personal, profesional o empresarial, y sólo pretende aportar los datos para que el que así lo considere, tome acciones correctivas si fueran necesarias. En este estudio no se emiten juicios de valor, solamente se aportan algunas ideas para tratar de explicar mejor los resultados.

Las conclusiones pueden ser muy escuetas por las razones expuestas. Lo que cabe es: plantear trabajos específicos, para confirmar aquellas suposiciones que se intuyan por los resultados aquí presentados.

Los gráficos son elaboración propia del autor, excepto donde se indique. No se reproducen los resultados de los análisis estadísticos, para no hacer este documento muy prolijo. En los porcentajes donde no se presentan decimales, éstos han sido redondeados para una mayor claridad.

4.1 ELECCIÓN DE LAS VARIABLES DE MEDIDA

El cuestionario de este trabajo se ha diseñado, tomando como base el marco: DigComp 2.2 (Vuorikari et al., 2022) de la Comisión Europea, para las preguntas -1 a 20- relacionadas con las competencias digitales de los ingenieros, y sabiendo que las encuestas de competencias profesionales aún se encuentran en la etapa de validación de constructos. (Motahhari-Nejad, 2021).

Para la elaboración de las preguntas -21 a 25-, que permiten aproximarse a una evaluación del grado de preparación de las empresas en la I4.0, el autor se ha basado en modelos existentes (Pacchini et al., 2019) para industrias manufactureras y para PYMES (Pirola et al., 2020). Se puede decir que la gran mayoría de la literatura sobre I4.0 consiste en documentos conceptuales, y solo una minoría de los trabajos se basa en métodos empíricos (Ortt et al., 2020), como el que se sigue en este trabajo.

Las preguntas -26 a 30- que pretenden ayudar a descubrir los factores clave para la implantación de I.A. en la I4.0, están basadas en las trece conclusiones del estudio sobre implementación de soluciones de BI (García Villamarín & Pinzón Díaz, 2017), y en las escalas de medida de desarrollo de sistemas, productos y procesos de la literatura sobre competencias digitales revisada. (Motahhari-Nejad, 2021).

Este estudio tiene un objetivo diferente de los objetivos de los modelos que se citan y en los que se ha basado. En primer lugar, porque se parte de las opiniones de los ingenieros españoles que, en algunos casos son técnicos, como corresponde a su formación y, en otros casos, son directivos y ejecutivos de muy diferentes empresas. Por lo tanto, la visión que se obtiene corresponde a estas dos vertientes. Se trata de una visión generalista que permite enfocar posteriores estudios, más específicos y particulares, tal y como se ha explicado en el capítulo 1, Introducción, de este documento.

Las preguntas de clasificación -31 a 38- se han dispuesto para identificar algunas características de las empresas en las que trabajan los ingenieros españoles y, a través de eso, para evaluar la preparación en competencias digitales de tales empresas. El estudio, a través de la muestra, revela las diferentes áreas en las que operan las empresas. A través de la preparación en competencias digitales de los ingenieros españoles, se trata de conocer los sectores en los que

éstas -las competencias digitales- tienen una incidencia directa en la preparación digital de las empresas y, también en los departamentos en los que se aplican, o pueden aplicarse las nuevas tecnologías de la I4.0

Como se ha explicado arriba, la encuesta consta de treinta preguntas sobre el nivel de las competencias digitales, de ocho preguntas de clasificación, y de tres más, abiertas, para que los encuestados puedan solicitar el informe general, el personalizado, y la última, dispuesta para que los encuestados puedan expresar sus opiniones abiertamente.

Por otro lado, que los profesionales encuestados sean ingenieros de todas las ramas, permite observar una perspectiva única; pero completa. Los ingenieros están presentes en todas las áreas de la actividad económica española. Hay ingenieros en hospitales, en las áreas de producción y mantenimiento de los equipos, hay ingenieros en bufetes de abogados, en áreas de informática, hay ingenieros en la administración pública, en todas las entidades, INEM, Seguridad Social, AEAT y, por supuesto hay ingenieros en todos los puestos de todas las industrias, extractiva, de transformación y en las empresas de servicios.

Todas las variables numéricas tienen una escala de valoración, de posibles respuestas, que va de 1 a 5, donde 1 es el menor valor, el que indica la mínima competencia, o inexistente, y 5 el máximo valor, valor de experto.

4.2 TRABAJO DE CAMPO

Esta encuesta se diseñó para que pudiesen responder a ella todos los ingenieros españoles que estuvieran afiliados a la asociación profesional de su titulación, que es una cifra cercana a setenta mil. Este universo se considera muy representativo de toda la sociedad industrial española -entendiendo este concepto de ‘sociedad industrial’ como el conjunto de los tres sectores de la economía, primario, o extractivo, secundario, o de transformación, y terciario o de servicios-.

La muestra elegida se considera representativa del colectivo de ingenieros y, por lo tanto, válida para cumplir con los objetivos fijados en el estudio. No se solicitó el territorio donde se ejerce por lo que no se puede hacer un análisis por territorios, o comunidades autónomas de España.

4.3 MUESTRA ELEGIDA Y ERROR MUESTRAL

Es importante dejar claro que este estudio se ha realizado con una muestra proveniente de los ingenieros españoles que están afiliados y colegiados a las Asociaciones y Colegios Profesionales que forman parte del Instituto de la Ingeniería de España. Hay más titulaciones de Ingeniería y, sobre todo, hay muchos ingenieros españoles que no están afiliados ni colegiados. Según el estudio del Observatorio de la Ingeniería (Fundación Caja de Ingenieros, 2022), hay 750.000 ingenieros en España. El universo del presente estudio lo constituyen solamente los 75.000 ingenieros que están afiliados a las asociaciones del IIE. Esto significa que el universo del estudio está compuesto por titulados con los niveles 3 y 4 MECES (*Marco Español de Cualificaciones de Educación Superior*) y 7 y 8 EQF (*European Qualifications Framework – Marco Europeo de Cualificaciones*). Se ha escogido esta muestra porque el método por el que se ha llegado a todos los ingenieros ha sido el mismo, lo que garantiza la equiprobabilidad del acceso a cada elemento muestral y, como tal, este universo es representativo de la Ingeniería española.

De la muestra inicial recogida se han eliminado tres registros porque no contestaron a pregunta alguna.

En el capítulo 8 *Respuestas a la pregunta: Comentarios* se han incluido todos los comentarios recibidos, incluso aquellos cuyos registros completos se han desechado por las razones explicadas anteriormente. Los comentarios se reproducen literalmente. Solamente se han eliminado las partes que incluían referencias personales, por las que sus autores podían ser identificados.

Con la muestra elegida, el error cometido es del: 4,225%, con un nivel de confianza del 99%, que está por encima de los estándares y buenas prácticas en este tipo de estudios. Los cálculos del error muestral se reproducen, en la ilustración número 1, mostrada a continuación:

Tamaño de la muestra, n =	918	(N - n) =	74.082		
Tamaño de la población, N =	75.000	Z ² ·p·(1-p) =	1,6589		
Nivel de confianza: 99%	Z =	2,576	Z ² ·N·p·(1-p) =	124.421	e ² = $\frac{(N - n) \cdot (Z^2 \cdot p \cdot (1 - p))}{n \cdot (N - 1)} =$ 0,179%
Probabilidad de éxito, p =	0,5	n·(N-1) =	6,8849E+07		
Error	e =	4,225%			

1 Cálculo del error muestral

4.4 FICHA TÉCNICA

Universo	Asociados de todas las asociaciones del Instituto de la Ingeniería de España
Procedimiento de muestreo	Correo electrónico dirigido a las asociaciones del universo
Recogida de la información	"Google FORMS, Formularios de Google", aleatoria simple
Fecha del trabajo de campo	Del 23 de febrero al 15 de enero de 2023
Tamaño del universo poblacional	70.714
Tamaño de la muestra	918
Software de tratamiento de datos	PASW Statistics 18, versión 18.0.0 y Microsoft Excel v.2019

2 Ficha técnica

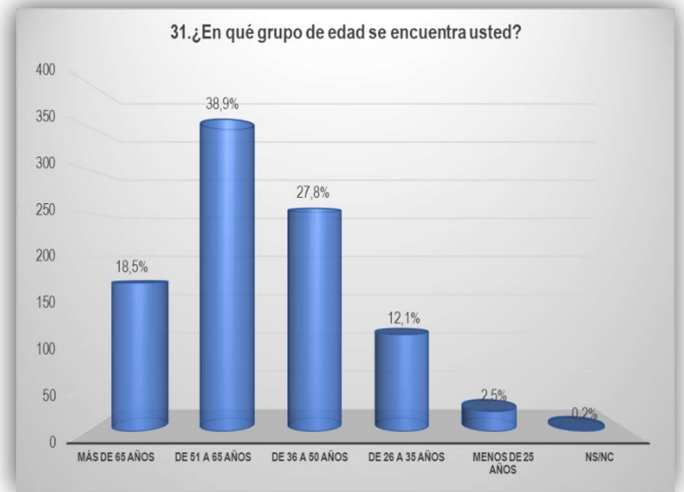
5 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR “EDAD”

Casi dos de cada cinco -38.9%-, de las personas que han respondido a esta encuesta tienen entre 51 y 65 años. Es el mayor porcentaje. Seguidamente aparecen las personas que tienen entre 36 y 50 años, que representan el 27.8%, es decir casi dos de cada siete.

La proporción del grupo de 26 a 35 años es baja, uno de cada ocho -12.1%-, y el de las personas de menos de 25 años es muy bajo, es el 2.5%. Según el trabajo de la (Fundación Caja de Ingenieros, 2022), los menores de 35 años representan el 40% de los ingenieros españoles, pero en esa cifra están los ingenieros técnicos y graduados en ingeniería. Los ingenieros y los que tienen máster son el 35% del total de ese estudio. Hay que recordar que el universo de este estudio son los ingenieros afiliados a sus asociaciones profesionales, y como manifiestan los Colegios y las Asociaciones profesionales, la afiliación de estas edades es muy baja. Sea por esta razón u otra, aunque hubiera sido deseable un número mayor, la cantidad de este grupo es suficientemente representativa para lograr los objetivos de este estudio. Los resultados de la variable ‘edad’ están en la misma línea que los trabajos anteriores del autor con el mismo universo muestral. (Vellido & Comité de Sociedad Digital, 2021)

En la ilustración número 3 mostrada a continuación, se puede apreciar gráficamente lo dicho en el párrafo anterior.

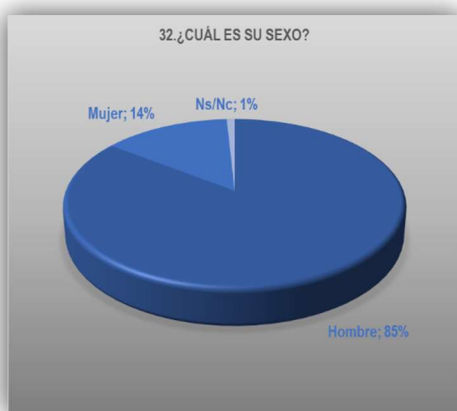


3 Distribución de la muestra por "edad"

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR “SEXO”

Según el mencionado estudio de la (Fundación Caja de Ingenieros, 2022) las mujeres representan el 20% de los ingenieros españoles y, también, hay cifras del mismo orden según otros trabajos del autor y del Comité de Sociedad Digital del IIE (Vellido & Comité Sociedad Digital, 2020) . El resultado que obtenemos en esta encuesta es del 14%. Se toma como válido, sobre todo por las diferencias explicadas en el apartado anterior 5.1.

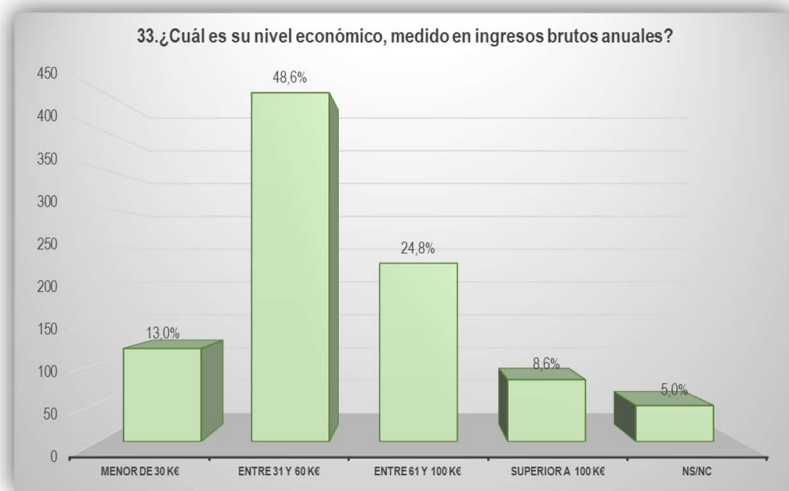
La gráfica que permite apreciar con mayor intuición lo expresado en el párrafo anterior se representa en la figura de la ilustración número 4 .



4 Distribución de la muestra por "sexo"

5.3 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR “NIVEL ECONÓMICO”

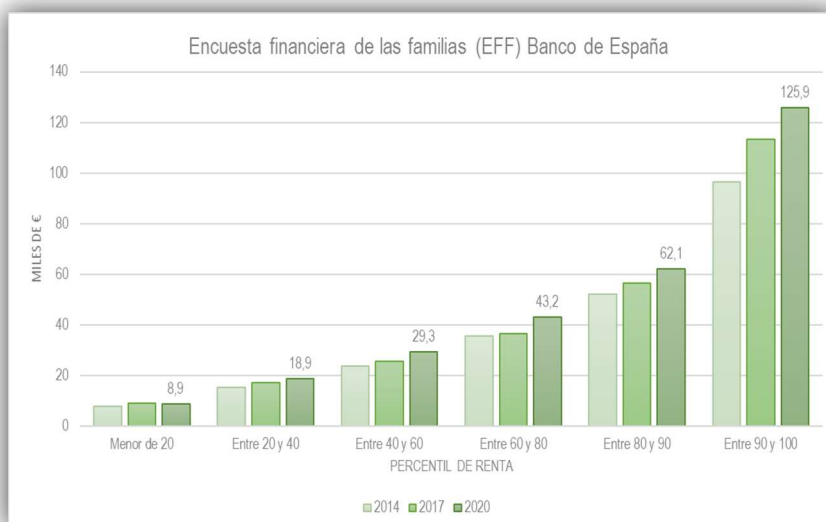
Según este estudio, casi la mitad – 48.6%- de los ingenieros españoles obtienen unos ingresos brutos entre 31 y 60 K€ anuales. Y casi un cuarto obtiene unos ingresos entre 61 y 100 K€. Estos datos se han contrastado estadísticamente y las pruebas muestran la relación entre la ‘edad’, el ‘nivel económico’ y el ‘nivel jerárquico’, como se ha explicado en el capítulo 4, más atrás, en este documento.



5 Distribución de la muestra por "nivel económico"

No se puede establecer una comparación exacta, pero sí se puede afirmar que tres cuartas partes de las personas que han respondido se encuentran en los tres percentiles superiores de los niveles de renta de las familias en 2020, que es la última publicación conocida del Banco de España (Banco de España, 2022). Solamente se pretende tener una idea aproximada sobre esta variable, se da por válida la muestra, teniendo en cuenta este aspecto.

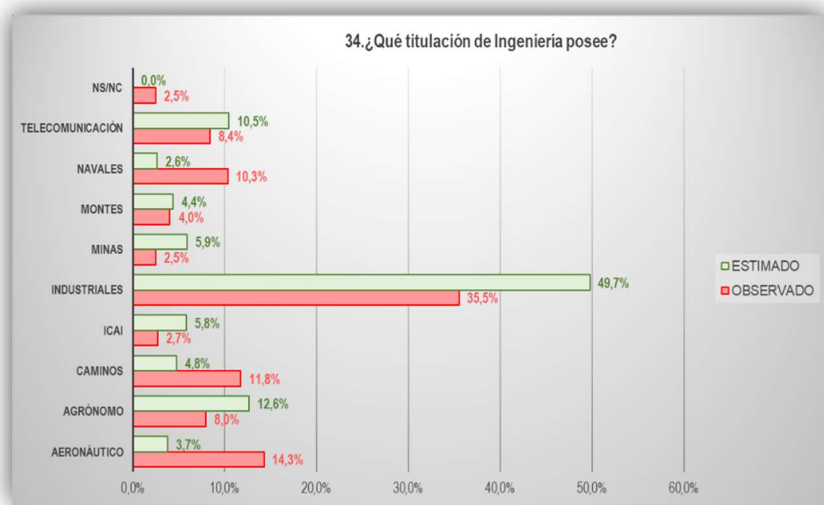
El gráfico de la ilustración número 5 muestra los datos de la muestra por la variable ‘nivel económico’, y con los datos del Banco de España, el gráfico de la ilustración 6.



6 Encuesta financiera de las familias (EFF) Banco de España

5.4 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR “TITULACIÓN”

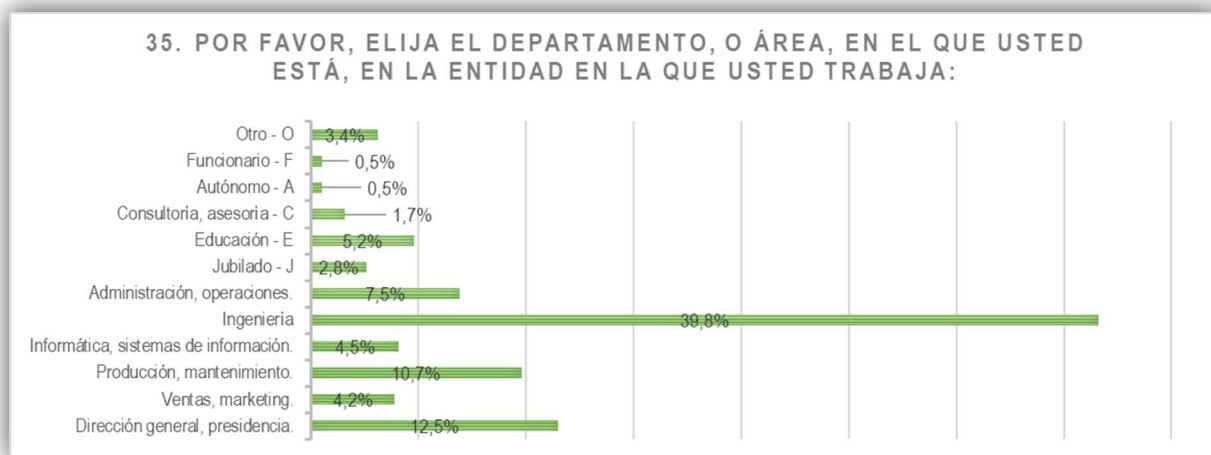
Las titulaciones de los ingenieros participantes en este estudio se distribuyen casi proporcionalmente a los ingenieros colegiados en sus colegios profesionales. En la muestra hay, equitativamente, más ingenieros de caminos, navales y aeronáuticos y menos industriales que los esperados. Hay un 2.5% de personas que no han manifestado la titulación que poseen y, como se dirá más adelante, se tiende a suponer que son informáticos por las respuestas dadas en la última pregunta, que era abierta y se pedía cualquier comentario oportuno, y en ella se menciona o reivindica esta titulación. Así todo, la muestra es considerada representativa del colectivo. En la ilustración número 7, se puede apreciar gráficamente, lo dicho en este párrafo.



7 Distribución de la muestra por "titulación"

5.5 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR “DEPARTAMENTO”

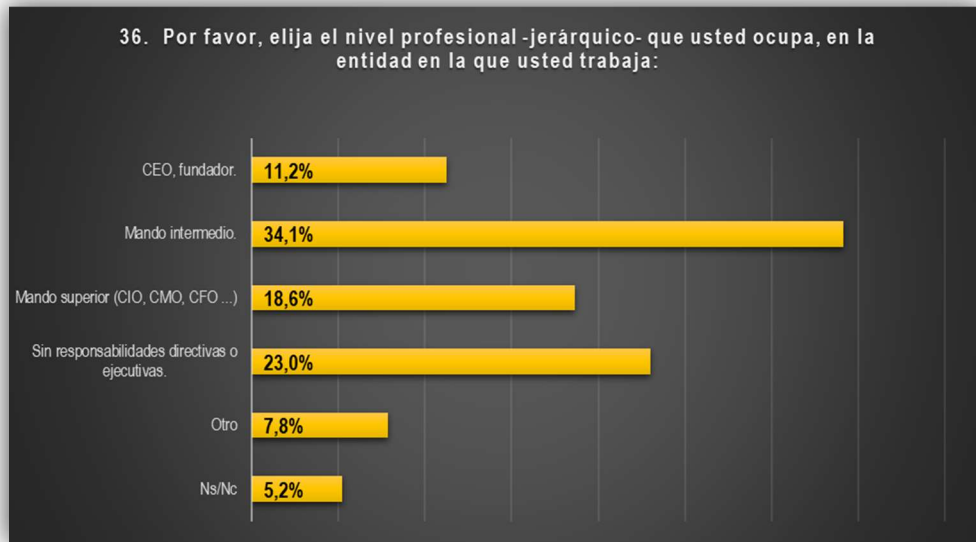
Casi dos de cada cinco -39.8%- ingenieros de la muestra trabajan en departamentos de ingeniería, y uno de cada ocho -12.5%- son directores generales o presidentes de las compañías en las que trabajan. Uno de cada nueve -10.7%- están en producción o mantenimiento. El resto de la muestra está distribuido por los diferentes departamentos que se preguntaron. En esta pregunta, se dejó una opción – ‘otro’- para indicar opciones no propuestas. Esas respuestas se clasificaron en autónomos, consultores, funcionario, educación y jubilado. Las respuestas pueden verse en el gráfico de la ilustración número 8.



8 Distribución de la muestra por "departamento"

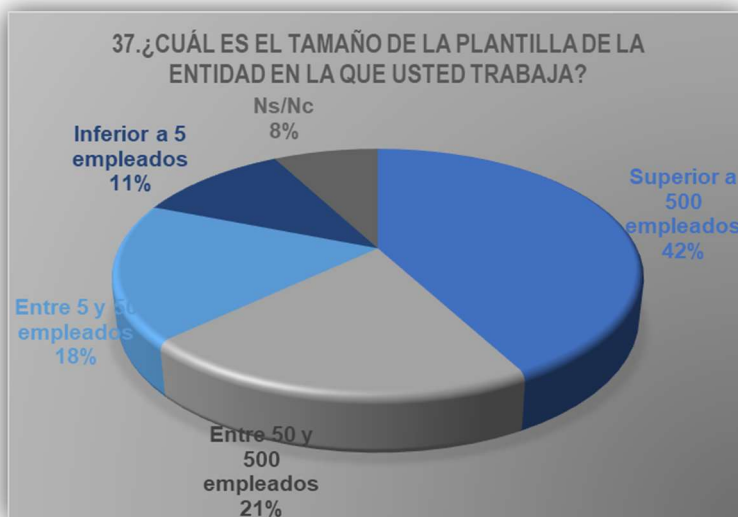
5.6 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR “NIVEL JERÁRQUICO”

Algo más de uno de cada tres -34.1%- ingenieros son mandos intermedios en sus empresas, y casi uno de cada cinco -18.6%- son mandos superiores en sus empresas. Dos de cada nueve manifiestan no tener responsabilidades directivas. Todo lo cual puede verse en el gráfico de la ilustración número 9.



9 Distribución de la muestra por "nivel jerárquico"

5.7 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR “TAMAÑO DE LA EMPRESA”



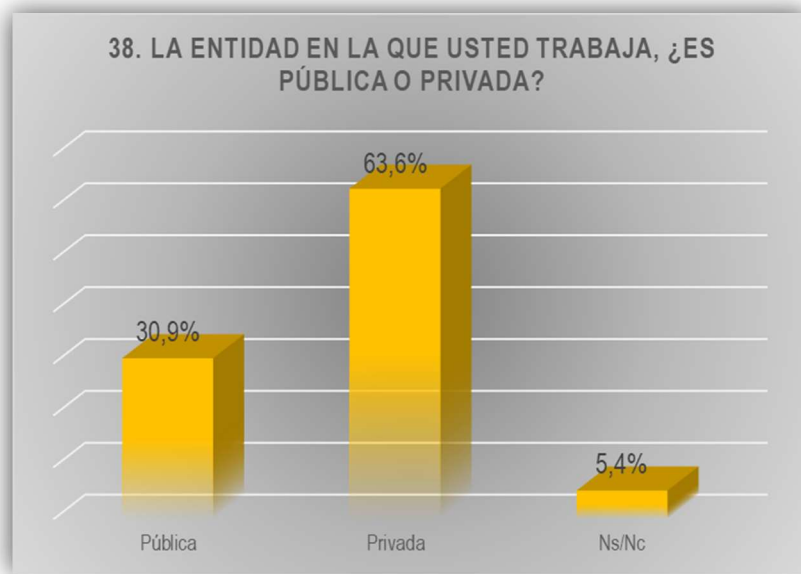
10 Distribución de la muestra por "tamaño de la plantilla"

La distribución de los ingenieros que han respondido a esta encuesta, según el tamaño de la plantilla de la empresa donde trabajan, se considera aceptable para el estudio. El mayor número constituye menos de la mitad -42.2%-, y trabaja en empresas con más de 500 empleados en la plantilla. En proporciones similares entre ellos, están los que trabajan en empresas entre 5 y 50 -18.1%- y los que lo hacen en empresas entre 50 y 500 empleados - 20.8%-. En empresas inferiores a 5 empleados en plantilla, sólo trabajan uno de cada nueve ingenieros. Los datos se representan en la ilustración número 10.

5.8 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA POR “TIPO DE EMPRESA”

Según la muestra de este estudio, se podría decir que dos tercios de los ingenieros españoles trabajan en empresas de ámbito privado y un tercio en empresas o entidades públicas.

Así lo expresa la muestra de este estudio y se puede apreciar en el gráfico de la ilustración número 11.



11 Distribución de la muestra por "tipo de empresa"

6 RESULTADOS DEL ANÁLISIS

6.1 ÁREA 1 – COMPETENCIAS BÁSICAS, GRUPO DE PREGUNTAS 1 A 5.

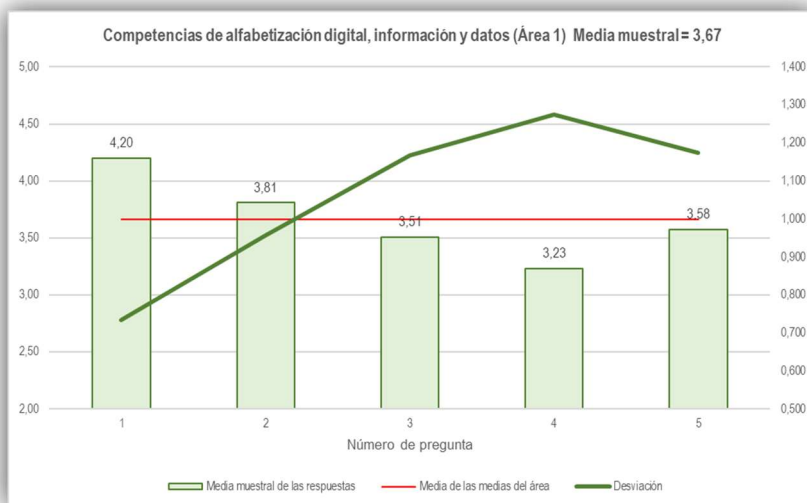
Se analizan, en este apartado, las competencias esenciales de la alfabetización digital, del manejo básico de la información y los datos en la sociedad digital actual, que se han encuadrado en el área uno. Se trata de averiguar si se conocen y manejan los conceptos cardinales que permiten a un ingeniero trabajar en entornos digitales. Mediante estas cinco preguntas, se pretende conocer dos aspectos, por un lado, los conocimientos de arquitectura de hardware que ayudan a entender la potencia, las capacidades y las posibilidades del equipo que se maneja, o que se necesita para un puesto de trabajo, y por otro, la habilidad en el uso de los sistemas, para buscar datos e información básica en el ámbito digital, para acceder y navegar entre ellos, y para poder configurar algunas estrategias de búsquedas personales. Todo ello es considerado como los conocimientos fundamentales para operar en los entornos digitales.

Las cinco preguntas de esta área son:

1. Conozco, y sé cómo utilizar, los distintos tipos de conectividad inalámbrica (*bluetooth*, *NFC*, *wifi*, etc.) y su utilidad.
2. Entiendo, y manejo de forma eficiente, los conceptos generales de los sistemas informáticos (arquitectura cliente-servidor, servicios en la nube, etc.)
3. Conozco, y sé cómo utilizar, las webs oficiales (INE, EUROSTAT, etc.) para recopilar datos e información fiable.
4. Entiendo, y utilizo, diferentes '*plugins*' y extensiones en los navegadores, que uso para conseguir más funcionalidades que la estándar.
5. Conozco, y sé cómo utilizar, las herramientas para sincronizar la información entre diferentes sitios de almacenamiento.

El valor medio de todas las respuestas es 3.67 sobre 5. El valor medio más alto -4.20- se corresponde con la primera pregunta, y el más bajo -3.23- con la cuarta pregunta. En el cuestionario, se asociaba el valor más alto -5- de las posibles respuestas con el conocimiento experto, y el más bajo -1- con la ausencia de conocimiento o experiencia. Solo tres personas -0.3%- respondieron que no tienen experiencia ni conocimiento sobre la conectividad inalámbrica

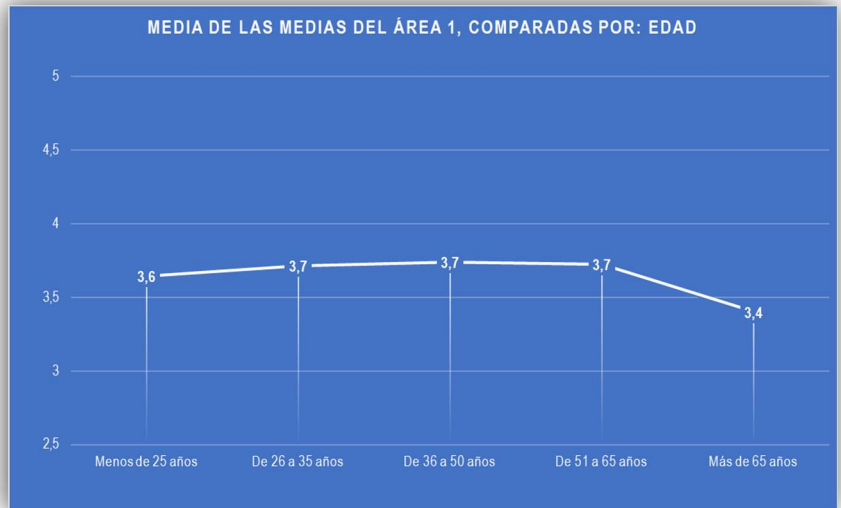
en la primera pregunta, y 108 -12%- que desconocen o no tienen experiencia en extender las funcionalidades de los navegadores. Sin embargo, el valor más alto, 5 -experto- fue respondido por, al menos, uno de cada cinco ingenieros en todas las preguntas de esta área. En las cinco preguntas, el valor más elegido ha sido el 4, justo el anterior al de conocimiento experto. Todo lo dicho, se puede resumir en el gráfico de la ilustración 12.



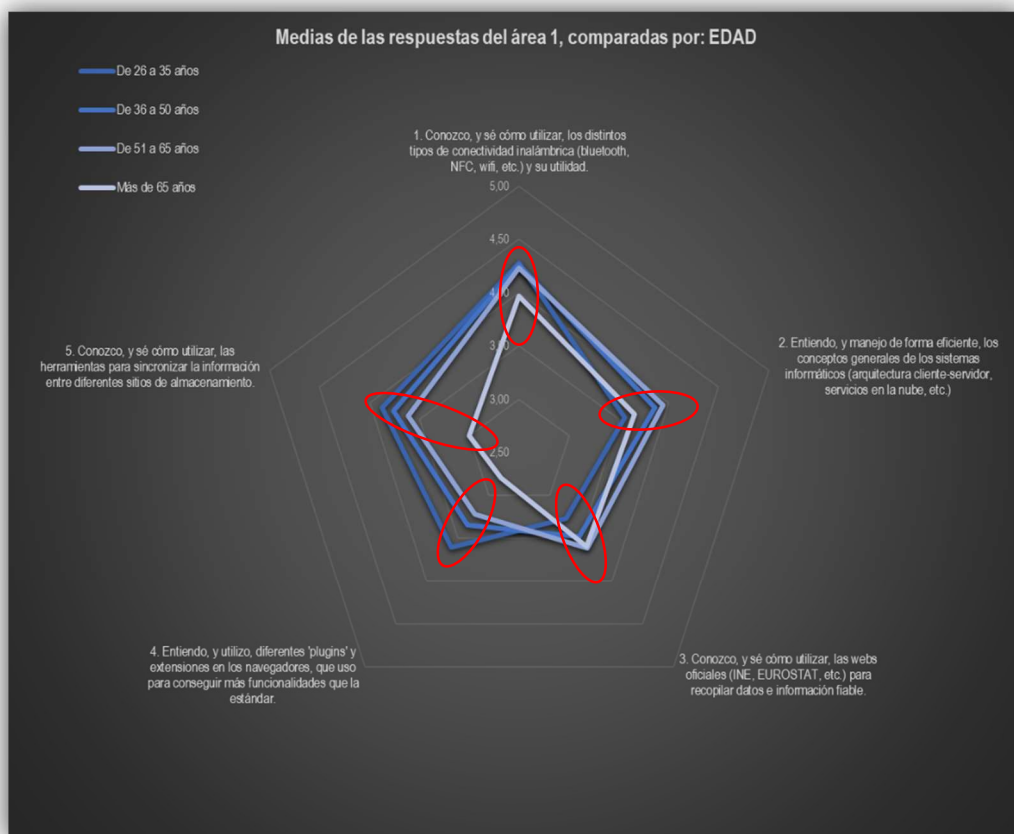
12 Medias de las respuestas del área

Realizados los oportunos análisis estadísticos, resulta que la variable: 'edad' influye significativamente en las habilidades del área 1, en las cinco preguntas, lo que se representa gráficamente en el gráfico de la ilustración nº 13.

Puede sorprender que, en la pregunta 3, los menores de 25 años no conozcan, o no utilicen las webs del INE y EUROSTAT tanto como los grupos de mayor edad. Del mismo modo, se aprecia que los mayores de 65 años son los que presentan las medias más bajas en las preguntas 1, 4 y 5. Pudiera deducirse que estas tres preguntas, que están centradas en conceptos más técnicos, son manejadas mejor por los grupos de menor edad, y la pregunta 3, que se refiere a la utilidad en el uso y búsqueda de la información, tenga una media mayor, conforme aumenta la edad de los grupos.



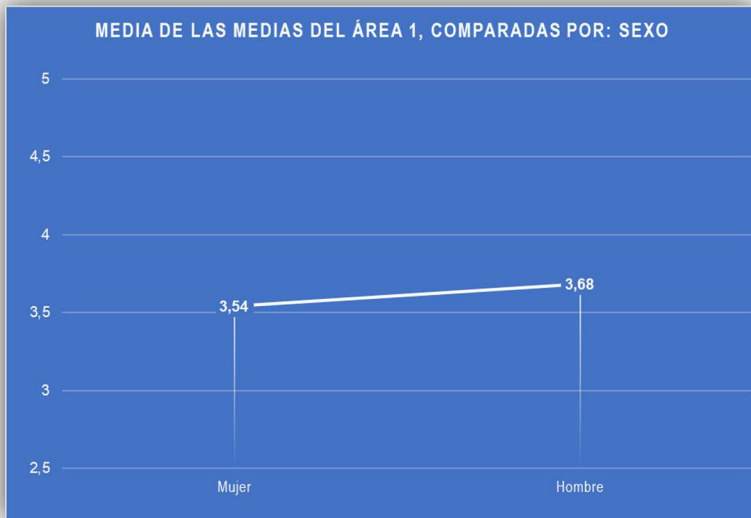
13 Media de las medias del área 1, comparadas por 'edad'



14 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: EDAD

Todo lo cual puede apreciarse gráficamente en la ilustración número 14, aunque se explicará con mayor detalle en los epígrafes de esta área. Aun así, a pesar de que las diferencias entre las medias

son pequeñas en muchos casos, como se ha dicho, la variable: 'edad' influye significativamente en las competencias digitales de esta área 1.



15 Media de las medias del área 1, comparadas por 'sexo'

Una vez efectuados los análisis estadísticos oportunos, resulta que la variable: 'sexo' no influye significativamente en todas las habilidades del área 1, así hombres y mujeres tienen las mismas competencias según las preguntas 1, 3 y 5, pero las habilidades de hombres y mujeres son diferentes por los valores de las respuestas de las preguntas 2 y 4.

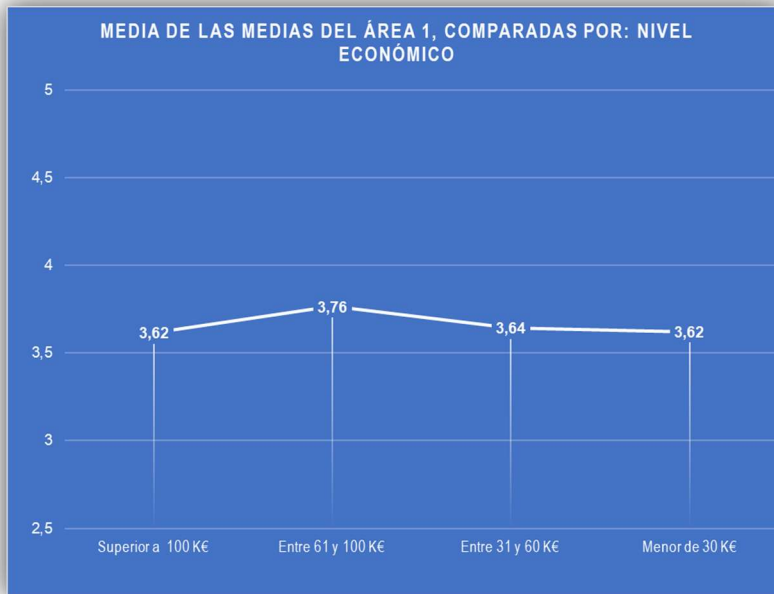
Las mujeres manifiestan desconocer, más que los hombres, el manejo de los navegadores y el concepto de la arquitectura de los

sistemas de información. Y, aunque las mujeres conocen ligeramente mejor dónde recopilar información oficial, el conocimiento manifestado en esta área es, estadísticamente, igual que los hombres. Todo lo dicho se puede apreciar con mayor claridad y gráficamente en las ilustraciones números 15 y 16.



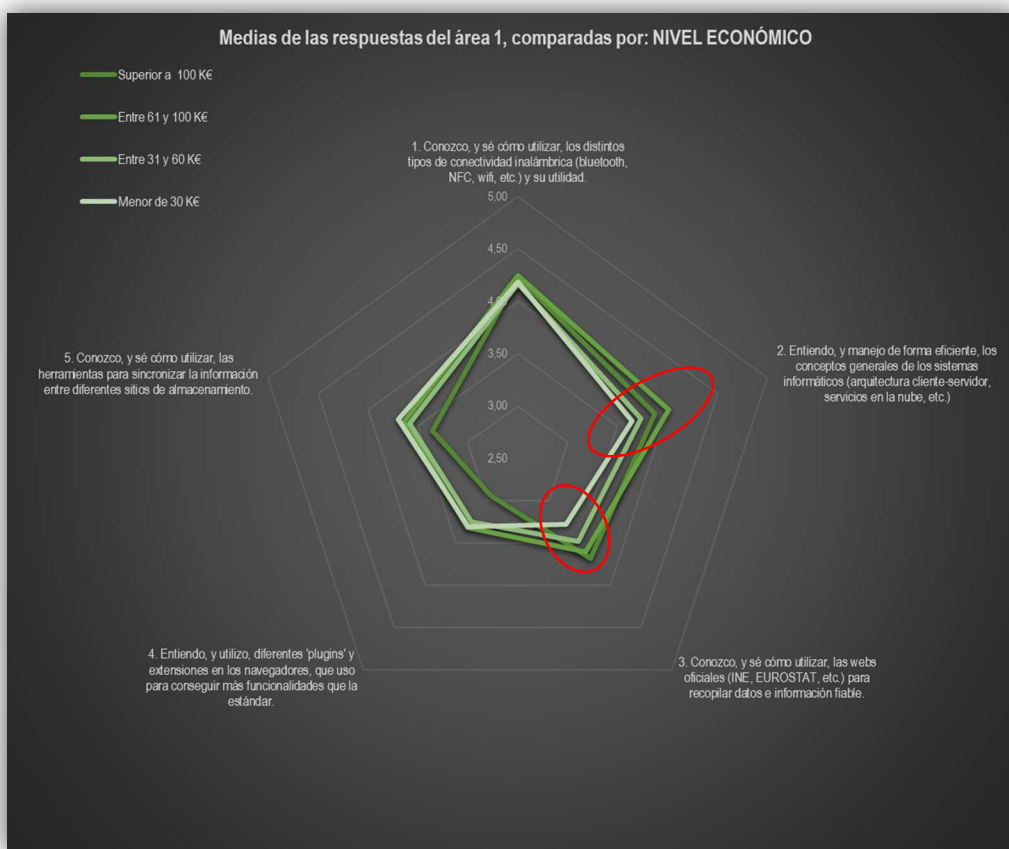
16 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: SEXO

Del mismo modo, y tras realizar los análisis pertinentes, se puede afirmar que la variable: ‘nivel económico’ no influye significativamente en las competencias del área 1, excepto en las preguntas 2 y 3, y por los grupos que manifiestan ingresar más de 61 K€ brutos al año, en los que la pequeña diferencia se hace matemáticamente significativa. Se puede decir que destacan sobre el resto de los grupos por sus mayores competencias. En las demás preguntas, existen diferencias, pero no son significativas, y se consideran iguales para las conclusiones.



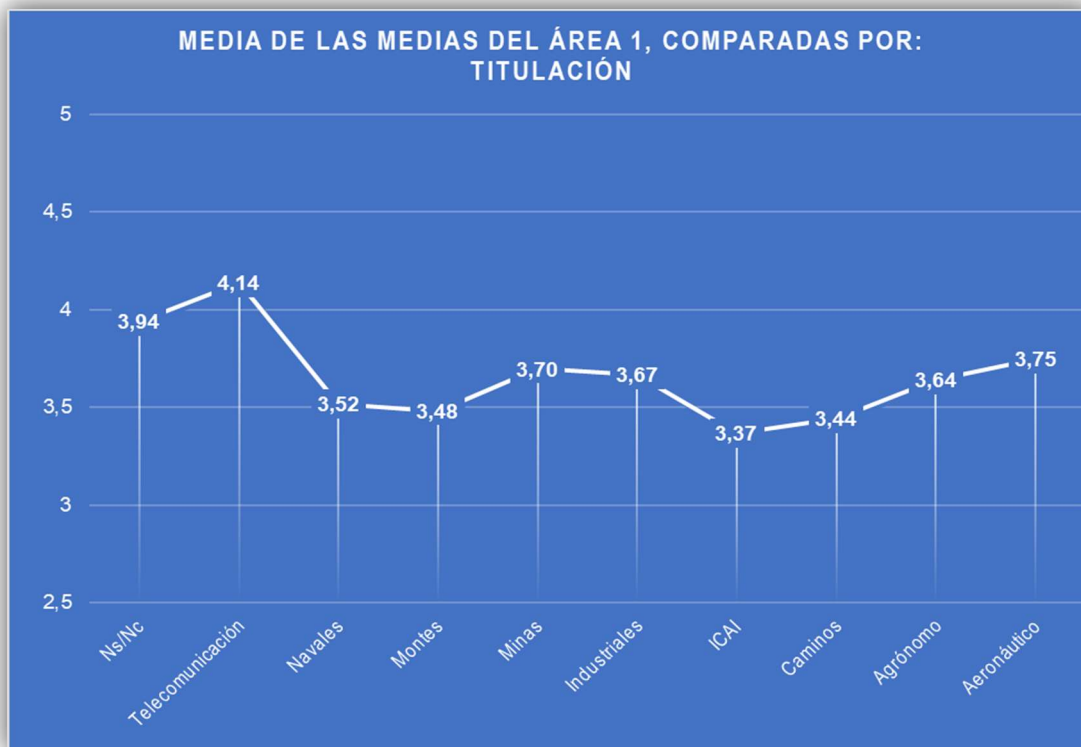
17 Media de las medias del área 1, comparadas por 'nivel económico'

No se intuye la razón de esta pequeña diferencia de los que consiguen unos ingresos superiores a 61K€. Se podría analizar más profundamente en otro estudio, para este, esa única y pequeña diferencia en esta área, aunque es significativa matemáticamente, no se considera relevante para las conclusiones de este estudio. Las ilustraciones 17 y 18 amplían gráficamente lo dicho en estos dos párrafos.



18 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO

Continuando con la explicación de los resultados, y una vez realizados los análisis estadísticos, resulta que la variable: ‘titulación’ influye significativamente en las competencias del área 1, pero no en todas, en cuatro de las cinco preguntas. En la pregunta 3, que es la menos “técnica”, pues busca contrastar la habilidad de búsqueda de información, no el conocimiento de arquitectura de sistemas o herramientas, no hay diferencias significativas.



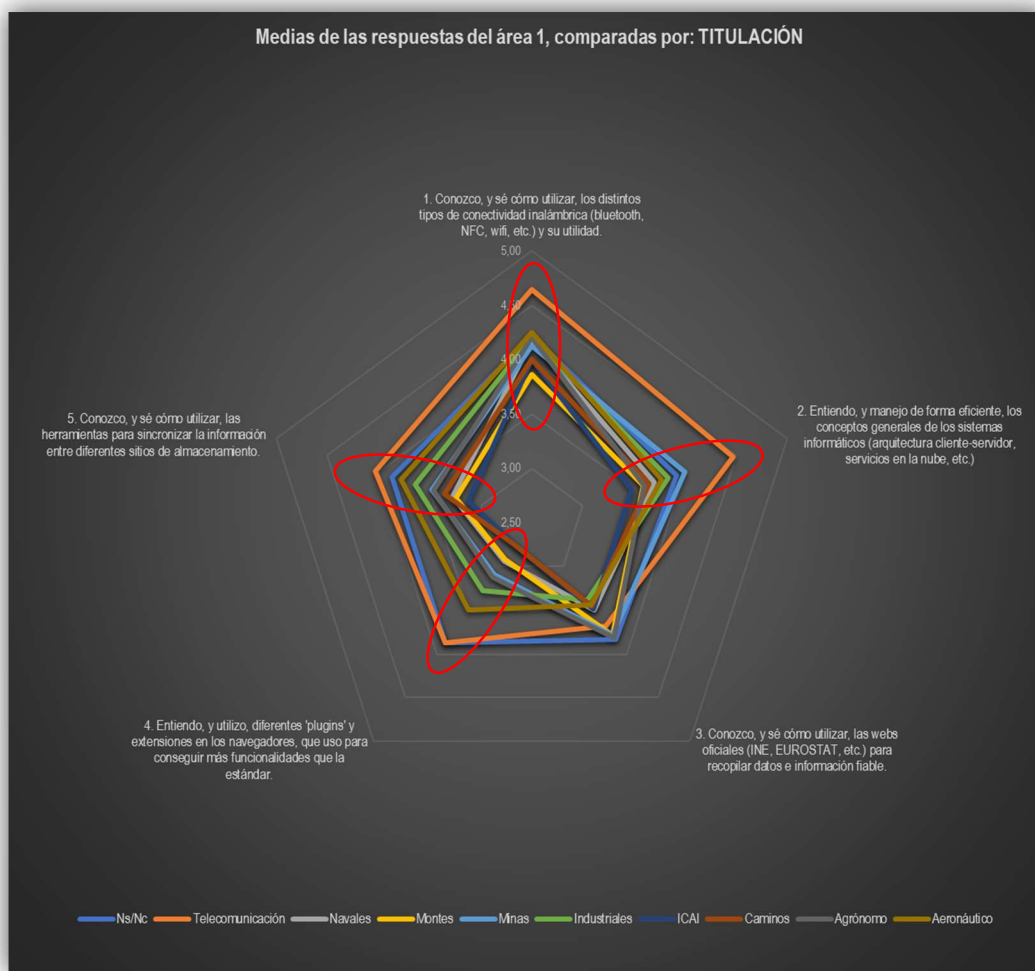
19 Media de las medias del área 1, comparadas por 'titulación'

En este apartado se han incluido las respuestas de las personas que han respondido con ‘Ns/Nc’, o no han respondido, a la pregunta sobre la titulación. Se ha decidido así porque son respuestas numerosas y, aunque no se puede aseverar firmemente, porque no hay datos para comprobarlo, se sospecha que una parte importante de estos que no han respondido pertenecen al colectivo de informáticos, licenciados o graduados. Esta sospecha proviene del análisis de los comentarios finales, porque muchos coinciden con la reivindicación de que se incluyan los informáticos en el Instituto de la Ingeniería de España.

Destacan, por poseer unas competencias superiores a las demás titulaciones, los ingenieros de telecomunicación porque muestran la media más alta en las cuatro preguntas en las que hay diferencias significativas, 1, 2, 4 y 5. Presentan valores altos en estas mismas preguntas, los que no han respondido y que convendría investigar si pertenecen a los informáticos.

En cualquier caso, se puede aseverar, y es relevante para el estudio que, además de lo dicho para los ingenieros de telecomunicación, los ingenieros aeronáuticos y los de minas tienen un nivel de capacitación superior. Por el otro lado, los ingenieros de caminos y los del ICAI presentan unas competencias digitales, en esta área 1, inferiores a las de sus compañeros.

Más adelante, en la explicación de los resultados por preguntas -epígrafes 6.1.1 y siguientes- se detallará algo más de lo que se expresa en los párrafos anteriores, lo cual puede apreciarse gráficamente en las ilustraciones números 19 y 20.



20 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: TITULACIÓN

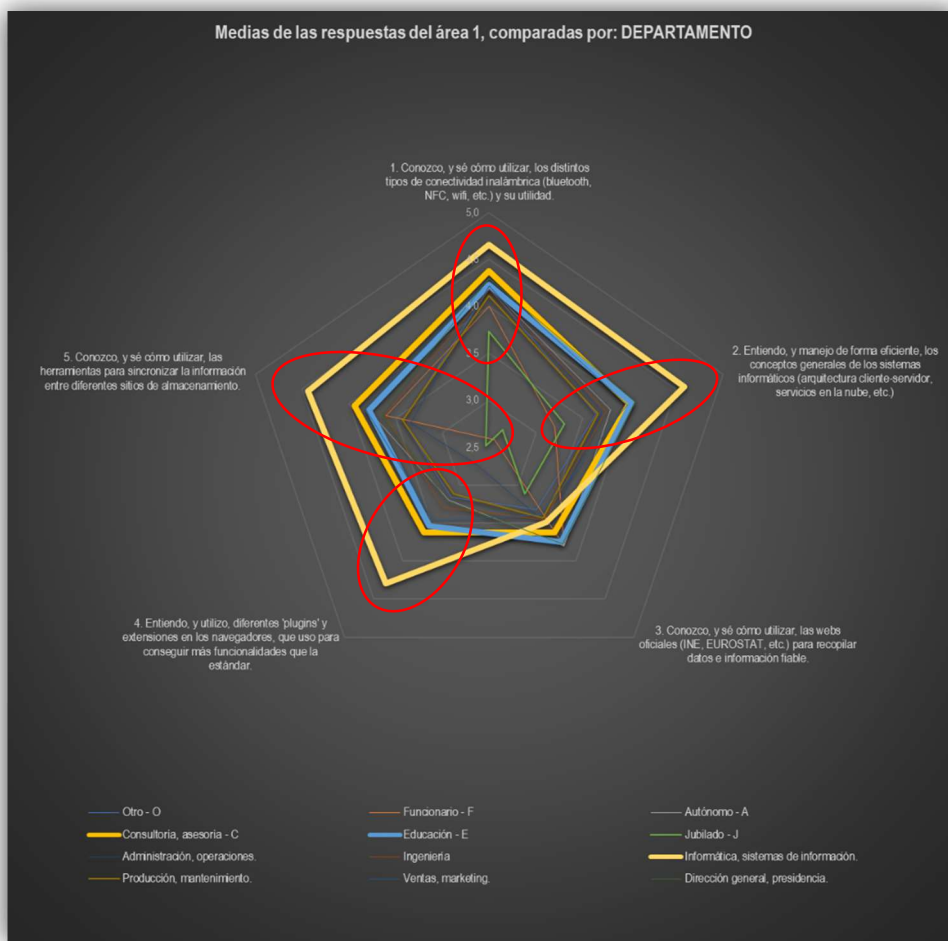
Continuando con la explicación de los resultados, y una vez realizados los análisis estadísticos, resulta que la variable: '*departamento*' influye significativamente en las competencias del área 1, en cuatro de las cinco preguntas. Y, del mismo modo que ocurre con la variable: '*titulación*', en la pregunta 3, -considerada menos "técnica", porque indaga en la habilidad de búsqueda de información, y no en el conocimiento de arquitectura de sistemas y herramientas-, no hay diferencias significativas en esta pregunta.

Claramente, los ingenieros que ejercen en áreas de informática, en los entornos educativos y en la consultoría tienen más competencias que los demás. Los funcionarios y jubilados son los que manifiestan poseer menos competencias digitales.

Todo lo dicho puede apreciarse gráficamente en las ilustraciones 21 y 22. En este último gráfico -22- y con el objetivo de presentarlo más claramente, se han resaltado con trazo más grueso, las líneas que representan a los ingenieros que ejercen en áreas de informática, en entornos educativos y en consultoría.

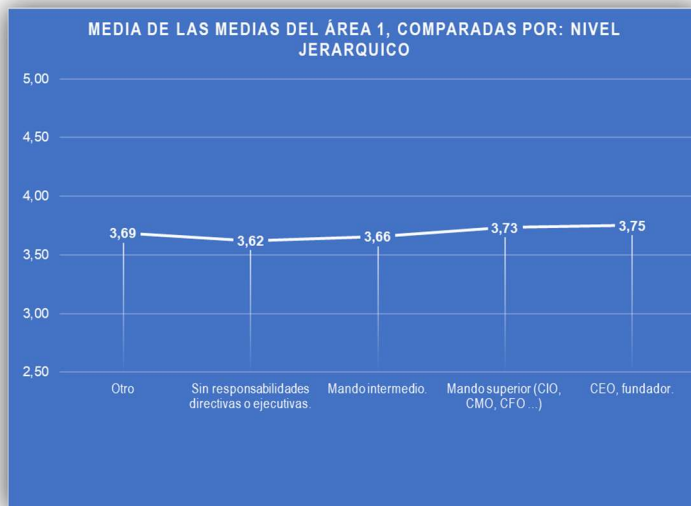


21 Media de las medias del área 1, comparadas por 'departamento'

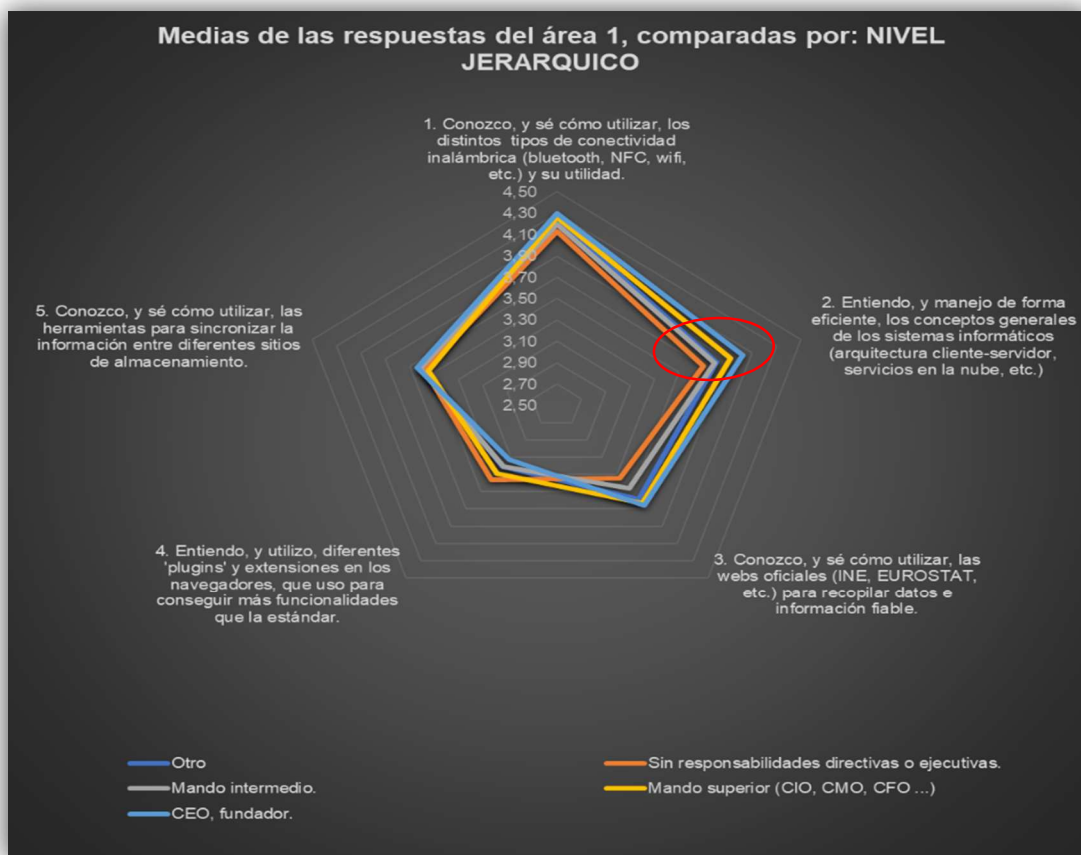


22 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: DEPARTAMENTO

Y una vez que se han realizado los análisis estadísticos específicos, resulta que la variable: ‘nivel jerárquico’ no influye significativamente en las habilidades del área 1 en cuatro de las cinco preguntas, pero sí hay diferencias significativas en la segunda pregunta. Se puede intuir la razón que explica que los CEOs y los mandos superiores manifiestan poseer más capacitaciones digitales, que los que tienen responsabilidades directivas inferiores, en el entendimiento de los conceptos generales de arquitectura de sistemas informáticos. Puede parecer razonable que los ingenieros que tienen responsabilidades ejecutivas más altas estén más acostumbrados a decidir sobre aspectos amplios y con la visión puesta en una capa superior, más global, por su funcionalidad y estructura arquitectónica no de detalle. Se podría investigar más sobre este punto en estudios posteriores. Lo dicho se puede apreciar con mayor claridad gráfica, en las ilustraciones números 23 y 24.

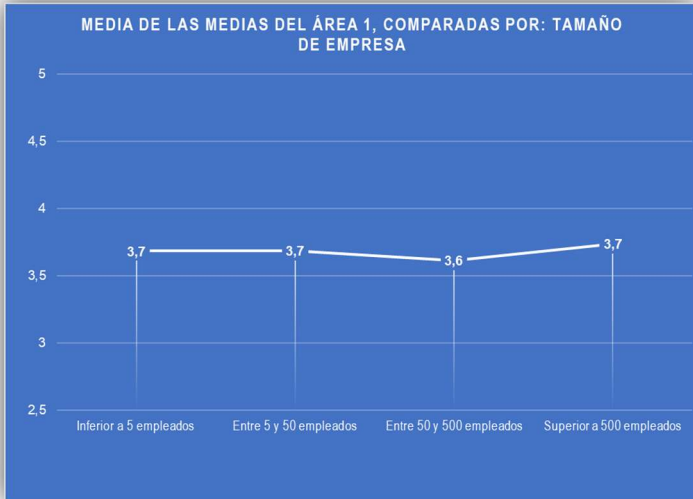


23 Media de las medias del área 1, comparadas por 'nivel jerárquico'



24 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: NIVEL JERÁRQUICO

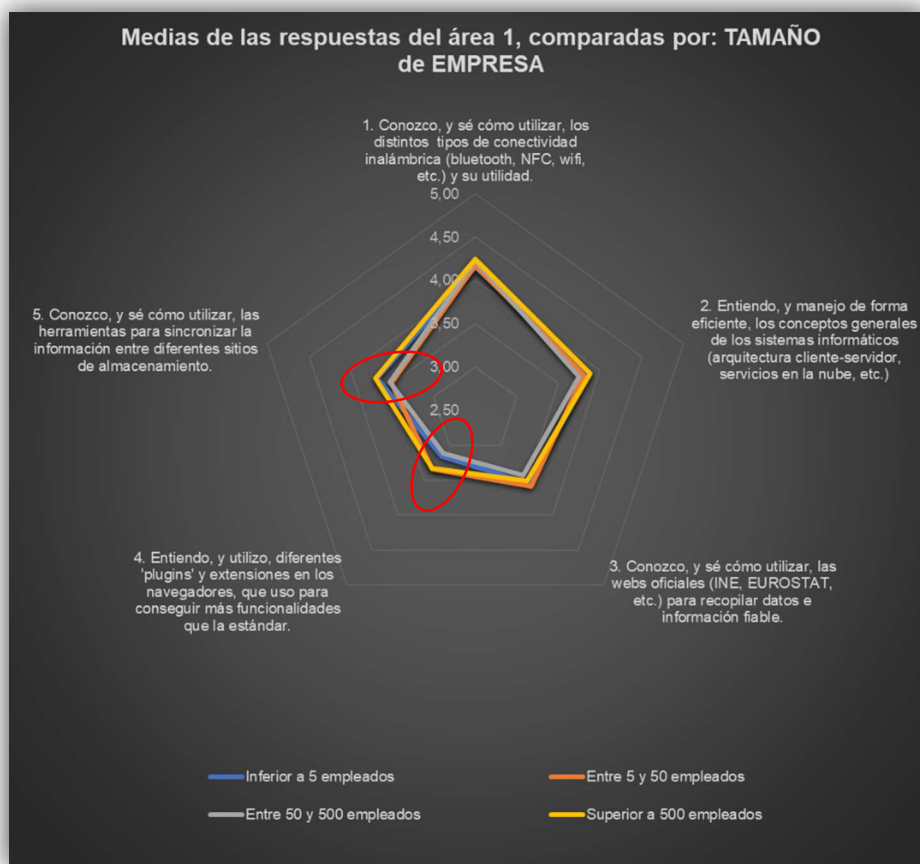
Se ha buscado la relación existente entre las variables: ‘nivel económico’ y ‘nivel jerárquico’, y se ha encontrado que existe. Tienen mayores ingresos los CEO y los que ocupan puestos de ‘mando superior’. Esta relación, que parece lógica o intuitiva, permite afianzar la bondad de las respuestas.



25 Media de las medias del área 1, comparadas por 'tamaño de empresa'

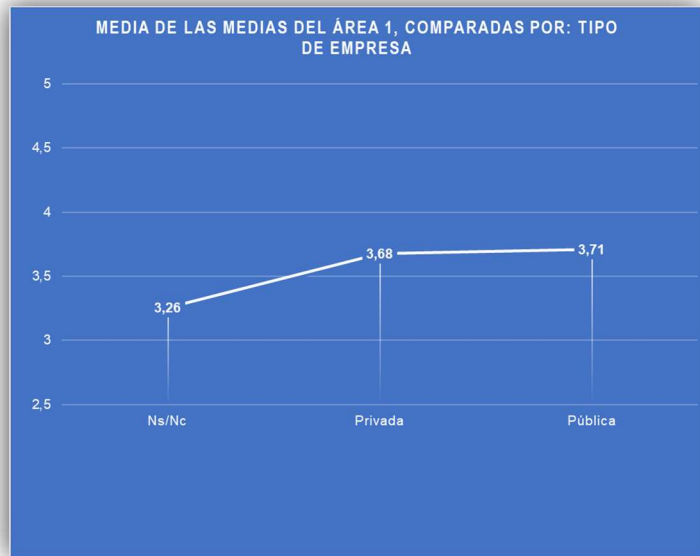
En los análisis realizados a la variable: ‘tamaño de empresa’ se puede aseverar que hay pequeñas diferencias, significativas por la estadística, en las preguntas 4 y 5, no se consideran excesivamente relevantes en esta área, pero sí para el estudio, porque los ingenieros de las empresas de más de 500 empleados tienen, en muchos casos, las competencias digitales iguales o más altas que los demás en muchos aspectos, como se irá viendo en este informe.

Lo dicho puede apreciarse gráficamente en las ilustraciones números 25 y 26.



26 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA

Los resultados que se obtienen al analizar la variable: ‘tipo de empresa’ muestran que no hay diferencias en la capacitación y competencia digital de los ingenieros que trabajan en ellas. La aseveración anterior es muy clara cuando solamente se analizan los resultados de aquellos que respondieron identificando si su empresa era ‘pública’ o ‘privada’, que representan el 94.5% de las respuestas. Si se incluyen en el análisis todas las respuestas, es decir, incluyendo los que respondieron con un ‘Ns/Nc’, o dejaron vacía la respuesta, se encuentran diferencias, porque este grupo manifiesta poseer menor conocimiento y competencia en esta área. Lo dicho, se puede apreciar en los gráficos de las ilustraciones números 27 y 28.



27 Media de las medias del área 1, comparadas por 'tipo de empresa'



28 Medias de las respuestas del área 1, comparadas por: TIPO de EMPRESA

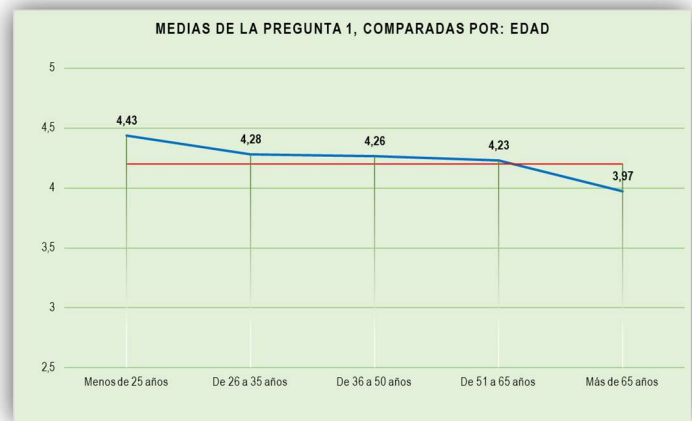
6.1.1 Respuestas a la pregunta: 1 -Conectividad-



29 Respuestas de la primera pregunta

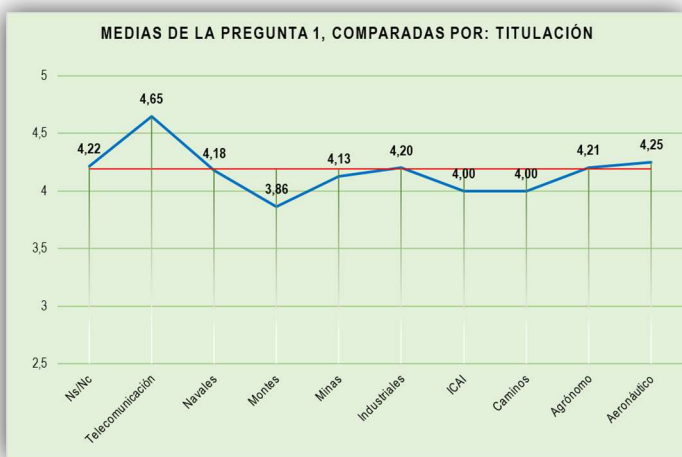
Los ingenieros españoles manifiestan ‘conocer y usar los tipos de conectividad inalámbrica (bluetooth, NFC, wifi, etc.) y su utilidad’ entre los dispositivos electrónicos -pregunta nº 1- en grado muy alto. La media de las respuestas es de 4.2 sobre 5. Mediante esta pregunta se pretende conocer el grado de preparación y entendimiento de los conceptos básicos de conectividad en ámbitos digitales. Las tres preguntas del cuestionario con la media de las respuestas más alta son esta primera, el conocimiento de la firma electrónica -pregunta 9- y el conocimiento en el manejo y edición de documentos, hojas de cálculo, presentaciones, etc. -pregunta 11-.

Si se comparan los valores de las respuestas de la pregunta 1 por la variable: ‘edad’, los análisis estadísticos confirman que los grupos definidos poseen diferente instrucción en este punto. Así los ingenieros jóvenes -edad inferior a 25 años- destacan por su mayor conocimiento -4.43- y los mayores de 65 precisan que su conocimiento en esta área es el más bajo con media -3.97-, aunque están altos y cercanos al 4. El valor medio de la variable va disminuyendo a medida que la edad de los grupos es mayor. Parece que es razonable lo que muestran los datos ya que los nuevos ingenieros se han formado con estos conceptos y les resultan más familiares que a los mayores, que han tenido que incorporarlos a su saber con el tiempo. Lo dicho en este párrafo se puede ver con mayor claridad en el gráfico de la ilustración número 30.



30 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 1, por grupos de EDAD

Del mismo modo, al comparar los valores de las respuestas de la pregunta 1 con la variable:



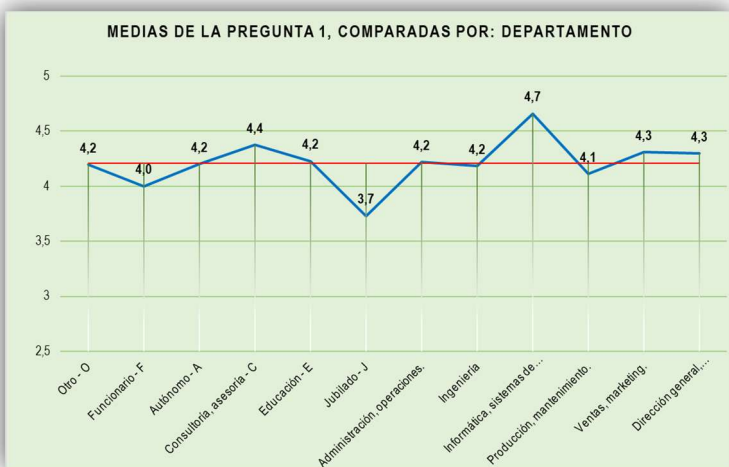
31 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 1, por grupos de TITULACIÓN

‘titulación’, se advierte que existen diferencias apreciables. Por un lado, están los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos que han respondido con una media de 4.65 y 4.25 sobre 5 y respectivamente. Dos de cada tres ingenieros de telecomunicación han respondido con el valor 5 -experto- a esta pregunta y casi uno de cada tres con el siguiente valor -4-. Algo más de la mitad de los aeronáuticos respondieron con el valor 4, y tres de cada ocho con el máximo valor. Y, por otro lado, los ingenieros de montes, los del ICAI y los de caminos son los que presentan las medias más bajas. Aun así, las medias son muy altas y próximas al 4.

En esta primera pregunta se han considerado los que respondieron con 'Ns/Nc', o dejaron en blanco, la pregunta sobre la titulación. Por los datos obtenidos, no se puede afirmar que estos sean ingenieros informáticos o licenciados en informática, aunque exista una razonable sospecha, que

viene por lo que estas mismas personas respondieron en la pregunta libre, en la que algunos reivindicaban la ingeniería informática. En el gráfico de la ilustración número 31, se puede ver con otra claridad.

Los análisis matemáticos realizados con la pregunta número 1, vista con la perspectiva de la variable 'departamento', revelan que los jubilados y los funcionarios manifiestan poseer un conocimiento inferior de la conectividad inalámbrica. En el extremo contrario, con un valor medio de 4.7, los que trabajan en



32 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 1, por DEPARTAMENTO

departamentos de proceso de datos e informática tienen conocimientos al nivel de experto, lo cual tiene bastante sentido y, con excepción de los funcionarios, este dato podía intuirse antes de la realización de este estudio, con el cual acaba confirmándose. Todo ello puede apreciarse con la claridad que dan los gráficos en la ilustración número 32.

En resumen, en este epígrafe -6.1.1- se puede afirmar, con rotundidad matemática, que la pregunta 1 manifiesta una competencia muy alta de las habilidades básicas referidas a la conectividad en entornos digitales. Puede afirmarse que hay diferencias significativas entre las 'edades', -tienen más competencia los de menor edad-, entre las 'titulaciones' -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos, y menos los de caminos, ICAI y montes-, y entre los 'departamentos' en los que ejercen su trabajo -tienen más competencia los que están en informática-. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por 'sexo', 'nivel económico', 'nivel jerárquico', ni por 'tipo y tamaño de empresa'.

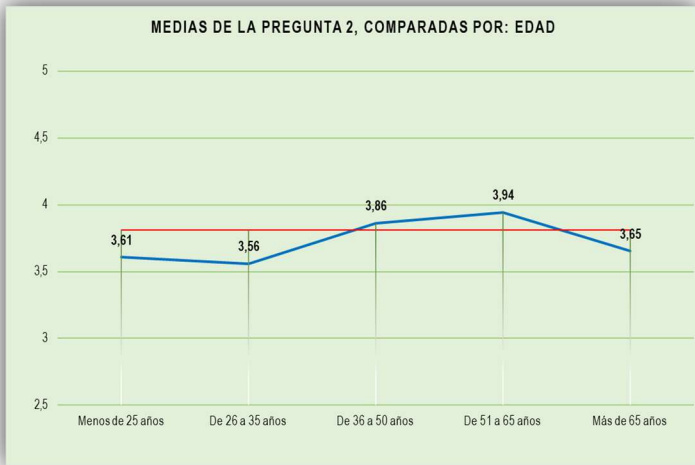
6.1.2 Respuestas a la pregunta: 2 -Arquitectura-

Los ingenieros españoles manifiestan 'entender y manejar de forma eficiente, los conceptos generales de los sistemas informáticos (arquitectura cliente-servidor, servicios en la nube, etc.)' -pregunta nº 2- en grado muy alto. La media de las respuestas es de 3.81 sobre 5. Más del 40%, casi dos de cada cinco, eligió el valor 4 como respuesta a esta variable, y uno de cada cuatro eligió el nivel 5 -experto-. Algo menos del 10% eligió uno de los valores mínimos -2 o 1- que significan sin experiencia o conocimiento.

Esta pregunta tiene importancia para valorar algo por encima las capacidades digitales básicas, pues revela el grado de conocimiento sobre un aspecto que no es inmediato o intuitivo, y que tiene que trabajarse y estudiarse para tener mayor capacitación. Y, aunque habría que aportar datos concluyentes, puede asumirse que los conceptos que soportan esta pregunta son poco conocidos por la población general.



33 Respuestas a la segunda pregunta



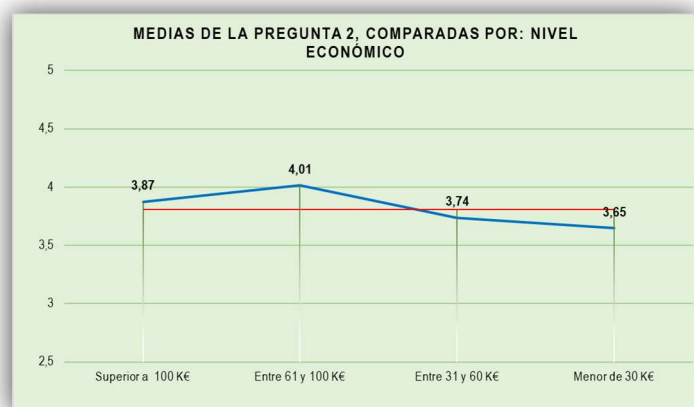
34 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por grupos de EDAD

puede ver con mayor claridad en el gráfico número 34.



35 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por SEXO

tengan una competencia superior en el conocimiento de la arquitectura de sistemas, concepto en el que ahonda esta pregunta número dos. Por este estudio, se constata, por las pruebas estadísticas oportunas, la relación existente entre el nivel jerárquico, el nivel de ingresos y el nivel de edad; pero no puede afirmarse que esa relación sea la causa que hace que los ingenieros con mayores ingresos tengan una competencia superior en el conocimiento de esta segunda pregunta. Se debería realizar otro estudio específico. Parte de lo expresado en este párrafo se puede apreciar gráficamente en la ilustración número 36.



36 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por NIVEL ECONÓMICO

Al comparar los valores de las respuestas de la pregunta 2 por la variable: 'edad', los análisis estadísticos confirman que los grupos definidos poseen diferente instrucción en este punto. Así los ingenieros que poseen entre 36 y 50 años y los que poseen entre 51 y 65 destacan por su mayor conocimiento -3.86 y 3.94-. Los valores medios de los grupos de edad son inferiores en los extremos, más de 65 y menores de 35 años. Pudiera interpretarse que, los conceptos analizados en esta segunda pregunta muestran que son conocidos por los ingenieros con mayor experiencia. Sin embargo, esto es solo una intuición, que debería confirmarse en un estudio posterior, pues con los datos de esta encuesta no pueda afirmarse tal cosa. Lo dicho en este párrafo se

Resulta, también por los análisis efectuados, que atendiendo a la variable 'sexo' el comportamiento manifestado por los ingenieros es diferente. Así, las mujeres manifiestan poseer un nivel algo inferior a los hombres en las respuestas a esta segunda pregunta. No hay una sugerencia para explicar este hecho. La diferencia es pequeña 3.60 las mujeres y 3.85 los hombres, pero es, estadísticamente, significativa. Lo dicho puede verse gráficamente en la ilustración número 35.

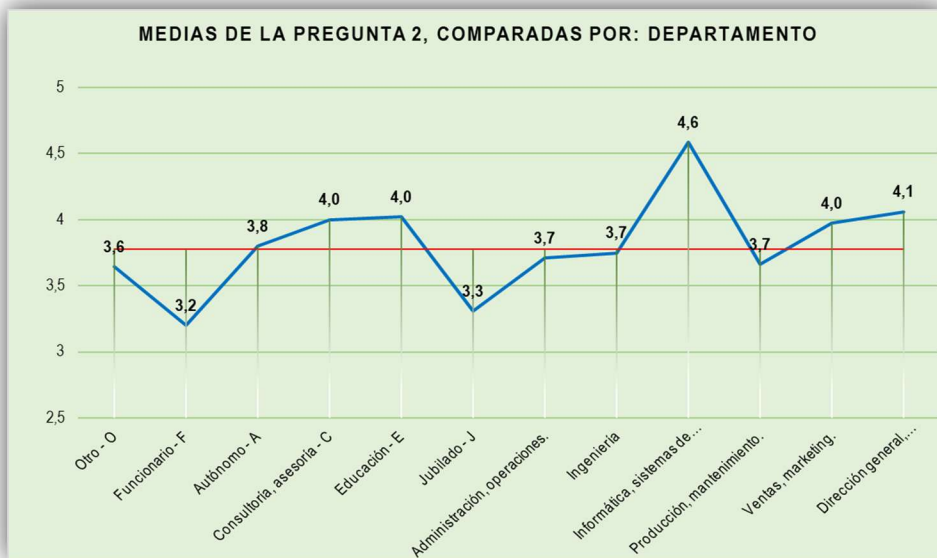
Tampoco se intuye el motivo que provoca que los ingenieros que tienen mayores ingresos



37 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por TITULACIÓN

La variable ‘titulación’ influye en las competencias de la pregunta número 2. Destacan los ingenieros de telecomunicación y los de minas por su mayor competencia en esta área, y los del ICAI y los de montes, por su menor competencia. Si bien es necesario advertir que los valores más bajos están por encima de, o rondando, el 3.5 sobre 5, que son valores altos de la competencia. Lo cual puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 37.

Cuando se analizan las respuestas a la segunda pregunta vistas desde la variable ‘departamento’, se observa que están influidas por la pertenencia a una u otra sección. Los valores son muy parecidos a los obtenidos para la pregunta 1. Así los ingenieros que manifiestan pertenecer a departamentos de informática, cuya media tiene un valor de 4.6 sobre 5, los que están en la dirección general, en ventas y marketing, con medias de 4.0 y 4.1, y los de educación y consultoría con medias próximas a 4, destacan sobre los demás departamentos, sobre los funcionarios y los que están jubilados, estos dos últimos, los de inferior competencia, con una media próxima al 3.3. Lo dicho puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 38.

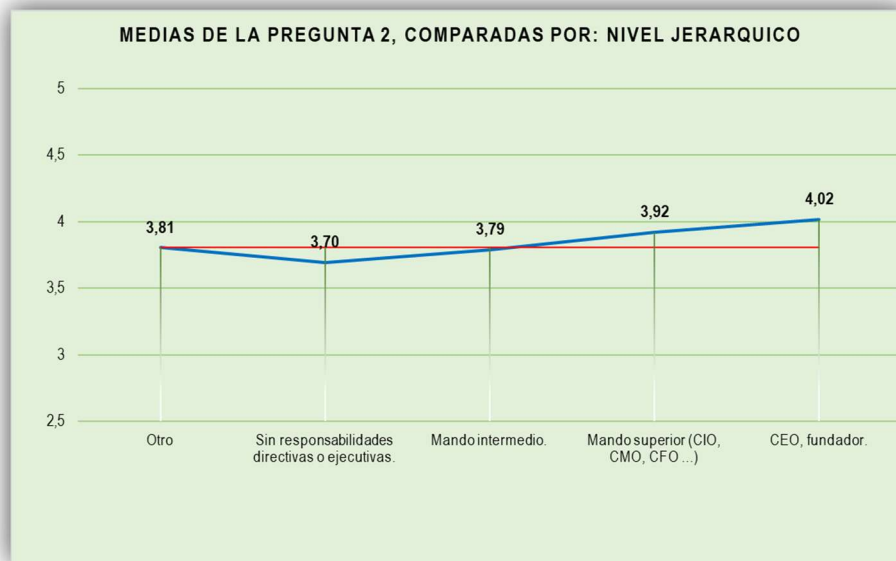


38 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por DEPARTAMENTO

El valor de la media de los que trabajan en departamentos de informática es esperable. Dos de cada tres ingenieros de estos departamentos se calificaron con un 5. Es normal, son los expertos en esta área. También se intuye con facilidad que los que están en ámbitos educativos y en consultoría dominen esta materia. Los que están en la dirección general y los que están en ventas y marketing también muestran gran competencia en la materia de esta pregunta.

La pregunta 2 vista desde el punto de vista del nivel jerárquico tiene sus diferencias. Así los CEOs y los mandos superiores con medias próximas a 4 -4.02 y 3.92- tienen una capacitación superior a los demás cuyas medias son inferiores a 3.81. Como se ha dicho más arriba, puede ser razonable pensar que los ingenieros con responsabilidades ejecutivas más altas estén más acostumbrados a decidir sobre aspectos generales, con menor detalle, y con la visión puesta en

una capa superior, más global, por la funcionalidad y la estructura arquitectónica de establecimiento, no de detalle. Se podría investigar más sobre este punto en estudios posteriores. Lo dicho se puede apreciar con mayor claridad gráfica, en la ilustración número 39.



39 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 2, por NIVEL JERÁRQUICO

La pregunta 2 no revela diferencias estadísticas cuando se analizan las variables ‘tipo’ y ‘tamaño’ de empresa, lo que significa que los ingenieros españoles que trabajan en empresas públicas tienen la misma capacitación y conocimiento de los conceptos generales de los sistemas informáticos (arquitectura cliente-servidor, servicios en la nube, etc.) que los que trabajan en empresas privadas y, del mismo modo, tienen la misma capacitación en este aspecto, los que trabajan en empresas pequeñas, que los que lo hacen en empresas medianas o grandes.

En resumen, en este epígrafe -6.1.2- que analiza la segunda pregunta, que es el siguiente escalón a las simples habilidades básicas, se puede afirmar, con rotundidad matemática, que se manifiesta una alta competencia, -3.81 sobre 5-. Hay diferencias por la ‘edad’, -tienen más competencias los ingenieros con edades intermedias, entre 36 y 65 años, que son los que están en activo y llevan más tiempo trabajando-. Hay pequeñas diferencias por el ‘sexo’, -las mujeres manifiestan poseer menor competencia-, y por ‘nivel económico’, - los que tienen unos ingresos superiores tienen mayor conocimiento, en esta área, que los que tienen menos-. También hay diferencia por la ‘titulación’, -destacan los ingenieros de telecomunicación sobre los demás, por su mayor conocimiento-. Parece lógico que aquellos que trabajan en departamentos de informática tengan, también, mayor conocimiento y capacitación que los demás, ya que esta variable mide ese grado de conocimiento adicional, cuya pericia no es inmediata y se debe estudiar para conocerla. No hay diferencias por el ‘tipo y el tamaño de la empresa’, pero sí hay diferencias por el ‘nivel jerárquico’. Los puestos más altos en las organizaciones aseguran poseer mayor competencia que los que tienen menores responsabilidades directivas.

6.1.3 Respuestas a la pregunta: 3 -Información-

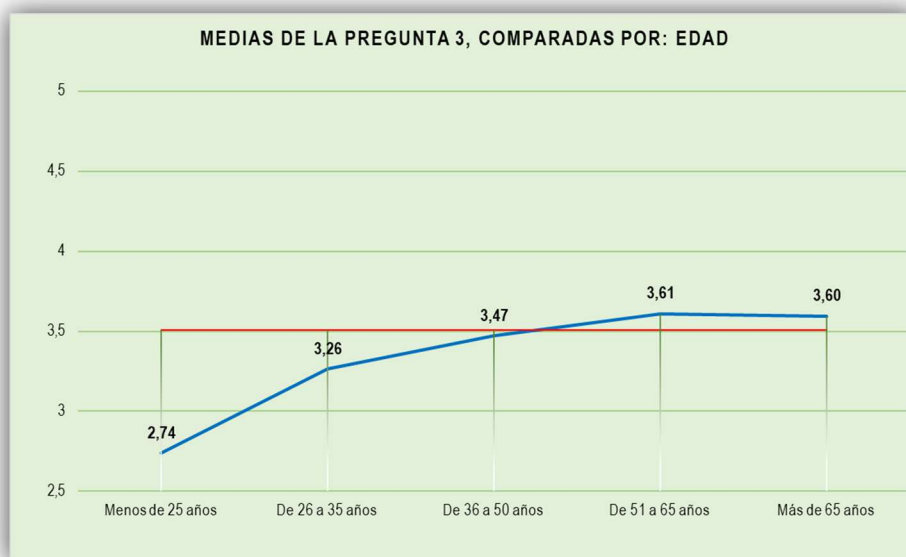


40 Respuestas a tercera pregunta

Los ingenieros españoles afirman que poseen una competencia alta -3.51 sobre 5- en cuanto al *conocimiento de las webs oficiales (INE, EUROSTAT, etc.) que utilizan para recopilar datos e información fiable*, que es la tercera pregunta de este estudio. Algo más de un tercio -35.4%- optó por elegir el valor 4 de 5 y casi uno de cada cuatro -24.7%- eligió el valor 3, situado en el medio de las posibles opciones. Marcan las diferencias los que eligieron el valor más alto, que fueron uno de cada cinco -20.8%-. Esta variable indica, dentro de las competencias básicas de esta área 1, el conocimiento y habilidad en la búsqueda de la información con independencia de la tecnología o la arquitectura que soportan los canales de búsqueda utilizados. Se puede considerar a esta variable como la menos “técnica”, o menos “ingenieril” de esta área. Esta

variable solo presenta pequeñas diferencias estadísticamente significativas cuando se compara por ‘edad’.

Cuando se compararan las medias de esta variable por la ‘edad’ de los ingenieros se aprecia que muestran mayor competencia a medida que su edad aumenta. Así los que se encuentran entre 51 y 65 años destacan por exhibir una media de 3.61, el valor de los mayores de 65 es, casi igual, de 3.60, frente a los 2.74 de los ingenieros más jóvenes, cuya edad es inferior a 25 años. Como en el resto del estudio, por los datos recopilados, no se pueden deducir las causas que expliquen esta conducta, y simplemente, se constata que ocurre. Lo expresado en este párrafo puede apreciarse en el gráfico de la ilustración 41.



41 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 3, por grupos de EDAD

6.1.4 Respuestas a la pregunta: 4 –‘plugins’-



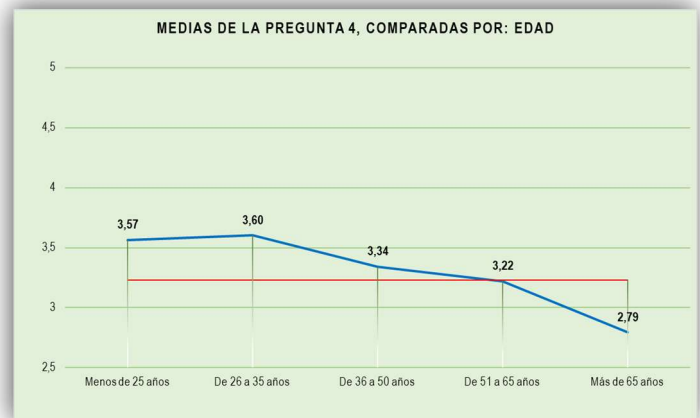
42 Respuestas a la cuarta pregunta

Mediante la cuarta pregunta, que está encuadrada dentro del área 1, los ingenieros españoles afirman que poseen una competencia más que apreciable -3.23 sobre 5- aunque se trate del valor más bajo de las cinco preguntas de esta área. Se refiere a la utilización de *‘diferentes plugins’ y extensiones en los navegadores, que se usan para conseguir más funcionalidades que la estándar*. Esta pregunta presenta la mayor desviación de todas las de esta área, casi el doble -1.276- que la primera pregunta -0.735-. Esto significa que hay mayor variedad en las respuestas. Uno de cada ocho -11.8%- optó por el valor más bajo, es decir sin experiencia ni conocimiento y, en la misma cantidad, uno de cada cinco, optó por los valores dos y cinco, muy poco conocimiento uno y experto el otro. Mediante esta pregunta, que está dentro del área de competencias básicas, se pretende conocer el grado de avance sobre esas habilidades esenciales. Se puede decir que este avance está muy repartido y hay muchas diferencias. Prácticamente la mitad -46.7%- tiene un gran

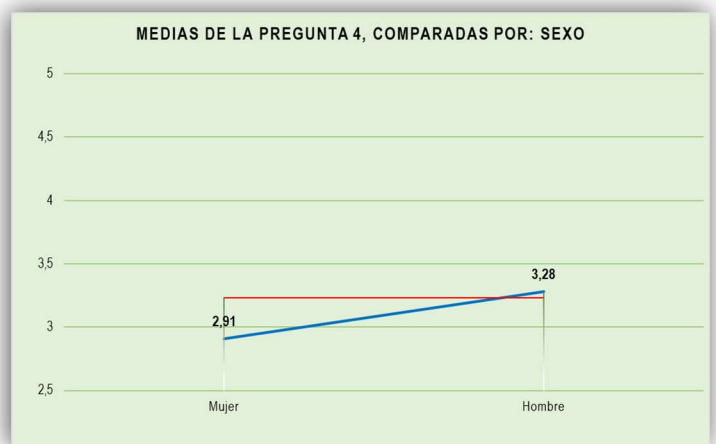
grado de avance sobre lo básico y la otra mitad no tanto. A continuación, se analizan estas diferencias.

Los resultados de comparar la variable *‘edad’* muestran claramente lo contrario que con la pregunta 3, es decir, que a medida que la edad es más alta, la habilidad, en este punto, disminuye. Los menores de 35 años se sitúan en la parte alta con valores próximos al 3.6 y los mayores de 65 años muestran su menor competencia al situarse en 2.79. Parece fácil la explicación, pues los más jóvenes han estudiado siempre con dispositivos digitales y los mayores no. Aunque habría que confirmarlo con un estudio específico para poder afirmarlo rigurosamente. Todo lo dicho puede apreciarse en el gráfico de la ilustración 43.

Existen, también, diferencias apreciables cuando se analiza el comportamiento de la variable *‘sexo’* en esta pregunta. Las mujeres convienen en no llegar al 3 -2.91- y los hombres superan esa cifra -3.28-. Habría que ahondar en este punto, con otros estudios, para averiguar las causas reales que provocan esta diferencia, que aquí no se acierta a intuir. Lo dicho se aprecia en la ilustración número 44.

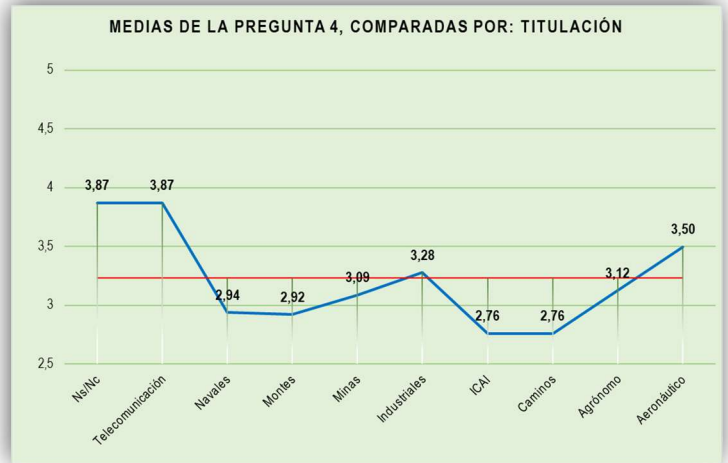


43 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por grupos de EDAD



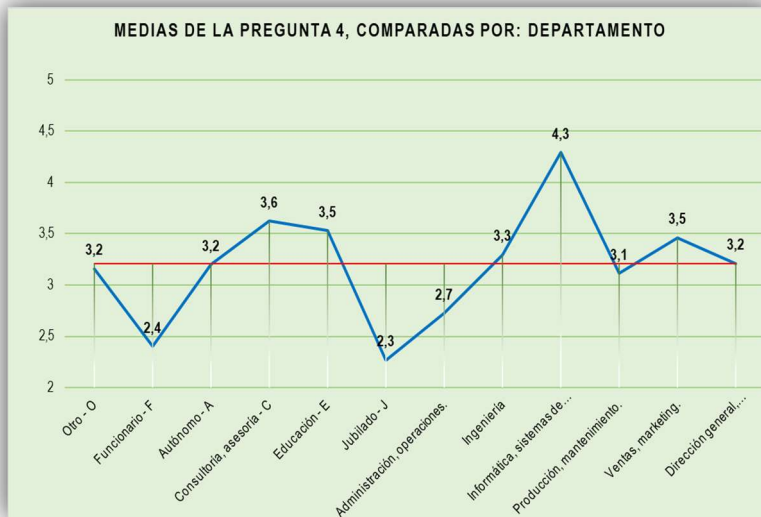
44 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por SEXO

Existen diferencias, apreciables matemáticamente, cuando la variable analizada es la ‘titulación’. Vuelven a destacar los ingenieros de telecomunicación -3.87- y los aeronáuticos -3.50-. Como se ha dicho, en este estudio, cuando se trata la variable ‘titulación’ se consideran y representan los que no contestaron, o respondieron con un ‘Ns/Nc’ -3.87-. Con las debidas precauciones, pues no se puede afirmar que sean titulados en informática, sí se presentan como un colectivo adicional. Los ingenieros de caminos y los del ICAI manifiestan poseer la media más baja con sendos 2.76. Todo lo cual puede verse gráficamente en la ilustración número 45.



45 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por TITULACIÓN

Los ingenieros que están trabajando en consultoría, en educación y en ventas o marketing revelan una buena competencia -3.6 y 3.5- en esta pregunta, pero no llegan a los que están en el ‘departamento’ de informática que, como cabría esperar, superan el 4 -4.3-. Funcionarios y jubilados están en el extremo opuesto con -2.3 y 2.4-. El resultado parece esperable en el caso de los jubilados, pero no es inmediata una explicación para el caso de los funcionarios. Pudiera aventurarse que los dispositivos digitales que manejan están limitados para una función específica y no permiten otras alternativas. En cualquier caso, habría que confirmarlo con estudios posteriores, si se quiere, basados en este. Lo dicho queda reflejado en el gráfico de la ilustración número 46.

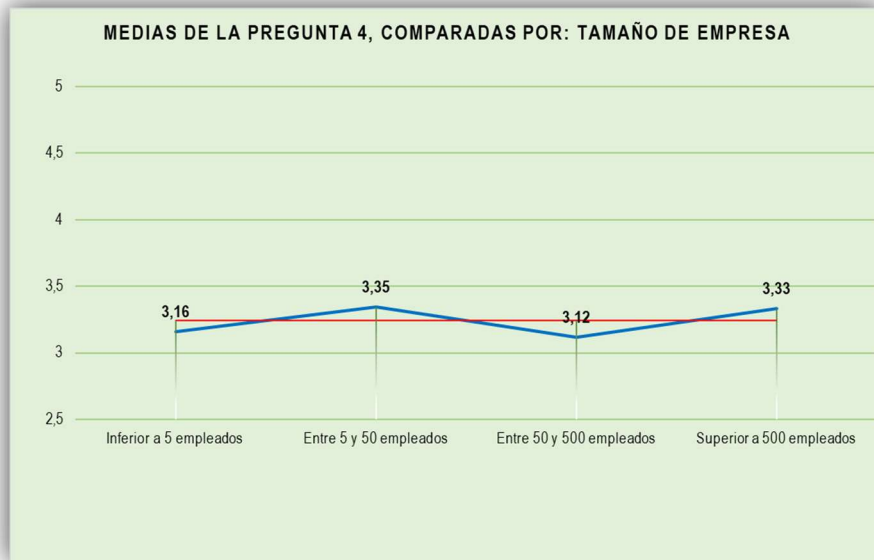


46 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por DEPARTAMENTO

habilidades en esta pregunta son inferiores -3.1-. En algunas preguntas se intuye, o se vislumbra el comportamiento. A veces, incluso, se espera, pero esta no, y resulta difícil adivinar la causa que motiva este comportamiento. En cualquier caso, como se viene diciendo en este estudio, habría que realizar una investigación adicional que buscase las causas más profundamente.

Se encuentran diferencias cuando se analiza el ‘tamaño de la empresa’. Los ingenieros que trabajan en las empresas grandes, de más de 500 empleados, y en las que tienen entre 5 y 50 empleados, se comportan igual en esta pregunta - 3.33 y 3.35-. Estos están más avanzados y conocen mejor la forma de extender las funcionalidades de un simple navegador. Sin embargo, entre 50 y 500 empleados, y las que tiene menos de 5 empleados manifiestan que sus

Los números expresados permiten construir un gráfico que los haga más explícitos, el que está en la ilustración número 47.



47 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 4, por TAMAÑO de EMPRESA

En resumen, en este epígrafe -6.1.4- que analiza la pregunta 4, los que poseen unas competencias mayores y han desarrollado un grado de avance sobre las competencias meramente básicas, son, por ‘edad’, los más jóvenes, por ‘sexo’, los hombres, por ‘titulación’ los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos, por ‘departamento’, los que están en informática, en consultoría y en educación. Las diferencias que hay en ‘tamaño de empresa’ son, aunque apreciables estadísticamente, pequeñas, y revelan muy poco a este estudio. Las habilidades y competencias de los ingenieros en esta pregunta y según su ‘tipo de empresa’, ‘nivel económico’ y ‘nivel jerárquico’ son iguales matemáticamente según revelan los análisis estadísticos realizados.

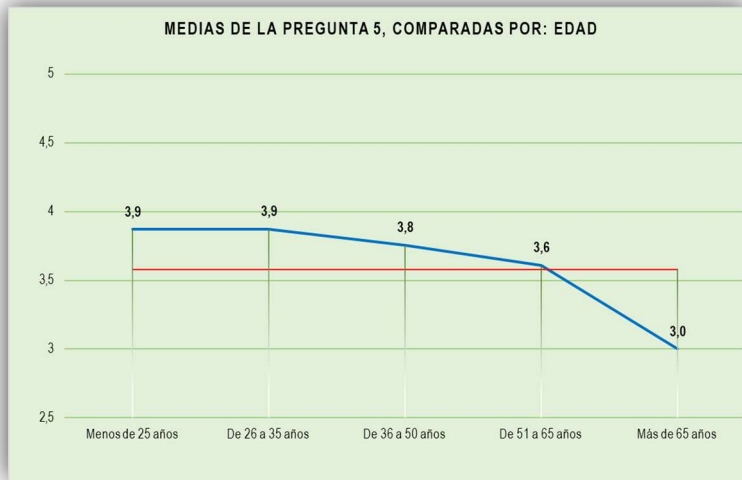
6.1.5 Respuestas a la pregunta: 5 -Almacenamiento-



48 Respuestas de la quinta pregunta

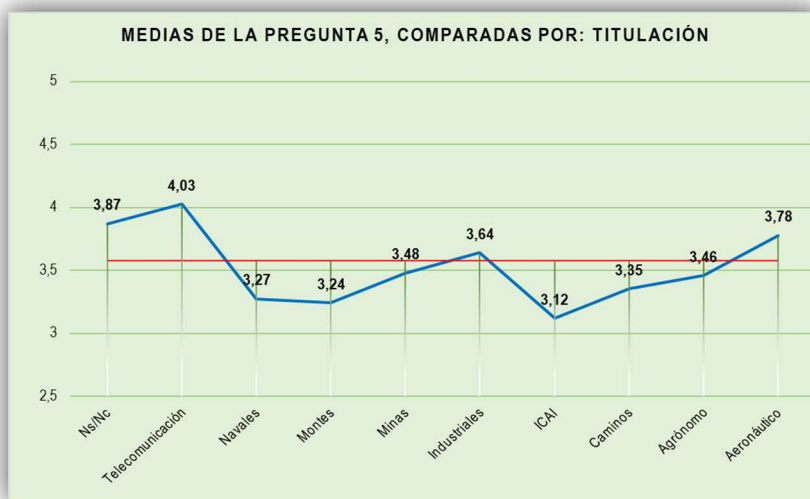
Mediante la quinta pregunta, encuadrada dentro del área 1, los ingenieros españoles afirman que, también, poseen una competencia más que apreciable -3.58 sobre 5-. Esta variable tiene que ver con la utilización de las herramientas que sincronizan la información entre los diferentes sitios de almacenamiento. Distinguir dónde se encuentra un fichero, saber si se dispone de respaldo, saber si está actualizada la información, son las habilidades que diferencian realmente a las personas que manejan entornos digitales. Por eso es necesario valorar este aspecto. Casi uno de cada cuatro -24.5%- ingenieros manifestó poseer conocimiento experto y casi uno de cada tres afirmó que su capacitación estaba en el siguiente nivel, y optó por un 4. El resumen está en el gráfico 48.

Los resultados de comparar la variable ‘edad’ muestran, claramente, lo contrario que muestra la pregunta 3, pero lo mismo que la 4. Es decir, que a medida que la edad aumenta, la destreza disminuye. Los menores de 35 años se sitúan en la parte alta con valores de 3.9 y los mayores de 65 años muestran su menor experiencia al situarse con un 3.0. Que, de todas formas, puede considerarse más que aceptable. La coincidencia con la variable ‘edad’ y con la pregunta 4 permite sugerir la causa y la explicación de que los más jóvenes han estudiado desde el principio con dispositivos digitales y los mayores no. En todo caso, como se está diciendo en este documento, habría que confirmarlo con un estudio específico sobre este punto particular. Y, de todas formas, los resultados de las preguntas permiten corroborar, por la coherencia que muestran, la bondad de las respuestas. La parte numérica de lo expresado puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 49.



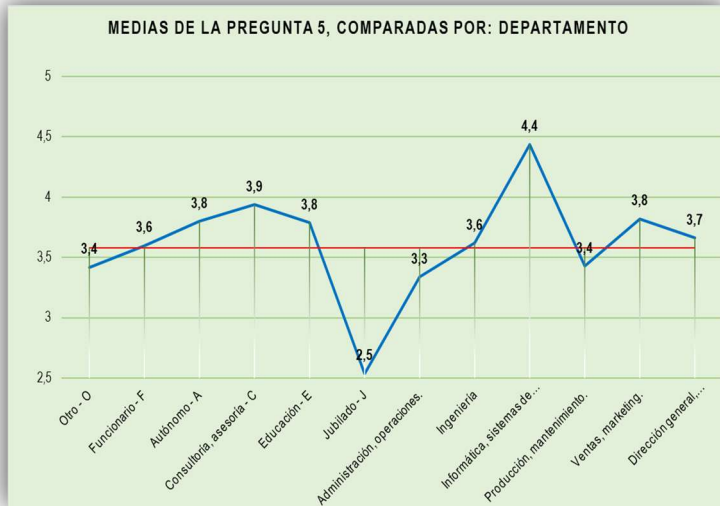
49 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 5, por grupos de EDAD

Hay diferencias cuando se analiza por la ‘titulación’. Los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos declaran poseer más competencias en esta pregunta -4.03 y 3.78-, que los demás. Mientras que los ingenieros del ICAI muestran la media más baja -3.12- Todo lo dicho en este párrafo se muestra en el gráfico de la ilustración número 50.



50 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 5, por TITULACIÓN

Analizando la variable ‘departamento’ se puede decir que los ingenieros que desarrollan su actividad profesional en áreas de informática son los que, como parece natural, tienen las mayores competencias -4.4.- y, del mismo modo, los jubilados son los que manifiestan disponer de menores habilidades -2.5- que los demás, que están en activo. El gráfico de la ilustración número 51 permite apreciar con mayor detalle y visualmente lo explicado en este párrafo.

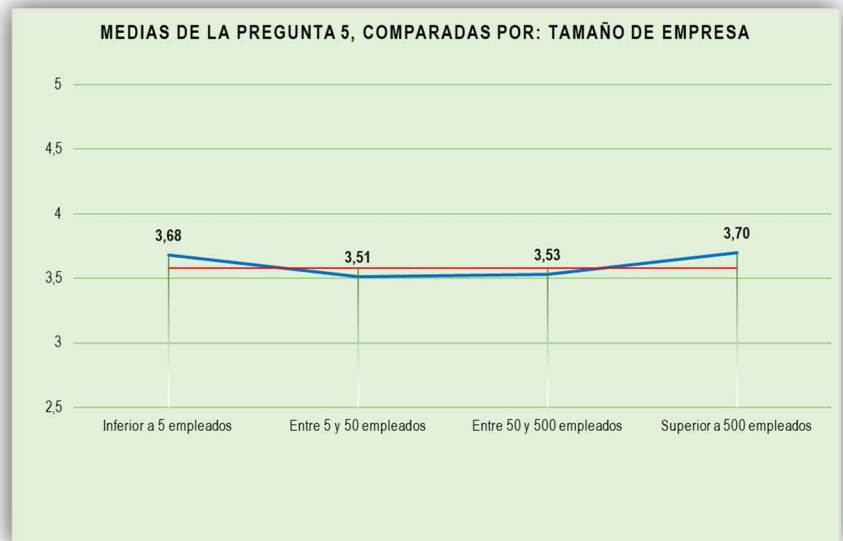


51 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 5, por DEPARTAMENTO

Hay diferencias, también, cuando se analiza el ‘*tamaño de la empresa*’ en la pregunta 5. Los ingenieros que trabajan en las empresas grandes, de más de 500 empleados -3.70-, y en las que tienen menos de 5 empleados -3.68- tienen mayores competencias en este punto que los que ejercen en empresas que tienen entre 5 y 500 empleados -3.53 y 3.51-. En esta pregunta ni se vislumbra ni resulta fácil adivinar la causa que motiva esta diferencia de competencias. En cualquier caso, como se viene diciendo en este estudio, habría que realizar una investigación adicional

que buscase las causas más profundamente. Los números expresados permiten construir un gráfico que los haga más explícitos, el que está en la ilustración número 52.

No hay diferencias en las competencias expresadas por la pregunta 5 en cuanto a ‘*nivel jerárquico*’, a ‘*tipo de empresa*’, a ‘*sexo*’, ni en cuanto a ‘*nivel económico*’. Es decir, que los ingenieros de cualquier nivel de ingresos, sexo, nivel profesional y jerárquico, y que trabajan tanto en empresas públicas como en privadas, tienen las mismas competencias para saber cómo sincronizar almacenamientos digitales y conocer dónde está situada su información digital.



52 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 5, por TAMAÑO de EMPRESA

En resumen, en este epígrafe -6.1.5- que analiza la pregunta 5, los que poseen

unas competencias mayores porque saben distinguir dónde están almacenados sus datos digitales y manejan su sincronización, son, por ‘*edad*’, los más jóvenes, por ‘*titulación*’ los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos, por ‘*departamento*’, los que están en informática. Las diferencias que hay en ‘*tamaño de empresa*’ son pequeñas, aunque apreciables estadísticamente, pero aportan muy poco a los objetivos de este estudio. Las habilidades y competencias de los ingenieros en esta quinta pregunta y según su ‘*sexo*’, ‘*tipo de empresa*’, ‘*nivel económico*’ y ‘*nivel jerárquico*’ son iguales matemáticamente según revelan los análisis estadísticos realizados.

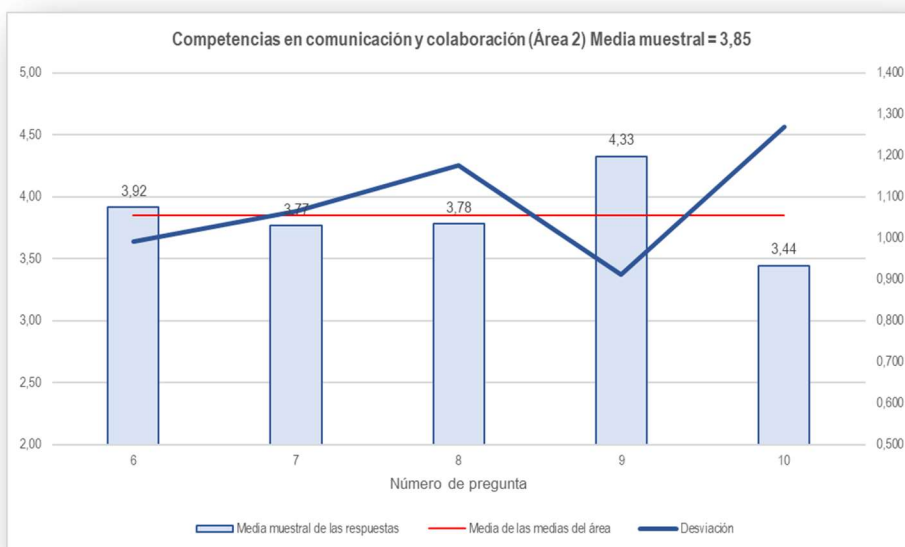
6.2 ÁREA 2 – COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN, PREGUNTAS 6 A 10.

En este apartado, se analizan las competencias sobre la comunicación y la colaboración digital. Se pretende conocer las competencias individuales para utilizar las tecnologías digitales, y así poder interactuar, comunicarse y colaborar con otras personas, así como la capacidad de administrar la identidad y la reputación individual en la red.

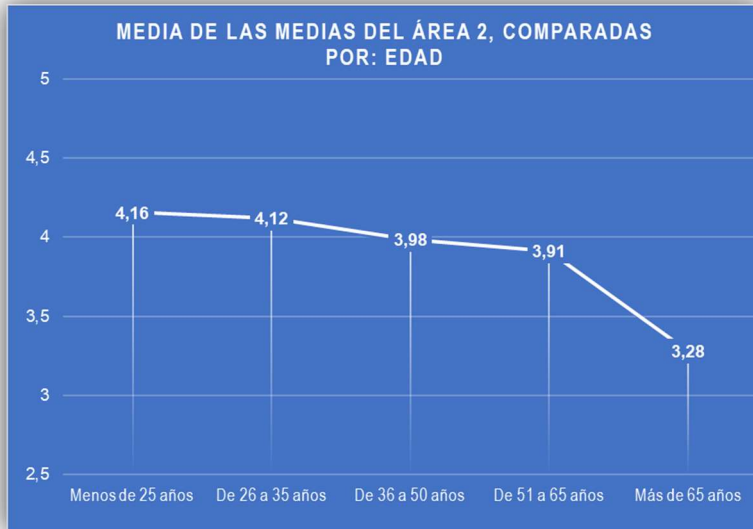
Las cinco preguntas de esta área son:

6. Conozco, y sé cómo utilizar, las aplicaciones de trabajo colaborativo en línea, para compartir y editar archivos, tanto síncrona como asincrónamente.
7. Entiendo, y utilizo, funciones avanzadas de video-colaboración, como la transferencia electrónica de archivos, o el uso de pizarras digitales.
8. Entiendo, y sé cómo utilizar y diferenciar, las RRSS (*Facebook, LinkedIn, Twitter, Instagram*, etc.) a la hora de compartir información y contenidos digitales.
9. Conozco el concepto de firma electrónica, conozco su validez legal y lo utilizo para firmar documentos.
10. Conozco, y sé cómo se manejan, las aplicaciones para comprobar la validez de las firmas y los certificados electrónicos.

El valor medio de todas las respuestas de esta área es el más alto de todas las áreas, -3.85 sobre 5-. El valor medio más alto -4.33- es el correspondiente a la novena pregunta, y el más bajo -3.44- el de la décima pregunta. En esta área destaca la novena pregunta, que es la que tiene la segunda media más alta de todo el cuestionario. Se puede afirmar que seis de cada siete ingenieros -86.6%- conoce y utiliza la firma electrónica, porque han respondido con los valores más altos 4 o 5. Más de la mitad -53.4%- se reconoce como experto en este punto. Resulta llamativo que la pregunta décima revele que las aplicaciones para comprobar la validez de la firma electrónica sean menos conocidas, y que sólo uno de cada cuatro -23.6%- se declaren expertos en esta área cuando justo el doble se declaraba experto en firmas electrónicas. Si se hubiera hecho esta encuesta, o se tuviera información de lo que hubieran respondido las mismas personas a las preguntas seis y siete, hace tres o cuatro años, justo antes de la pandemia, estas dos preguntas revelarían el grado de avance en estas competencias digitales. Ambas preguntas muestran valores altos -3.92 y 3.77-. Es decir que, tres de cada cuatro ingenieros reconocen que saben utilizar las aplicaciones de trabajo colaborativo, y dos de cada tres se maneja en un nivel próximo al experto en las funciones de vídeo-colaboración y en la transferencia de ficheros. Del mismo modo, dos de cada tres -67.5%- se conduce como un experto, o muy próximamente a este nivel, en el uso de las redes sociales. Todo lo dicho se puede apreciar gráficamente en la ilustración número 53.



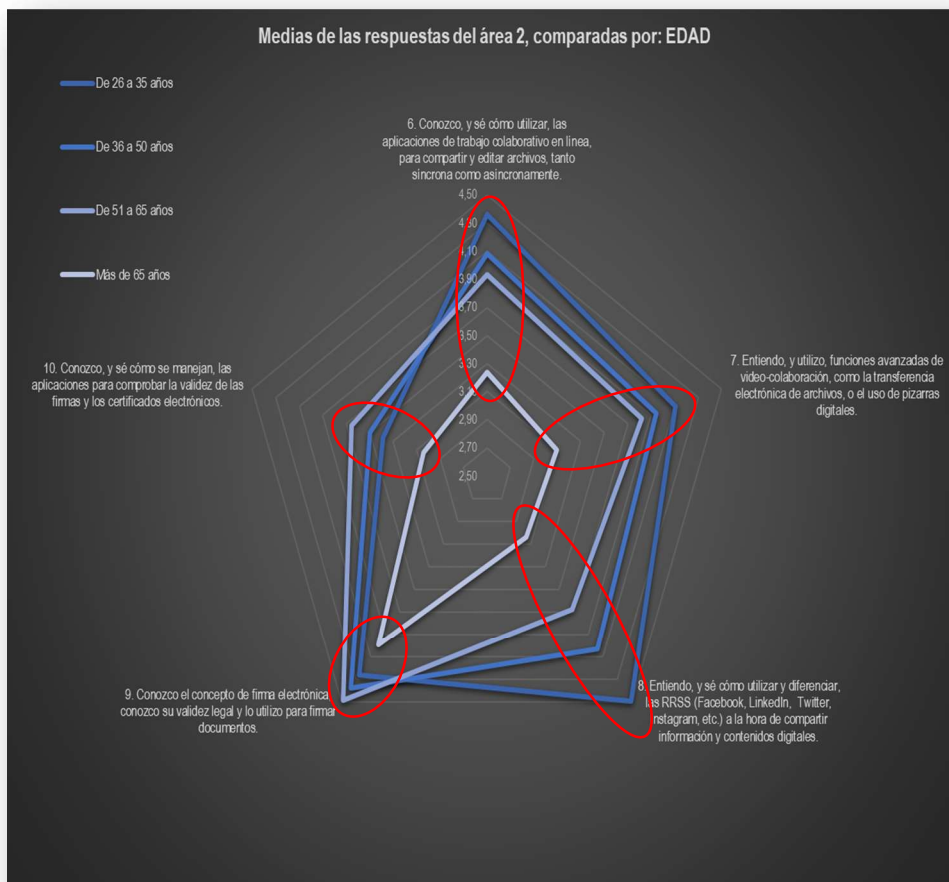
53 Medias de las respuestas del área 2



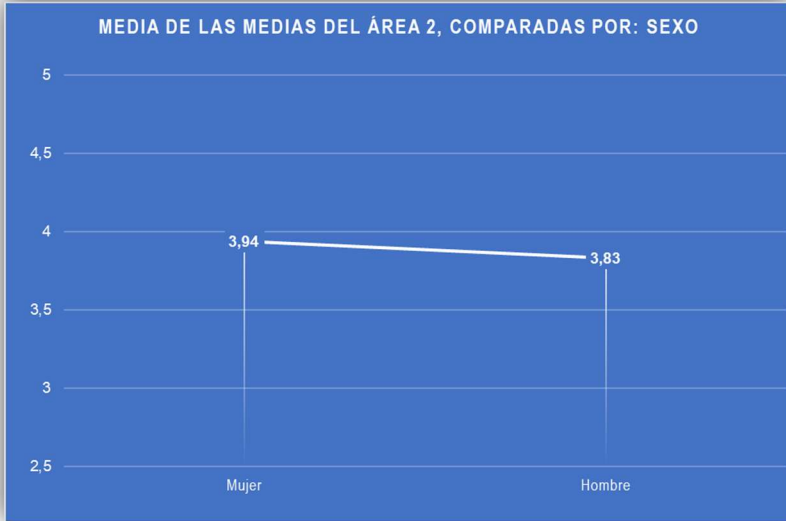
55 Media de las medias del área 2, comparadas por 'edad'

Cuando se analiza la variable 'edad' en el área 2 se aprecia, con claridad, que influye significativamente en las competencias digitales manifestadas por los ingenieros españoles. Influye en las cinco preguntas, lo cual, se explicará y se detallará más adelante, en los siguientes epígrafes de este mismo apartado. Los resultados de esta área confirman lo que intuitivamente se podía suponer, los más jóvenes se manejan mejor en los

entornos digitales colaborativos, en los que se comparte y se intercambia información, en el mundo de las redes sociales y en la identificación digital. Es relevante para este estudio, además, que a medida que la edad aumenta, estas competencias disminuyen. Los resultados expresados en este párrafo pueden verse mejor en los gráficos de las ilustraciones 55 y 54.

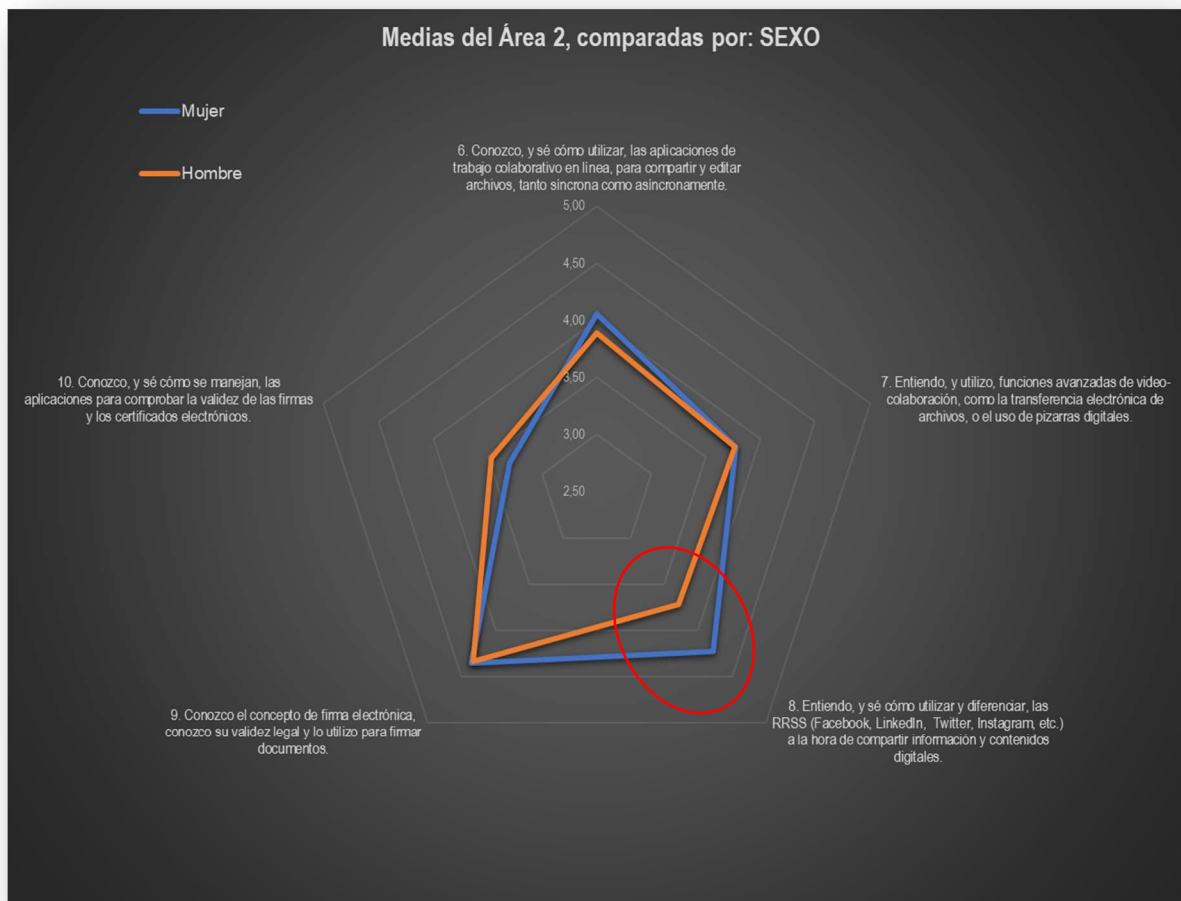


54 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: EDAD

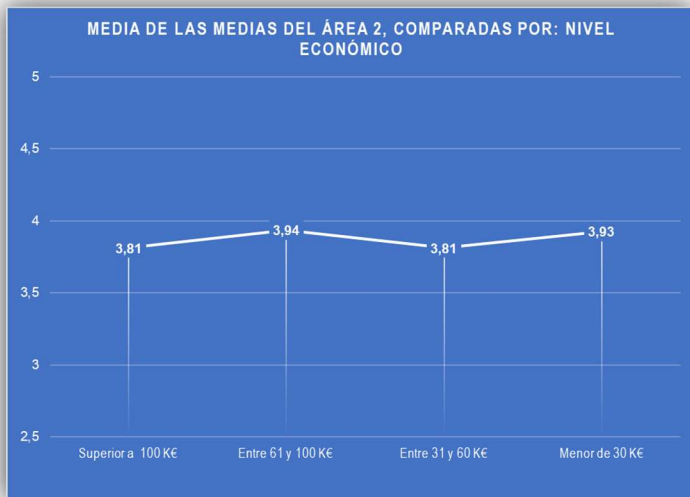


56 Media de las medias del área 2, comparadas por 'sexo'

Cuando se realizan los mismos análisis a las respuestas de esta segunda área, pero buscando el comportamiento de la variable 'sexo', se aprecia que hay pequeñas diferencias que no son significativas matemáticamente, o se consideran debidas al azar de la muestra, con la excepción de las competencias en la utilización de las redes sociales, en las que mujeres poseen una alta competencia -4.23- frente a una más baja de los hombres -3.71-. Lo dicho puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones 56 y 57.



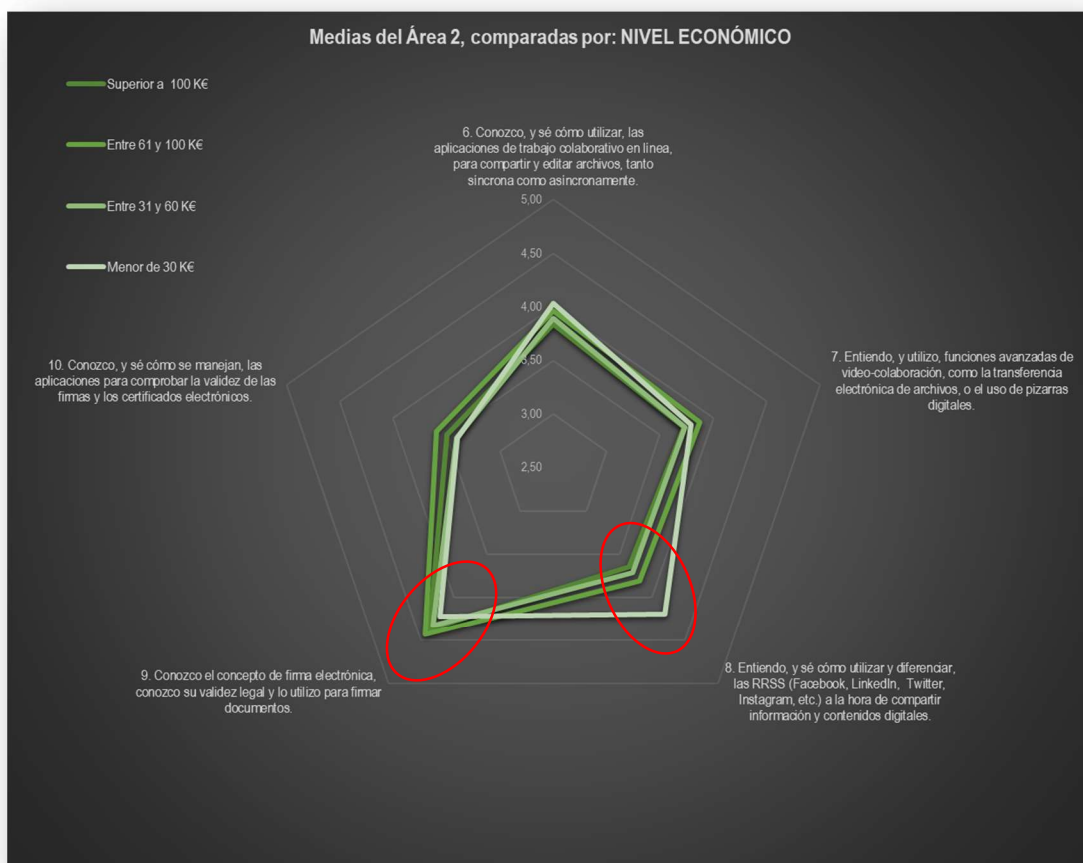
57 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: SEXO



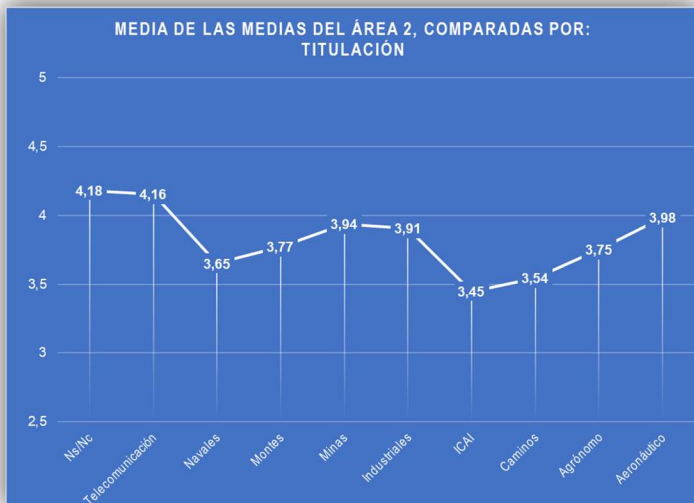
58 Media de las medias del área 2, comparadas por 'nivel económico'

mayor conocimiento y control del concepto y uso de la firma electrónica que los demás. Lo dicho puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones 58 y 59.

Al realizar los análisis de la variable 'nivel económico' en el área dos, se aprecia que no hay diferencias significativas globalmente, pero sí aparecen desigualdades en las preguntas 8 y 9. En la octava pregunta se revela que las personas que tienen el nivel de ingresos inferior -menos de 30K€ al año- dominan las redes sociales y, por el otro lado, los ingenieros que ingresan más de 100 K€ afirman dominar las redes sociales con menor competencia. Del mismo modo, en la novena pregunta, los dos grupos de ingenieros que tienen superiores ingresos -entre 60 y 100 K€, y más de 100 K€- tienen un



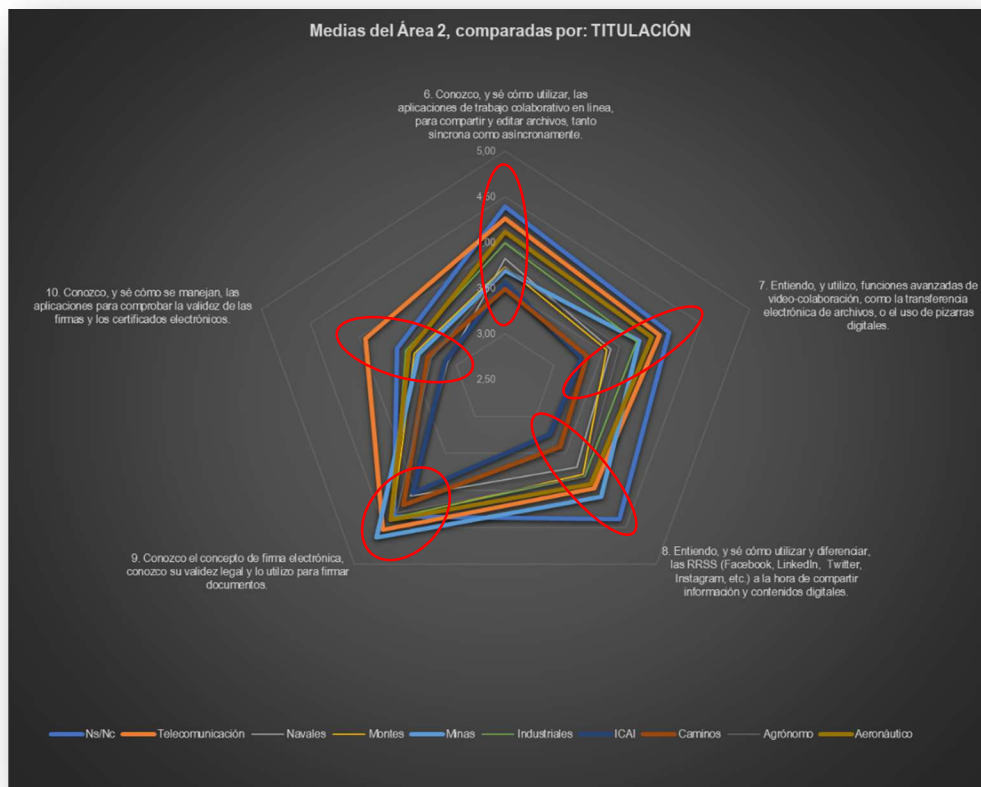
59 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO



60 Media de las medias del área 2, comparadas por 'titulación'

argumentos matemáticos surgidos de la encuesta, podría pensarse que, entre estos hay titulados en informática, a tenor de las respuestas abiertas del último apartado de la encuesta, en la que muchos de este grupo reivindican su pertenencia al IIE.

Lo dicho en el párrafo anterior puede distinguirse más claramente en los gráficos de las ilustraciones 60 y 61. En esta última -61- se han resaltado con un trazo más grueso las representaciones de las titulaciones que destacan por ambos extremos, para una mayor facilidad de contemplación.



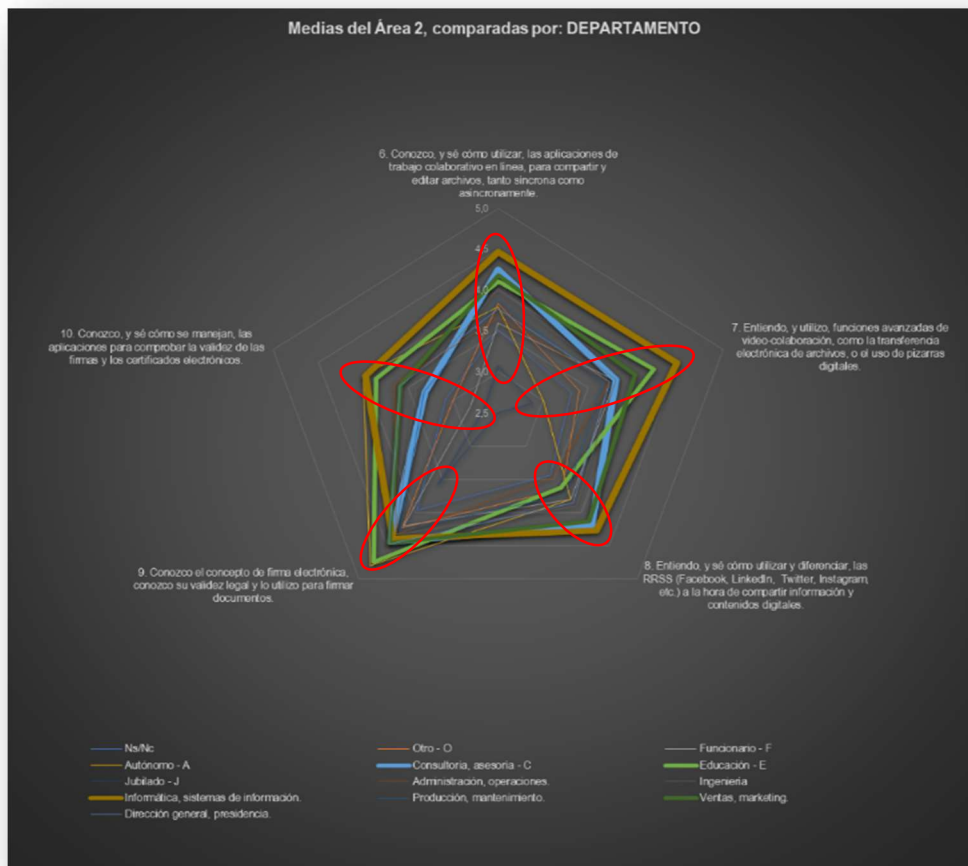
61 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: TITULACIÓN



62 Media de las medias del área 2, comparadas por 'departamento'

cuando surge una duda o se tiene algún problema en el ámbito digital, y con un modo de pensar parecido, se podría presuponer que los ingenieros jubilados no tengan sus competencias digitales al mismo nivel que los que están en activo. En segundo lugar, destacan los que ejercen en educación, ventas y marketing y consultoría, aunque para estos departamentos, la presunción hecha para los del departamento de informática, no resulta tan evidente.

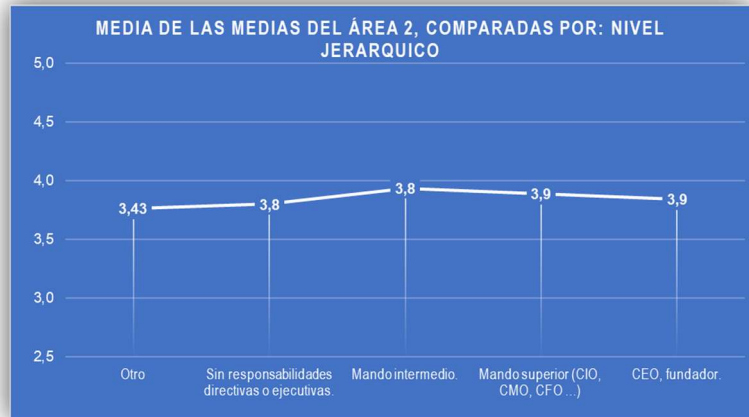
De un modo parecido, el análisis de la variable 'departamento' evidencia las diferencias existentes en esta segunda área. Sobresalen por su mayor competencia los ingenieros que trabajan en el departamento de informática o proceso de datos y, por el lado contrario, tienen las menores competencias los jubilados. Aunque en la encuesta y, para estos datos, no se hicieron suposiciones previas, o hipótesis que deberían ser confirmadas, parece lógico e intuitivo suponer lo que reflejan los datos. Siempre se recurre a las personas que están en el departamento de informática



63 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: DEPARTAMENTO

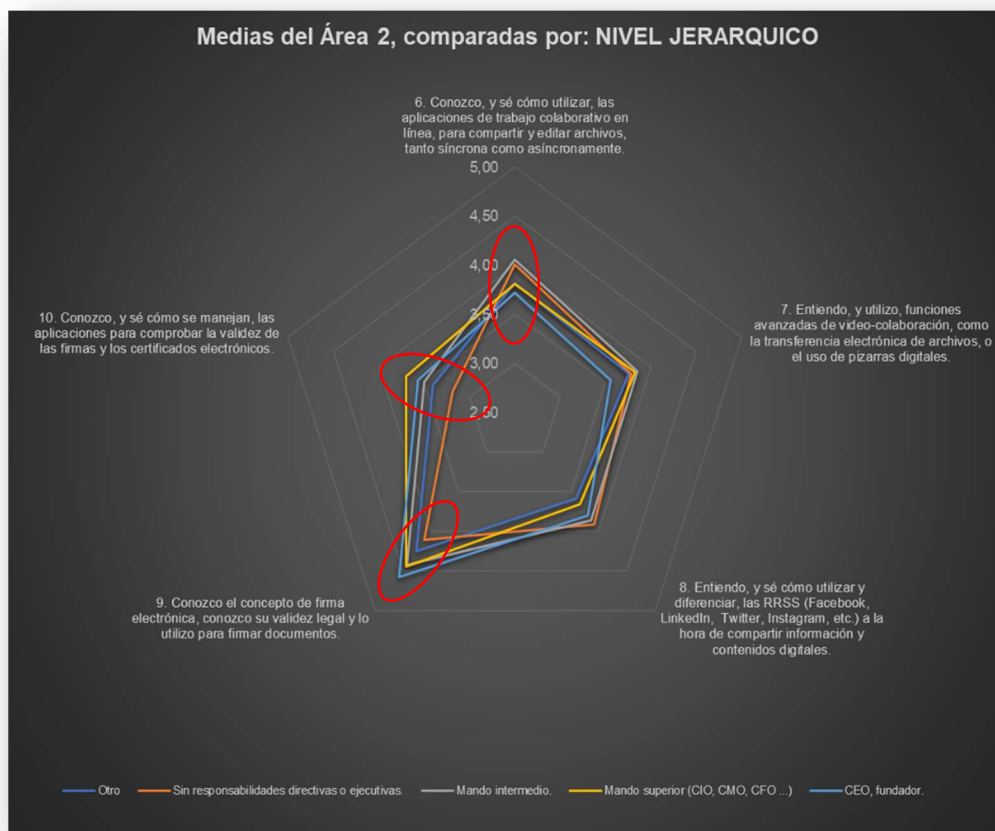
Lo dicho en el párrafo anterior puede distinguirse más claramente en los gráficos de las ilustraciones 62 y 63. En esta última -63- se han resaltado con un trazo más grueso las representaciones de los departamentos que destacan para una mayor facilidad en la observación.

En el análisis del área 2, cuando se busca conocer el comportamiento de la variable 'nivel jerárquico', después de realizados los oportunos análisis estadísticos, se aprecia que, en la consideración general, no hay diferencias significativas, pero si se encuentran cuando se analizan las respuestas de cada pregunta en particular. Así, hay diferencias con las variables de las preguntas sexta, novena y décima. Más adelante, en este mismo apartado, se muestran análisis más pormenorizados de las respuestas a estas preguntas y se describen los datos resultantes más detalladamente.

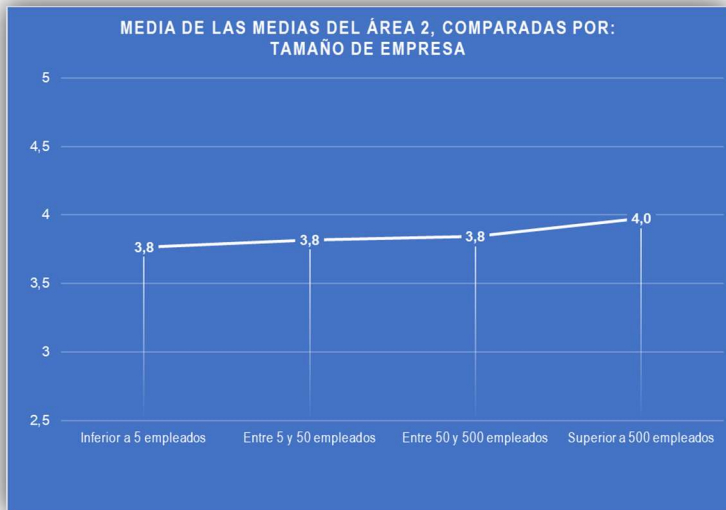


64 Media de las medias del área 2, comparadas por 'nivel jerárquico'

Lo expresado en el párrafo precedente puede apreciarse con la claridad de un gráfico en las ilustraciones 63 y 65.



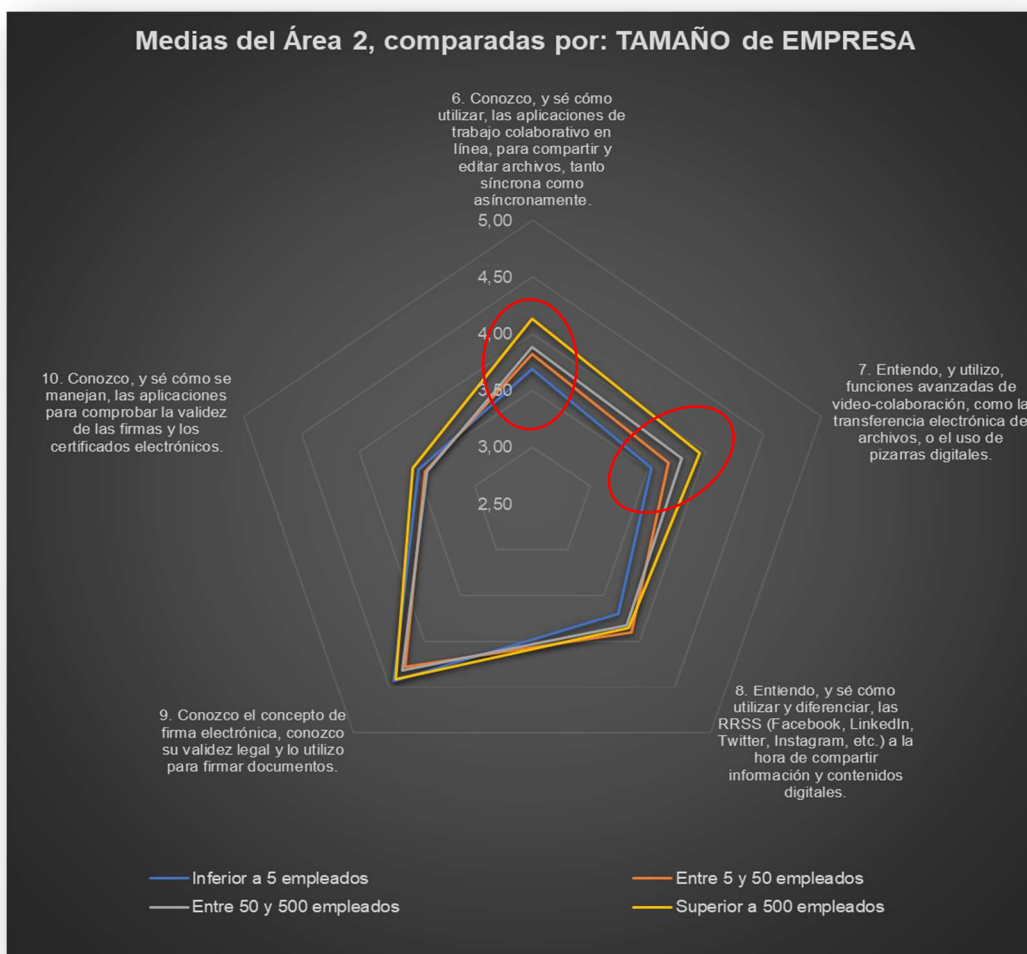
65 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: NIVEL JERÁRQUICO



A la hora de analizar los datos resultados del área 2, deseé la visión de la variable ‘tamaño de empresa’, resulta que sí influye significativamente en las cuestiones sexta y séptima. Claramente, los ingenieros de las empresas más grandes tienen mayor habilidad para la colaboración por vídeo, y para compartir ficheros e información digitalmente.

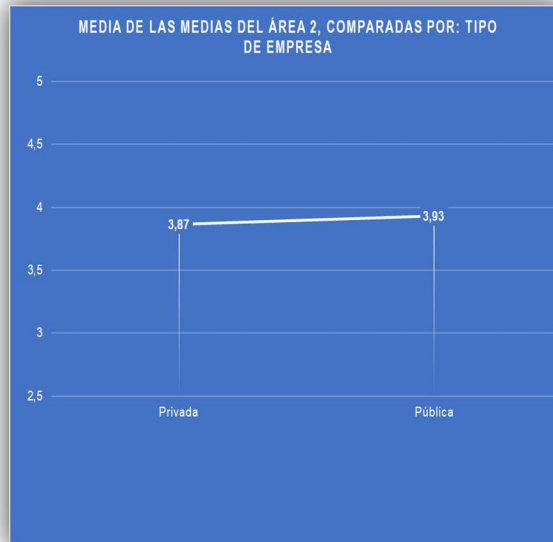
Lo expresado en el párrafo anterior puede apreciarse gráficamente en las ilustraciones 66 y 67.

66 Media de las medias del área 2, comparadas por 'tamaño de empresa'

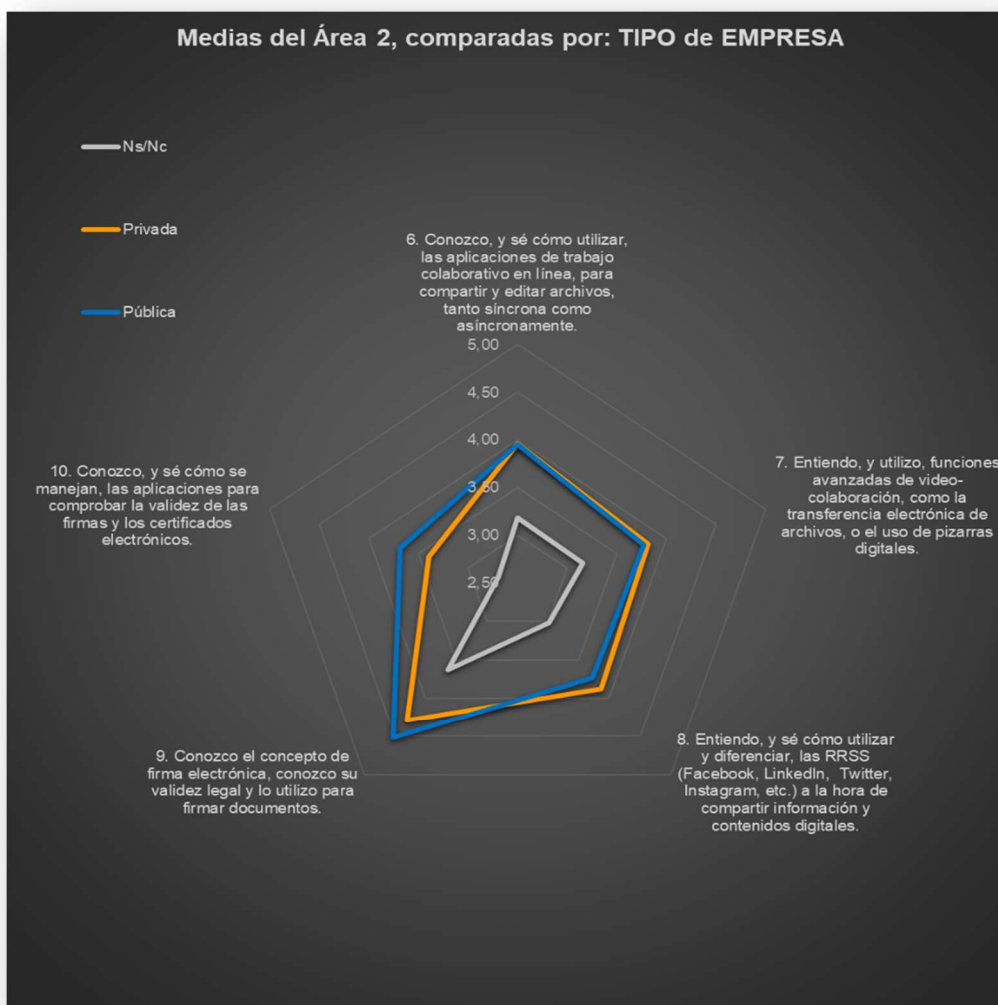


67 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA

Los resultados, que se obtienen al analizar la variable: ‘*tipo de empresa*’ en el área 2, muestran que no hay diferencias en la capacitación y competencia digital de los ingenieros que trabajan en ellas. Esta afirmación es rotunda cuando solamente se analizan los resultados de aquellos que respondieron identificando a su empresa como ‘*pública*’ o como ‘*privada*’, que representan el 94.5% de las respuestas. Si se incluyen en el análisis todas las respuestas, es decir, incluyendo los que respondieron con un ‘*Ns/Nc*’, o dejaron vacía la respuesta, se encuentran diferencias, porque este grupo manifiesta poseer menor conocimiento y competencia en esta área. Todo lo dicho puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones 68 y 69.

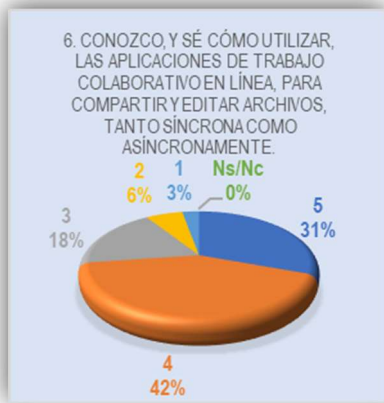


68 Media de las medias del área 2, comparadas por 'tipo de empresa'



69 Medias de las respuestas del área 2, comparadas por: TIPO de EMPRESA

6.2.1 Respuestas a la pregunta: 6 -Aplicaciones-



70 Respuestas de la sexta pregunta

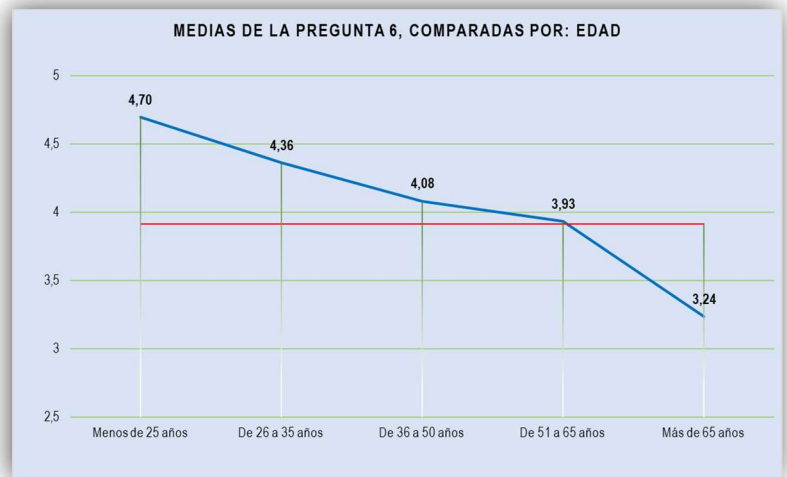
Los ingenieros españoles manifiestan ‘conocer y utilizar las aplicaciones de trabajo colaborativo en línea, para compartir y editar archivos, tanto síncrona como asincrónamente’ en una media muy cerca del 4 -3.92-. Casi tres de cada siete ingenieros -42.2%-manifiestan poseer este nivel-4- que es justo el anterior al nivel máximo -5-, experto. Este último nivel fue elegido por casi un tercio -30.6%-de los ingenieros encuestados. Todo ello quiere decir que casi tres de cada cuatro ingenieros tienen muy altas las competencias en el trabajo de colaboración en línea. Como se ha dicho anteriormente en este apartado, hubiera sido muy revelador si se dispusiera de los resultados de esta misma pregunta, pero antes de las limitaciones de la pandemia vivida estos últimos años.

Los análisis estadísticos efectuados para valorar la influencia de la variable

‘edad’ en esta sexta pregunta revelan que tiene un gran efecto. Se distingue notoriamente que los ingenieros más jóvenes tienen una competencia muy superior al resto. Los menores de 25 años tienen una media altísima -4.7- cercana al nivel experto. Se puede apreciar, además, que a medida que la edad aumenta, la competencia disminuye, en este aspecto del trabajo colaborativo.

El gráfico de la ilustración 71 enseña muy claramente lo dicho en el párrafo anterior.

La variable ‘titulación’ tiene una influencia clara en las competencias de esta pregunta número 6. Los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos manifiestan poseer sus competencias digitales muy altas, con medias superiores al 4 -4.26 y 4.11-. Es decir que se aproximan al valor de experto. En este punto, los ingenieros industriales destacan con una media muy próxima al 4 -3.99-. Los ingenieros de caminos y los del ICAI son los que muestran unas competencias más bajas, aun siendo altas -3.56 y 3.49- al estar en valor próximos al 3.5. Los que responden con ‘Ns/Nc’, o han dejado en blanco su respuesta, también poseen alta competencia en este punto, y como se ha dicho, no se sabe su especialización, aunque haya indicios de que sean informáticos. Todo lo cual puede verse con la claridad que proporciona un gráfico en la ilustración número 72.



71 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por grupos de EDAD



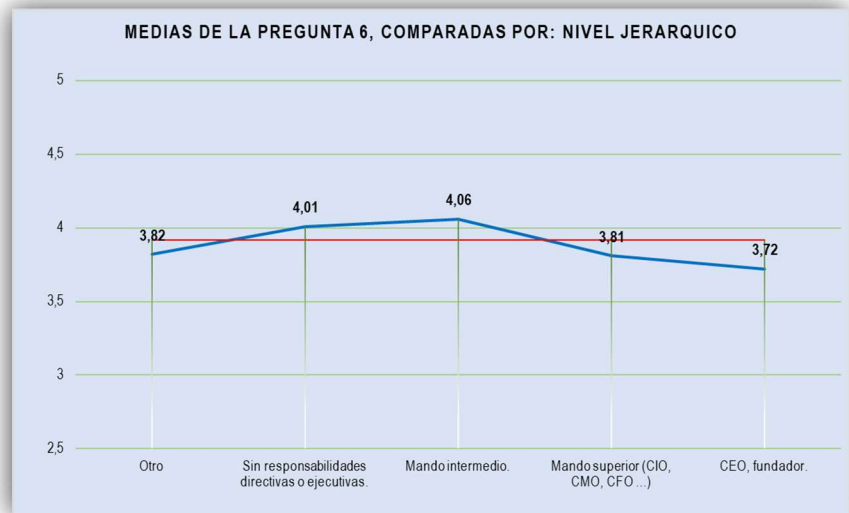
72 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por TITULACIÓN



73 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por DEPARTAMENTO

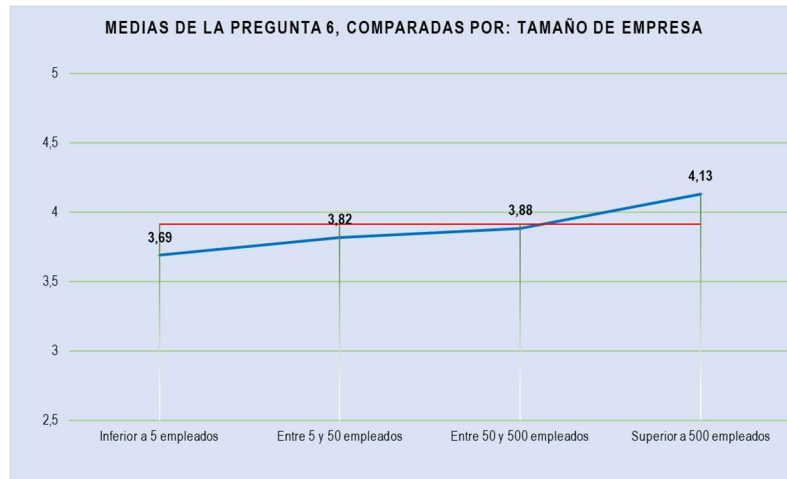
este punto. Todo lo cual puede apreciarse en el gr1fico de la ilustraci6n n1mero 73.

La variable ‘nivel jer1rquico’ influye en las competencias de la pregunta sexta, porque los ingenieros que no tienen responsabilidades directivas, o son mandos intermedios en sus empresas, son los que manifiestan poseer unas competencias m1s altas en este punto. Se puede presuponer o imaginar que estos dos colectivos intercambien m1s informaci6n, y trabajen en forma colaborativa con sus compa1eros m1s que los CEOs y los mandos superiores. Sin embargo, esta 1ltima afirmaci6n es s6lo una suposici6n que no puede obtenerse con el presente estudio, y que deber6a, si interesa, confirmarse en un estudio posterior, con la base de este. Las medias -4.01 y 4.06- de los dos grupos indicados son mayores que 4, es decir que tienen unas competencias casi en nivel de experto. Todo lo expresado en este p1rrafo puede verse en el gr1fico de la ilustraci6n n1mero 74.



74 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por NIVEL JER1RQUICO

El ‘tama1o de la empresa’ influye notoriamente en las competencias y capacidades de manejo de aplicaciones de trabajo colaborativo que muestra las respuestas de la pregunta 6. Tambi6n puede suponerse, como normal y l6gico, que los empleados de las empresas con plantillas m1s amplias desplieguen en sus necesidades de colaboraci6n las aplicaciones digitales que les permitan la comunicaci6n y el intercambio de ficheros en l6nea, y que tal forma de trabajar sea menos necesaria en las empresas con plantillas inferiores. Todo lo dicho en este p1rrafo es una explicaci6n supuestamente razonable, que debe confirmarse con otros estudios, y que puede apreciarse en el gr1fico de la ilustraci6n n1mero 75.



75 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 6, por TAMAÑO de EMPRESA

De igual forma se ha buscado, realizando los análisis estadísticos adecuados, la influencia de las variables 'sexo', 'nivel económico' y 'tipo de empresa' en esta sexta pregunta y resulta que no existe. Es decir que los ingenieros sean hombres o mujeres, tengan un nivel salarial alto o bajo, y trabajen en empresas públicas o privadas, tienen las mismas competencias digitales a la hora de usar aplicaciones de trabajo colaborativo y compartir ficheros e información.

En resumen, en este epígrafe -6.2.1- se puede afirmar, con rotundidad matemática, que la pregunta 6 manifiesta que los ingenieros españoles poseen alta competencia en habilidades de colaboración digital. En este punto, puede afirmarse que hay diferencias significativas entre las 'edades', -tienen más competencia los ingenieros de menor edad-, entre las 'titulaciones' -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos, y menos los de caminos y los del ICAI-. Entre los 'departamentos', -los que ejercen su trabajo en el área de informática, sobre todo, y en consultoría, ventas y marketing y en entornos educativos-. Entre 'nivel jerárquico' -tienen más competencias los que no tienen responsabilidades directivas y los mandos intermedios-. Entre 'tamaño de empresa' -tienen más competencias los que trabajan en las empresas con mayor plantilla-. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por 'sexo', 'nivel económico', ni por 'tipo de empresa'.

6.2.2 Respuestas a la pregunta: 7 -vídeo-colaboración-

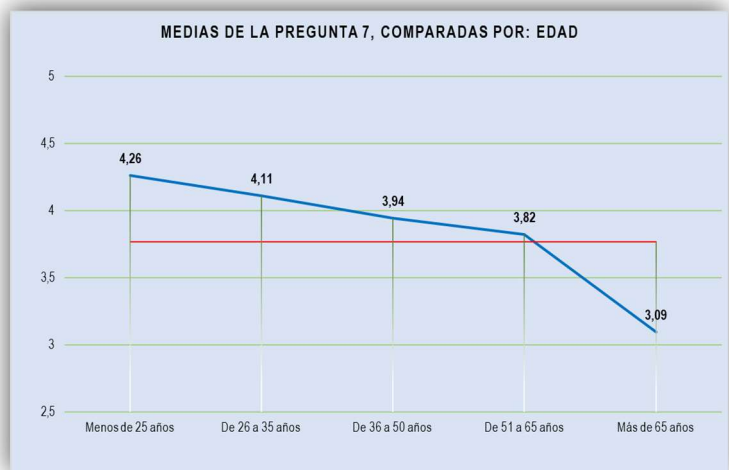


76 Respuestas de la séptima pregunta

Los ingenieros españoles manifiestan ‘conocer y utilizar las funciones avanzadas de video-colaboración, como la transferencia electrónica de archivos, o el uso de pizarras digitales.’ a través de dispositivos electrónicos -pregunta n° 7- en grado alto. La media es alta -3.77-. Las respuestas son parecidas a las de la pregunta anterior, número 6, aunque un poco más bajas. Casi dos de cada cinco ingenieros -39.0%- manifiestan poseer el nivel -4- que es justo el anterior al nivel máximo -5-, experto. Este último nivel fue elegido por algo más de un cuarto -27.2%- de los ingenieros encuestados. Lo que significa que casi dos de cada tres ingenieros tienen muy altas las competencias en el trabajo de vídeo-colaboración y uso de pizarras digitales. Como se ha dicho antes y para la pregunta 6, hubiera sido muy revelador si se dispusieran de los resultados de estas dos preguntas, pero antes de las limitaciones de la pandemia vivida estos últimos años. Es

de suponer que estas competencias hubieran aumentado mucho.

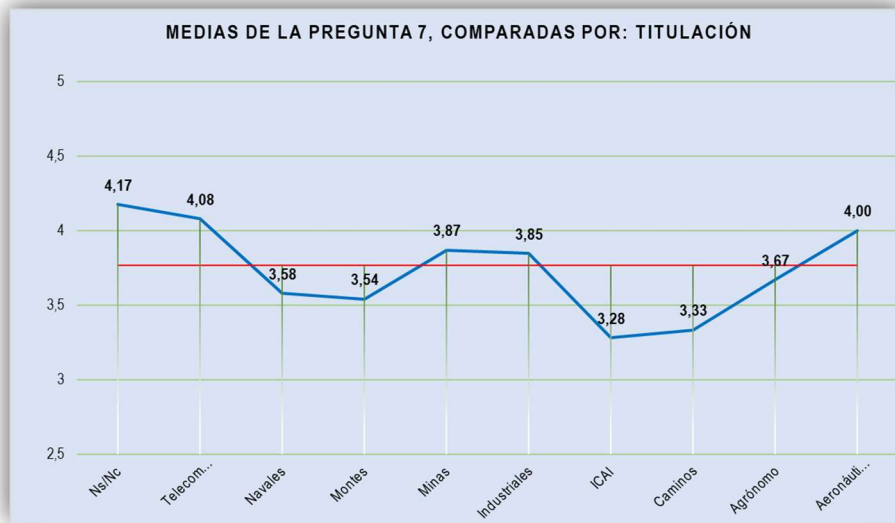
Los análisis estadísticos efectuados para valorar la influencia de la variable ‘edad’ en esta séptima pregunta revelan que tiene un efecto grande. Del mismo modo que en la pregunta anterior que, como se ha dicho es similar a esta, se aprecia con notoriedad que los ingenieros más jóvenes tienen unas competencias muy superiores al resto. Los menores de 25 años tienen una media muy alta -4.26-. También se puede apreciar que, a medida que la edad aumenta, la competencia, en este punto, disminuye. El gráfico de la ilustración número 77 enseña muy claramente lo dicho en este párrafo.



77 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 7, por grupos de EDAD

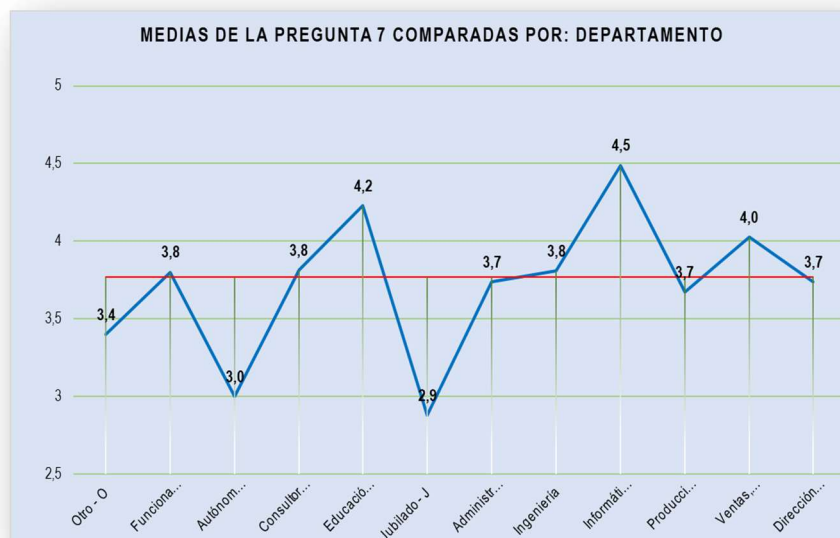
La variable ‘titulación’ tiene una influencia clara en las competencias de esta pregunta número 7. Los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos manifiestan poseer sus competencias digitales muy altas, con medias ligeramente superiores o iguales al 4 -4.08 y 4.00-. Es decir que están en un nivel muy alto, sin calificarse de expertos. En este punto, los ingenieros industriales y los de minas destacan con una media próxima al 4, pero por debajo -3.85 y 3.87-. Resultaría interesante conocer por qué los ingenieros de minas se manifiestan más conocedores de las funciones de vídeo-colaboración que la simple colaboración. Los ingenieros de caminos y los de ICAI son los que muestran unas competencias más bajas, aun siendo altas -3.33 y 3.28- al estar en valor próximos al 3.5. Los que responden con ‘Ns/Nc’, o han dejado en blanco su respuesta, también poseen alta competencia en este punto, y como se ha dicho, no se sabe su especialización, aunque haya indicios de que sean informáticos por las respuestas de las preguntas abiertas, en las

que se pedía cualquier comentario adicional. Todo lo cual puede verse con la claridad que proporciona un gráfico en la ilustración número 78.



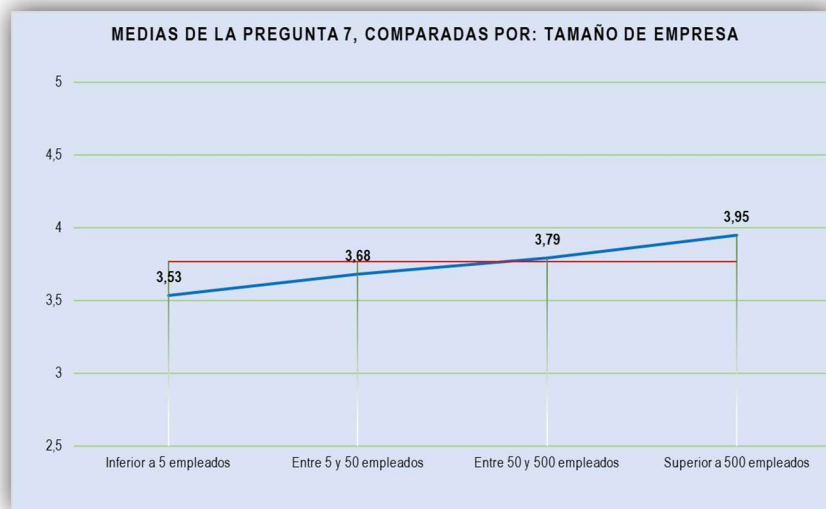
78 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 7, por TITULACIÓN

La influencia de la variable ‘departamento’, dentro del análisis de la séptima pregunta, es notable y se manifiesta por los que trabajan en el departamento de informática, en áreas de ventas y marketing, y en educación. Igualmente, con la pregunta 6, estos resultados podrían intuirse previamente, por los objetivos que se suponen para estas áreas y departamentos. De igual modo, parece una proposición intuitiva que los ingenieros jubilados manifiesten notoriamente que sus competencias son inferiores en este punto, igual que los ingenieros autónomos. Para todo habría que buscar una causa más detalladamente. Todo lo cual puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 79.



79 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 7, por DEPARTAMENTO

El ‘*tamaño de la empresa*’ influye notoriamente en las competencias y capacidades de manejo de aplicaciones de trabajo colaborativo que muestra las respuestas de la pregunta 7. También puede suponerse, como normal y lógico, que los empleados de las empresas con plantillas más amplias desplieguen en sus necesidades de colaboración con vídeo y el intercambio de información, y que tal forma de trabajar sea menos necesaria en las empresas con plantillas inferiores. Todo lo dicho en este párrafo es una explicación razonable, que debe confirmarse con otros estudios, y que puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 80



80 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 7, por TAMAÑO de EMPRESA

De igual forma se ha buscado, realizando los análisis estadísticos adecuados, la influencia de las variables ‘*sexo*’, ‘*nivel económico*’, ‘*nivel jerárquico*’ y ‘*tipo de empresa*’ en esta séptima pregunta y resulta que no existe. Es decir que los ingenieros sean hombres o mujeres, tengan un nivel salarial alto o bajo, y trabajen en cualquier nivel de responsabilidad directiva, en empresas públicas o privadas, tienen las mismas competencias digitales a la hora de usar aplicaciones de vídeo y uso de pizarras digitales con transferencia de ficheros e información.

En resumen, en este epígrafe -6.2.2- se puede afirmar, con rotundidad matemática, que la pregunta 7 manifiesta que los ingenieros españoles poseen alta competencia en habilidades de vídeo-colaboración digital. En este punto, puede afirmarse que hay diferencias significativas entre las ‘*edades*’, -tienen más competencia los ingenieros de menor edad-, entre las ‘*titulaciones*’ -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos, y menos los de caminos y los del ICAI-. Entre los ‘*departamentos*’, los que ejercen su trabajo en el área de informática, sobre todo, y en ventas y marketing y en entornos educativos. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por ‘*sexo*’, ‘*nivel económico*’, ‘*nivel jerárquico*’ ni por ‘*tipo de empresa*’.

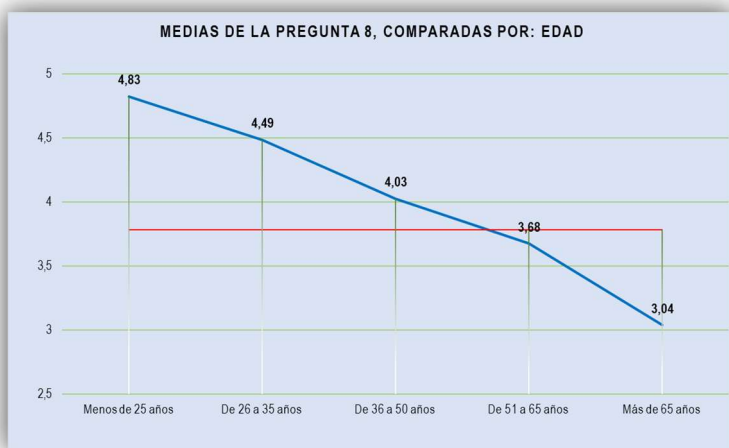
6.2.3 Respuestas a la pregunta: 8 -RRSS-

Los ingenieros españoles manifiestan ‘utilizar y diferenciar, las RRSS (Facebook, LinkedIn, Twitter, Instagram, etc.) a la hora de compartir información y contenidos digitales.’ -pregunta nº 8- en grado alto. La media es alta -3.78-. Algo menos de un tercio -32.1%- de los ingenieros ha respondido a esta pregunta con el 5 -nivel experto-, y algo más de un tercio -35.4%- manifiestan poseer el siguiente nivel -4-. El tercio -32.2%- restante de los ingenieros manifiesta manejar las redes sociales en los tres niveles inferiores.

La influencia de la variable ‘edad’ en esta pregunta es la más notable de toda esta área. Los resultados muestran que el grupo de ingenieros con edad inferior a 25 años se considera experto, a tenor de la media obtenida -4.83-. En el extremo contrario, la media más baja



81 Respuestas de la octava pregunta



82 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por grupos de EDAD

-3.04- es la manifestada por el grupo de edad de los ingenieros mayores de 65 años. Además, se aprecia claramente que las medias de los demás grupos van descendiendo a medida que la edad aumenta. Este hecho es relevante, no necesita mucha más explicación y confirma, muy claramente, lo que se podía suponer antes de realizar este estudio. Lo expresado en este párrafo queda reflejado en el gráfico de la ilustración número 82.

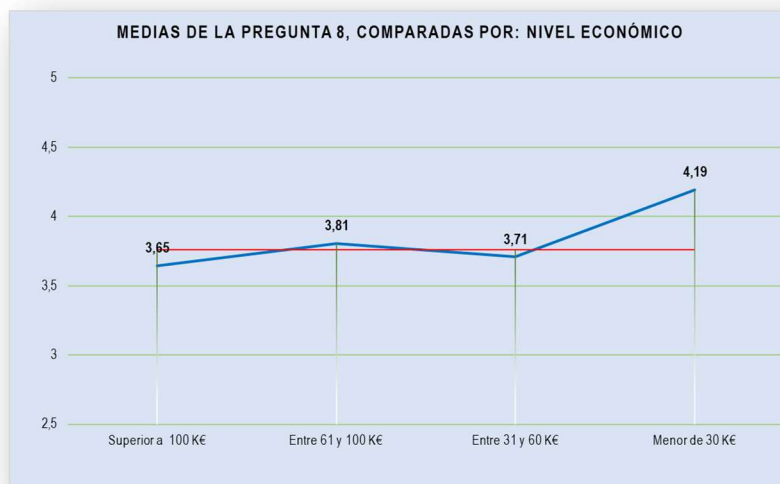
La variable ‘sexo’ influye en las respuestas a la pregunta número 8. Las mujeres manifiestan poseer una mayor competencia -4.23- en el manejo de las redes sociales que los hombres -3.71-.



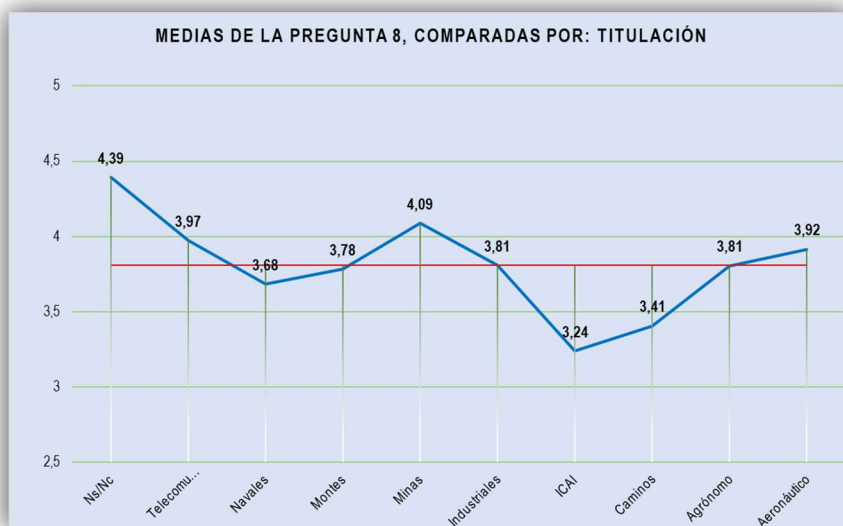
83 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por SEXO

No hay una causa intuitiva que explique esta diferencia. Si interesa, se podría analizar en un estudio posterior buscando la causa. En esta investigación sólo se puede constatar el dato. Todo lo cual se puede apreciar en la ilustración número 83.

Del mismo modo, y una vez realizados los resultados de los análisis matemáticos adecuados, se aprecia con claridad que los que ingresan cantidades inferiores a 30 K€ brutos al año, tienen una mayor competencia en el manejo de las redes sociales. Como se ha dicho anteriormente, existe una relación entre la edad y el nivel de ingresos, que está comprobada con los análisis estadísticos convenientes, por lo que las conclusiones que aparecen al comparar las respuestas de la octava pregunta son las mismas para las variables ‘edad’ y ‘nivel de ingresos’. Lo expresado puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 84.



84 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por NIVEL ECONÓMICO



85 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por TITULACIÓN

La variable ‘titulación’ tiene una influencia clara en las competencias de esta octava pregunta. Los ingenieros de minas, en primer lugar -4.09-, los de telecomunicación -3.97- y los aeronáuticos -3.92- manifiestan poseer las competencias digitales más altas. Los ingenieros de caminos -3.41- y los del ICAI -3.24- son los que muestran las competencias más bajas. Los que responden con ‘Ns/Nc’, o han dejado en blanco su respuesta, poseen la más alta competencia - 4.39- en este punto, y como

se ha dicho, no se sabe su especialización, aunque haya indicios de que sean informáticos. Todo lo cual puede verse con la claridad que proporciona un gráfico en la ilustración número 85.

Procediendo de la misma forma que en los análisis anteriores, se revela que la pertenencia a un ‘departamento’ específico influye en el nivel de competencias que se afirma poseer cuando se responde a la pregunta 8, que versa sobre las competencias en el manejo de las redes sociales. Así los ingenieros del departamento de informática poseen un nivel muy alto -4.3- destacando junto con los que ejercen en consultoría -4.2- y los que están en ventas y marketing -4.1-. Los jubilados, claramente, no tienen competencias en el manejo y gestión de las redes sociales, habría que confirmarlo, y se plantearía entonces la hipótesis de que no las usan, que parece lo más razonable. Lo dicho en este párrafo se muestra gráficamente en la ilustración 86.



86 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 8, por DEPARTAMENTO

Los mismos tipos de análisis revelan que las variables ‘nivel jerárquico’, ‘tamaño’ y ‘tipo de empresa’ no influyen en el conocimiento y utilización de las redes sociales. Lo que quiere decir que todos los ingenieros, independientemente del puesto que ocupen en su empresa, sea del tamaño que ésta sea y del tipo que sea -privada o pública-, manejan y conocen con la misma competencia las redes sociales.

En resumen, en este epígrafe -6.2.3- se puede afirmar, con rotundidad matemática, que la pregunta 8 manifiesta que los ingenieros españoles poseen alta competencia -3.78- en las habilidades del manejo de las redes sociales. En este punto, puede afirmarse que hay diferencias significativas entre las ‘edades’, -tienen más competencia los ingenieros de menor edad y disminuye la competencia con la edad-, por el ‘sexo’ -tienen más competencia las mujeres que los hombres-, entre los ‘niveles económicos’ -tienen más competencias cuantos menos ingresos se tengan-, entre las ‘titulaciones’ - tienen más competencias los ingenieros de minas, los de telecomunicación y los aeronáuticos, y menos los de caminos y los del ICAI-. Entre los ‘departamentos’, -tienen más competencias los que ejercen su trabajo en el área de informática, sobre todo, en consultoría y en ventas y marketing. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por ‘nivel jerárquico’ ni por ‘tamaño’, ni por ‘tipo de empresa’.

6.2.4 Respuestas a la pregunta: 9 -Firma digital-



87 Respuestas de la novena pregunta

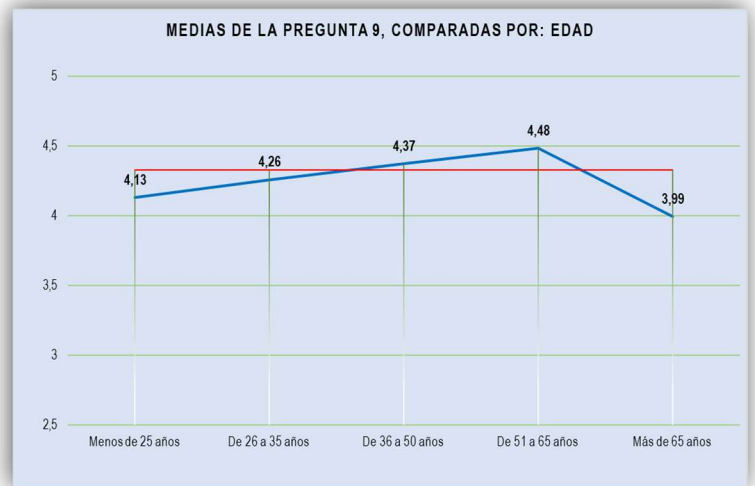
Los ingenieros españoles manifiestan ‘Conocer el concepto de firma electrónica, su validez legal y su utilización para firmar documentos’ -pregunta nº 9- en grado altísimo. La media es -4.33-. Es la segunda media más alta de todo el cuestionario. Más de la mitad -53.4%- manifiesta poseer un nivel -5- experto en esta competencia, y seis de cada siete ingenieros -86.6%- están entre el 4 o el 5.

El uso extendido, obligado en muchas ocasiones, la comodidad y la utilidad de la firma electrónica hacen que sean más que razonables y esperables los datos expresados.

Cuando se analiza la variable ‘edad’, y su influencia

con esta novena pregunta resulta que hay diferencias en las destrezas relacionadas con los grupos de edad. Resulta llamativo que las medias vayan incrementándose a medida que la edad de los grupos aumenta, desde los menores de 25 años -4.13- hasta los que tienen entre 51 y 65 años -4.48-, pero decaiga en el último tramo, el de los mayores de 65 años -3.99-. Así todo, son medias altas, como se ha dicho. El gráfico de la ilustración número 88, muestra lo dicho en este párrafo.

El análisis según el ‘nivel de ingresos’ revela que el comportamiento es estadísticamente diferente, por poco, está



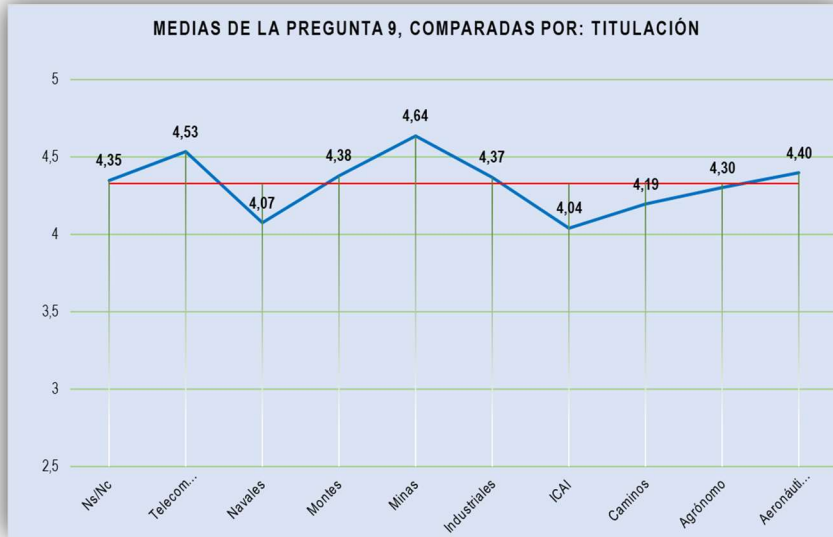
88 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por grupos de EDAD



89 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por NIVEL ECONÓMICO

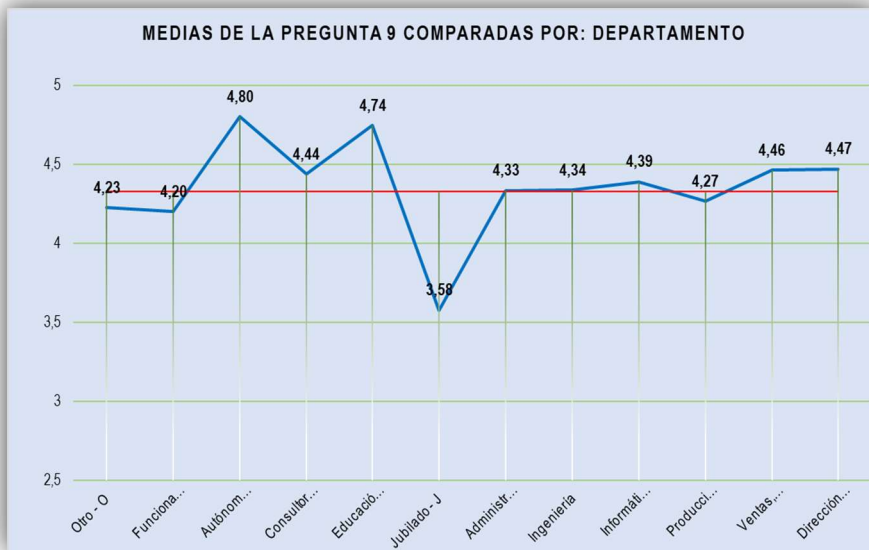
justo en límite de considerar que las habilidades son diferentes. Así todo se aprecia que los ingenieros con mayores ingresos poseen mayores competencias que los que ingresan menos. Como se ha explicado las medias son altas, pero varían para los que ingresan menos de 30 K€ al año -4.22- a los que ganan entre 61 y 100 K€ -4.44-. Lo dicho se ve mejor en el gráfico de la ilustración número 89.

La variable ‘titulación’ posee diferencias apreciables cuando se analiza en la pregunta 9. Los ingenieros de minas y los de telecomunicación presentan las medias más altas -4.64 y 4.53- y los navales y los del ICAI, las menores -4.07 y 4.04-. Las diferencias son mínimas entre titulaciones y altas comparadas con las demás preguntas. Se puede apreciar lo dicho en el gráfico de la ilustración número 90.



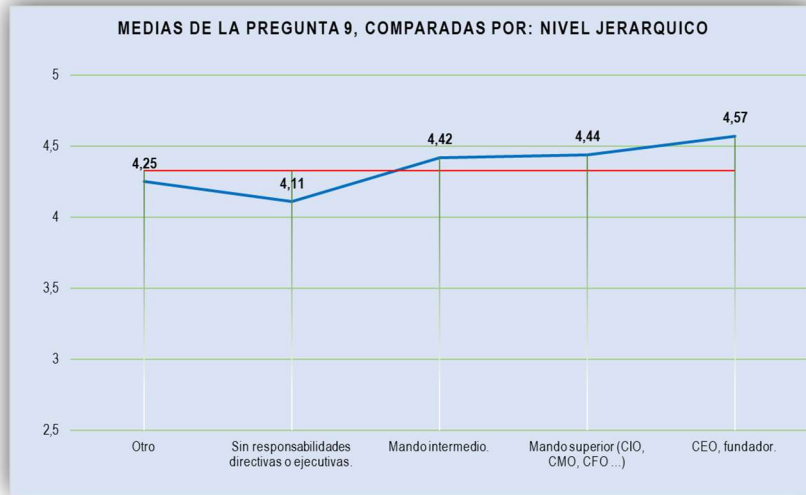
90 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por TITULACIÓN.

Al analizar la variable ‘departamento’ en la pregunta novena, se muestra que los autónomos y los que están en entornos educativos son los que manifiestan tener mayores competencias -4.8 y 4.7- muy próximos al más alto nivel posible. Los jubilados tienen competencias inferiores a los demás -3.6-. Resulta difícil y poco intuitivo no ya predecir, sino interpretar estos resultados, cuyo gráfico puede verse en la ilustración número 91



91 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por DEPARTAMENTO

Las medias de la variable ‘nivel jerárquico’ están en consonancia con las de la variable ‘nivel económico’ y revelan que los que tienen niveles más altos de responsabilidad -4.57-, tiene mayor habilidad para el conocimiento y uso de la firma digital que los de inferior rango directivo -4.11-
Lo que puede verse en el gráfico de la ilustración número 92.



92 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 9, por NIVEL JERÁRQUICO

No se encuentran diferencias cuando se analizan las variables ‘sexo’, ‘tipo’ y ‘tamaño de empresa’. Es decir que no hay diferencias en las habilidades del uso y conocimiento de la firma digital entre hombres y mujeres y entre los ingenieros según trabajen en una empresa grande o pequeña, o sea esta pública o privada.

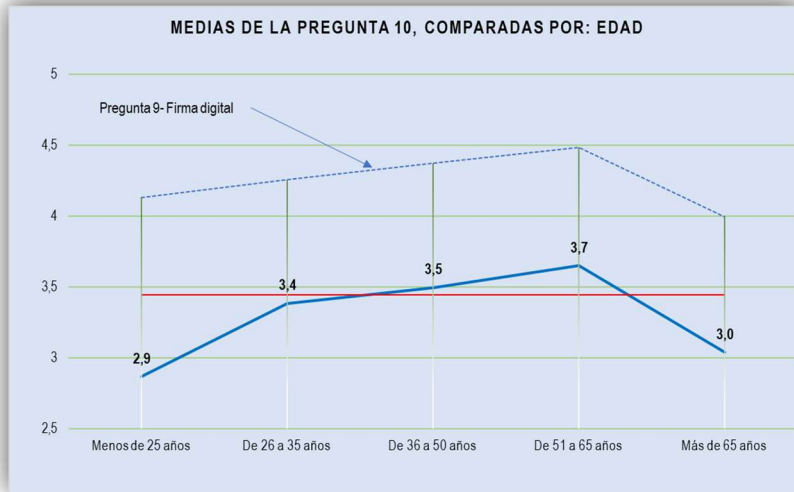
En resumen, en este epígrafe -6.2.4- se puede afirmar, con rotundidad matemática, que la pregunta 9 manifiesta que los ingenieros españoles poseen altísima competencia -4.33- en las habilidades del manejo de la firma digital. En este punto, puede afirmarse que hay diferencias significativas entre las ‘edades’, -se tiene más competencia a medida que la edad aumenta, pero disminuye al final, con los mayores de 65 años-, por el ‘nivel económico’ – se tienen más competencias cuantos más ingresos se tengan-, entre las ‘titulaciones’ - tienen más competencias los ingenieros de minas, los de telecomunicación y los aeronáuticos, y menos los navales y los del ICAI-. Entre los ‘departamentos’, -tienen más competencias los que ejercen su trabajo como autónomos, y los de entornos educativos, y menos los jubilados. En cuanto a ‘nivel jerárquico’ se muestran más habilidades a medida que las responsabilidades directivas son mayores. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por ‘sexo’, ni por ‘tamaño’, ni por ‘tipo de empresa’.

6.2.5 Respuestas a la pregunta: 10 -Validez firma-

Los ingenieros españoles manifiestan ‘Conocer y saber cómo se manejan las aplicaciones para comprobar la validez de las firmas y los certificados electrónicos’ -pregunta nº 10- en alto grado. La media es -3.44-. Resulta relevante que se conozca y maneje bien la firma electrónica, -pregunta 9- pero no se conozca tanto como para verificar su validez. Este es un comportamiento de usuario, no de experto o prescriptor, como cabría esperar por los resultados de la pregunta anterior. Casi un tercio -30.7%- manifiesta poseer el nivel 4, cerca de un cuarto -23.6%- el nivel 5, y casi otro cuarto -22.7%- el nivel intermedio.



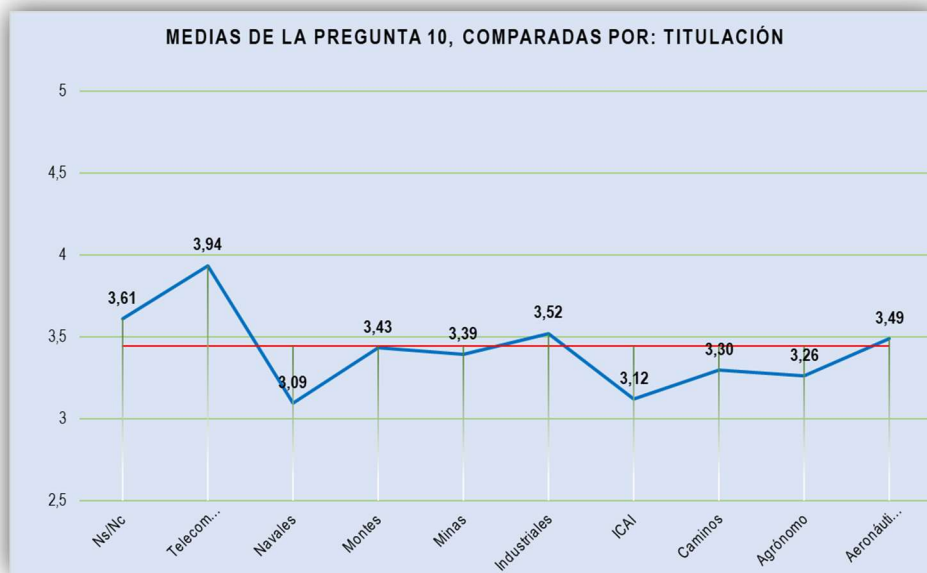
93 Respuestas de la décima pregunta



94 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 10, por grupos de EDAD

mayores de 65 años -3.0-. Son medias más bajas que las de la pregunta 9. El hecho de que la curva de medias sea similar a la de las medias de la pregunta anterior revela que las competencias son proporcionales e inferiores en todos los tramos. Podría deducirse que la confianza en los sistemas y procedimientos digitales es grande. Lo dicho se puede apreciar en la ilustración 94.

La variable ‘titulación’ posee diferencias apreciables cuando se analiza en la pregunta 10. Ingenieros de telecomunicación y aeronáuticos presentan las medias más altas -3.94 y 3.49- y los navales y los del ICAI, las menores -3.09 y 3.12-. Se puede apreciar lo dicho en el gráfico de la ilustración número 95.



95 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 10, por TITULACIÓN

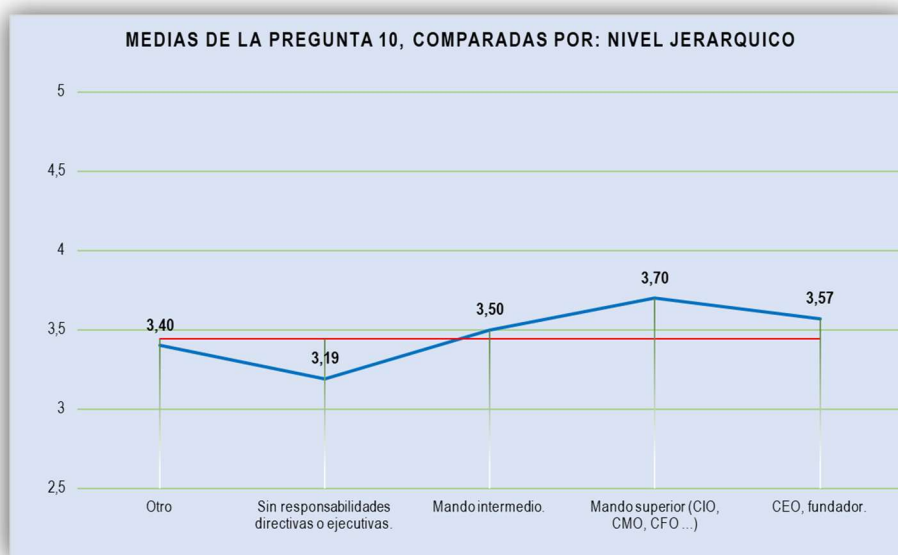
Al analizar la variable ‘departamento’ en la pregunta décima, se muestra que los autónomos y los que están en entornos educativos y los que ejercen en departamentos de informática son los que manifiestan tener mayores competencias -4.0, 3.9 y 4.0-. Los jubilados y los funcionarios tienen competencias inferiores a los demás -2.8 y 2.7-. Si ya resultaba difícil interpretar los

resultados de la novena pregunta, la décima es, también, difícil y poco intuitivo. El gráfico que lo representa se puede ver en la ilustración número 96.



96 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 10, por DEPARTAMENTO

Aunque las medias de la variable ‘nivel jerárquico’ están en consonancia con las de la variable ‘nivel económico’. En el caso de esta pregunta 10, las diferencias con significación estadística apreciable sólo aparecen en la de ‘nivel jerárquico’ y revelan que los que tienen niveles más altos de responsabilidad -3.70 y 3.57-, tienen mayor habilidad para el conocimiento de las aplicaciones que permiten comprobar la validez de las firmas digitales que los que tienen responsabilidades de menor enjundia. Lo que puede verse en el gráfico de la ilustración número 97.



97 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 10, por NIVEL JERÁRQUICO

No se encuentran diferencias en la pregunta 10 cuando se analizan las variables ‘sexo’, ‘nivel económico’, ‘tipo’ y ‘tamaño de empresa’. Es decir que no hay diferencias en las habilidades para comprobar la firma digital entre hombres y mujeres, entre los diferentes niveles de ingresos, y entre los ingenieros según trabajen en una empresa grande o pequeña, o sea esta pública o privada.

En resumen, en este este epígrafe -6.2.5- se puede afirmar, con rotundidad matemática, que la pregunta 10 descubre que los ingenieros españoles poseen menor competencia -3.44- para manejar aplicaciones que permitan verificar la validez de una firma digital, que usar la firma digital. Puede afirmarse que hay diferencias significativas entre las *'edades'*, -se tiene más competencia a medida que la edad aumenta, pero disminuye al final, con los mayores de 65 años, entre las *'titulaciones'* - tienen más competencias los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos, y menos los navales y los del ICAI-. Entre los *'departamentos'*, -tiene más competencias los que ejercen su trabajo como autónomos, los que están en departamentos de informática y los de entornos educativos, y menos los jubilados. En cuanto a *'nivel jerárquico'* se muestran más habilidades a medida que las responsabilidades directivas son mayores. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por *'sexo'*, ni por *'nivel económico'*, ni por *'tamaño'*, ni por *'tipo de empresa'*.

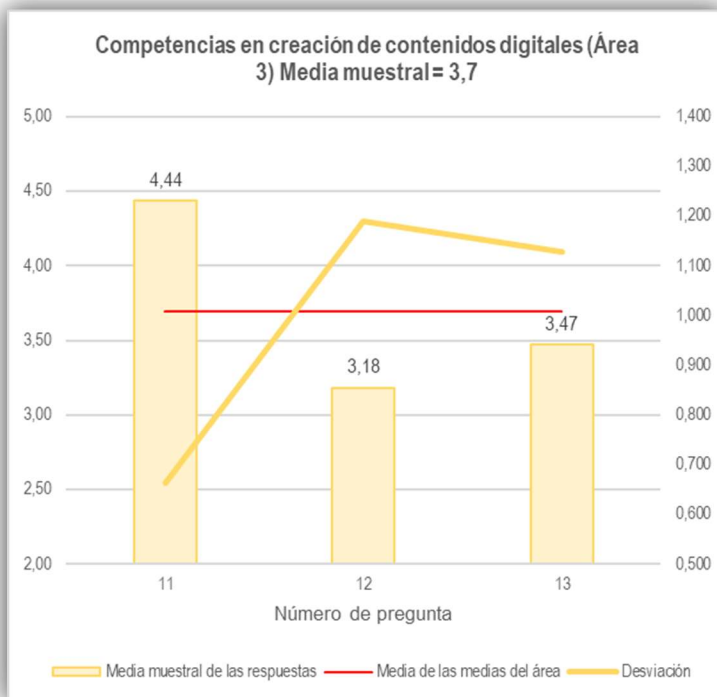
6.3 ÁREA 3 – CONTENIDOS DIGITALES, PREGUNTAS 11 A 13.

En este apartado, se analizan las competencias sobre la creación de contenidos digitales. Se pretende conocer las competencias individuales para crear y editar varios tipos de documentos digitalmente, incluidos los archivos de texto y multimedia. La capacidad de entender cómo funcionan los derechos de autor y las licencias, así como desarrollar y mecanizar las instrucciones de manejo de un sistema informático.

Las tres preguntas de esta área son:

11. Conozco, y manejo, las funcionalidades de edición de los documentos de texto, las hojas de cálculo, las presentaciones y las bases de datos.
12. Entiendo, y sé cómo se automatizan, algunas tareas, mediante la creación de 'macros' en las aplicaciones de ofimática.
13. Conozco y sé que, cuando utilizo otro tipo de recurso digital, debo comprobar qué tipo de licencia de uso tiene. (Imágenes, fotos, escritos etc.)

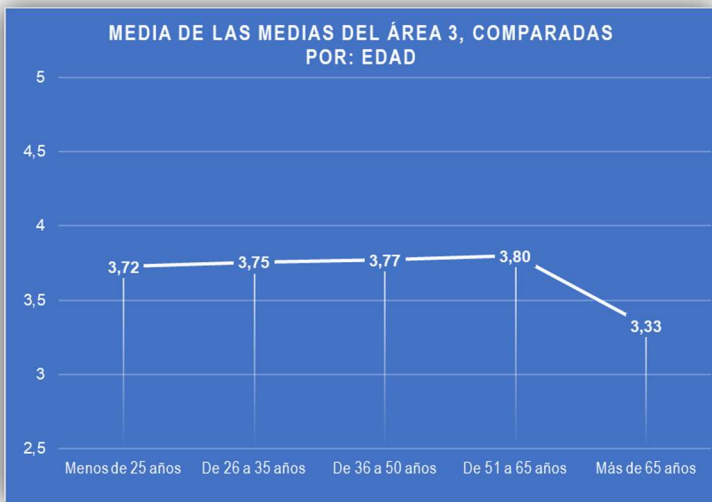
El valor medio de todas las respuestas de esta área es 3.7, es alto, pero se debe detallar más este dato, porque está formado por los valores de las respuestas de la pregunta número 11, que tiene la media más alta de todo el cuestionario -4.44-, y las medias de las preguntas 12 y 13 que son más bajas -3.18 y 3.47-. La pregunta 11 revela mucho de las competencias de los ingenieros, pues más de la mitad -52.1%- declara poseer un conocimiento de experto. Los ingenieros expresan, mediante estas cifras, que conocen y manejan con gran conocimiento las funcionalidades de las hojas de cálculo, que saben crear y editar documentos de texto y crear presentaciones. Las aplicaciones de ofimática son perfectamente conocidas por los ingenieros españoles, pero este dato se limita por la segunda pregunta de esta área, porque se conocen bien estas aplicaciones, pero no se automatizan o no se saben automatizar al mismo nivel de conocimiento. Aquí cabe la reflexión de si las hojas electrónicas, los procesadores de texto, etc.... son lo suficientemente buenas para no necesitar automatización, y sus utilidades básicas cubren sobradamente los requerimientos del trabajo o, visto de otra forma, el esfuerzo de aprender a automatizarlas no compensa con el rendimiento que con ello se obtiene. Este fenómeno es parecido al expuesto con las preguntas 9 y 10 dentro del área 2. Allí se explica que los ingenieros conocen muy bien la utilidad y el uso de las firmas electrónicas, pero comprenden y usan, en menor medida, las aplicaciones para comprobar su validez. Estas cuatro preguntas -9, 10, 11 y 12- son relevantes y aportan mucho a los objetivos de este estudio. Aquí se obtiene el objetivo buscado. Los datos pueden ser utilizadas en estudios posteriores, para indagar sobre las causas que provocan los comportamientos descritos.



98 Medias de las respuestas del área 3

utilidad y el uso de las firmas electrónicas, pero comprenden y usan, en menor medida, las aplicaciones para comprobar su validez. Estas cuatro preguntas -9, 10, 11 y 12- son relevantes y aportan mucho a los objetivos de este estudio. Aquí se obtiene el objetivo buscado. Los datos pueden ser utilizadas en estudios posteriores, para indagar sobre las causas que provocan los comportamientos descritos.

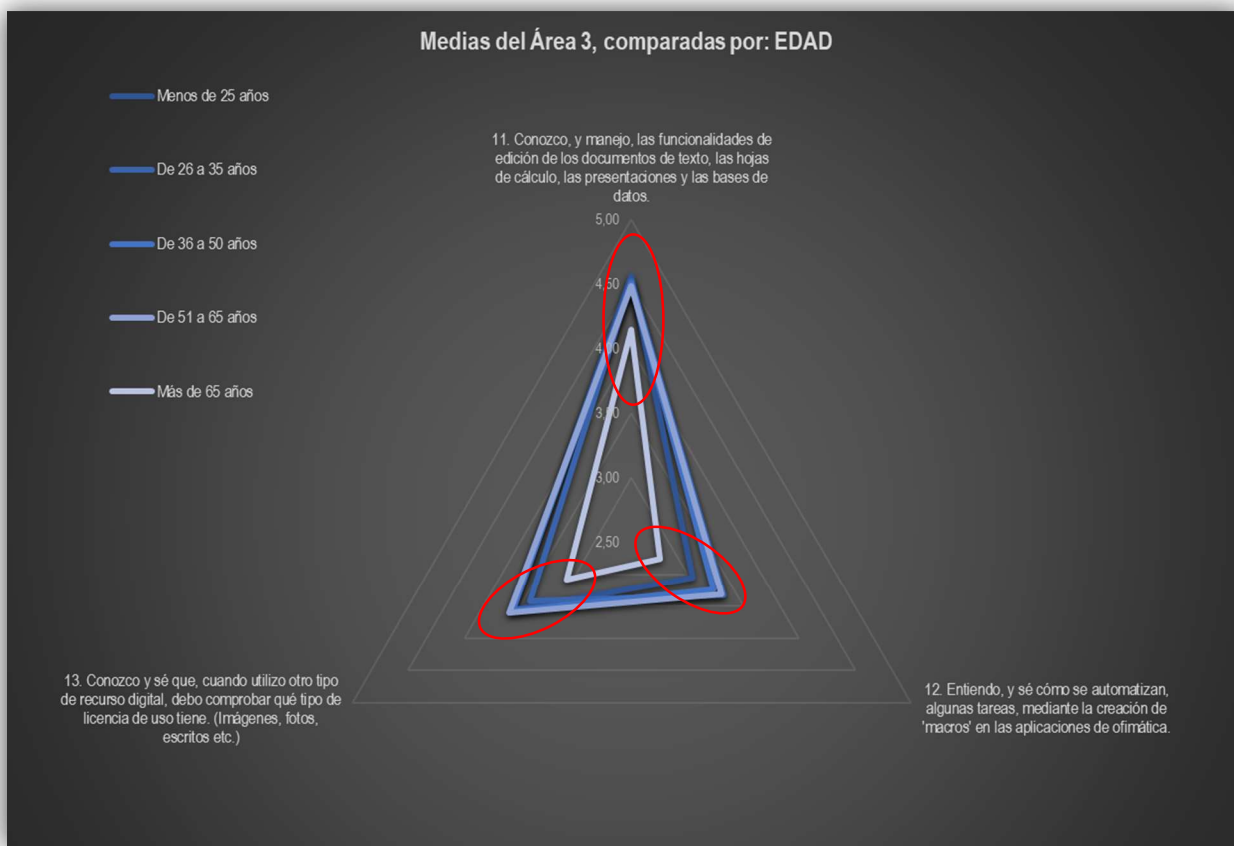
La última pregunta tiene una media alta -3.47-, es muy reveladora. Ayuda no sólo a entender el concepto intrínseco de la pregunta, sino que también revela la madurez de los ingenieros que utilizan con precaución y conocimiento las licencias de uso de las imágenes y los escritos, que el mundo digital pone a disposición de todos los usuarios. Todo lo dicho se puede apreciar con la claridad de un gráfico en la ilustración 98.



99 Media de las medias del área 3, comparadas por 'edad'

Continuando con el análisis de esta tercera área y, en concreto, con la influencia de la variable 'edad', se advierte que afecta, que no se comportan igual los ingenieros menores de 65 años, que los mayores de esa edad, porque éstos manifiestan poseer menos competencias en esta área. No extrañan estos resultados pues la utilización generalizada en las empresas de los procesadores de texto, de las hojas electrónicas y las presentaciones se sitúa al final de la etapa profesional de este grupo de ingenieros.

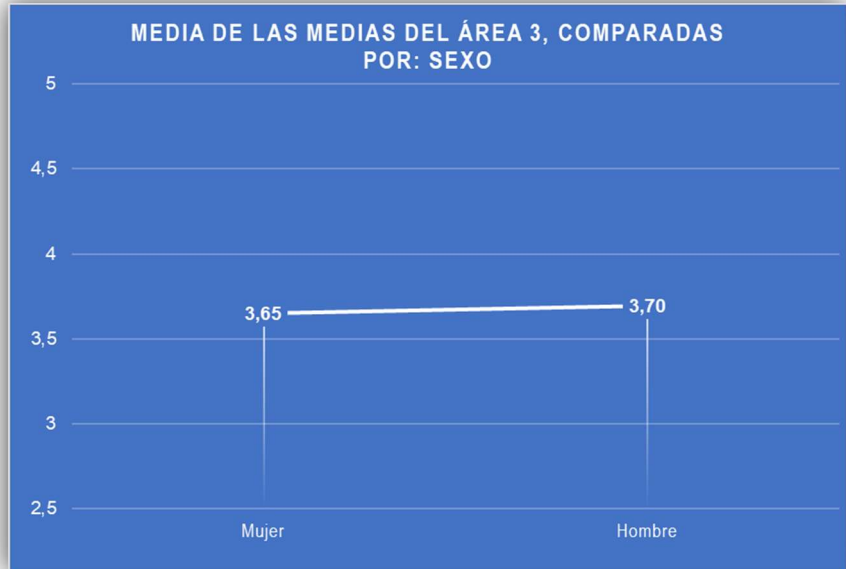
Todo lo expresado puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones 99 y 100.



100 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: EDAD

No hay diferencias, estadísticamente significativas, en las habilidades competenciales de los hombres y las mujeres en el área 3. Las pequeñas diferencias se consideran al azar de la muestra que ha respondido a la encuesta.

Todo lo expresado en el párrafo anterior puede apreciarse con claridad gráfica en las ilustraciones 101 y 102.

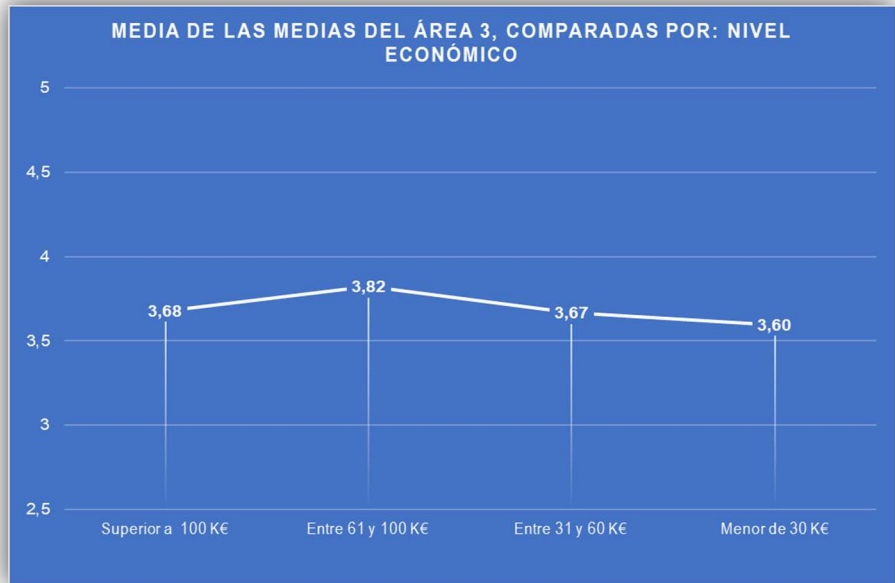


101 Media de las medias del área 3, comparadas por 'sexo'

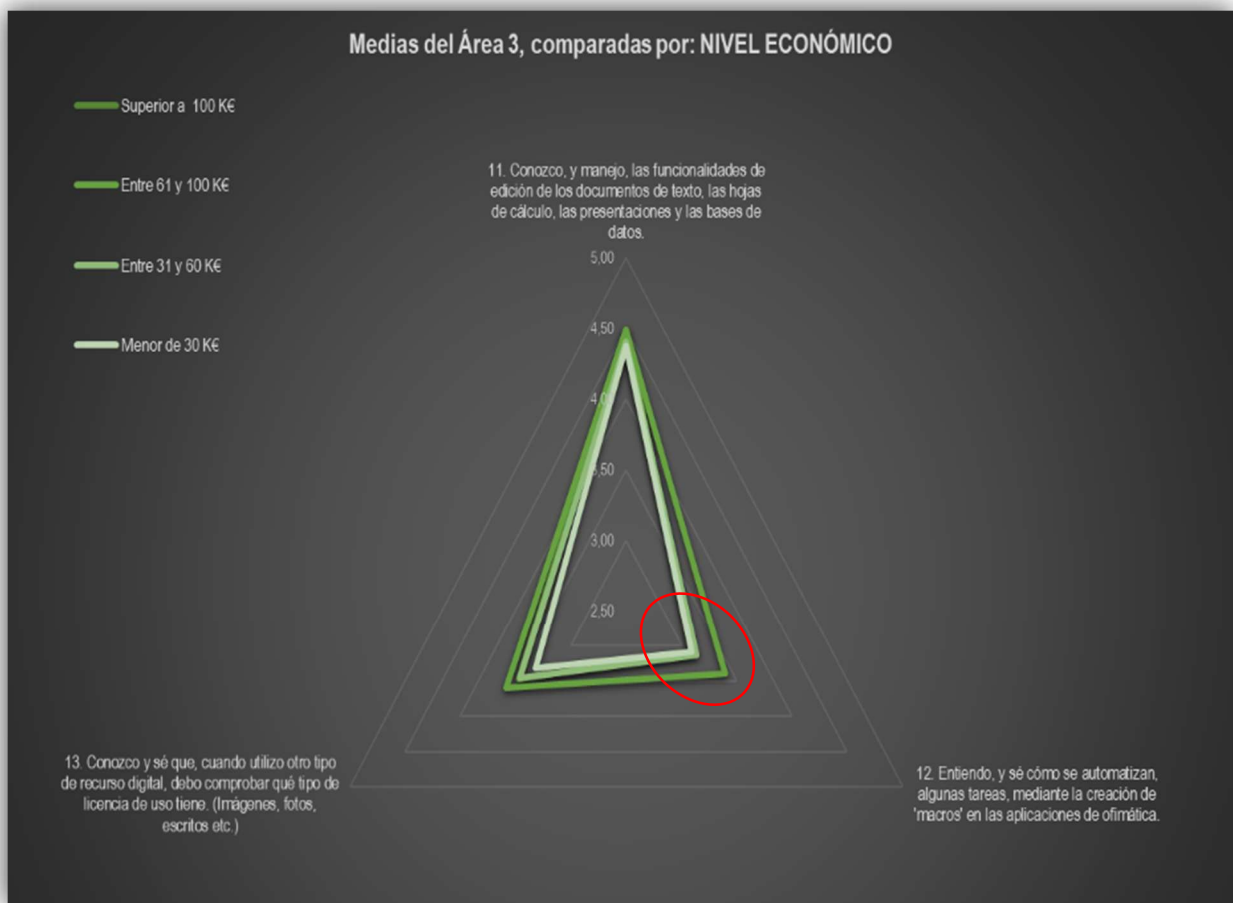


102 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: SEXO

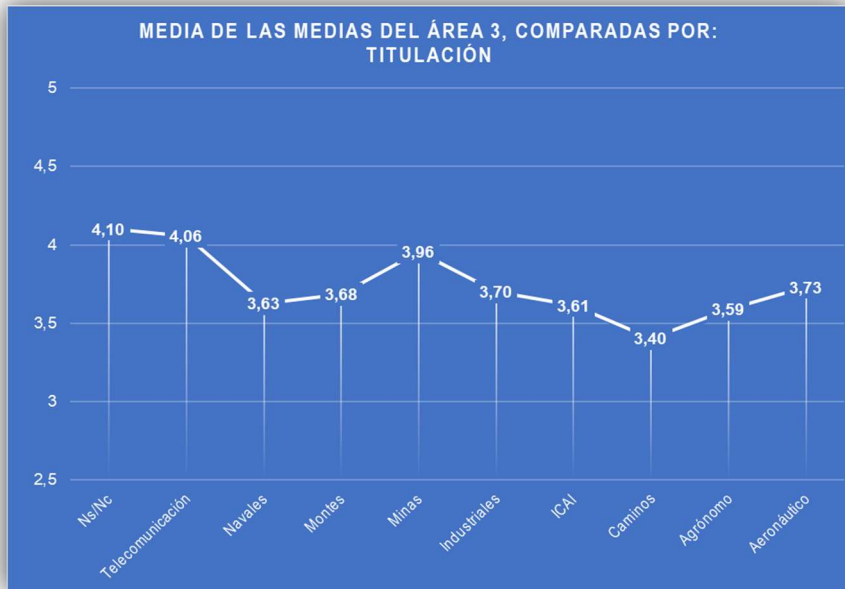
El análisis de la variable ‘nivel económico’ revela que no hay grandes diferencias en esta área. Sin embargo, se aprecian diferentes valores de las competencias en las respuestas de la pregunta número 12. El carácter descriptivo de este estudio impide explicar la causa que motiva que los ingenieros con un nivel de ingresos entre 61 y 100 K€ sepan manejar, mejor que los demás, la automatización de las aplicaciones ofimáticas. Podría realizarse un estudio específico basado en estos datos. Todo lo dicho puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones 103 y 104.



103 Media de las medias del área 3, comparadas por 'nivel económico'



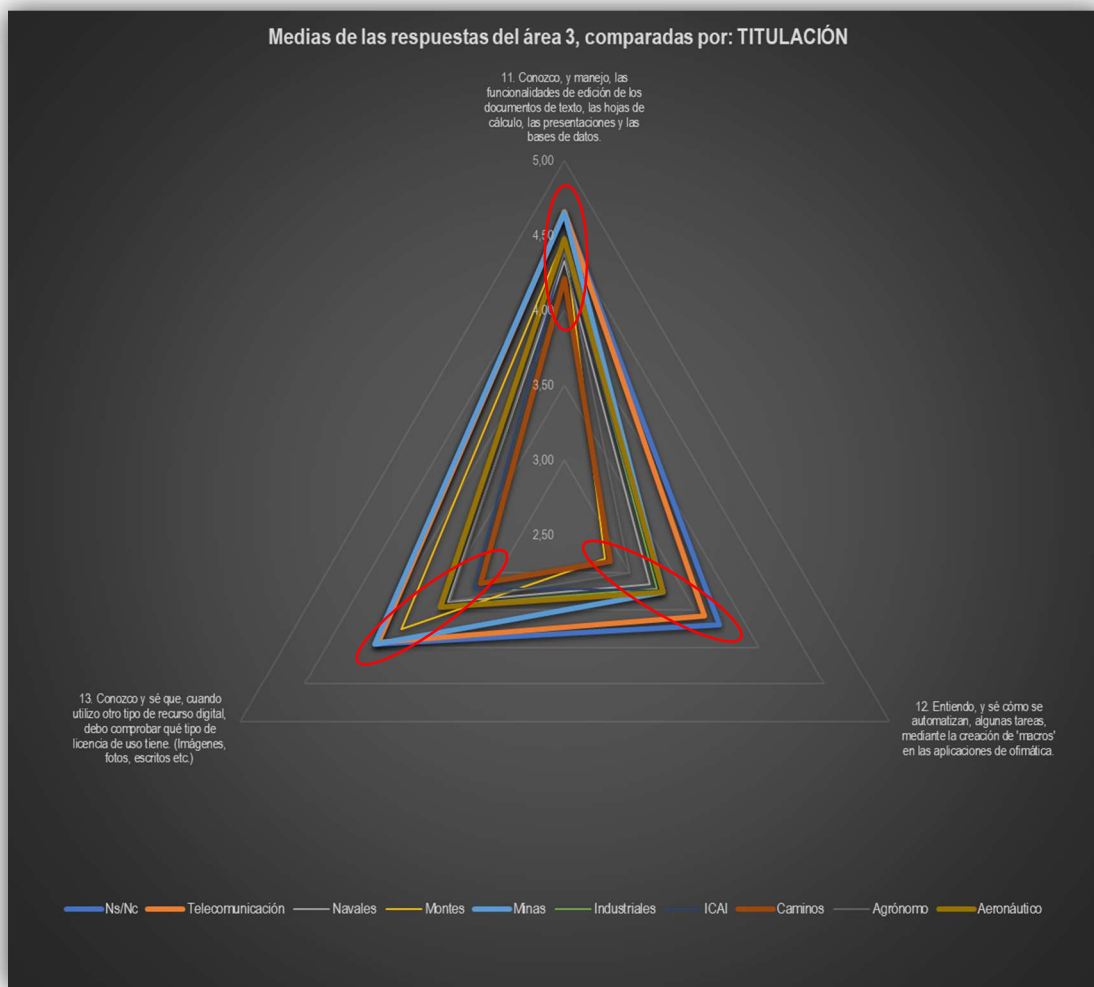
104 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO



105 Media de las medias del área 3, comparadas por 'titulación'

puede afirmarse categóricamente y con argumentos matemáticos surgidos de la encuesta, podría

La 'titulación' es una variable que influye significativamente en el área 3, globalmente, y en cada una de las tres preguntas. Los ingenieros de telecomunicación -4.06-, los de minas -3.96- y los ingenieros aeronáuticos -3.73- destacan por mostrar las competencias más altas en esta área tercera, del mismo modo que aquellos que no respondieron a las preguntas, o que respondieron con un 'Ns/Nc' a la pregunta sobre la 'titulación'. Como se ha dicho anteriormente, se representan los valores de estos que no han respondido por la uniformidad de sus respuestas y, aunque no



106 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: TITULACIÓN

pensarse que, entre estos hay titulados en informática, a tenor de las respuestas abiertas del último apartado de la encuesta, en la que muchos de este grupo reivindican su pertenencia al IIE. Los ingenieros de caminos son los que manifiestan poseer unas competencias menores en esta área. Todo lo dicho puede distinguirse en los gráficos de las ilustraciones 105 y 106. En ésta última se

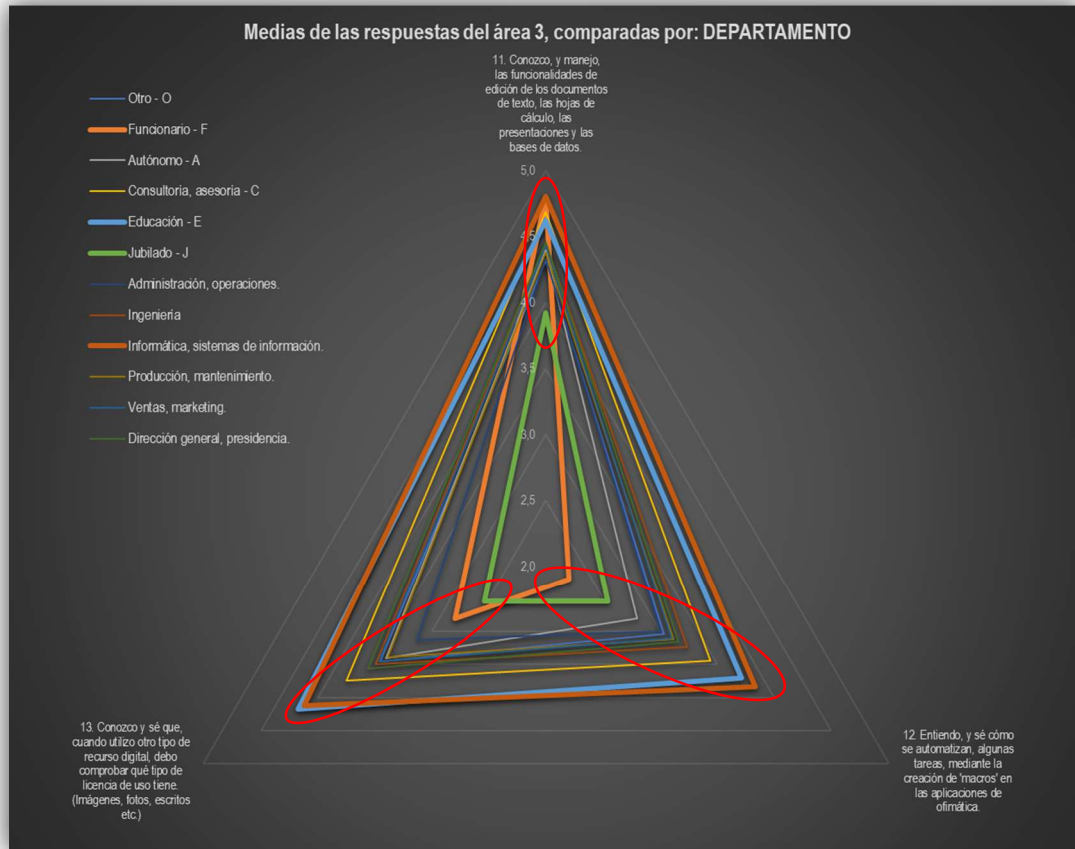
ha utilizado un trazo más grueso para que destaquen las líneas de las titulaciones mencionadas, según lo explicado en este párrafo.

De igual forma, el análisis estadístico de la variable 'departamento' muestra la evidencia las diferencias existentes en esta segunda área. Sobresalen por su mayor competencia los ingenieros que trabajan en el departamento de informática o proceso de datos y, por el lado contrario, tienen la menor competencia los jubilados. La reflexión es la misma que se hizo en otras áreas, así parece lógico e intuitivo suponer lo que reflejan los datos. Siempre se recurre a las



107 Media de las medias del área 3, comparadas por 'departamento'

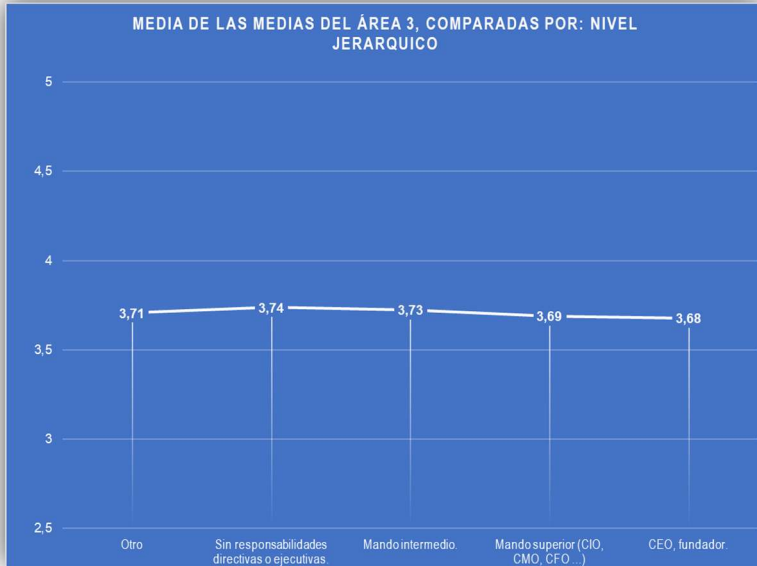
personas que están en el departamento de informática cuando surge una duda o se tiene algún problema en el ámbito digital. De un modo de pensar parecido, se podría presuponer que los



108 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: DEPARTAMENTO

ingenieros jubilados no tengan sus competencias digitales al mismo nivel que los que están ejercido la profesión. En segundo lugar, destacan los que ejercen en educación, y en consultoría, aunque para estos departamentos, la presunción hecha para los del departamento de informática, no resulta tan evidente.

Lo dicho en el párrafo anterior puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones 107 y 108. Como en anteriores gráficos, en esta última se ha resaltado con un trazo más grueso las líneas destacables.



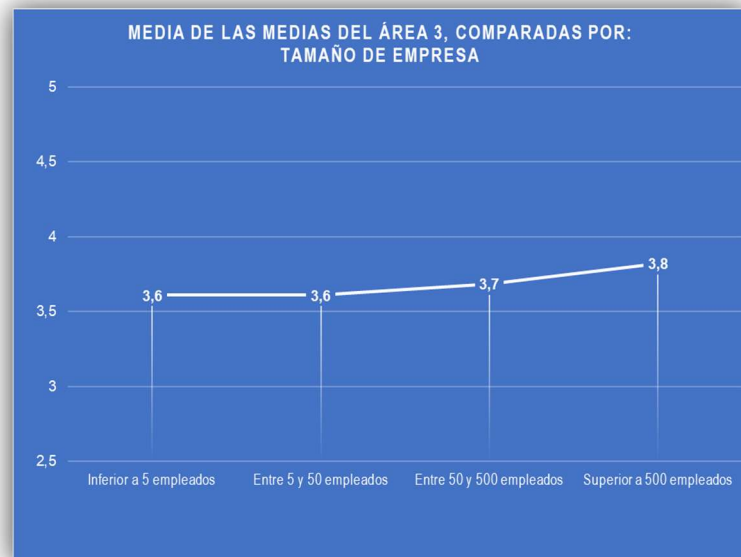
109 Media de las medias del área 3, comparadas por 'nivel jerárquico'

El análisis estadístico de la variable 'nivel jerárquico' expresa que no hay diferencias, matemáticamente significativas, que permitan distinguir competencias diferentes entre ingenieros por el nivel profesional que ocupan en sus empresas en esta área tercera. Lo cual puede verse en el gráfico de la ilustración número 109.

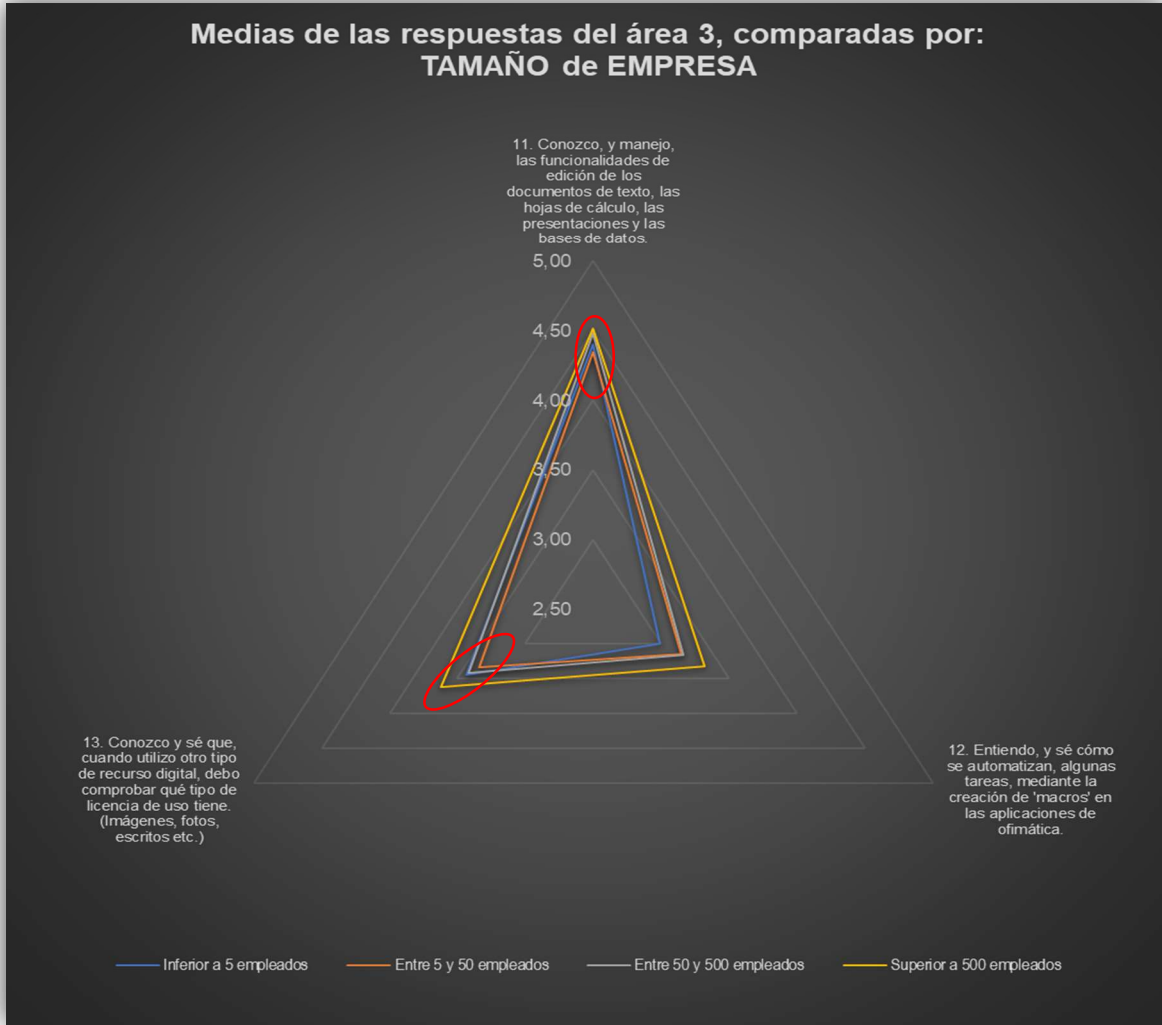
La variable 'tamaño de empresa', después de analizada con los oportunos métodos estadísticos, descubre diferencias no muy amplias, pero significativas, sobre todo, por los ingenieros colocados en las empresas grandes, con plantillas superiores a los 500 empleados. En

las empresas con plantillas inferiores, el comportamiento de la variable no muestra diferencias significativas. Se puede apreciar lo dicho en la ilustración número 110.

Hay ocasiones en las que los gráficos no muestran, con la claridad que se espera de ellos, los resultados de los análisis realizados. Este puede ser un ejemplo si se mira el gráfico de la ilustración 111. Los análisis estadísticos - ANOVA de un factor - muestran con rotundidad fuera de toda duda que en las variables de las preguntas 11 y 13 los ingenieros tienen una competencia superior si trabajan en empresas grandes, con plantillas superiores a los 500 empleados, a las de las demás empresas, más pequeñas

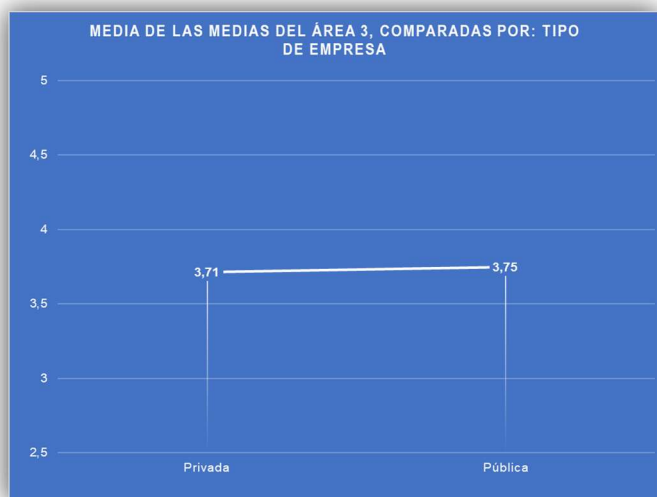


110 Media de las medias del área 3, comparadas por 'tamaño de empresa'



111 Medias de las respuestas del área 3, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA

En cuanto a la variable 'tipo de empresa', la que permite discernir si los ingenieros trabajan en empresa públicas o en empresas privadas, se puede concluir que no existen diferencias en cuanto a las competencias. Las pequeñas diferencias no son estadísticamente significativas, se considera que son debidas al azar. Lo que puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 112.



112 Media de las medias del área 3, comparadas por 'tipo de empresa'

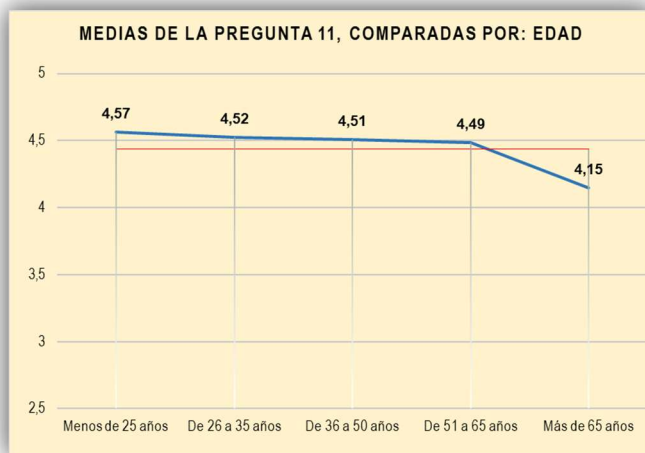
6.3.1 Respuestas a la pregunta: 11 -Ofimática-



113 Respuestas de la undécima pregunta

52.1%- respondió con la máxima opción -5- nivel de experto. Y casi dos de cada cinco -40.4%- con la siguiente opción -4-. Sólo el 1% no se ha declarado conocedor de las aplicaciones de ofimática. En resumen, el 92.5 % de los ingenieros españoles son expertos, o están muy próximos a serlo en este punto. Los datos revelados por las respuestas a esta pregunta son excelentes y pueden apreciarse en el gráfico de la ilustración número 113.

Cuando se comparan los valores de las respuestas de la pregunta 11 por la variable: 'edad', los

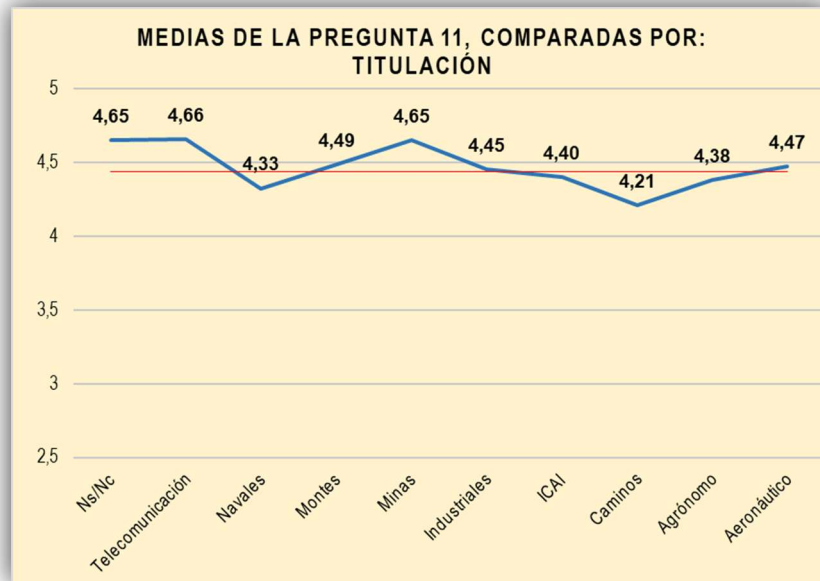


114 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 11, por grupos de EDAD

análisis estadísticos confirman que hay un grupo que manifiesta poseer menor instrucción que los demás grupos de edad -entre los cuales no hay diferencias-. Los ingenieros mayores de 65 años precisan que su conocimiento en este punto es el más bajo, con media -4.15-, diferente de todos los demás, aunque muy alto y por encima de 4. Pudiera deducirse que el uso productivo y continuado que se supone a los menores de 65 años es el que provoca la excelente competencia en este punto, aunque, como se ha dicho, este estudio no puede confirmar que ésa sea la causa. Se tendría que realizar un estudio específico para confirmarlo. Lo dicho en este párrafo se puede ver con mayor claridad en el gráfico número 114.

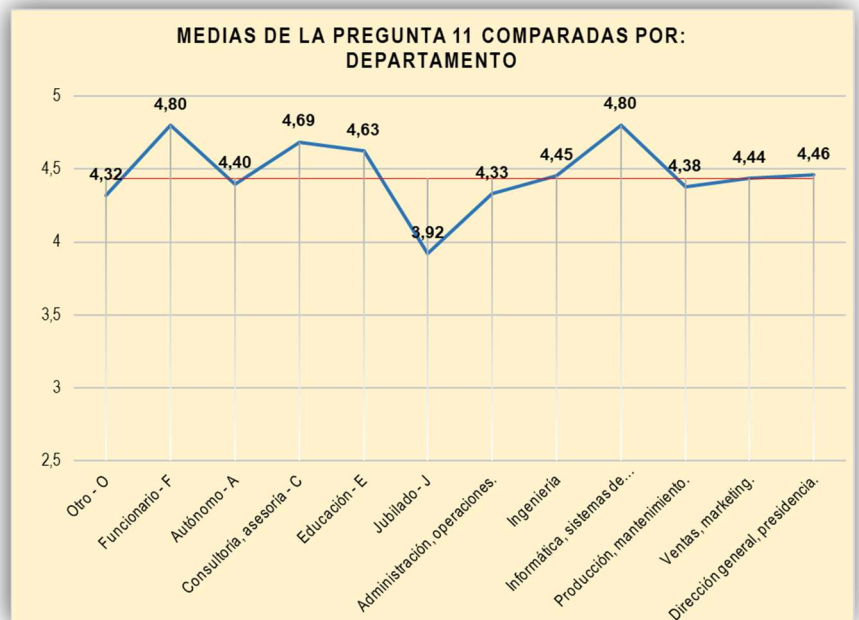
Del mismo modo, al comparar los valores de las respuestas de la pregunta 11 con la variable: 'titulación', se advierte que existen diferencias apreciables. Por un lado, están los ingenieros de telecomunicación y los de minas que han respondido con unas medias de 4.66 y 4.65 sobre 5, respectivamente. Por otro lado, los ingenieros navales y los de caminos son los que presentan las medias más bajas. Aun así, como ocurre con las respuestas a esta pregunta las medias son muy altas y todas por encima del 4. También se consideran, como en todo este trabajo, las respuestas de los que respondieron con 'Ns/Nc', o no respondieron, pues son relevantes si se reconociera que

son informáticos, como puede simplemente suponerse, pero no afirmarse categóricamente. Lo dicho en este párrafo se puede apreciar mejor en el gráfico de la ilustración número 115.



115 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 11, por TITULACIÓN

Los ingenieros españoles tienen diferentes competencias digitales según el ‘departamento’ en el que ejercen. Puede afirmarse, con la firmeza que proporcionan las matemáticas, que los ingenieros que trabajan en los departamentos de informática y los que son funcionarios tienen la mayor capacitación - 4.80- en el manejo de los procesadores de texto las hojas electrónicas y las aplicaciones de gestión de presentaciones, que es un nivel de expertos, frente a los ingenieros jubilados que su capacitación es alta -3.92-, menor a todos los demás.

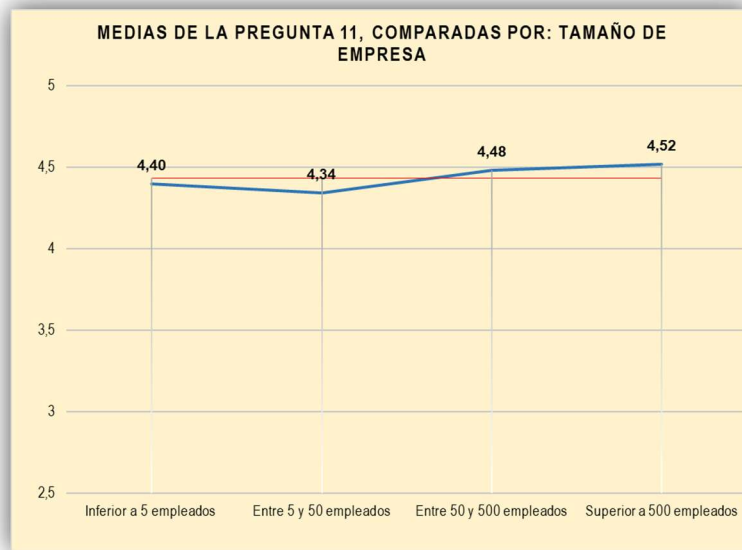


116 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 11, por DEPARTAMENTO

Todo lo dicho en el párrafo anterior, puede apreciarse gráficamente en la ilustración número 116.

Al indagar, con los análisis estadísticos oportunos, las respuestas de los ingenieros a la pregunta 11, buscando las diferencias según la variable ‘tamaño de la empresa’ se aprecia que los que trabajan en las empresas con mayor tamaño de la plantilla, las que tienen entre 50 y 500 empleados, y las que tienen más de 500 empleados

manifiestan ostentar una capacitación mayor -4.48 y 4.52 respectivamente- que las empresas con menos de 50 empleados. Teniendo en cuenta, siempre en esta pregunta, que las medias son altas y superiores a 4. Lo cual puede verse el gráfico de la ilustración número 117.



117 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 11, por TAMAÑO de EMPRESA

En resumen, en este epígrafe -6.3.1- se puede afirmar, con consistencia matemática, que por la media de las respuestas que los ingenieros manifiestan en la pregunta 11, ésta tiene la mayor competencia de todo el cuestionario -4.44- en las habilidades de conocimiento y manejo de las aplicaciones básicas de ofimática. Debe afirmarse que hay diferencias significativas entre la 'edad', -tienen menos competencia los mayores de 65 años-, entre las 'titulaciones' -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y los de minas, y menos los de caminos y los navales-, y entre los 'departamentos' en los que ejercen su trabajo -tienen más competencia los que están en informática y los funcionarios-. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por 'sexo', 'nivel económico', 'nivel jerárquico', ni por 'tipo de empresa'.

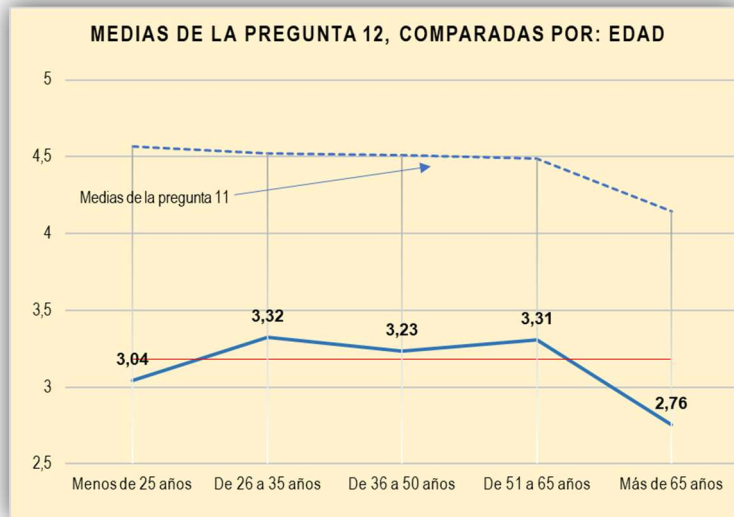
6.3.2 Respuestas a la pregunta: 12 -Automatización-

La pregunta número 12 tiene más relevancia si se une a la pregunta 11, y si se razona buscando el nivel de competencias más preciso posible. Los ingenieros españoles manifiestan por la pregunta número 11, que conocen y usan las aplicaciones de ofimática en grado altísimo -4.44-, pero declaran, mediante la pregunta 12, que se quedan ahí en esa excelencia, y que no tienen el mismo nivel -3.18- en el paso siguiente, por el que se valora si dominan la automatización de funciones de las aplicaciones de ofimática. En este estudio no se emiten juicios de valor, solamente se aportan algunas ideas para tratar de explicar mejor los resultados. La reflexión -o una ampliación a este estudio- que puede hacerse es si resulta rentable para la productividad personal, ampliar el conocimiento de una herramienta, porque las utilidades básicas que ofrece cubren, de sobra, la mayoría de las necesidades por las que se usa.



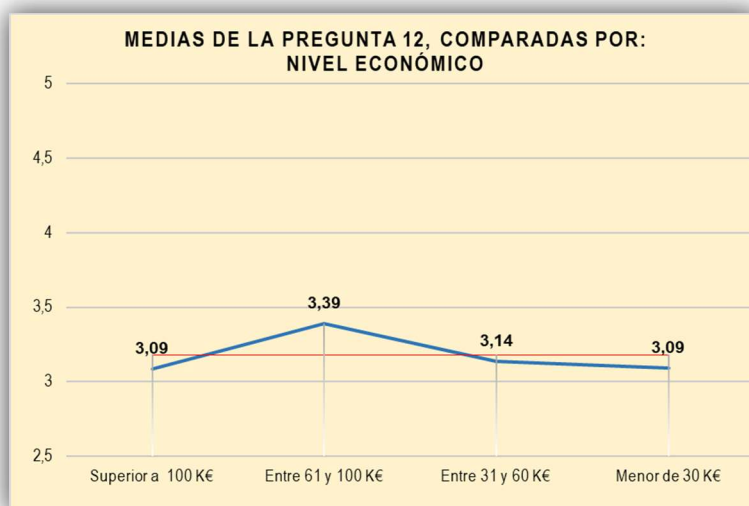
118 Respuestas de la duodécima pregunta

Cuando se analiza la variable ‘edad’ en el ámbito de las respuestas a la pregunta 12, resulta que todos los grupos de edad se comportan de la misma forma y no se aprecian diferencias significativas, excepto con el grupo de los mayores de 65 años, que expresan que sus habilidades y competencias en este punto son inferiores -2.76- al resto. Este dato es coherente, no solo con las competencias que se están apreciando para este grupo de edad, sino también con la pregunta anterior.



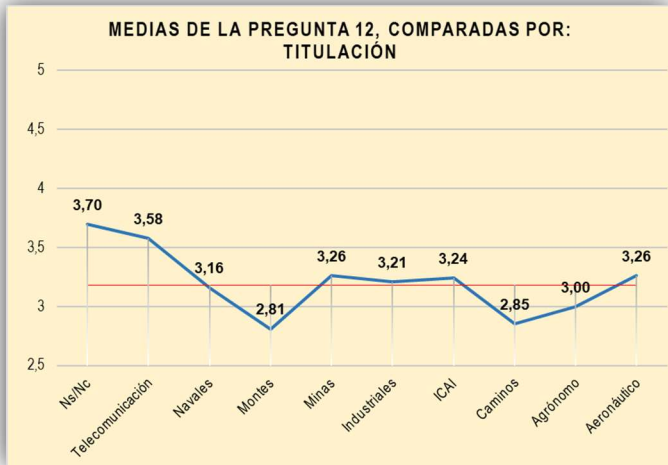
119 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 12, por grupos de EDAD

Todo lo cual se puede ver con cierta claridad en el gráfico de la ilustración número 119, porque los datos que resultan de los análisis estadísticos revelan que los grupos de edades inferiores a 65 años tienen las mismas competencias. Las pequeñas diferencias sólo son debidas al azar.



120 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 12, por NIVEL ECONÓMICO

Por otro lado, no se encuentra una hipótesis razonable para explicar la razón por la que el grupo de los que ingresan entre 61 y 100 K€ brutos al año tienen un nivel de competencias superior -3.39- al resto de grupos, lo que resulta al analizar la variable ‘nivel económico’ en la pregunta número 12. La capacitación del resto de grupos de ingenieros en este punto es similar. Del mismo modo, lo dicho puede verse en el gráfico de la ilustración número 120.

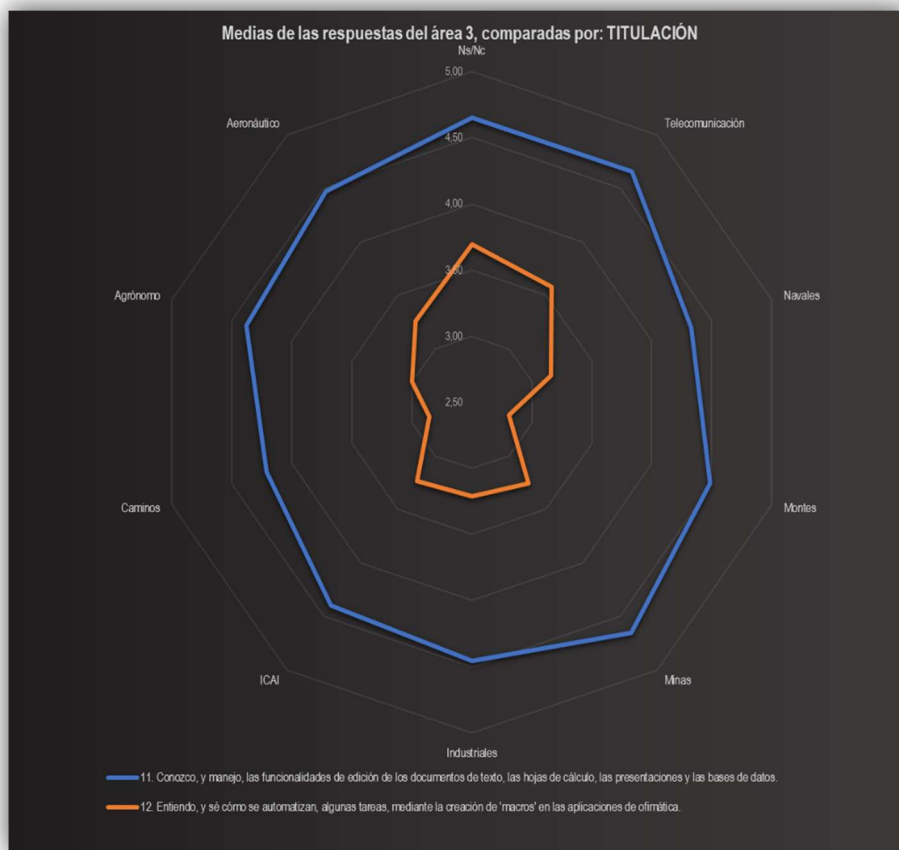


121 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 12, por TITULACIÓN

En el análisis de la variable ‘titulación’ se puede comprobar que los ingenieros de telecomunicación -3.58- destacan sobre los demás, también, en este punto. Del mismo modo, los que contestaron con ‘Ns/Nc’, o no contestaron a esta pregunta, y que, sin confirmación matemática, se está suponiendo que son informáticos, presenta aquí la media más alta -3.7-.

El gráfico de la ilustración número 121, puede aclarar visualmente lo dicho. Y, de igual manera, el gráfico de la ilustración número 122, permite apreciar los

niveles de competencias entre las preguntas 11 y 12, en este caso, por la variable ‘titulación’.



122 Medias de los valores de las respuestas a las preguntas 11 y 12, por TITULACIÓN

En el análisis de la variable ‘departamento’, se puede apreciar que los ingenieros que trabajan en el departamento de informática y los que están en entornos educativos poseen unas competencias mayores -3.83 y 3.71- que el resto. Por el otro lado, se pueden destacar los

ingenieros jubilados y los funcionarios -2.54 y 2.2 respectivamente-. Lo dicho puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 123.



123 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 12, por DEPARTAMENTO

En resumen, en este epígrafe -6.3.2- se puede afirmar, con rotundidad estadística, que por la media de las respuestas que los ingenieros manifiestan en la pregunta 12, tienen menos competencias que las expresadas en la pregunta 11. Hay que aseverar que existen diferencias significativas entre la 'edad', -tienen menos competencia los mayores de 65 años-, entre el 'nivel económico' -muestran mayor competencia los que ingresan entre 61 y 100K€-, entre las 'titulaciones' -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación- y entre los 'departamentos' en los que ejercen su trabajo -tienen más competencia los que están en informática-. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por 'sexo', 'nivel jerárquico', 'tamaño', ni por 'tipo de empresa'.

6.3.3 Respuestas a la pregunta: 13 -Licencias-

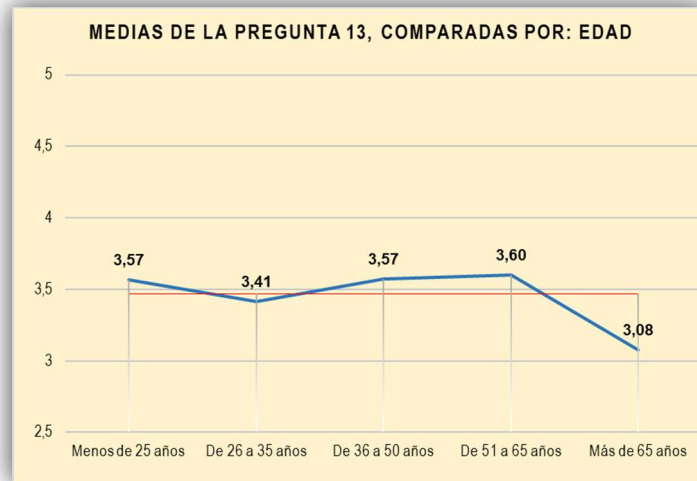
Los ingenieros españoles manifiestan 'conocer y saber que, cuando utilizan otro tipo de recurso digital, deben comprobar qué tipo de licencia de uso tiene. (Imágenes, fotos, escritos etc.)' -pregunta nº 13- en alto grado. La media de las respuestas es de 3.47 sobre 5. Mediante esta pregunta se pretende conocer el grado de conocimiento y precauciones para usar debidamente los contenidos digitales. Esta competencia revela la capacitación en el conocimiento de los derechos de uso. Es una competencia importante por las implicaciones legales que tiene, en primer lugar, pero es un índice del grado de madurez de las personas en el mundo digital. Algo más de un tercio -34.9%- respondió con la segunda opción -4-. Y casi uno de cada cinco -19%- con la máxima opción -5-. Sólo el 6.2% declaró desconocer las licencias de uso de los contenidos digitales. En resumen, algo más de la mitad -53.8%- de los ingenieros españoles son expertos, o están



124 Respuestas de la decimotercera pregunta

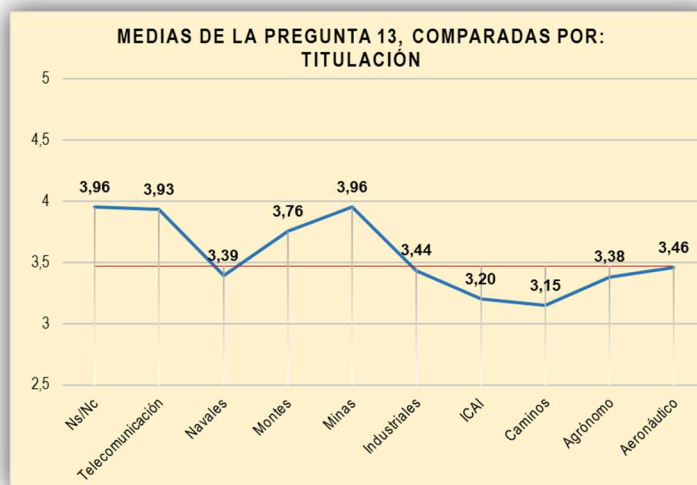
muy próximos a serlo en este punto. Los datos revelados por las respuestas a esta pregunta pueden apreciarse en el gráfico de la ilustración número 124.

En el examen de la pregunta 13, y como ocurre en casi todos los análisis en los que está considerada la variable ‘edad’, se aprecia que los ingenieros mayores de 65 años manifiestan poseer unas competencias inferiores -3.08- al resto de grupo de edades, cuyas pequeñas diferencias entre ellos no son estadísticamente significativas. Todo lo cual puede verse en el gráfico de la ilustración número 125.



125 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 13, por grupos de EDAD

En cuanto a la variable ‘titulación’ se debe decir que hay diferencias en las competencias, y que, destacan por su mayor conocimiento y uso de las licencias de los contenidos digitales, los ingenieros de minas -3.96- y los de telecomunicación -3.93-, así como los que no contestan a esta pregunta, o lo hacen con ‘Ns/Nc’, y que, en este estudio, se está asimilando a informáticos sin poderlo confirmar matemáticamente, al no disponer nada más que de indicios. Por la parte baja, destacan los ingenieros de caminos -3.15- y los del ICAI -3.20-. Lo dicho en este párrafo se puede observar gráficamente en la ilustración número 126.

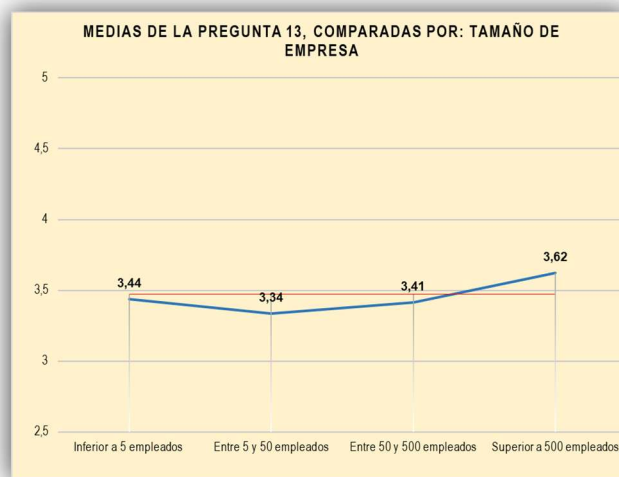


126 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 13, por TITULACIÓN



127 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 13, por DEPARTAMENTO

trabajan en las empresas cuyas plantillas tienen más de 500 personas manifiestan poseer unas competencias en este punto mayores -3.62- que los demás grupos de empresas -3.39-, que, aun mostrando diferencias, éstas no son significativas entre ellos. Lo expresado en este párrafo puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 128.



128 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 13, por TAMAÑO de EMPRESA

En resumen, en este epígrafe -6.3.3- se puede afirmar, con la rotundidad que proporcionan los cálculos estadísticos, que los ingenieros manifiestan tener claro que deben comprobar las licencias de uso que se encuentran en las imágenes y los textos del mundo digital con una media de 3.47 sobre 5.

También, debe afirmarse que hay diferencias significativas entre la 'edad', -tienen menos competencia los mayores de 65 años-, entre las 'titulaciones' -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y los de minas, y menos los de caminos y los del ICAI-, y entre los 'departamentos' en los que ejercen su trabajo -tienen más competencia los que están en informática y en educación, y menos los jubilados y los funcionarios-, y entre el 'tamaño' de las empresas -tienen más competencias, los empleados en empresas con más de 500 personas en plantilla-. También queda claro que no hay diferencias ni por 'sexo', 'nivel económico', 'nivel jerárquico', ni por 'tipo de empresa'.

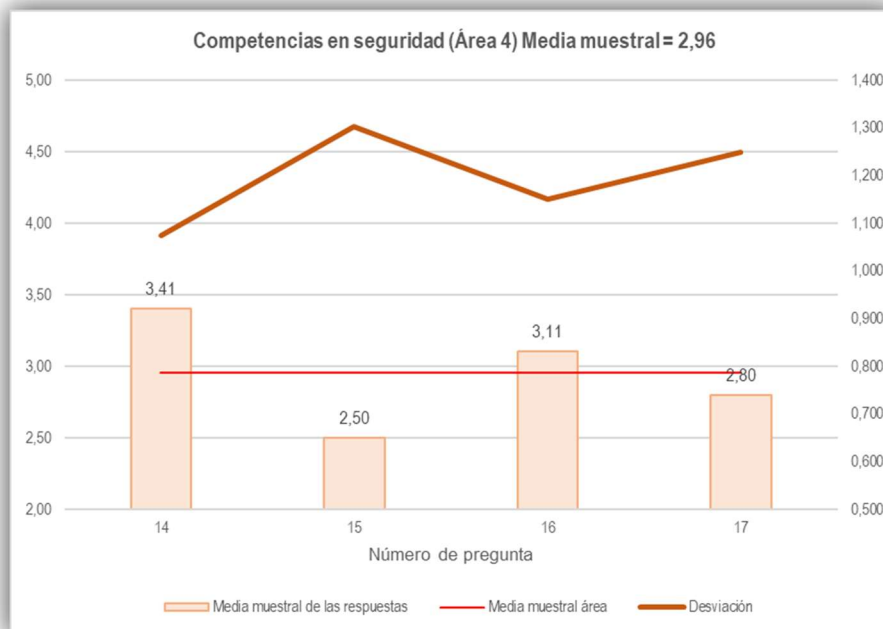
6.4 ÁREA 4 – SEGURIDAD, PREGUNTAS 14 A 17.

Se analizan, en este apartado, las competencias sobre la seguridad informática. Se pretende conocer las competencias individuales para proteger los dispositivos, los contenidos, los datos personales y la privacidad, teniendo en cuenta, al mismo tiempo, los riesgos y amenazas de los entornos digitales, en definitiva, la seguridad de los entornos digitales.

Las cuatro preguntas de esta área son:

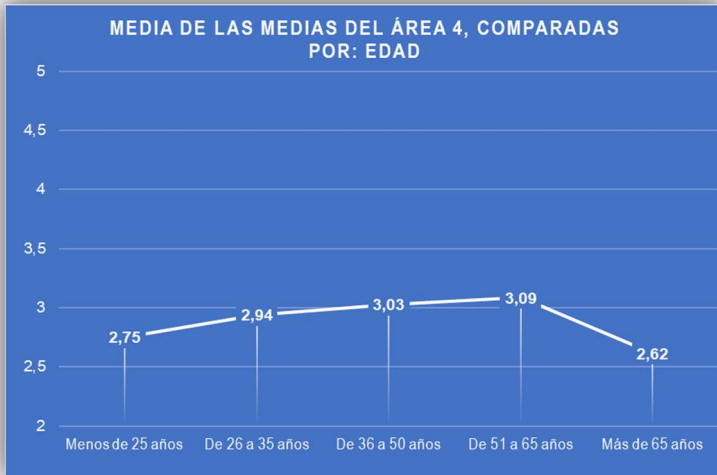
14. Conozco los principales tipos de ciberataques que existen, y puedo reconocerlos cuando suceden en mi entorno de trabajo (*phishing, spoofing, virus, ransomware, etc.*)
15. Conozco los objetivos del INCIBE y del CCN, cómo principales entidades públicas españolas, que prestan apoyo en materia de ciberseguridad.
16. Conozco el problema y sé cómo identificar y actuar ante casos de ciberacoso o fraude a través de internet.
17. Entiendo, y uso, herramientas para cifrar la información contenida en mis dispositivos de trabajo.

El valor medio de todas las respuestas de esta área es 2.96, es el más bajo de las cinco áreas. Los valores de las medias de dos preguntas, 15 y 17 son preocupantes -2.5 y 2.8 sobre 5-. El asunto de esta área son las competencias en materia de seguridad y debe decirse que son bajas. Los organismos INCIBE y CCN son grandes desconocidos. Encriptar y cifrar la información de los discos que se usan en los dispositivos son asuntos muy poco conocidos. Es menos preocupante, sin embargo, que se sepan identificar algo mejor los ciberataques -3.41- y que se sepa, también algo mejor, cómo actuar en caso de fraude digital -3.11-. Así todo son cifras bajas. Las cifras demuestran que este es un aspecto de clara mejora. Lo dicho puede verse en el gráfico de la ilustración número 129.

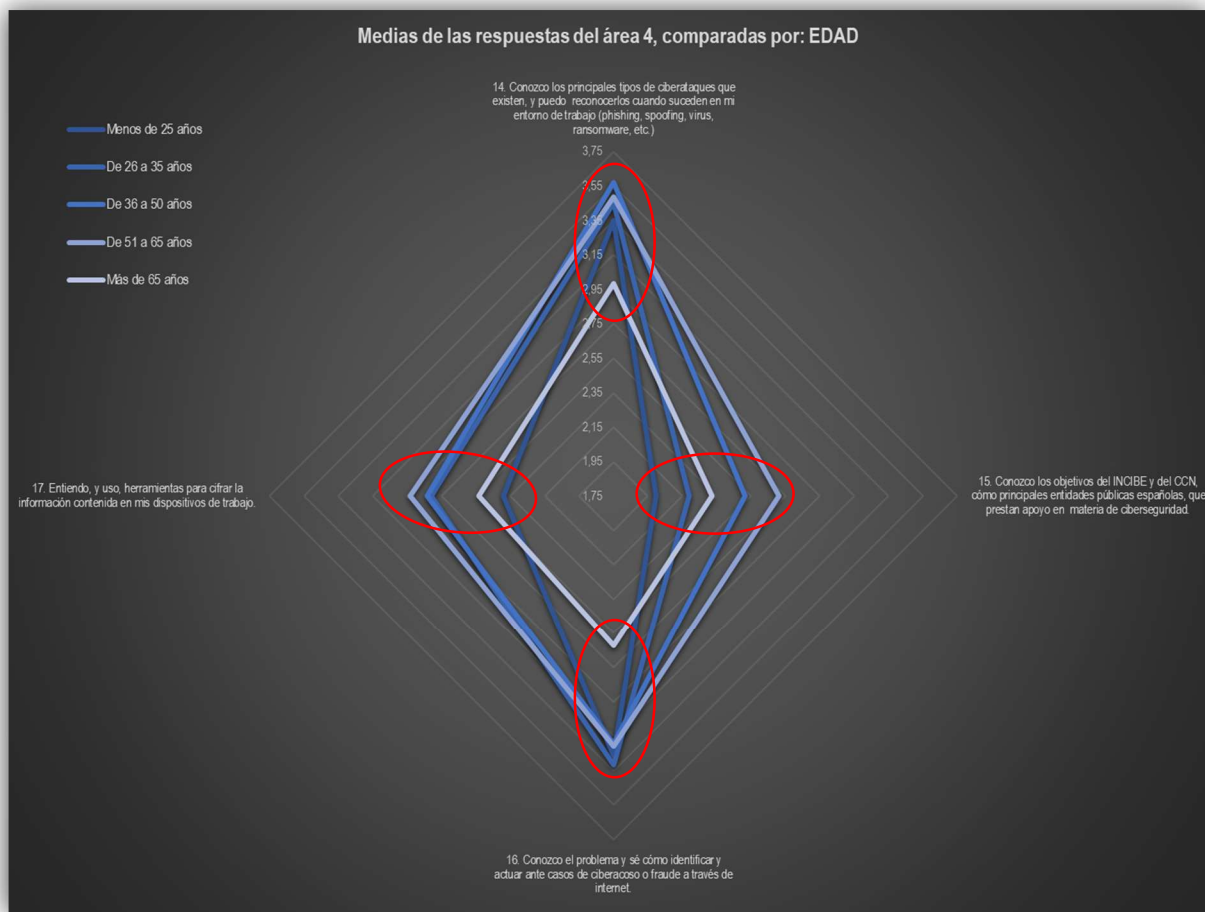


129 Media de las respuestas del área 4

Hay diferencias en las cuatro preguntas, de esta área cuarta cuando es analizada por la 'edad'. En las preguntas 14, 16 y 17 los extremos de los grupos de edad se comportan de manera diferente al resto, a los grupos centrales. Las menores competencias las poseen los mayores de 65 años y los menores de 25. La 'edad', en la pregunta 15 se comporta de forma diferente. Todo se explicará con mayor detalle en los epígrafes de este apartado 6.4. Pero puede decirse que, en general, en el aspecto de seguridad los ingenieros con menores competencias son los mayores de 65 y los menores de 25 años. Lo cual puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones números 130 y 131 .

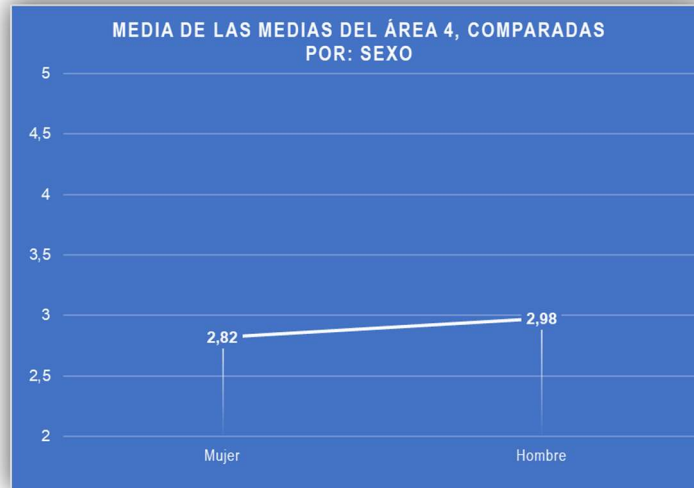


130 Media de las medias del área 4, comparadas por 'edad'



131 Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: EDAD

La variable 'sexo' no presenta diferencias en las capacidades de los ingenieros cuando se analiza en el área 4, de seguridad informática, excepto en la pregunta 17, que trata del cifrado de los dispositivos de trabajo. La diferencia en esta pregunta 17 es muy pequeña, poco relevante, pero se señala aquí porque los análisis estadísticos lo evidencian. Lo expresado en este párrafo puede verse con claridad gráfica en las ilustraciones números 132 y 133.

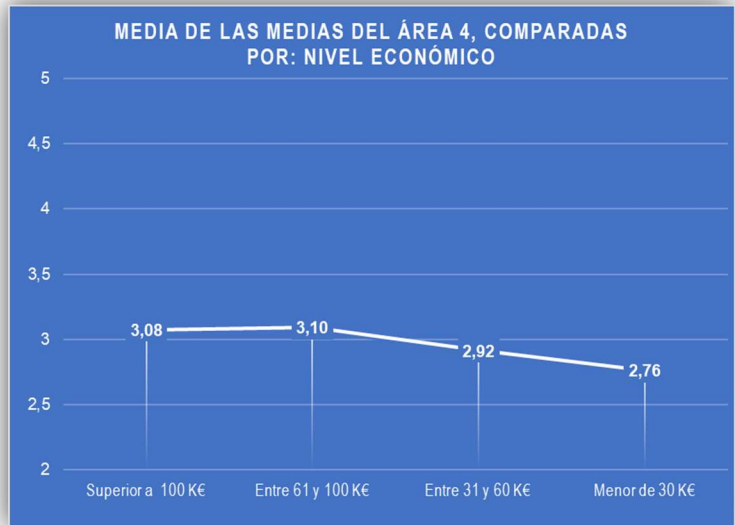


132 Media de las medias del área 4, comparadas por 'sexo'

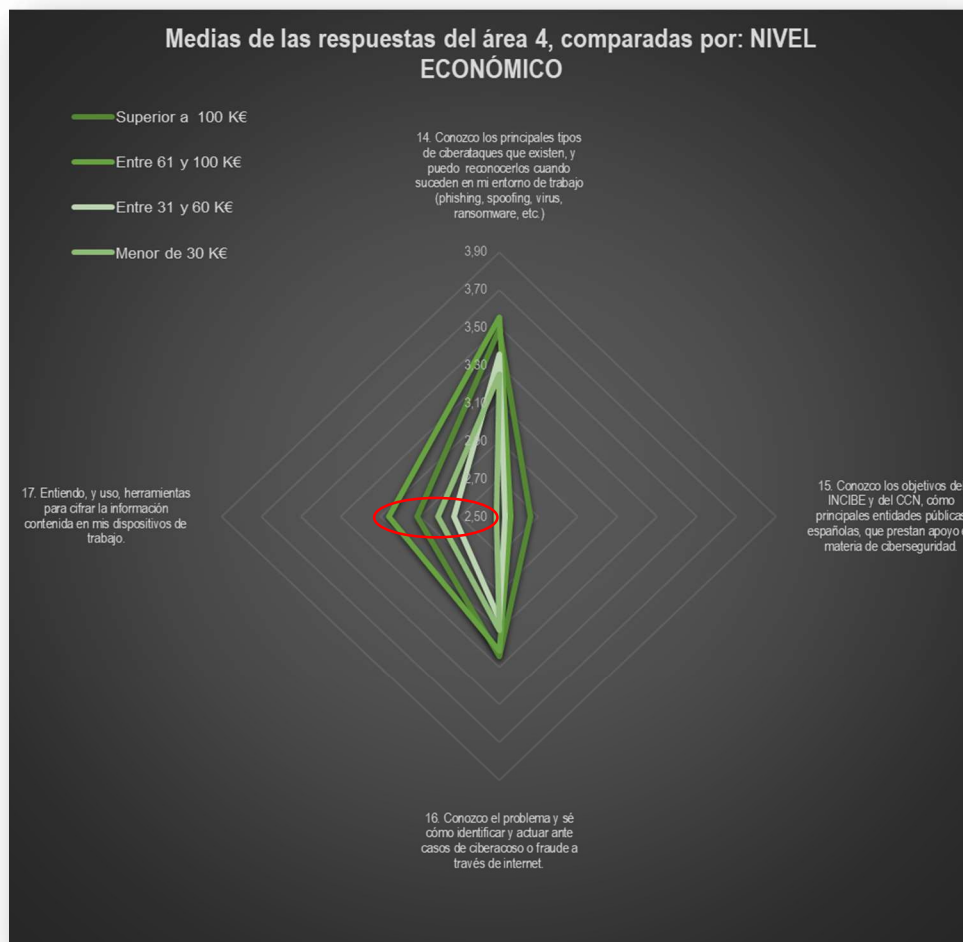


133 Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: SEXO

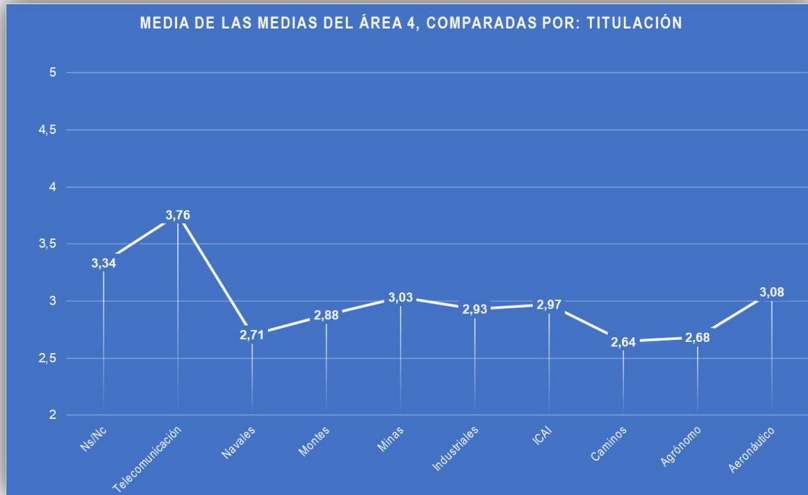
Del mismo modo que con la variable ‘sexo’, la variable ‘nivel económico’ no influye en las competencias de seguridad de los ingenieros españoles, con excepción de la pregunta 17, la que se refiere al cifrado y encriptado de los dispositivos. Y, del mismo modo, no tiene gran relevancia una pequeña diferencia que muestran los que ingresan menos de 30 K€ al año, eso sí, la significación estadística es clara. El resto de los ingenieros, considerados por sus ingresos tienen la misma competencia estadística -las diferencias de las medias son debidas al azar- entre ellos. Todo lo cual puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones números 134 y 135.



134 Media de las medias del área 4, comparadas por 'nivel económico'



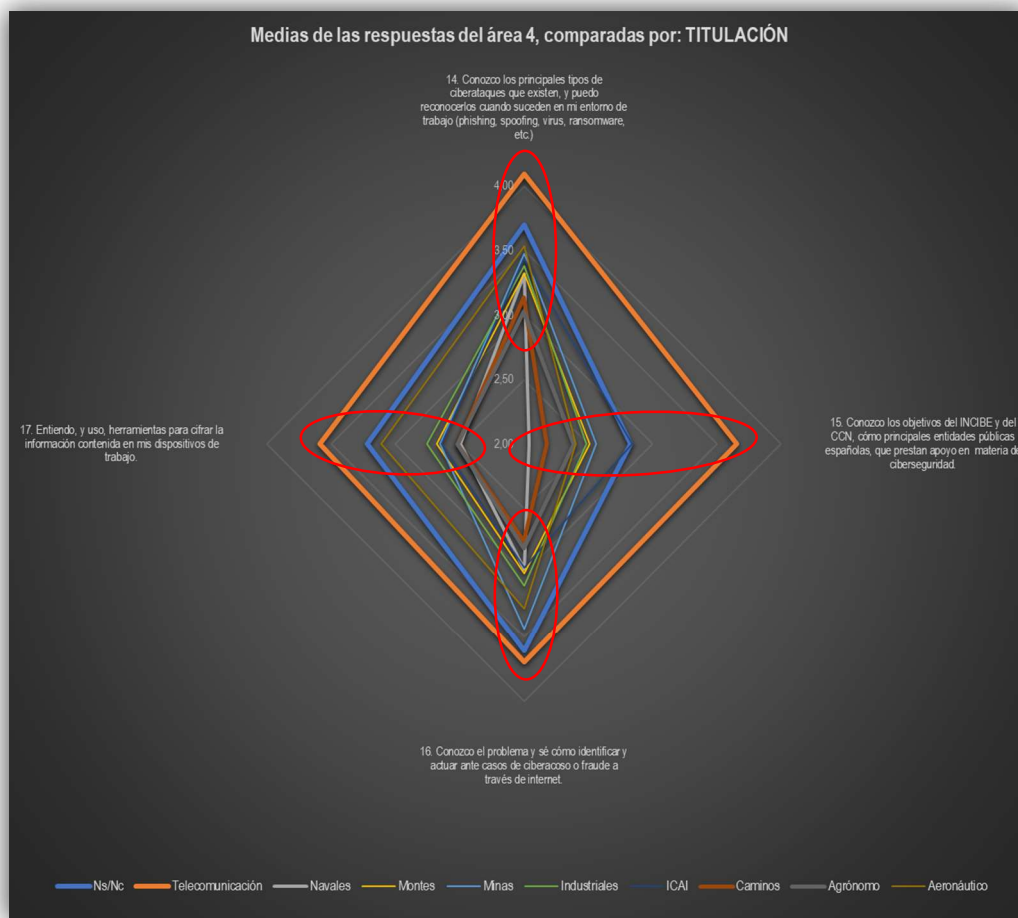
135 Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO



136 Media de las medias del área 4, comparadas por 'titulación'

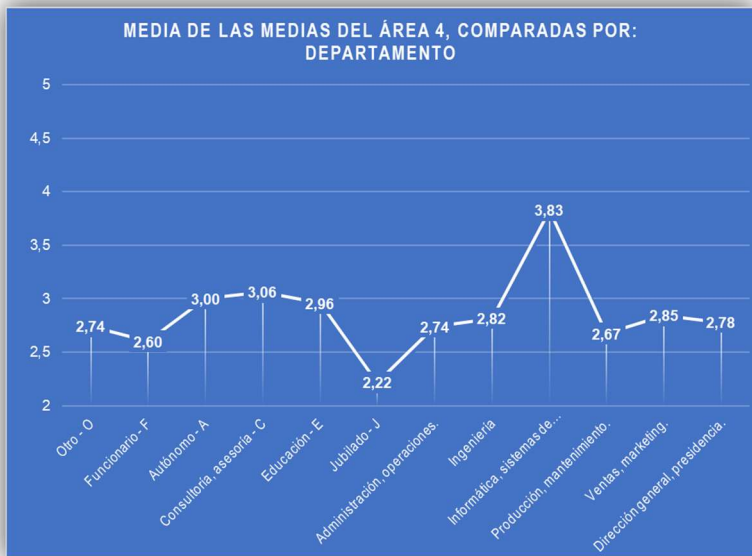
simple sospecha, no confirmada matemáticamente, de que son informáticos, tienen una media alta -3.34- en materia de seguridad. Las competencias son diferentes en todas las cuatro preguntas. Lo dicho puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones números 136 y 137.

Las competencias de los ingenieros españoles, en el área cuarta, puede examinarse por su relación con la 'titulación' y una vez realizados los análisis correspondientes, se afirma que los ingenieros de telecomunicación poseen las competencias en materia de seguridad más altas 3.76-. Los agrónomos y los de caminos muestran las competencias más bajas -2.64 y 2.68-. Los que contestaron con 'Ns/Nc', o no contestaron, y que en este estudio se muestran con la

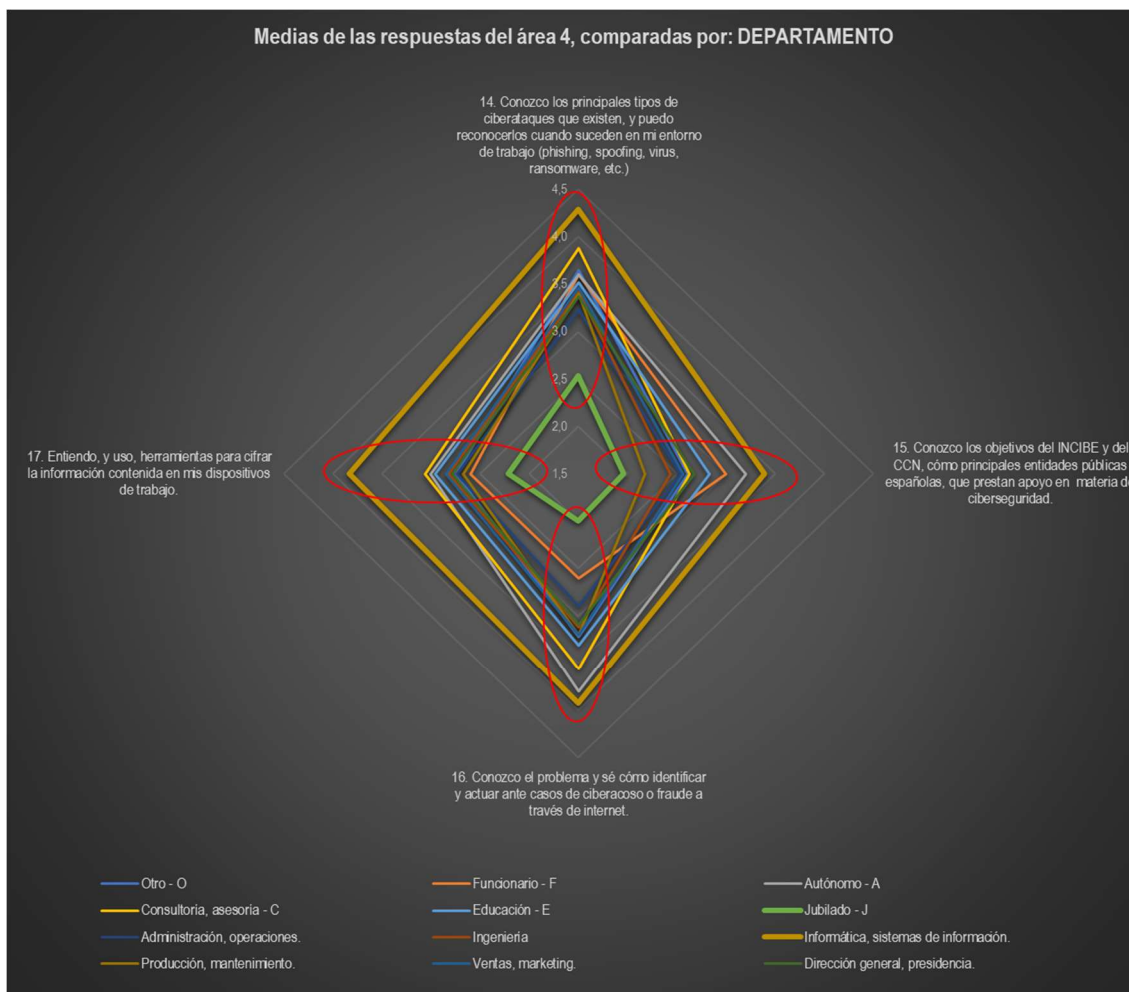


137 Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: TITULACIÓN

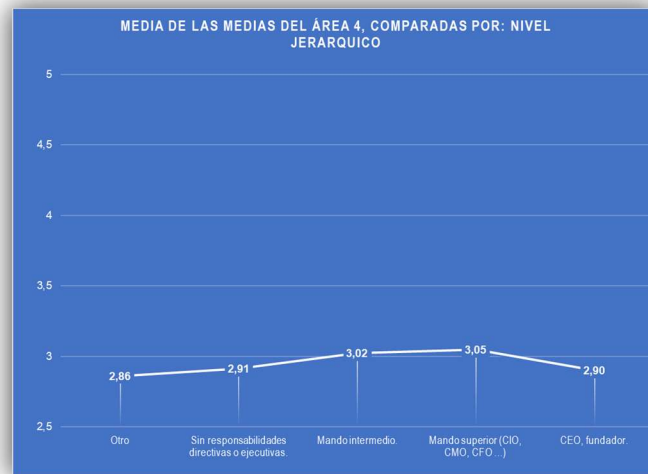
Quando se analiza la influencia de la variable ‘departamento’ en esta área cuarta que trata sobre la seguridad, se aprecia que tiene peso en todas las preguntas, y que ese peso radica en los valores, departamento de informática y jubilado. Es decir, que los que ejercen en la zona de sistemas de información sobresalen por su mayor competencia -3.83-, y los que están jubilados, se significan por lo contrario, por su baja competencia -2.22-. El resto de los departamentos no presentan diferencias matemáticamente significativas, por lo que, puede decirse que, todos ellos, tiene la misma competencia. Todo lo cual puede verse gráficamente en las ilustraciones 138 y 139.



138 Media de las medias del área 4, comparadas por 'departamento'



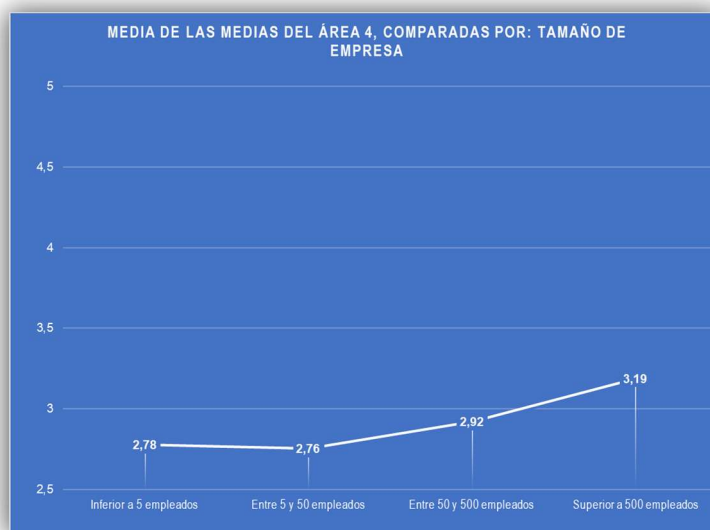
139 Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: DEPARTAMENTO



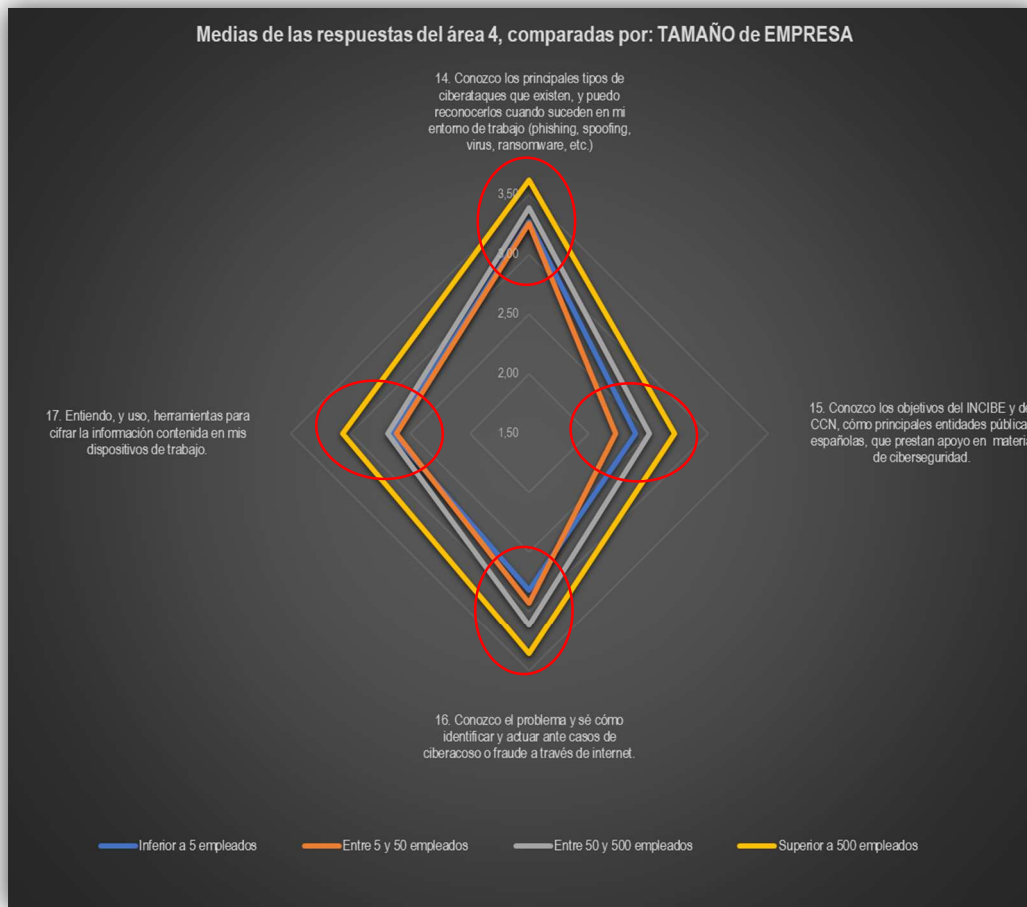
140 Media de las medias del área 4, comparadas por 'nivel jerárquico'

La variable 'nivel jerárquico' no tiene influencia significativa en esta cuarta área, que trata sobre la seguridad. Esto quiere decir que todos los ingenieros tienen las mismas competencias en la materia, con independencia del cargo que ocupen en su empresa. Las pequeñas diferencias no son significativas estadísticamente, y se deben al azar de la muestra. Todo lo cual puede verse gráficamente en la ilustración número 140.

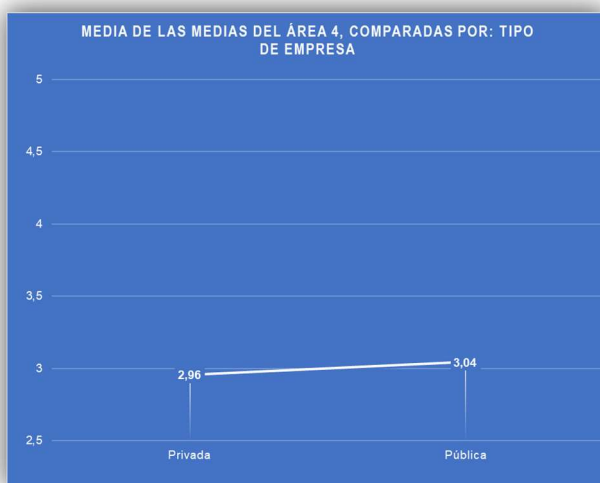
Sin embargo, la variable 'tamaño de empresa' tiene una influencia significativa en esta cuarta área. Las empresas y entidades donde trabajan los ingenieros españoles y que tienen plantillas superiores a 500 empleados, manifiestan que poseen unas competencias superiores al resto de ingenieros que trabajan en empresas de inferior tamaño. Se aprecian, en esta área, en sus cuatro variables, dos grupos, los empleados en empresas grandes, de más de quinientos empleados, que tienen competencias superiores en esta área, y los demás, que tienen unas competencias parecidas entre ellos e inferiores a los de las empresas grandes. Lo dicho puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones 141 y 142.



141 Media de las medias del área 4, comparadas por 'tamaño de empresa'

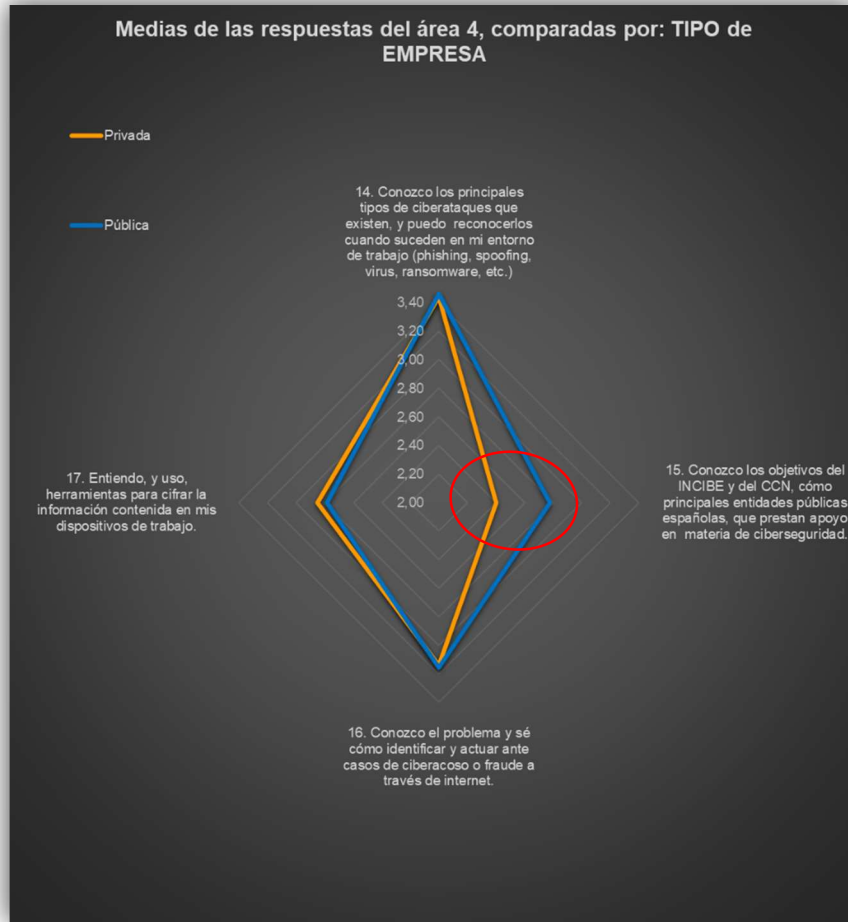


142 Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA



143 Media de las medias del área 4, comparadas por 'tipo de empresa'

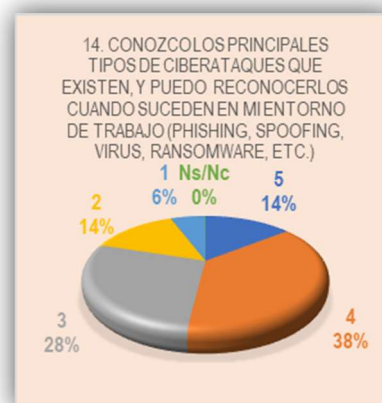
La variable ‘tipo de empresa’, que distingue entre los ingenieros que trabajan en empresas públicas y privadas, tiene una influencia significativa en una pregunta de esta cuarta área, que trata sobre la seguridad. El conocimiento de las empresas INCIBE y CCN es, claramente, superior en los ingenieros que ejercen en las empresas públicas. Este hecho podría suponerse antes de realizar la encuesta. En cualquier caso, con los datos analizados, se confirma matemáticamente. En el resto de las preguntas sobre seguridad de esta área, las competencias de los ingenieros son las mismas, trabajen en empresas públicas o en privadas. Lo cual puede apreciarse en los gráficos 143 y 144.



144 Medias de las respuestas del área 4, comparadas por: TIPO de EMPRESA

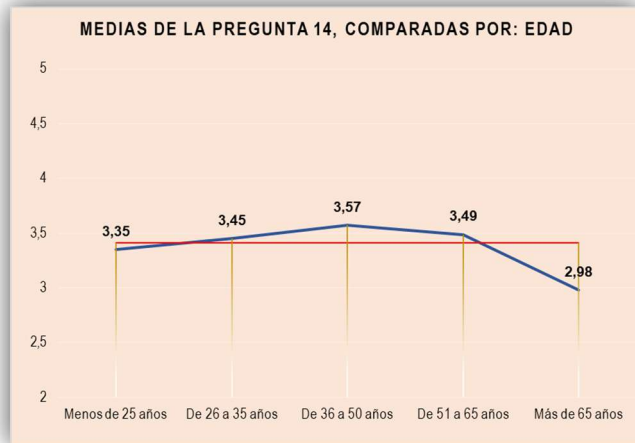
6.4.1 Respuestas a la pregunta: 14 -Ciberataques-

Los ingenieros españoles manifiestan ‘conocer los principales tipos de ciberataques que existen, y pueden reconocerlos cuando suceden en su entorno de trabajo (phishing, spoofing, virus, ransomware, etc.)’ -pregunta n° 14- en grado alto. La media de las respuestas es de 3.41 sobre 5. Es la media más alta del área. Mediante esta pregunta se pretende conocer el grado de conocimiento de las amenazas de seguridad en el ámbito digital. Es una competencia muy importante pues, aunque no es necesaria para lograr la productividad propuesta, puede afectar a la cuenta de resultados y a la viabilidad de una empresa. Casi tres de cada ocho -37.6%- ingenieros manifiestan poseer el nivel anterior -4- al de experto, y poco más de uno de cada siete -14.4%- respondió con la máxima opción -5- nivel de experto. Algo más de la mitad -52.0%- tienen un nivel alto o muy alto en esta competencia. No se ha diseñado este estudio para valorar si las competencias analizadas son suficientes o no,



145 Respuestas de la decimocuarta pregunta

desde un punto de vista personal, profesional o empresarial, y sólo pretende aportar los datos para que el que así lo considere, tome acciones correctivas si fueran necesarias. En cualquier caso, todas las personas debemos estar muy sensibilizadas con la seguridad informática. En resumen, el 52 % de los ingenieros españoles son expertos, o están muy próximos a serlo en este punto. Los datos revelados por las respuestas a esta pregunta pueden apreciarse en el gráfico de la ilustración número 145.

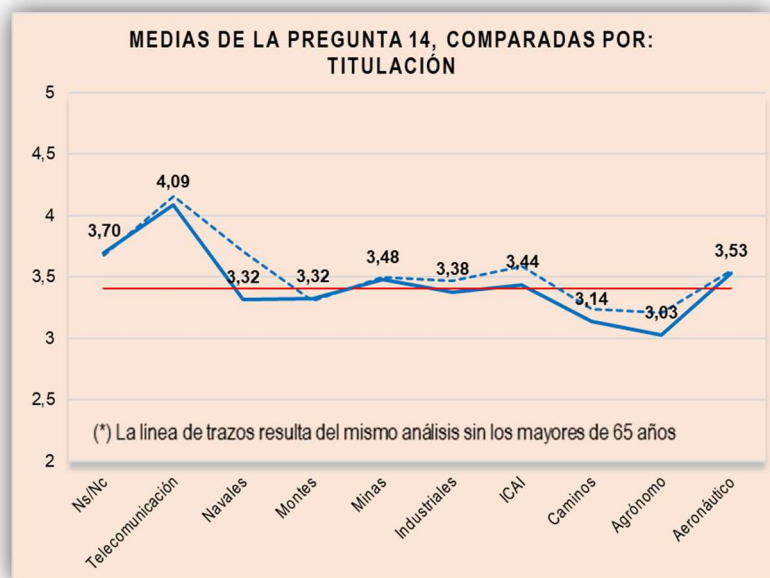


146 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 14, por grupos de EDAD

mayores competencias -4.09 y 3.70- y las menores, agrónomos y caminos -3.03 y 3.14-. El análisis de los resultados se ha repetido excluyendo del mismo a los mayores de 65 años que, como se ha especificado al principio de este epígrafe, tienen una competencia menor. Se ha comprobado que, en algunas titulaciones la edad, tiene un peso mayor, en el grupo de los ingenieros de caminos y en los navales hay, proporcionalmente, más personas de 65 años que en el resto. Así que se ha repetido este análisis excluyendo a los mayores de 65 años y el resultado es, estadísticamente, el mismo, que los de telecomunicación y los 'Ns/Nc' presentan la mayor tasa de competencia y los agrónomos y los de caminos, la menor. En el gráfico de la ilustración 147 se ha incluido una línea de trazos en la que puede verse el resultado del mismo análisis, pero excluyendo a todos los ingenieros mayores de 65 años.

La variable 'edad' influye en los resultados de la pregunta 14 porque, como indican los análisis estadísticos llevados a cabo, los mayores de 65 años tienen una competencia inferior -2.98- a los demás -3.51-, y entre éstos no hay diferencias matemáticamente significativas. Lo dicho puede verse gráficamente en la ilustración número 146.

La variable 'titulación' influye significativamente en las respuestas de la pregunta 14. Los ingenieros de telecomunicación y los que no contestan, o lo hacen con un 'Ns/Nc' -que, sin confirmación matemática estricta, se asimilan a informáticos- presentan las



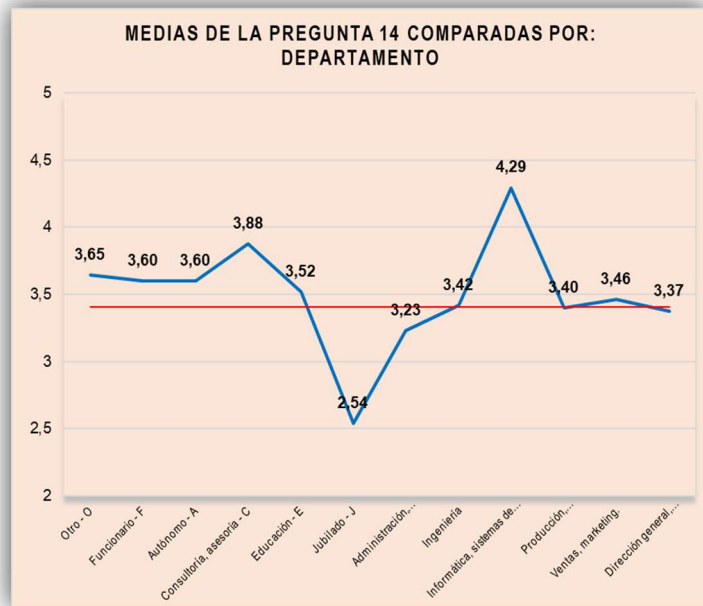
147 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 14, por TITULACIÓN

Los ingenieros españoles tienen diferentes competencias digitales según el ‘departamento’ en el que ejercen y según la pregunta 14. Puede afirmarse, con firmeza matemática, que los ingenieros que trabajan en los departamentos de informática y los que ejercen en consultoría tienen las mayores capacitaciones -4.29 y 3.88- en el conocimiento de los ciberataques. El nivel de los que ejercen en el departamento de informática es próximo a ‘experto’, como no podría ser de otra manera. Los ingenieros jubilados muestran que su capacitación es menor a todos los demás.

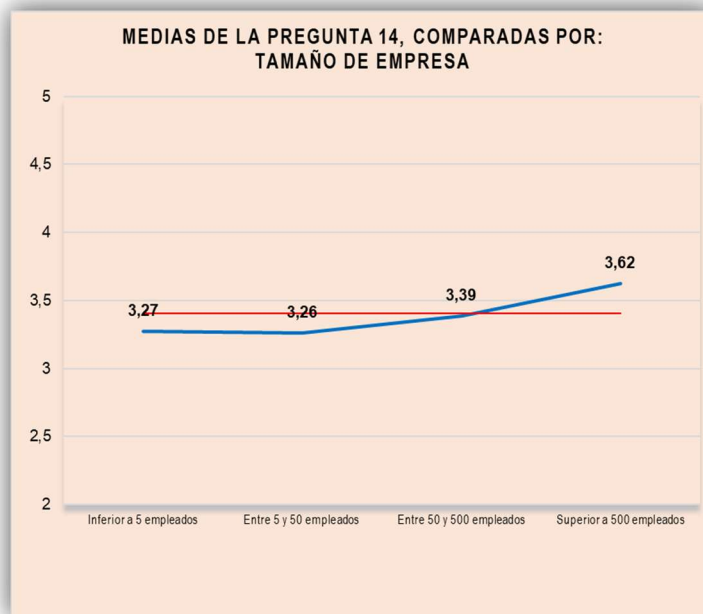
Lo dicho en el párrafo precedente se aprecia con claridad plástica en la ilustración 148.

Los resultados de analizar la variable de las respuestas de la pregunta número 14 con la variable ‘tamaño de empresa’ muestran que los ingenieros que trabajan en empresas de más de quinientos empleados tienen una competencia mayor que los demás al reconocer los ciberataques que, eventualmente puedan producirse. Este dato es interesante para este estudio. Cabría confirmar con otros estudios específicos que pueden apoyarse en este, lo que, aquí, sólo puede ser una suposición intuitiva, que las empresas grandes están más preparadas y dedican más presupuesto a la formación de sus empleados en asuntos de seguridad informática.

Lo dicho en el párrafo anterior puede verse con claridad gráfica en la ilustración número 149.



148 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 14, por DEPARTAMENTO



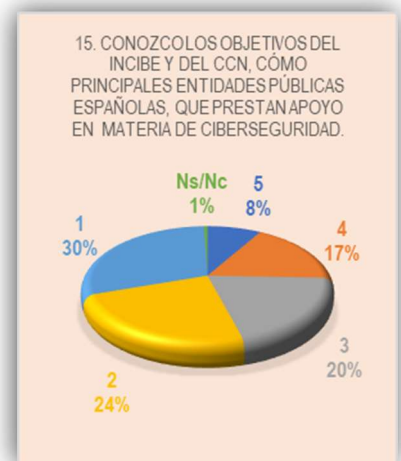
149 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 14, por TAMAÑO de EMPRESA

En resumen, en este epígrafe -6.4.1- se puede afirmar, con la rotundidad que proporcionan los cálculos estadísticos, que los ingenieros manifiestan conocer los principales ciberataques y los reconocen, cuando ocurren en su ámbito y les afectan. No son expertos, en general, en esta competencia, pero están preparados, según la media de sus respuestas en esta pregunta 3.41 sobre 5.

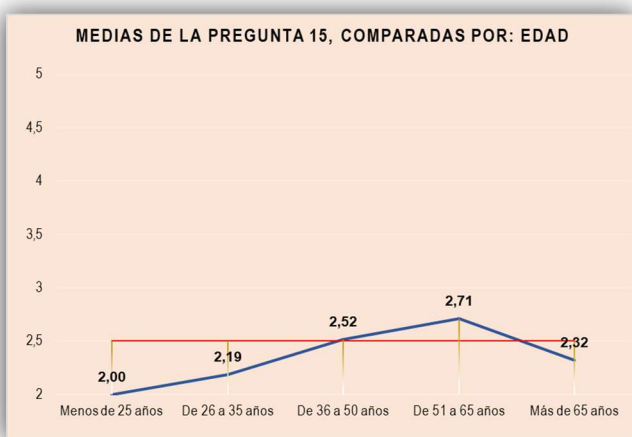
También, debe afirmarse que, en cuanto a conocimiento de los ciberataques y las amenazas, hay diferencias significativas entre la 'edad', -tienen menos competencia los mayores de 65 años-, entre las 'titulaciones' -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos, y menos los de caminos y los agrónomos-, y entre los 'departamentos' en los que ejercen su trabajo -tienen más competencia los que están en informática y en consultoría, y menos los jubilados-, y entre el 'tamaño' de las empresas -tienen más competencias, los empleados en empresas con más de 500 personas en plantilla-. También queda claro que, en este punto, no hay diferencias ni por 'sexo', 'nivel económico', 'nivel jerárquico', ni por 'tipo de empresa'.

6.4.2 Respuestas a la pregunta: 15 -ICIBE y CCN-

Los ingenieros españoles manifiestan 'conocer los objetivos del INCIBE y del CCN, cómo principales entidades públicas españolas, que prestan apoyo en materia de ciberseguridad)' -pregunta nº 15- en grado bajo. La media de las respuestas es de 2.50 sobre 5. Es la pregunta con la media más baja de todo el cuestionario. Mediante esta pregunta se pretende conocer el grado de conocimiento de las soluciones que deben tomarse cuando se sufren ataques digitales indeseados. Es una competencia importante. Por los análisis de este estudio no se conoce la razón del bajo conocimiento de esta competencia, podría averiguarse con estudios complementarios a este. También, refleja el grado de madurez y experiencia en el manejo de los sistemas digitales. Algo menos de un tercio -29.7%- respondió con la opción más baja -1-, es decir, sin conocimiento o experiencia. Y casi uno de cada cuatro -25.6%- con las opciones 4 y 5. Los datos revelados por las respuestas a esta pregunta pueden apreciarse en el gráfico de la ilustración número 150.



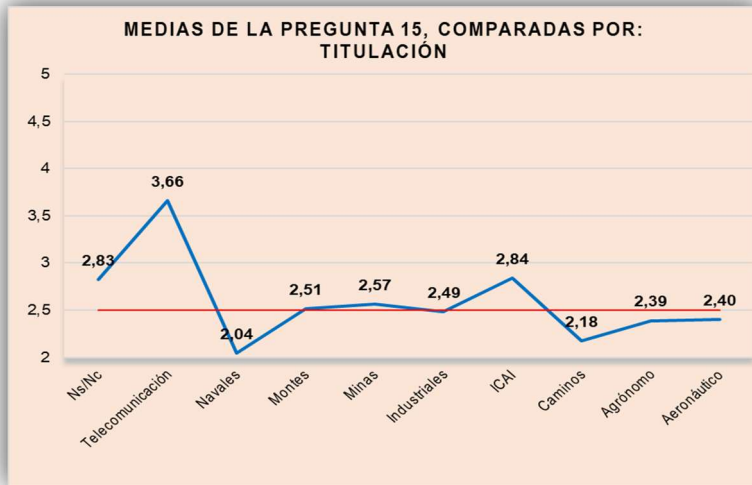
150 Respuestas de la decimoquinta pregunta



151 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por grupos de EDAD

El estudio de las respuestas de la variable número quince, desde la perspectiva de la variable 'edad', revela que tiene influencia. Los dos grupos de personas que están en edades entre 36 y 50, y entre 51 y 65 años son los que tienen mayores competencias en esta área, -2.52 y 2.71- son bajas, pero son las mayores. Por el otro lado, los mayores de 65 y los menores de 25 manifiestan no conocer, o conocer muy poco los organismos estatales españoles que pueden ayudar en caso de ciberataque.

En el gráfico de la ilustración 151, se puede apreciar lo expresado en el párrafo anterior.



152 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por TITULACIÓN

Al analizar las respuestas de la pregunta quince por el lado de la variable ‘titulación’ se puede observar que hay diferencias significativas estadísticamente. Así, los ingenieros de telecomunicación destacan por su mayor conocimiento de las entidades INCIBE y CCN, y los navales por su escaso conocimiento en este punto. El resto de ‘titulaciones’ tiene un conocimiento similar y no hay diferencias significativas entre ellos.

Lo dicho en el párrafo precedente puede apreciarse gráficamente en la ilustración número 152.

Las mismas respuestas de la pregunta quince, pero vistas desde la posición del ‘departamento’ que los ingenieros ocupan en sus empresas revelan que los que ejercen en áreas de informática, tienen una competencia mayor -3.39- sobre los demás en el conocimiento de las utilidades que las entidades INCIBE y CCN prestan a la sociedad y a las empresas españolas. Funcionarios y autónomos tienen también una competencia mayor -3.0 y 3.2- que el resto de los ingenieros. Jubilados y los ingenieros que están en producción y mantenimiento de las empresas españolas tiene las competencias más bajas en este punto -1.96 y 2.17-, es decir que, prácticamente, no han oído hablar de ellas. Todo ello puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 153.



153 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por DEPARTAMENTO

El análisis de las respuestas a la pregunta número quince desde el punto de vista del ‘tamaño de la empresa’, vista por la dimensión de la plantilla, revela que los ingenieros de las empresas grandes, las que tienen más de 500 empleados en nómina, tienen una competencia mayor -2.72- que los demás. Es una respuesta coherente con lo respondido en la pregunta catorce. La

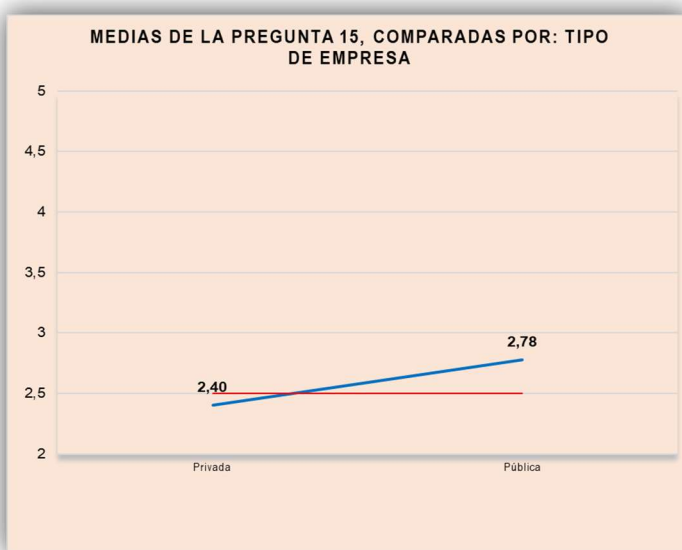
preocupación de las grandes compañías y entidades públicas, por la seguridad informática es patente. Lo mismo que se decía en la pregunta anterior, sería bueno confirmar lo que, aquí, sólo es una intuición, que las empresas y entidades grandes dedican más presupuesto a la formación de sus empleados en asuntos de seguridad informática. Lo dicho puede apreciarse en la ilustración número 154.



154 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por TAMAÑO de EMPRESA

En este mismo epígrafe y pregunta, cuando se analizaba la influencia del departamento, se aseguraba que los ingenieros que son funcionarios, es decir que trabajan en empresas públicas, manifestaban poseer una mayor competencia que los demás, -con excepción de los autónomos y los que ejercen en el departamento de informática-, pues bien, es coherente con los resultados de analizar esta pregunta número quince por el 'tipo de la empresa' en la que trabajan. Así, se asevera que hay diferencias significativas cuando se ejerce en empresas públicas o en empresas privadas. Los empleados -funcionarios- de empresas públicas tienen mayor conocimiento de las entidades

INCIBE y CCN. Lo que, además, permite afianzar la bondad y la confianza en las respuestas expresadas en este cuestionario.



155 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 15, por TIPO de EMPRESA

La reflexión que puede hacerse aquí, a tenor de los datos obtenidos, es que INCIBE y CCN son desconocidas por las empresas privadas, bien porque éstas se defienden de las amenazas con sus propios medios y no las necesitan por otras razones, o bien porque simplemente no son conocidas. Este estudio no se preparó para buscar las causas originales. Convendría otro estudio para buscar esta y otras causas que parecen revelar los datos obtenidos.

Todo lo dicho se puede observar en el gráfico de la ilustración número 155.

En resumen, en este epígrafe -6.4.2- se puede afirmar, con la rotundidad que proporcionan los cálculos estadísticos, que los ingenieros manifiestan no conocer muy bien las entidades INCIBE y CCN. No son expertos en esta competencia según la media de sus respuestas en esta pregunta - 2.5 sobre 5-.

También, debe afirmarse que, en cuanto a conocimiento de esas dos entidades INCIBE y CCN, hay diferencias significativas entre la ‘edad’, -tienen mayor conocimiento los grupos de edad entre 36 y 50 años, y los de 51 a 65 años-, entre las ‘titulaciones’ -tienen más conocimiento los ingenieros de telecomunicación- y entre los ‘departamentos’ en los que ejercen su trabajo -tienen más competencia los que están en informática y los funcionarios-, y entre el ‘tamaño’ de las empresas -tienen más competencias, los empleados en empresas con más de 500 personas en plantilla. Del mismo modo se atestigua que, en este punto, no hay diferencias ni por ‘sexo’, ‘nivel económico’, ni por ‘nivel jerárquico’.

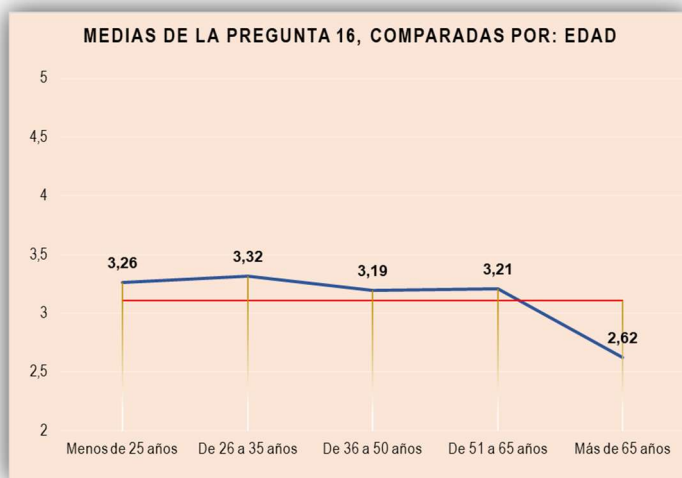
6.4.3 Respuestas a la pregunta: 16 -Defensa-



156 Respuestas de la decimosexta pregunta

apreciarse en el gráfico de la ilustración número 156.

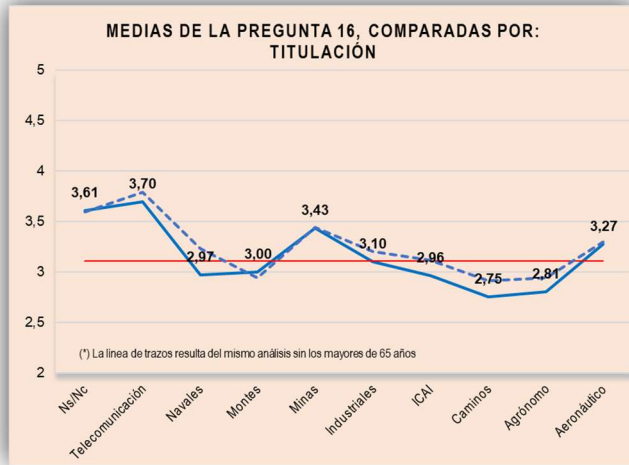
Los ingenieros españoles manifiestan ‘conocer el problema y saber cómo identificar y actuar ante casos de ciberacoso o fraude a través de internet.’ -pregunta nº 16- en un grado no muy alto. La media de las respuestas es de 3.11 sobre 5. Mediante esta pregunta se pretende conocer, igual que con la pregunta quince, el grado de conocimiento de las soluciones que deben tomarse cuando se sufren ataques digitales indeseados. Es una competencia importante. Del mismo modo, refleja el grado de madurez y experiencia en el manejo de los sistemas digitales. Algo menos de un tercio -30.6%- respondió con la segunda opción más alta -4-, es decir, conocimiento o experiencia altas. Y casi dos de cada cinco ingenieros -40.8%- con las opciones 4 y 5. Los datos revelados por las respuestas a esta pregunta pueden



157 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 16, por grupos de EDAD

El análisis de las respuestas a la pregunta 16, vistas con el punto de vista de la variable ‘edad’ permite afirmar que los ingenieros mayores de 65 años tienen menos competencia que los demás, que tienen -dicho con sentido estadístico- la misma competencia. La media de estos oscila entre 3.19 y 3.32, y la de los mayores de 65 es de 2.62, ambas sobre un máximo de 5.

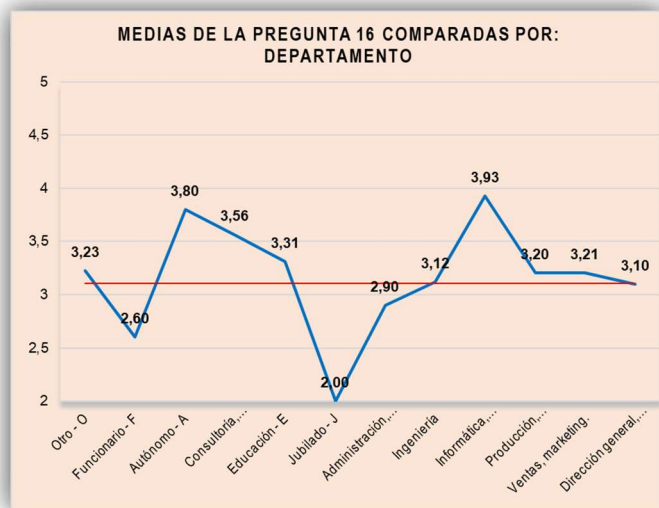
Lo dicho en el párrafo anterior puede apreciarse con mayor claridad en el gráfico de la ilustración número 157.



158 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 16, por TITULACIÓN

vez, se ha incluido una línea con el resultado del mismo análisis, pero realizado sin los mayores de 65 años. Como se puede apreciar, la conclusión es la misma, es decir, se mantienen las mismas diferencias por titulación.

Los resultados que se obtienen al analizar la variable de las respuestas de la pregunta 16 por el 'departamento' indican que los que ejercen en informática, los autónomos, los que están en áreas de consultoría y los que están en educación tienen la media de sus competencias, en este punto, más altas. -3.93, 3.80, 3.56 y 3.31-. Los jubilados y los funcionarios -2.08 y 2.6-, las más bajas. Aquí, en este análisis, resulta difícil explicar la razón por la que los funcionarios manifiestan conocer bien las entidades INCIBE y CCN y, sin embargo, no tienen la misma competencia para saber cómo actuar en caso de ciberacoso, cuando la referencia a esas entidades es una forma de actuar en caso de ataque por medios digitales.

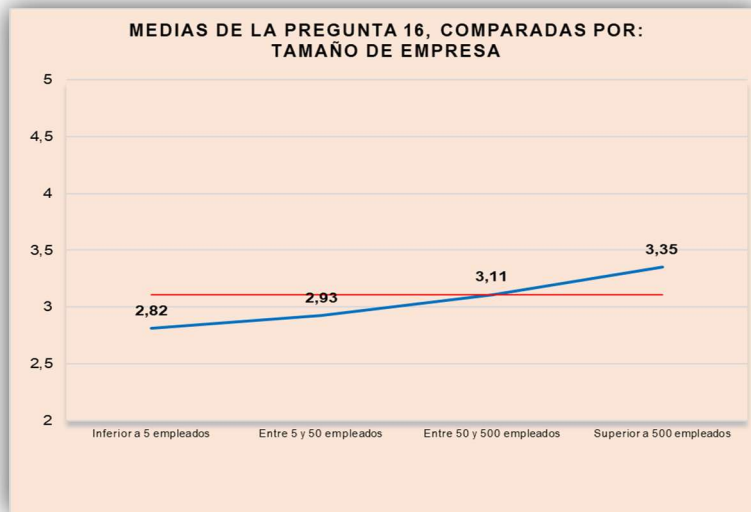


159 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 16, por DEPARTAMENTO

Lo dicho en el párrafo precedente se puede apreciar en el gráfico de la ilustración número 159.

La variable de las respuestas de la pregunta 16, analizada por el 'tamaño de la plantilla' de la empresa donde trabaja el ingeniero que ha respondido, muestra que tienen mayor capacitación en esta competencia los que ejercen en empresas más grandes. Se aprecia, además bastante claramente que, a medida que la empresa es mayor la competencia de sus ingenieros, en este punto, es mayor. Esta respuesta es coherente con respuestas anteriores y, del mismo modo, cabría preguntarse si el presupuesto que las empresas más grandes dedican a formación en seguridad es mayor que en las pequeñas, o si existen otras razones.

Lo expresado en el párrafo anterior se puede apreciar en el gráfico de la ilustración número 160.



160 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 16, por TAMAÑO de EMPRESA

En resumen, en este epígrafe -6.4.3- se puede afirmar, con la determinación que surten los análisis estadísticos, que los ingenieros manifiestan saber cómo actuar en caso de ciberacoso y fraude digital con una media de 3.11 sobre 5. El valor de esta media puede considerarse bajo.

También, debe afirmarse que hay diferencias significativas entre la ‘edad’, -tienen menos competencia los mayores de 65 años-, entre las ‘titulaciones’ -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y los de minas, y menos los de caminos y los agrónomos-, y entre los ‘departamentos’ en los que ejercen su trabajo -tienen más competencia los autónomos, los que están en informática, en consultoría y en educación, y menos los jubilados y los funcionarios-, y entre el ‘tamaño’ de las empresas -tienen más competencias, los empleados en empresas con más de 500 personas en plantilla-. También queda claro que no hay diferencias ni por ‘sexo’, ‘nivel económico’, ‘nivel jerárquico’, ni por ‘tipo de empresa’.

6.4.4 Respuestas a la pregunta: 17 -Cifrado-

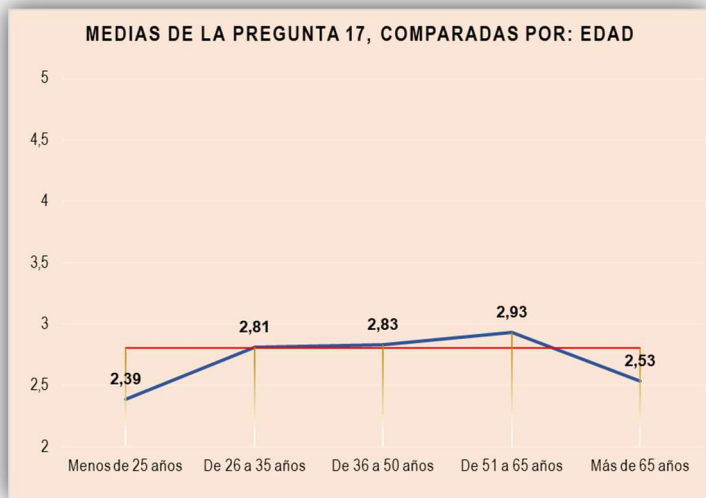
Los ingenieros españoles manifiestan ‘entender y usar herramientas para cifrar la información contenida en sus dispositivos de trabajo’ -pregunta nº 17- en un grado no muy alto. La media de las respuestas es de 2.80 sobre 5. Mediante esta pregunta se pretende conocer el grado de conocimiento y preparación que debe tomarse para prevenir ataques digitales indeseados. Esta, también, es una competencia importante. Del mismo modo que las preguntas anteriores de esta área, refleja el grado de madurez y experiencia en el manejo de los sistemas digitales. Algo menos de un tercio -31.5%- respondió con la primera o segunda opciones más altas, es decir, conocimiento o experiencia altas. Y algo más de dos de cada tres ingenieros -67.5%- con las opciones que muestran menor competencia. Uno de cada cinco -18.8%- manifestó no conocer ni tener experiencia en cifrar sus dispositivos de trabajo.

Los datos revelados por las respuestas a esta pregunta pueden apreciarse en el gráfico de la ilustración número 161.



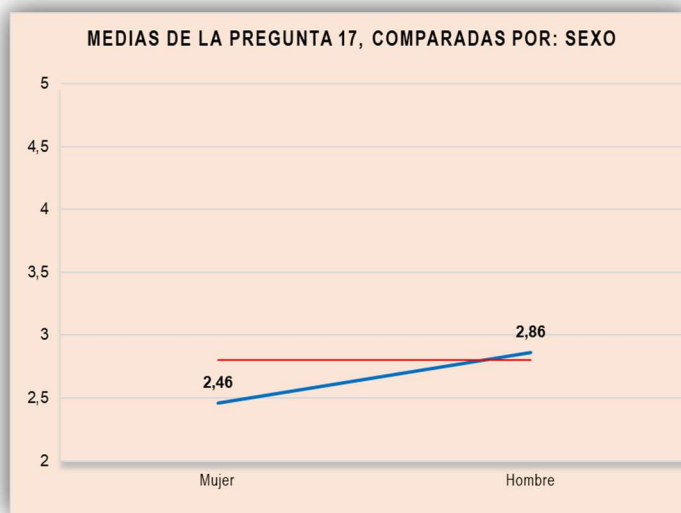
161 Respuestas de la decimoséptima pregunta

Se aprecia en los resultados de los análisis de esta pregunta por el enfoque de la ‘edad’, que los extremos, los mayores de 65 años y los menores de 25- manifiestan tener competencias inferiores a los demás grupos de edades. Una posible explicación a estos resultados es que justo a esas edades no están en las empresas, que pueden obligar a cifrar sus dispositivos, aunque a tenor de los resultados de la pregunta catorce, esos dos grupos de edad precisamente son los que manifiestan conocer menos los tipos de ciberataques digitales. Se podrían analizar las causas en otros estudios posteriores, aquí sólo se puede sugerir la hipótesis anterior. En cualquier caso, lo dicho en este párrafo, puede contemplarse en el gráfico de la ilustración número 162.



162 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por grupos de EDAD

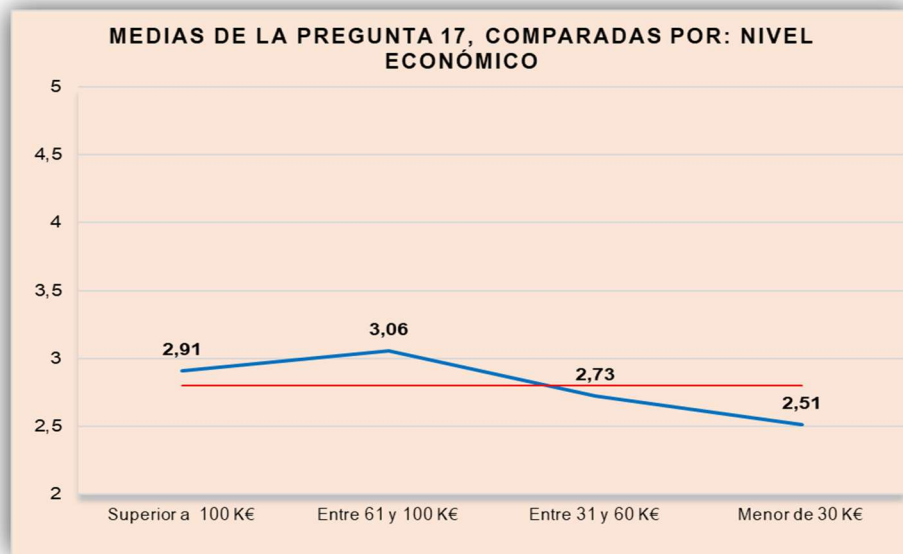
Sorprende, y no se encuentra ninguna hipótesis razonable que lo explique, que las mujeres tengan menor competencia en este punto, es decir que conozcan y usen menos las herramientas de cifrado de sus ordenadores o los dispositivos digitales de sus puestos de trabajo. Todo lo cual se he encontrado después de analizar la variable de las respuestas de la pregunta número 17 por la variable ‘sexo’. Se reproduce un gráfico, en la ilustración número 163 , en el que puede apreciarse lo dicho en este párrafo.



163 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por SEXO

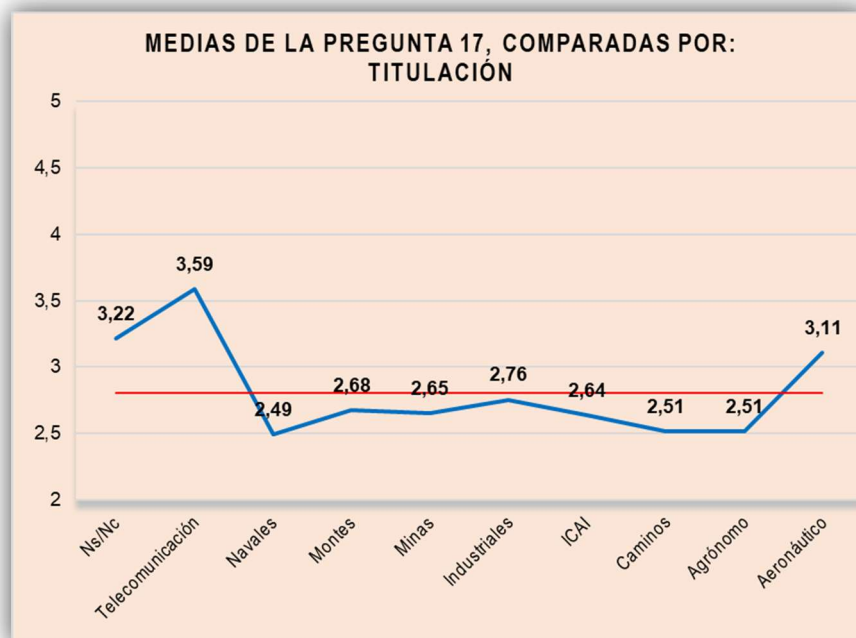
Por otro lado, el ‘nivel económico’, variable que refleja los ingresos brutos anuales de los ingenieros, influye en el conocimiento y uso de herramientas de cifrado de los dispositivos electrónicos, que es la pregunta número diecisiete. Los que ingresan entre 61 y 100 K€ al año tienen la competencia más alta -3.06- y los que ingresan menos de 30 K€ los que menos -2.51-. Aunque se pueden intuir varias causas, que expliquen este fenómeno, desde la preocupación personal, hasta la madurez profesional, este estudio no permite confirmar ninguna.

Los datos expuestos en el párrafo anterior pueden apreciarse en el gráfico de la ilustración número 164.

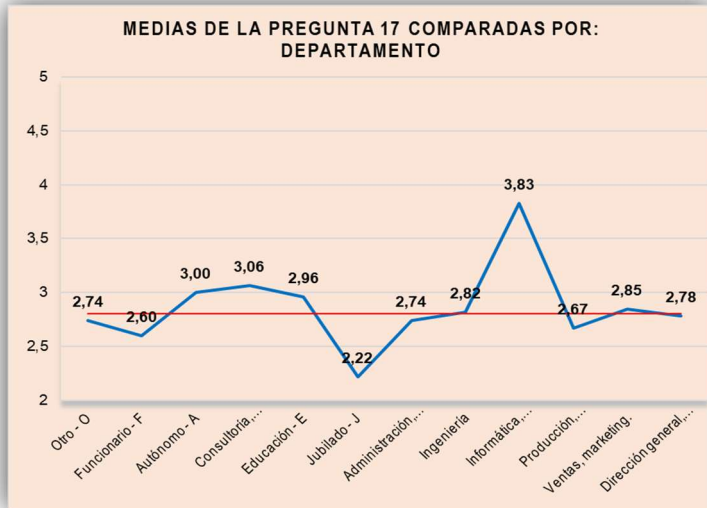


164 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por NIVEL ECONÓMICO

El análisis de la variable ‘titulación’, para saber la influencia en la variable de la pregunta 17 revela que los ingenieros de telecomunicación poseen la competencia más alta -3.59-. También los aeronáuticos y los que no han respondido a esta pregunta poseen las más altas medias -3.11 y 3.22-. Lo cual puede apreciarse en el gráfico de la ilustración número 165.



165 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por TITULACIÓN

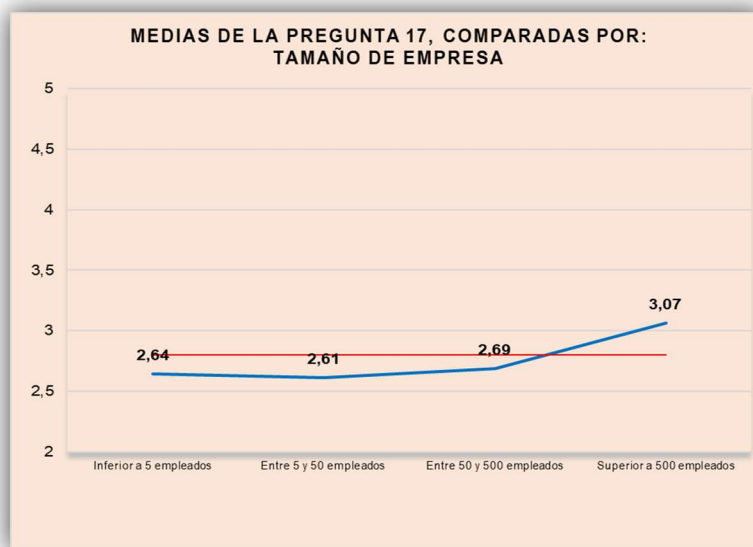


166 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por DEPARTAMENTO

Las respuestas de la pregunta número 17 vistas desde la variable ‘departamento’ muestran, después de realizados los análisis estadísticos oportunos que hay diferencias significativas y, por tanto, la pertenencia al departamento marca a los ingenieros en sus competencias sobre la habilidad y conocimiento en encriptar los dispositivos electrónicos con los que trabaja. Hay diferencias claras marcadas por los que trabajan en el departamento de informática por mayor capacidad - 3.83-, y los jubilados -2.22- por la media en sentido contrario. El resto de los ingenieros de los demás departamentos se comportan, con ligeras diferencias que no son significativas, de igual forma, es decir que tienen las mismas

competencias en cuanto a saber encriptar sus dispositivos electrónicos, para evitar así fugas de información por los ataques cibernéticos u otros escapes. Los datos expuestos en este párrafo se muestran en el gráfico de la ilustración número 166.

Respecto al ‘tamaño de la empresa’ medida por la plantilla, hay que afirmar que los ingenieros de las empresas grandes -las que tienen plantillas superiores a 500 empleados- tienen un nivel competencial superior a los ingenieros de los demás grupos de empresas -inferior a 5 empleados, entre 5 y 50, y entre 50 y 500- cuyas competencias son muy similares en este punto y no significativas estadísticamente. Lo dicho anteriormente para las preguntas de esta área cuarta, convendría que se comprobase, en estudios posteriores a este, para saber si las grandes empresas están más concienciadas, dedican más presupuesto y transmiten normas de obligado cumplimiento en cuanto al encriptamiento de sus equipos informáticos. Los números resultantes del análisis se pueden ver en el gráfico de la ilustración número 167.



167 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 17, por TAMAÑO de EMPRESA

En resumen, en este epígrafe -6.4.4- se puede afirmar, con la rotundidad que proporcionan los cálculos estadísticos, que los ingenieros manifiestan no conocer cómo encriptar los dispositivos digitales de su trabajo. No son expertos en esta competencia según la media de sus respuestas en esta pregunta 2.8 sobre 5.

También, debe afirmarse que, en cuanto a conocimiento de aplicaciones con la utilidad de la encriptación, hay diferencias significativas entre la *'edad'*, -tienen mayor competencia los grupos de edad entre 26 y 35, 36 y 50 años, y los de 51 a 65 años-, en cuanto al *'sexo'*, -las mujeres poseen competencias inferiores a los hombres-, entre los *'niveles económicos'* -tienen más competencias los que ingresan más, sobre todo los que están en el grupo de 61 a 100 K€-, entre las *'titulaciones'* -tienen más conocimiento los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos-, entre los *'departamentos'* en los que ejercen su trabajo -tienen más competencia los que están en informática-, y entre el *'tamaño'* de las empresas -tienen más competencias, los empleados en empresas con más de 500 personas en plantilla-. Del mismo modo se asevera que, en este punto, no hay diferencias ni por *'nivel jerárquico'*, ni por *'tipo de empresa'*.

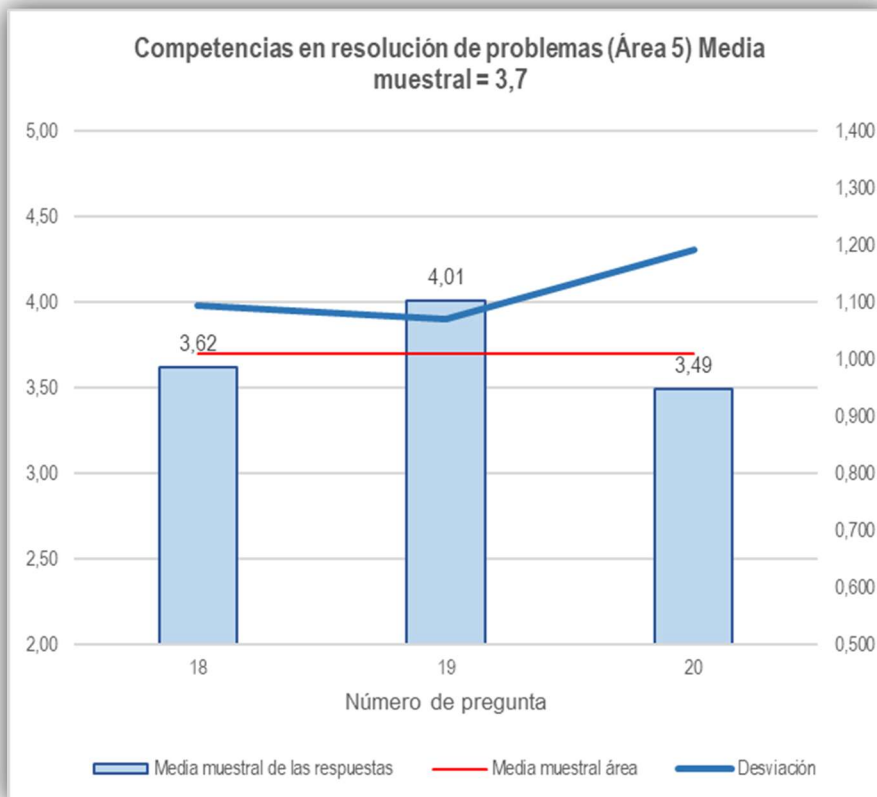
6.5 ÁREA 5 – RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, PREGUNTAS 18 A 20.

Se analizan, en este apartado, las competencias sobre la resolución de problemas. Se pretende conocer las competencias individuales para identificar los problemas técnicos, y tomar las acciones adecuadas para resolverlos, así como la capacidad de entender qué competencias digitales debe mejorar cada individuo y de estar al día en relación con los avances digitales.

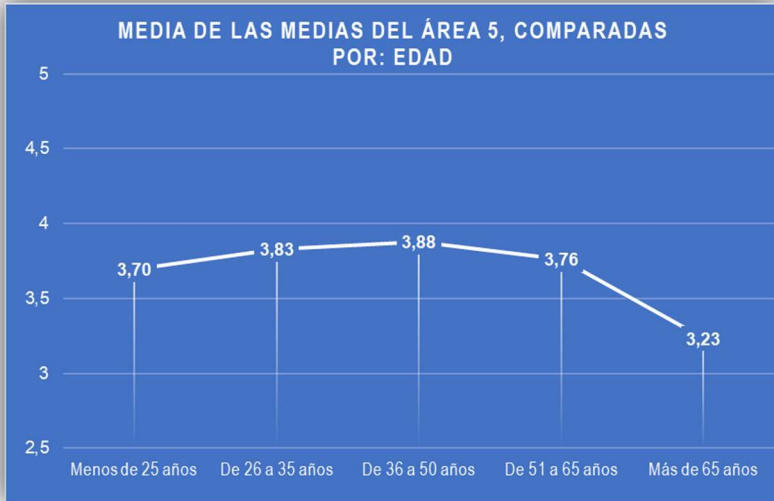
Las cuatro preguntas de esta área son:

18. Conozco, y sé diferenciar, el origen de un problema técnico, si proviene del 'hardware', del sistema operativo, o de las aplicaciones.
19. Cuando surge un problema en mi puesto de trabajo, colaboro activamente con los técnicos de mi empresa en la resolución.
20. Estoy en constante formación en materia de competencia digital, y elijo la que mejor me ayuda en mi desarrollo profesional.

El valor medio de todas las respuestas de esta área es 3.7, es alto. Está formado por los valores de las respuestas de la pregunta número 19, que tiene una media muy alta -4.01-, y las medias de las preguntas 18 y 20 que, aun siendo más bajas -3.62 y 3.49- mantienen alto el nivel del área. En la pregunta 19, el hecho de exhibir interés en colaborar muestra la capacidad para entender y resolver un problema. La pregunta 20 revela el interés en aprender y estar en constante formación, como se requiere en el mundo de la sociedad digital, y ayuda a entender las respuestas de la pregunta 19. Los ingenieros expresan, mediante estas cifras, que poseen un alto conocimiento de los problemas técnicos que pueden surgir en sus equipos digitales, y que tienen mucho interés en formarse en competencias digitales. Estas tres preguntas son muy relevantes y ayudan mucho a lograr los objetivos de este estudio.



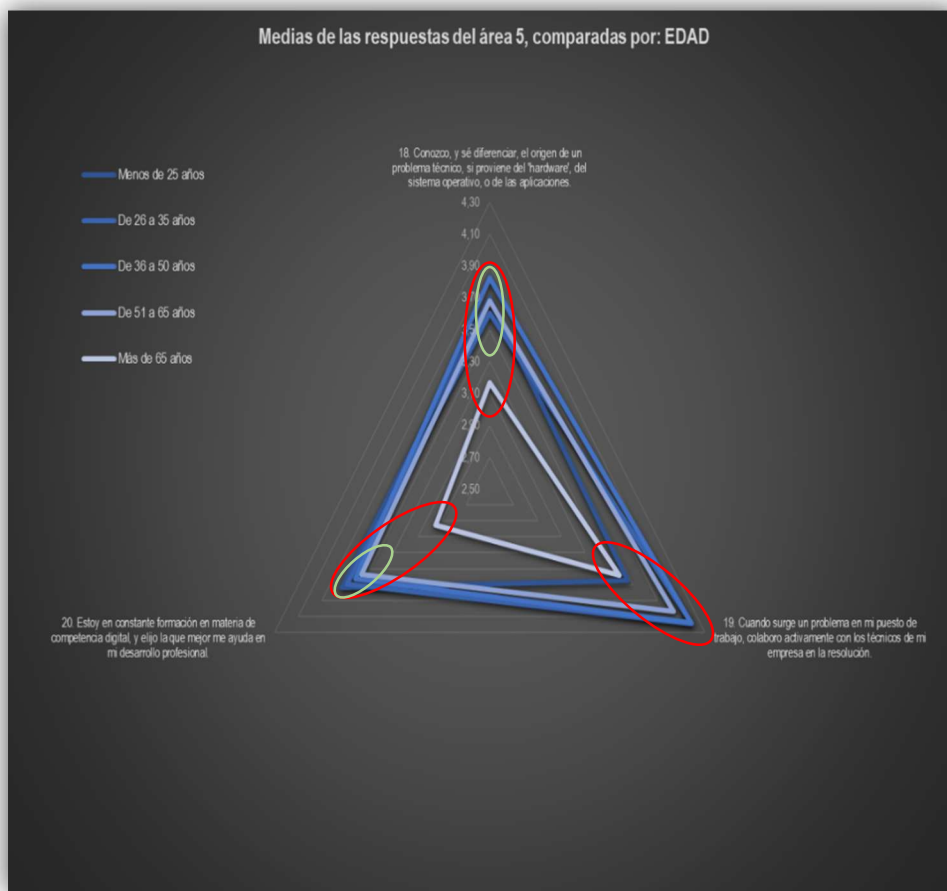
168 Medias de las respuestas del área 5



169 Media de las medias del área 5, comparadas por 'edad'

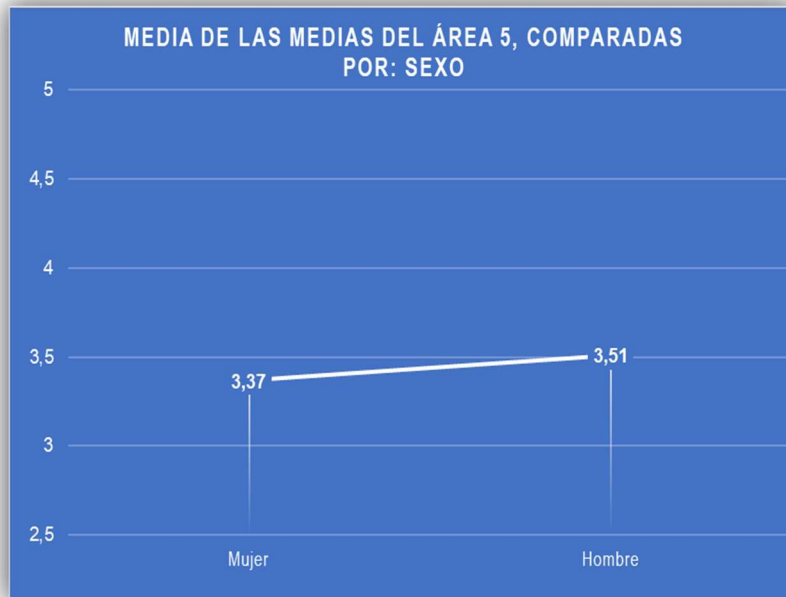
Si se comparan las respuestas obtenidas en esta área por la variable 'edad' se advierte que influye en las tres preguntas. En la 18 y en la 20, los ingenieros de mayor edad -más de 65 años- tienen las competencias más bajas, y el resto de los grupos de edades se comporta igual, tienen las mismas competencias, pero en la pregunta 19, al grupo de los mayores de 65 años, se une el de menores de 25. Se verá más detalle de lo dicho aquí, más adelante y los gráficos que permiten apreciar más claramente los datos son los de las ilustraciones 169 y 170.

Una causa que puede explicar el comportamiento de estos grupos, que manifiestan menor interés en resolver los problemas, es que están fuera del trabajo activo. Esta hipótesis debería comprobarse con estudios complementarios a este.



170 Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: EDAD

No hay diferencias significativas en cuanto al 'sexo' en esta área, excepto en la pregunta 18. A las mujeres les cuesta diferenciar si un problema técnico, proviene del *hardware* o del *software* más que a los hombres. Lo cual puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones 171 y 172.

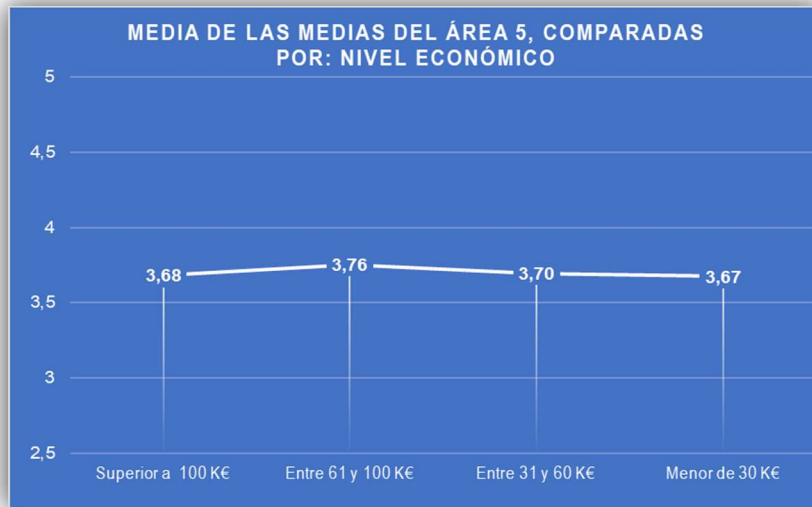


171 Media de las medias del área 5, comparadas por 'sexo'

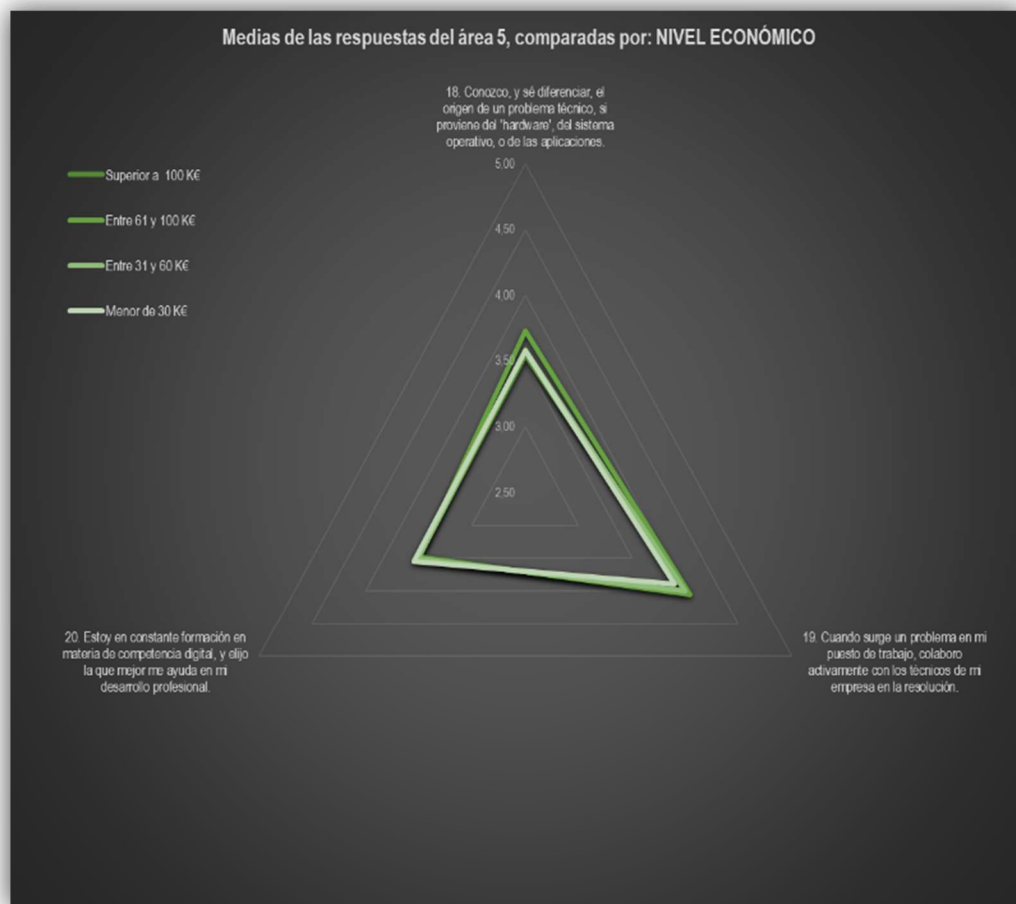


172 Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: SEXO

El ‘*nivel económico*’ no influye en las competencias de esta quinta área. Es decir que los ingenieros españoles tienen las mismas competencias independientemente de su nivel de ingresos, como se puede apreciar en los gráficos de las ilustraciones 173 y 174.



173 Media de las medias del área 5, comparadas por 'nivel económico'



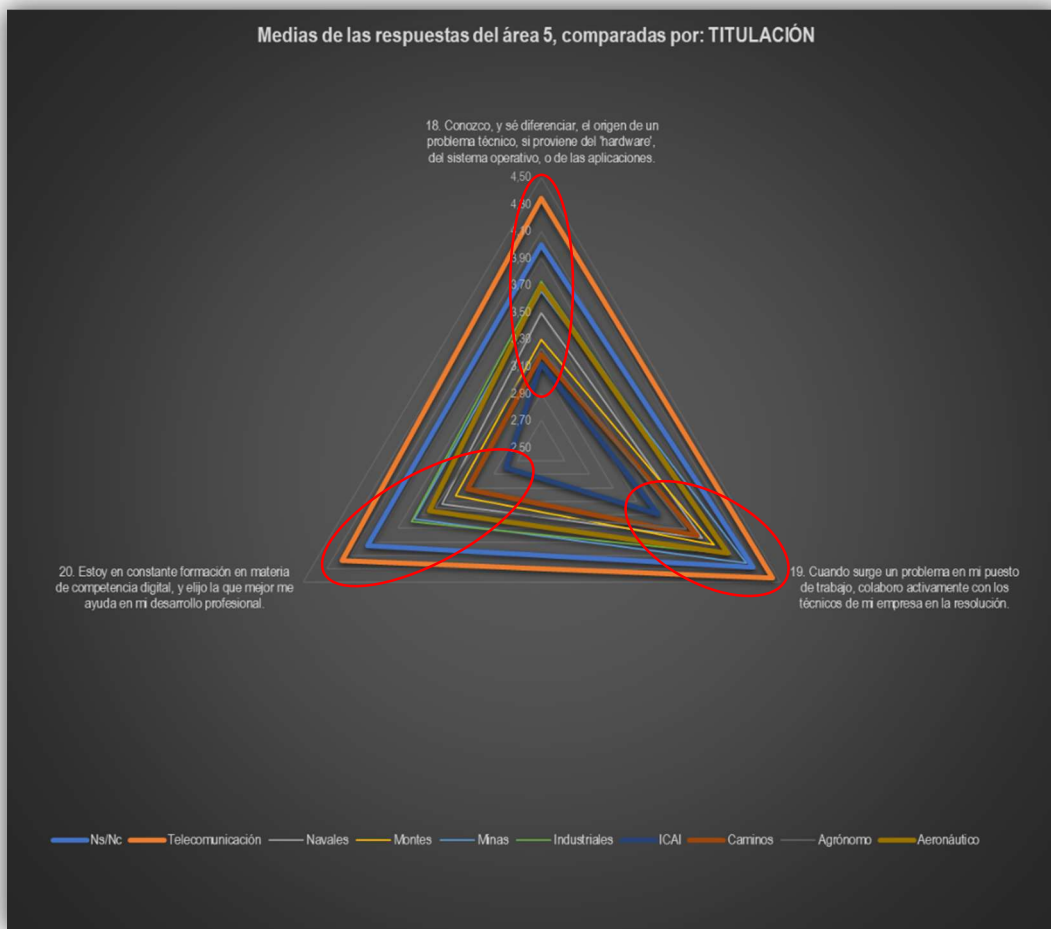
174 Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: NIVEL ECONÓMICO



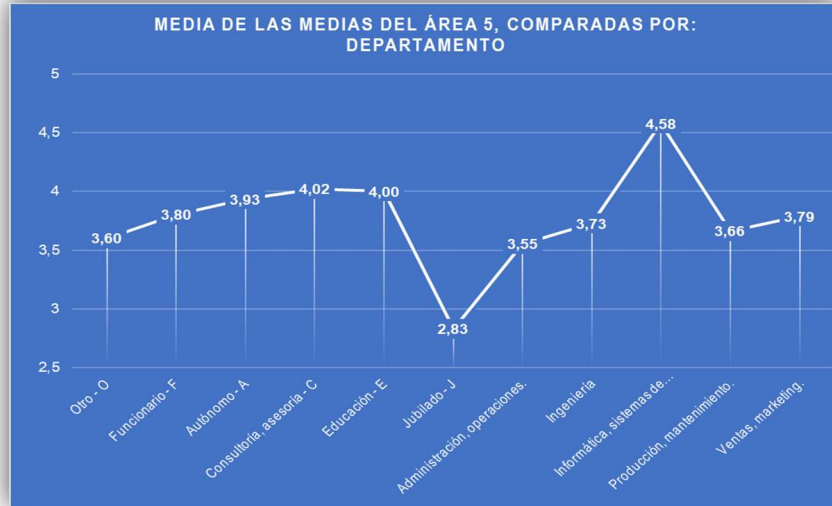
175 Media de las medias del área 5, comparadas por 'titulación'

superior a la segunda opción de respuesta -4.08-. Los ingenieros aeronáuticos manifiestan poseer unas competencias superiores -3.73- en esta quinta área. En el lado opuesto, los ingenieros del ICAI -3.13- y los de caminos -3.37- tienen los índices de competencias más bajos.

Lo dicho puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones 175 y 176.



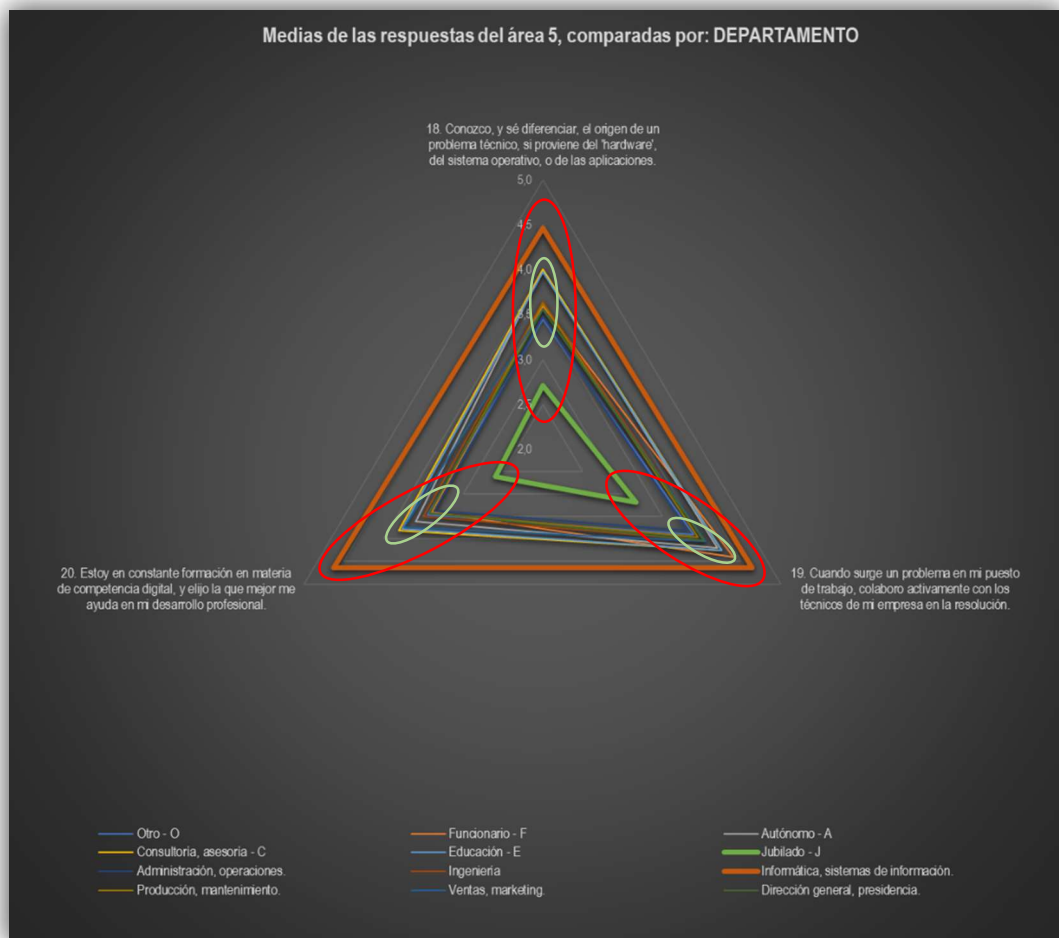
176 Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: TITULACIÓN



177 Media de las medias del área 5, comparadas por 'departamento'

debidas al azar. Lo dicho en este párrafo puede apreciarse en los gráficos de las ilustraciones números 177 y 178.

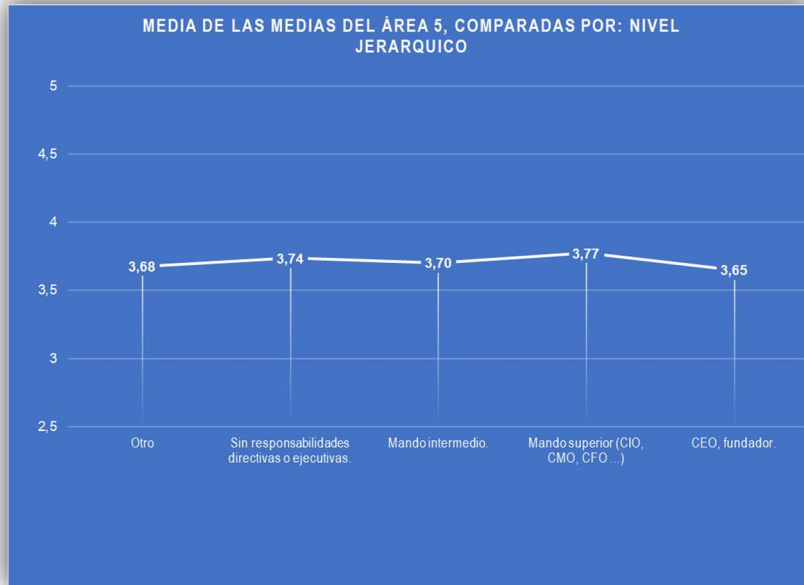
El 'departamento' tiene, como cabría esperar, una influencia muy importante. Los ingenieros que trabajan en el departamento de informática destacan por su alto conocimiento y experiencia en este campo - 4.58-, y los jubilados la menor competencia -2.83-. Si se realizan los análisis sin considerar a los ingenieros jubilados y a los que trabajan en el departamento de informática, resulta que puede asumirse que todos los demás tienen la misma competencia, y que las diferencias sólo son



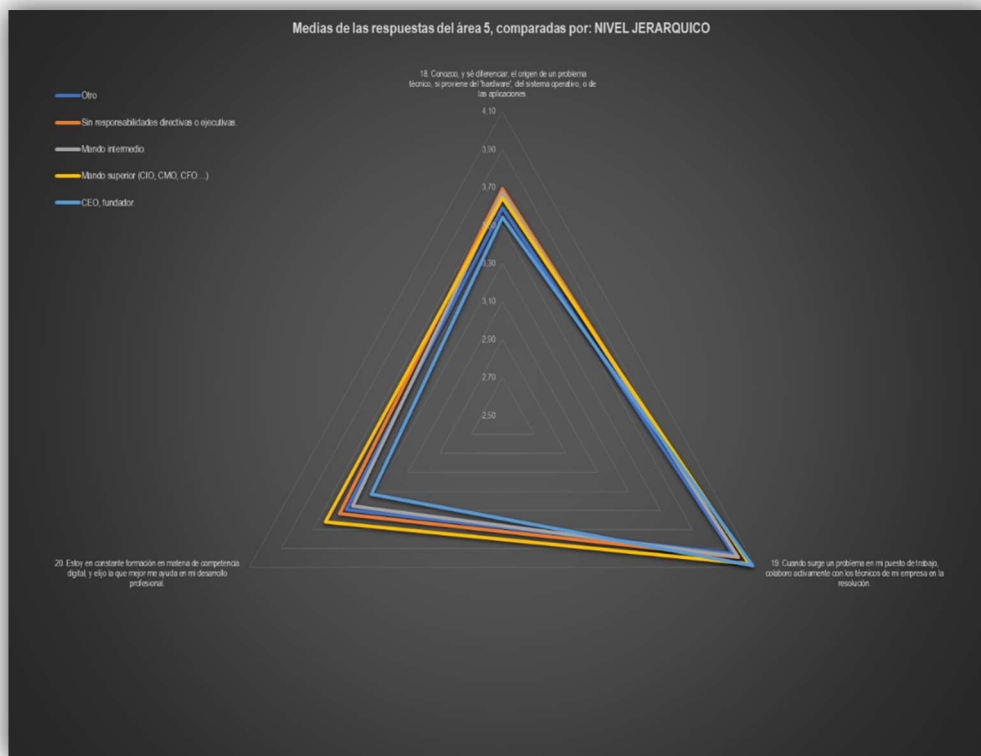
178 Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: DEPARTAMENTO

Cuando se comparan las medias del quinto área, desde la perspectiva del ‘nivel jerárquico’ en el que se encuadran cada uno de los ingenieros de esta muestra, se comprueba, claramente, que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los niveles considerados.

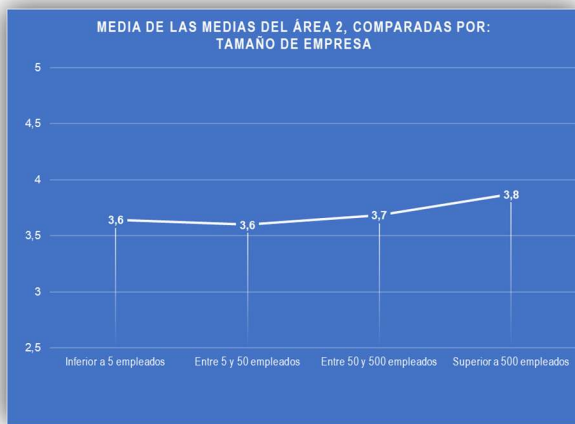
Lo dicho puede verse en los gráficos de las ilustraciones 179 y 180.



179 Media de las medias del área 5, comparadas por 'nivel jerárquico'

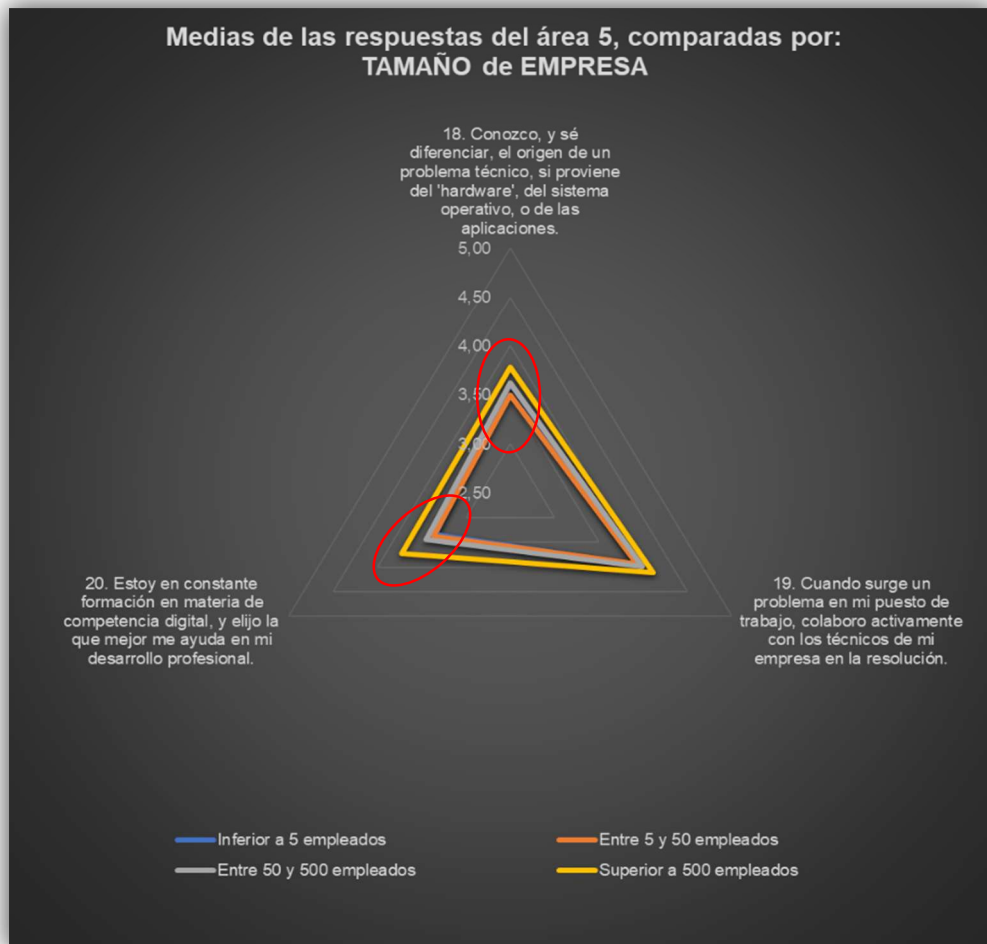


180 Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: NIVEL JERÁRQUICO



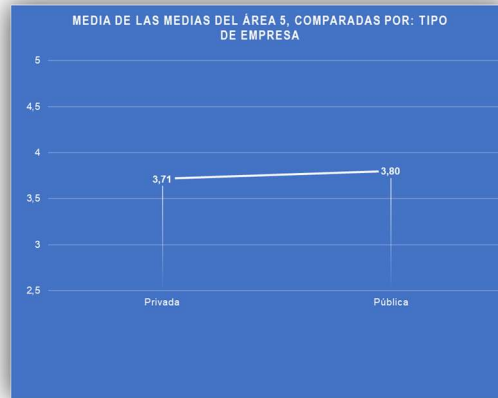
181 Media de las medias del área 5, comparadas por 'tamaño de empresa'

Del mismo modo, y a pesar de que las diferencias de las medias son pequeñas, se aprecia una mejor competencia, en esta área, de los ingenieros que trabajan en las empresas más grandes, -aquellas que tienen plantillas superiores a 500 empleados-. Los ingenieros de las empresas cuyas plantillas son superiores a los 500 empleados tienen mayor competencia en saber diferenciar el origen de un problema informático y, además, tienen mayor interés en su formación. Lo dicho, relativo a la variable 'tamaño de la empresa' en el área quinta puede apreciarse gráficamente en las ilustraciones 181 y 182.

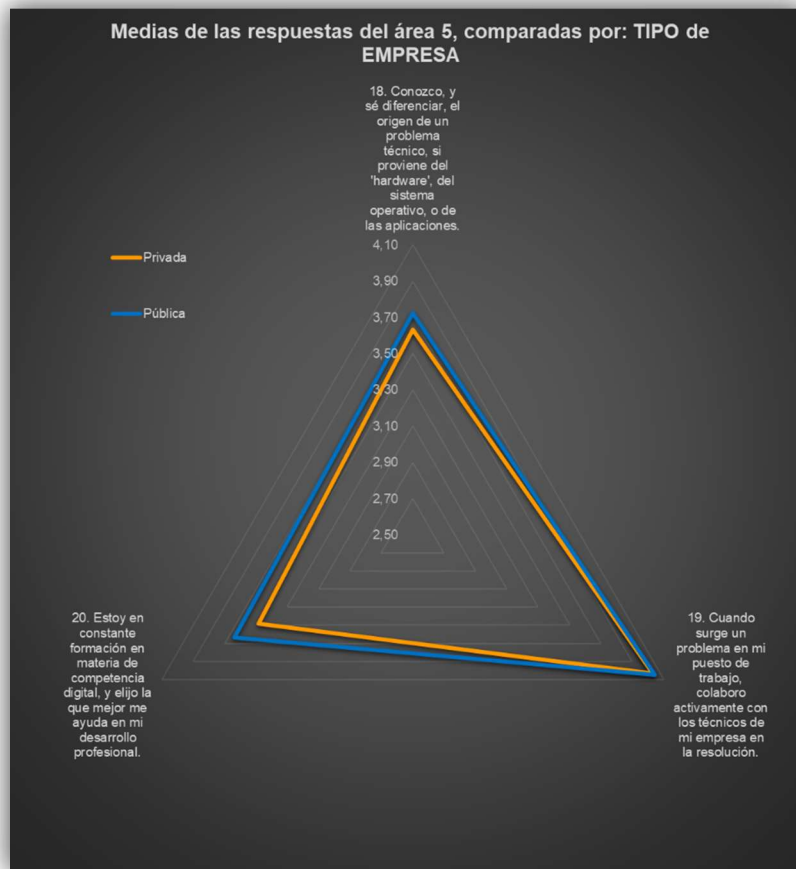


182 Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: TAMAÑO de EMPRESA

Y, de la misma forma, cuando se analiza la variable 'tipo de empresa', es decir si la empresa en la que ejercen su trabajo los ingenieros de esta muestra es pública o privada, se puede comprobar que no existen competencias diferentes entre tales empresas. Las diferencias de las medias no son significativas estadísticamente y se pueden apreciar en los gráficos de las ilustraciones 183 y 184.



183 Media de las medias del área 5, comparadas por 'tipo de empresa'



184 Medias de las respuestas del área 5, comparadas por: TIPO de EMPRESA

6.5.1 Respuestas a la pregunta: 18 -Origen-



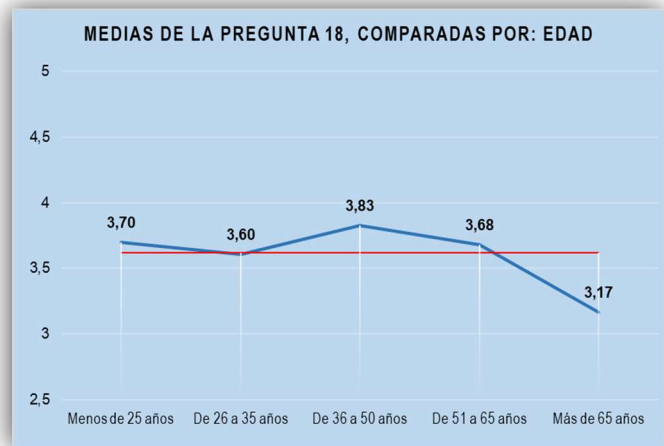
185 Respuestas a la decimoctava pregunta

Los ingenieros españoles manifiestan ‘conocer y saber diferenciar, el origen de un problema técnico, si proviene del 'hardware', del sistema operativo, o de las aplicaciones.’ -pregunta nº 18- en grado alto. La media es próxima al 4 -3.62-. Casi tres de cada cinco ingenieros -60.8%- manifiestan poseer el nivel 4 o el nivel 5. Este último nivel fue elegido por algo más de uno de cada 5 -21.9%-de los ingenieros encuestados. Muy pocos ingenieros -menos del 5%- manifestaron no conocer ni diferenciar los problemas técnicos de sus equipos digitales. Que los dispositivos digitales se empleen en la vida profesional y en la particular, casi seguro, hace que la media de esta pregunta tenga el nivel mostrado. Esta pregunta es un indicador de la madurez y se verá en los análisis que siguen en este mismo epígrafe.

Los resultados de la variable ‘edad’ en la pregunta dieciocho muestran que los ingenieros mayores de 65 años, claramente, manifiestan poseer menores competencias, y se diferencian del resto de edades, que tienen iguales competencias digitales en esta repregunta, en términos estadísticos.

Lo dicho en el párrafo anterior se muestra en el gráfico de la ilustración número 186.

Resulta significativo el dato que aparece al analizar la pregunta dieciocho por la variable ‘sexo’. En este estudio, hay muy pocas diferencias en las

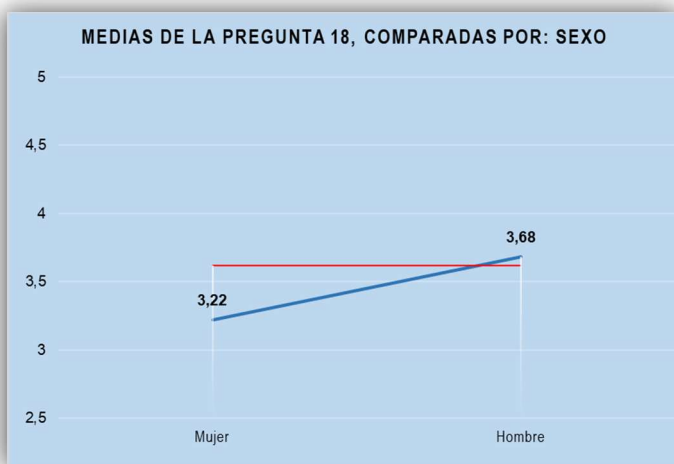


186 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por grupos de EDAD

competencias entre hombres y mujeres y, esta es una de ellas. Es concluyente que las mujeres poseen menos competencias -3.22 vs 3.68- cuando tratan de averiguar el origen de un problema en sus dispositivos digitales.

No se disponen de datos -en este estudio- que permitan aventurar una causa que explique la razón de esta diferencia. Si se tuviera interés en averiguarlo, se podría completar el presente trabajo con un análisis más específico.

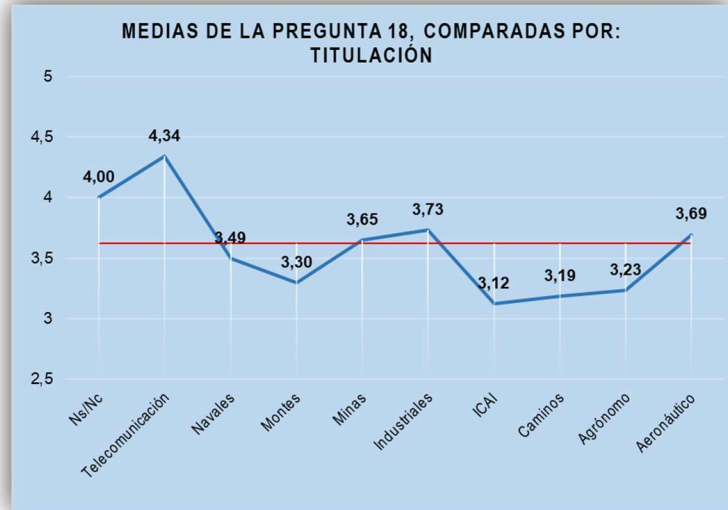
Lo dicho en los dos párrafos anteriores queda reflejado en el gráfico de la ilustración número 187.



187 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por SEXO

Del análisis de la variable ‘titulación’ se concluye que existen competencias diferentes cuando se compara con las respuestas de la pregunta dieciocho. Los ingenieros de telecomunicación, los aeronáuticos y los industriales manifiestan poseer las mayores competencias -4.34, 3.73 y 3.69- en cuanto a distinguir el origen de los problemas de los dispositivos digitales. Los ingenieros del ICAI, los de caminos y los agrónomos son los que presentan las competencias más bajas en este punto, si bien, todas las titulaciones tienen la media por encima del 3, que es un valor que debe ser considerado alto. Se hace mención, como en el resto de las preguntas de este estudio a los que no respondieron, o lo hicieron marcando un ‘Ns/Nc’.

Como ya se ha dicho, no puede afirmarse categóricamente, aunque haya indicios por las respuestas abiertas que, en este grupo, hay informáticos -licenciados o graduados-. Este grupo, en esta pregunta, manifiesta tener un nivel muy alto -4-. Si son informáticos, la media de las respuestas tiene mucho sentido. Los datos expuestos se pueden ver en el gráfico de la ilustración número 188.



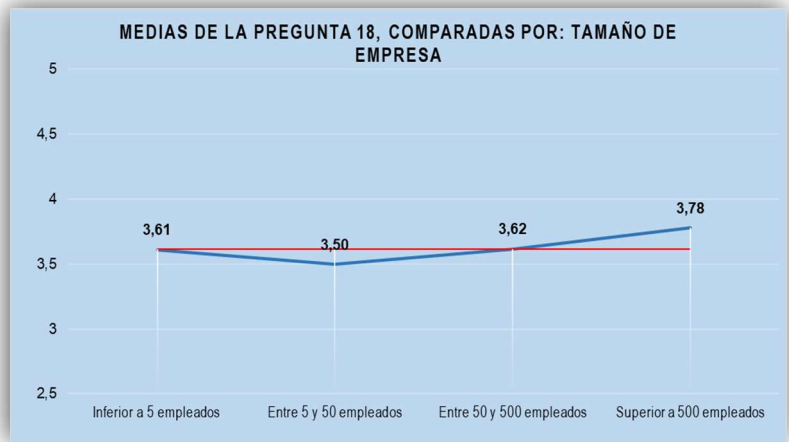
188 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por TITULACIÓN

En todas las empresas, cuando surge un problema con los dispositivos digitales y, no se sabe solucionar, se recurre al servicio de informática. Parece lógico que los ingenieros que prestan sus servicios en este departamento sean los que muestren unas competencias mayores -4.46- y destacadas en este punto. Por el lado contrario, también puede parecer lógico que los ingenieros jubilados tengan menor apego -2.71- o interés en conocer el origen de un problema con los dispositivos electrónicos y digitales. Si no se consideran estos dos grupos, jubilados y miembros del departamento de informática, el resto de los ingenieros, estén en el departamento que estén, no destacan por sus competencias y son -estadísticamente- todas iguales. Todo lo dicho en el párrafo anterior puede verse en el gráfico de la ilustración número 189.



189 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por DEPARTAMENTO

La variable ‘*tamaño de empresa*’ influye en las respuestas a la pregunta número dieciocho, según atestiguan los análisis estadísticos efectuados. Así los ingenieros que ejercen en empresas con plantillas superiores a 500 empleados tienen una competencia mayor -3.78- que los ingenieros de las demás empresas, que tienen todos una misma competencia -en términos estadísticos-. En este punto cabe preguntarse si la razón que provoca esta mejor capacitación es que el resto de las competencias -seguridad, contenidos digitales-, que pueden adquirirse con formación -y, por tanto, con presupuesto- conforman una mejor preparación general para enfrentarse a los problemas que surgen en los dispositivos digitales. En este estudio no hay datos suficientes para comprobarlo, simplemente para sugerirlo.



190 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 18, por TAMAÑO de EMPRESA

Los datos expuestos en el párrafo anterior pueden apreciarse en el gráfico de la ilustración número 190.

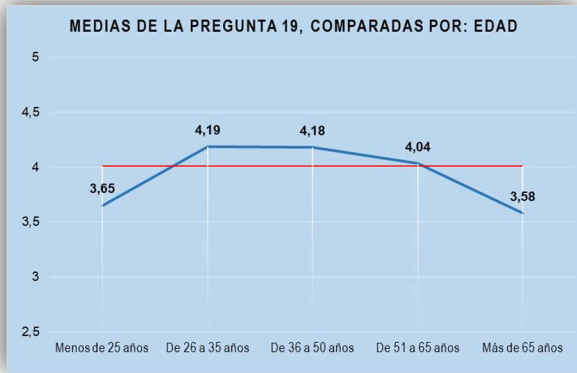
En resumen, en este epígrafe -6.5.1- se puede afirmar, con rotundidad matemática, que los ingenieros españoles poseen alta competencia en reconocer el origen de un problema surgido en sus dispositivos digitales. En este punto, puede afirmarse que hay diferencias significativas entre las ‘*edades*’, -tienen más competencia los ingenieros menores de 65 años-, entre el ‘*sexo*’ -las mujeres tienen menor competencia-, entre las ‘*titulaciones*’ -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y los aeronáuticos, y menos los de caminos y los del ICAI-. Entre los ‘*departamentos*’, -los que ejercen su trabajo en el área de informática tienen una mayor competencia-, y entre el ‘*tamaño de la empresa*’ -los que trabajan en empresas de más de quinientos empleados, tienen mayor competencia-. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por ‘*nivel económico*’, ni por ‘*nivel jerárquico*’, ni por ‘*tipo de empresa*’.

6.5.2 Respuestas a la pregunta: 19 -Colaboración-

Los ingenieros españoles manifiestan que ‘*cuando surge un problema en su puesto de trabajo, colaboran activamente con los técnicos de su empresa en la resolución*’ -pregunta nº 19- en grado muy alto. La media está próxima, pero por encima, del 4 -4.01-. La mayor parte -39.7%- de los ingenieros respondieron con la máxima calificación -5-, y algo más de uno de cada tres -33.8%- eligió un 4. En total, casi las tres cuartas partes -73.4%- respondieron con un 4 o un 5. Esta es una pregunta de actitud, no es técnica. Es muy interesante analizar los resultados, porque revela el interés en colaborar y, por tanto, en conocer más y formarse en todos los aspectos técnicos de una sociedad digital, que siempre exige estar formado. Esta pregunta debe relacionarse con la siguiente, en la que se pregunta por la formación constante, y también indica el grado de madurez de los ingenieros españoles en la sociedad digital.



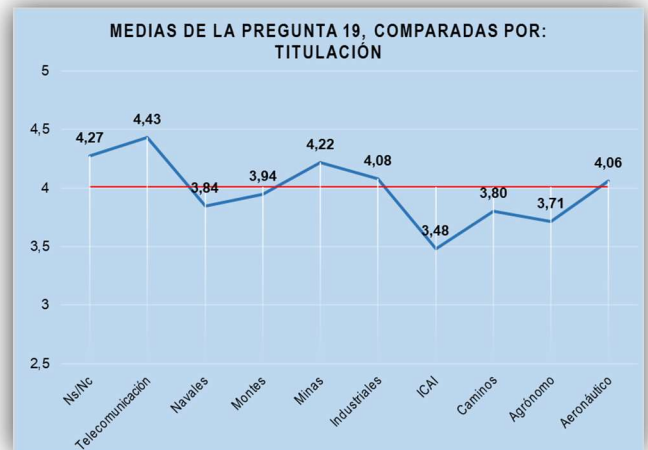
191 Respuestas a la decimonovena pregunta



192 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 19, por grupos de EDAD

El párrafo se puede apreciar en el gráfico de la ilustración número 192.

La variable ‘titulación’ influye significativamente en la variable que forman las respuestas a la pregunta 19. Así, los ingenieros de telecomunicación -4.43- y los de minas -4.22- destacan por sus medias, muy altas en este concepto. Los ingenieros del ICAI -3.48- y los agrónomos -3.71- tienen las medias más bajas. Este dato, como la mayoría en esta pregunta, es elocuente pues revela, no sólo el conocimiento, sino la actitud. Parece intuitivo que la causa de la actitud favorable sea la preparación en los diferentes aspectos técnicos, pero eso no puede deducirse con los números de este estudio y, podría llevarse a otro más enfocado específicamente. Los datos mencionados, y otros, pueden verse en el gráfico de la ilustración número 193.



193 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 19, por TITULACIÓN

La variable ‘departamento’ muestra los datos que, intuitivamente, se podían suponer. Los ingenieros que ejercen en el departamento de informática tienen una competencia superior -4.63- en este aspecto y los jubilados la menor -3.17-. Los ingenieros del resto de departamentos tienen la misma media de sus respuestas, estadísticamente, y no hay diferencias entre ellos. En este caso, parecen lógicos los resultados. Se puede decir que analizar, identificar y resolver problemas forma una parte importante de los objetivos del departamento. Los datos pueden apreciarse en el gráfico de la ilustración 194.



194 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 19, por DEPARTAMENTO

En resumen, en este epígrafe -6.5.2- se puede afirmar, con rotundidad matemática, que la pregunta 19 manifiesta que los ingenieros españoles poseen alta competencia en colaborar en la resolución de un problema surgido en sus dispositivos digitales. En este punto, puede afirmarse que hay diferencias significativas entre las ‘edades’, -tienen más competencia los ingenieros menores de 65 años y mayores de 25 años-, entre las ‘titulaciones’ -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y los de minas, y menos los del ICAI-, y entre los ‘departamentos’, -los que ejercen su trabajo en el área de informática tienen una mayor competencia-. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por ‘sexo’, ‘nivel económico’, ni por ‘nivel jerárquico’, ni por ‘tamaño’, ni por ‘tipo de empresa’.

6.5.3 Respuestas a la pregunta: 20 -Formación-



195 Respuestas a la vigésima pregunta

Los ingenieros españoles manifiestan que ‘están en constante formación en materia de competencia digital, y eligen la que mejor les ayuda en su desarrollo profesional.’ -pregunta nº 20- en grado alto. La media está por debajo del 4 -3.49-. La mayor parte -31.8%- de los ingenieros respondieron con la siguiente a la máxima calificación -4-. En total, algo más de la mitad -54.4%- respondieron con un 4 o un 5. Esta es, igual que la pregunta anterior -19- una pregunta de actitud, no es técnica. Es muy interesante analizar los resultados, porque revela el interés en formarse. Esta pregunta debe relacionarse con la anterior y, también, indica el grado de madurez de los ingenieros españoles en la sociedad digital.

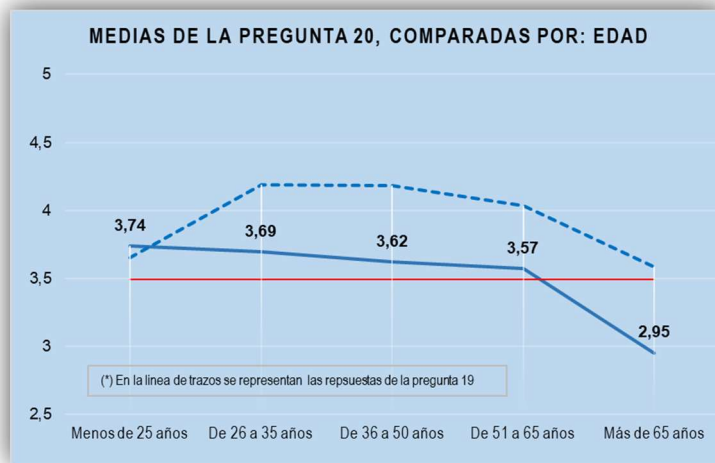
Una conclusión clara de este estudio es que los ingenieros españoles manifiestan un alto interés en formarse en las competencias digitales. Y, sobre todo, los ingenieros que están en activo y desarrollando su profesión. Es una consecuencia importante, que expresa un alto grado de madurez de los ingenieros en los entornos digitales, y que puede ayudar a establecer, con garantías de éxito, estrategias de implantación de nuevos sistemas y tecnologías en las empresas en las que están involucrados los ingenieros españoles.

Hay una presunción que puede deducirse de las respuestas de estas dos preguntas, 19 y 20. Claramente los ingenieros están dispuestos a colaborar -y colaboran- en la resolución de problemas en sus dispositivos y puestos de trabajo digitales. Esta es una forma de entender la formación, la de adquirirla con la práctica. Para aseverar esta afirmación con rotundidad debería realizarse o investigarse en otros estudios. Sería conveniente comparar las habilidades digitales de los ingenieros europeos, los del norte y los del sur, los ingenieros americanos y los ingenieros orientales. Las actitudes que se reflejan en estas dos preguntas son clave para establecer programas de implantación de sistemas digitales en la industria 4.0.

Los resultados de analizar la variable 20 desde la perspectiva de la ‘edad’ podían haberse intuido, o pueden llevar bastante lógica. Por un lado, los ingenieros de mayor edad, superior a 65 años, muestran el valor más bajo -2.95- es decir, casi no muestran interés en formarse. Del resto de grupos de edades, también hay diferencias entre ellas, y dejan claro que, a medida que aumenta la edad, disminuye el interés en formarse en competencias digitales. Por otro lado, si se comparan los resultados de la pregunta 19 y los de la 20, se aprecia mucha similitud en todos los grupos de edad, excepto con los menores de 25 años que muestran menor interés en colaborar en la

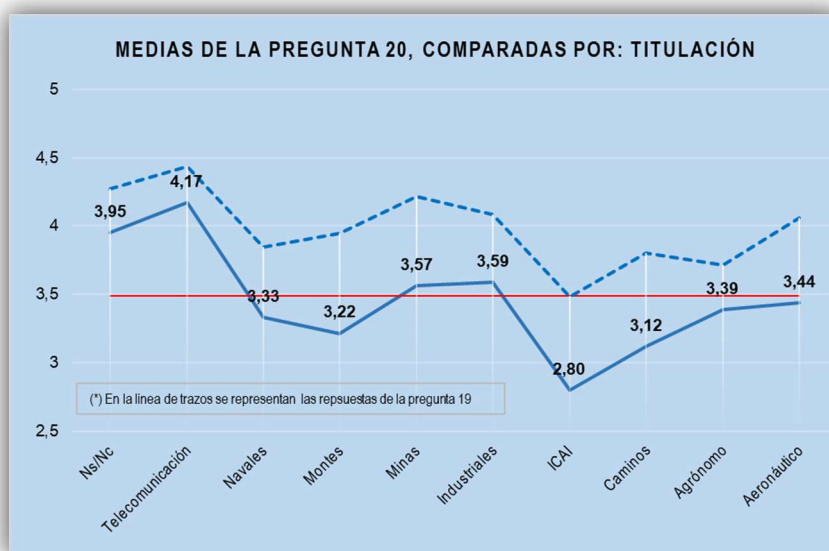
resolución de problemas que los demás. Con los datos recogidos en este estudio no se puede aventurar la causa del comportamiento de los más jóvenes.

En el gráfico de la ilustración número 196 se muestra lo dicho en el párrafo anterior.



196 Medias de los valores de las respuestas a las preguntas 19 y 20, por grupos de EDAD

Del mismo modo, cuando se analizan los resultados de la variable ‘titulación’ se aprecian diferencias porque los ingenieros de telecomunicación muestran el mayor interés -4.17- en formarse, mientras que los de ICAI los que menos -2.80-. Esta parte del estudio solo presenta los resultados, no pretende estudiar las causas. Parece interesante poder complementar con otro estudio, que pudiera basarse en este y lograr entender las causas de este comportamiento y actitud. Por otro lado, si se comparan los resultados de la pregunta 19 y los de la 20, se aprecia mucha similitud en todas las titulaciones. Lo que confirma la bondad de las respuestas y la relación entre las dos preguntas afectadas. En el gráfico de la ilustración número 197 se muestra lo dicho en este párrafo.



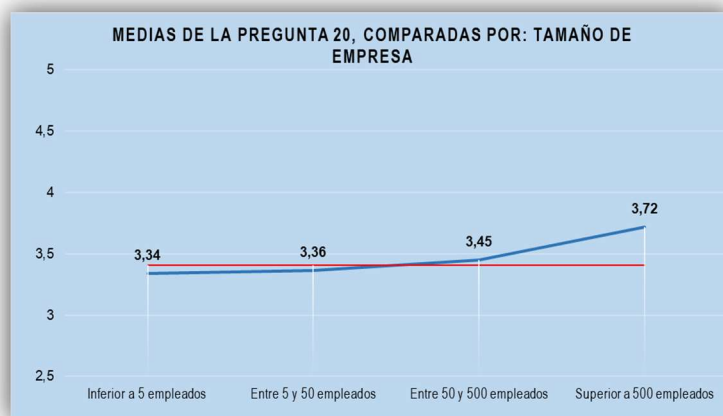
197 Medias de los valores de las respuestas a las preguntas 19 y 20, por TITULACIÓN

Al analizar la variable de las respuestas de la pregunta número 20 desde el punto de vista del ‘departamento’ al que pertenecen los ingenieros, se aprecia que los que ejercen en el departamento de informática tienen la mayor competencia -4.63-. Es muy alta, y por el otro extremo, los jubilados muestran el menor interés -2.60- en formarse. Comparando con las respuestas de la pregunta 19, en la que se analiza el interés en colaborar en la resolución de problemas, se aprecia mucha similitud en las respuestas, excepto con los funcionarios, que tienen menos interés en formarse. Lo dicho puede apreciarse gráficamente en la ilustración número 198.



198 Medias de los valores de las respuestas a las preguntas 19 y 20, por DEPARTAMENTO

La variable ‘tamaño de empresa’ influye en la variable de las respuestas a la pregunta número veinte, así lo refrendan los análisis estadísticos efectuados. Los ingenieros que ejercen en empresas con plantillas superiores a 500 empleados tienen una competencia mayor -3.72- que los ingenieros de las demás empresas, que tienen todos una misma competencia -en términos estadísticos-. En este punto cabe preguntarse, igual que con la pregunta 18, si la razón que provoca esta mejor capacitación es que el resto de las competencias -seguridad, contenidos digitales-, que pueden adquirirse con formación, que es facilitada por un presupuesto específico y que, las empresas menores no tienen. En este estudio no hay datos suficientes para comprobarlo, simplemente para sugerirlo. Los datos de esta pregunta pueden verse gráficamente en la ilustración número 199.



199 Medias de los valores de las respuestas a la pregunta 20, por TAMAÑO de EMPRESA

En resumen, en este epígrafe -6.5.3- se puede afirmar, con firmeza matemática, que la pregunta 20 manifiesta que los ingenieros españoles poseen alta competencia en su interés en formarse adecuadamente en los entornos digitales. En este punto, puede afirmarse que hay diferencias significativas entre las *'edades'*, -tienen menos interés en formarse los mayores de 65 años-, entre las *'titulaciones'* -tienen más competencia los ingenieros de telecomunicación y menos los del ICAI-. Entre los *'departamentos'*, -los que ejercen su trabajo en el área de informática tienen un mayor interés en formarse-, y entre el *'tamaño de la empresa'* -los que trabajan en empresas de más de quinientos empleados, tienen mayor competencia, o interés en formarse, en este caso-. También queda puesto de manifiesto que no hay diferencias ni por *'sexo'*, *'nivel económico'*, *'nivel jerárquico'*, ni por *'tipo de empresa'*.

7 CONCLUSIONES

7.1 DEL ÁREA 1 - COMPETENCIAS BÁSICAS

La primera conclusión es que los ingenieros españoles tienen suficiente capacitación básica - 3.67 sobre 5- para utilizar los recursos digitales e informáticos que se pongan a su disposición, y pueden encarar con conocimiento y capacitación suficiente los trabajos que necesiten competencias digitales en la industria 4.0.

Los ingenieros españoles tienen una competencia muy alta -4.2- en el entendimiento de los conceptos básicos de conectividad. Los mismos ingenieros también conocen, y su competencia es alta -3.81-, los conceptos generales de los sistemas informáticos. Esta competencia es importante porque sirve para valorar y entender el diseño de una instalación informática. Es menos alta -3.51- que las anteriores, la variable que indica el grado de competencia y habilidad en la búsqueda genérica de información.

La variable que expresa el grado de avance de los ingenieros sobre la formación digital básica, indica que casi la mitad -47%- ha logrado ese punto de desarrollo. También es alta la competencia -3.58- que les permite saber dónde se encuentra un fichero, su nivel de actualización y si está respaldado. Este dato indica, también, una señal de perfeccionamiento sobre las habilidades básicas.

7.2 DEL ÁREA 2 – COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN

Los ingenieros españoles tienen suficientes competencias para comunicarse y colaborar utilizando los recursos digitales de la industria 4.0 actual -3.85 sobre 5- y, perfectamente, pueden interactuar con otras personas, lo que incluye administrar su identidad y su reputación en el mundo digital.

La competencia en el conocimiento y uso de la firma digital es muy alta -4.33-. También, los ingenieros españoles muestran, con una media muy alta -3.92-, la competencia de uso de aplicaciones colaborativas, y saben cómo compartir archivos. Es menos alta -3.44- la competencia en la comprobación de la validez de las firmas y certificados digitales. Este último valor ayuda a entender la capacitación real respecto a las firmas digitales. Los ingenieros manifiestan conocer ampliamente el concepto y uso de las firmas digitales, pero se limita a eso, no tienen la misma competencia, como cabría esperar, en la comprobación de la validez de la firma digital.

El conocimiento y las competencias en las aplicaciones y funcionalidades del trabajo colaborativo son altas -3.92 y 3.77-. No hay datos para compararlo, pero se puede suponer que las necesidades provocadas por la pandemia del COVID han influido en aumentar estas competencias con relación a los años anteriores.

Dos de cada tres ingenieros se consideran expertos, o próximos a serlo, en la utilización de las redes sociales.

7.3 DEL ÁREA 3 – CREACIÓN Y MANEJO DE CONTENIDOS

Los ingenieros españoles tienen suficientes competencias para crear y editar contenidos digitales en la industria 4.0. -3.70 sobre 5-, y saben perfectamente -4.44- manejar las hojas de cálculo, las presentaciones y la ofimática en general, que es la competencia con la media más alta de todo el cuestionario. Sin embargo, de esa ofimática, los ingenieros utilizan sólo las funcionalidades inmediatas y tienen menor grado de competencias -3.18- en exprimir las utilidades avanzadas de esas aplicaciones, por ejemplo, la automatización de las tareas. Ocurre lo mismo que con las firmas digitales, que se conocen y usan en grado muy alto; pero, en ambos casos, no se ha dado el paso siguiente, la comprobación de la validez de las firmas y la automatización de las tareas de las aplicaciones de ofimática.

Por otro lado, los ingenieros españoles son razonablemente conscientes -3.47- de los derechos digitales de las imágenes y de los textos que se comparten por medios digitales. Lo cual puede interpretarse como un grado de madurez en la vida de la sociedad digital actual de la industria 4.0.

7.4 DEL ÁREA 4 - SEGURIDAD

El valor medio de todas las respuestas de esta área es 2.96, es el más bajo de las cinco áreas, y es el dato más preocupante. Los ingenieros españoles tienen unas competencias en materia de seguridad informática manifiestamente mejorables.

Los organismos INCIBE y CCN son grandes desconocidos para más de tres de cada cinco ingenieros españoles.

Encriptar y cifrar la información de los dispositivos de almacenamiento son asuntos, si no poco conocidos, sí poco usados.

Es menos preocupante, sin embargo, que los ingenieros sepan identificar algo mejor los ciberataques -3.41- y que sepan, también algo mejor, cómo actuar en caso de fraude digital -3.11-. Así todo, las cifras que expresan la competencia en seguridad digital son bajas.

7.5 DEL ÁREA 5 – RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El valor medio de todas las respuestas de esta área es alto -3.7-. El interés en colaborar suele mostrar la capacidad para entender y resolver un problema. El interés de los ingenieros en aprender y estar en constante formación es muy alto -4.01-, como se requiere en el mundo de la sociedad digital y de la industria 4.0. Los ingenieros expresan, mediante estas cifras, que poseen un alto conocimiento de los problemas técnicos que pueden surgir en sus equipos digitales, y que tienen mucho interés en formarse en competencias digitales. Y este hecho se aprecia, sobre todo, en los ingenieros que están en activo y desarrollando su profesión. Es una consecuencia importante, que expresa un alto grado de madurez en los entornos digitales, y que puede ayudar a establecer, con garantías de éxito, estrategias de implantación de nuevos sistemas y tecnologías en las empresas en las que están involucrados los ingenieros españoles.

Hay una presunción que puede deducirse de las respuestas de esta área. Claramente los ingenieros están dispuestos a colaborar en la resolución de problemas en sus dispositivos y puestos de trabajo digitales. Esta es una forma de entender la formación, la de adquirirla con la

práctica. Para aseverar esta afirmación con rotundidad debería realizarse o investigar en otros estudios. Sería conveniente comparar las habilidades digitales de los ingenieros europeos, los del norte y los del sur, los ingenieros americanos y los ingenieros orientales. Las actitudes que se reflejan en estas dos preguntas son clave para establecer programas de implantación de sistemas digitales en la industria 4.0.

7.6 SOBRE LA EDAD

La edad influye en las competencias digitales de los ingenieros españoles. Se aprecian dos fenómenos, según la variable de la que se trate. Por un lado, las competencias de los ingenieros que están en activo, que pertenecen a los grupos de edad superiores a 26 años e inferiores a 65, tienen sus competencias digitales parecidas. Y, por el otro lado, los análisis efectuados advierten que las competencias suelen disminuir a medida que aumenta la edad, excepto en las competencias relativas a la firma electrónica, que ocurre al revés, y las competencias aumentan con la edad, con la excepción de los mayores de 65 años, cuyas competencias siguen siendo menores.

Los extremos, los menores de 25 años y los mayores de 65, tienen sus competencias diferentes de los demás. Los mayores tienen, casi siempre, competencias inferiores a las del resto, con las excepciones de las competencias en la búsqueda y localización de la información. Los menores de 25 años tienen mayores competencias en algunos aspectos ‘técnicos’, como el manejo de las aplicaciones ampliando las utilidades básicas de éstas y la gestión del almacenamiento.

Todas las conclusiones extraídas para la variable ‘*edad*’ parecen lógicas y se intuyen. Aunque no se puede deducir con los datos de este trabajo, una causa simple que seguro que explica estas conclusiones es la educación en las escuelas españolas de ingenieros, que ha ido cambiando en el tiempo y, radicalmente, con la aparición de los medios digitales. Y, del mismo modo, ha ocurrido en la industria. Los ingenieros en activo se han tenido que ir adaptando y formando en las nuevas tecnologías en sus entornos de trabajo.

7.7 SOBRE EL SEXO

La conclusión en este aspecto es que no hay diferencias sustanciales en las competencias digitales entre los hombres y las mujeres ingenieros españoles.

Hay diferencias, pero son pequeñas, no se consideran relevantes para los fines de este trabajo, y se describen a continuación. Las mujeres tienen menores competencias en los conceptos generales de la informática y manejan las aplicaciones con las funcionalidades básicas, sin ampliarlas, al contrario que los hombres, que las extienden algo más. Las mujeres tienen mayores competencias en el manejo de las RRSS -redes sociales-. Las mujeres tienen menos competencias para encriptar la información de sus dispositivos digitales, y distinguen peor el origen de los problemas.

7.8 SOBRE EL NIVEL ECONÓMICO

Igual que con la variable ‘*sexo*’, la conclusión importante, en este punto -nivel de ingresos-, es que, entre los ingenieros, no hay diferencias sustanciales en sus competencias digitales que sean relevantes para conseguir los objetivos de este estudio.

Las diferencias que existen son pequeñas, aunque significativas estadísticamente, entre los que ingresan más de 61 K€ brutos al año, y los que ingresan menos de esa cantidad. Los primeros tienen más competencias en la localización de la información y en el entendimiento de la arquitectura de los sistemas informáticos. Los ingenieros que ingresan menos de 30K€ al año, se manejan mucho mejor que los demás en las RRSS. A medida que el nivel económico es mayor, las competencias en el cifrado de la información aumentan.

7.9 SOBRE LA TITULACIÓN

El título, que distingue la rama o la especialidad de los ingenieros españoles, es determinante en el alcance de sus competencias digitales.

Los datos de la encuesta permiten afirmar que destacan por sus altas competencias los ingenieros de telecomunicación en todas las áreas de este trabajo, los aeronáuticos y los de minas en casi todas. Por sus menores competencias destacan los de caminos y los del ICAI. El resto de los ingenieros poseen unas competencias digitales muy parecidas.

Los que no han respondido a la pregunta '*titulación*', o han respondido con '*Ns/Nc*' se han considerado en los cálculos, porque se sospecha que puedan estar titulados en informática de alguna forma, a través del análisis de la pregunta abierta, que era la última del cuestionario y que ofrecía la posibilidad de escribir cualquier comentario que se considerase procedente. Hay coincidencias suficientes para sugerir que son informáticos, graduados o licenciados, pero no para confirmarlo matemáticamente. Este grupo se comporta muy uniformemente en todas las respuestas, y sus competencias son muy altas, casi como las de los ingenieros de telecomunicación.

Se han realizado los pertinentes análisis estadísticos de contraste, que permiten confirmar que existe relación entre la titulación y el departamento en el que ejercen su trabajo. Los ingenieros de telecomunicación están en los departamentos de informática -departamento cuyos miembros tienen las más altas competencias digitales- más que otras titulaciones. Hay más ingenieros industriales y menos aeronáuticos en los departamentos de informática. Estos tres datos son claros y muy reveladores.

Las titulaciones determinan las competencias digitales que se poseen. Desarrollar el trabajo en un departamento de informática, también; pero existen más razones. Las competencias de los aeronáuticos y los industriales, mencionadas en el párrafo anterior, así lo demuestran.

Como se ha dicho anteriormente, este es un estudio descriptivo y puede servir de base para otros posteriores que busquen las causas específicas de comportamiento y habilidades.

7.10 SOBRE EL DEPARTAMENTO

Como se ha dicho en el apartado anterior, los ingenieros que trabajan en los departamentos de informática de las empresas tienen las competencias digitales más altas. En la mayoría de los casos, con el nivel de experto, o muy próximo a él.

Si se excluyen de los análisis estadísticos a los que no aportaron datos aquí, y a los que manifestaron estar jubilados, los resultados son más concluyentes y destacan, por sus superiores competencias, los ingenieros que están destinados en el departamento de informática. También destacan los que están en áreas de consultoría y los que están en entornos educativos, por sus competencias superiores al resto. Los ingenieros que trabajan en el resto de los departamentos

poseen unas competencias similares, con pequeñas diferencias no relevantes para los fines de este estudio.

Los funcionarios destacan sobre los demás por no extender las competencias de las funcionalidades básicas, pero conocen, mucho más que los demás, los organismos de seguridad -CCN e INCIBE-. Los autónomos tienen altas competencias en la gestión de las RRSS, y en los procesos de uso y validez de la firma digital.

Todo lo dicho en este punto parece lógico y se intuía antes de realizar este trabajo. Este estudio lo confirma.

7.11 SOBRE EL NIVEL JERÁRQUICO

No hay grandes diferencias en las competencias de los ingenieros españoles según el nivel jerárquico que ocupan en su vida profesional. Existen pequeñas diferencias, que son significativas estadísticamente, pero no tienen gran relevancia para los objetivos de este estudio.

Por ejemplo, se puede intuir la razón que explica que los CEOs y los mandos superiores manifiestan poseer más capacitaciones, que los que tienen responsabilidades directivas inferiores, en el entendimiento de los conceptos generales de arquitectura de sistemas informáticos. Puede parecer razonable que estén más acostumbrados a decidir sobre aspectos amplios y con la visión puesta en una capa superior, más global, por su funcionalidad y estructura arquitectónica de establecimiento, no de detalle. También se puede presuponer o imaginar que los mandos intermedios y los que no tienen responsabilidades directivas intercambien más información, y trabajen en forma colaborativa con sus compañeros y homólogos más que los CEOs y los mandos superiores. Sin embargo, estas dos afirmaciones son sólo suposiciones que no pueden obtenerse de los datos del presente estudio.

7.12 SOBRE EL TAMAÑO DE LA EMPRESA

El tamaño de la empresa influye claramente en las competencias de los ingenieros españoles. Los que trabajan en las empresas con más de 500 empleados en la plantilla tienen mayores competencias en casi todos los campos, en unas áreas más que en otras, pero en todas, las competencias son superiores a los ingenieros de las demás empresas, más pequeñas.

Es probable que las empresas de mayor tamaño dediquen más presupuesto a formación. No se sabe con los datos de este estudio. Lo importante, que se deduce de este trabajo, es que las empresas grandes tienen a sus ingenieros mejor preparados en competencias digitales, y este hecho debe ser una garantía de éxito en la implantación y desarrollo de las tecnologías de la industria 4.0.

7.13 SOBRE EL TIPO DE EMPRESA

Salvo diferencias muy concretas -los organismos CCN e INCIBE son mucho más conocidos en las empresas públicas- prácticamente, no hay diferencias en las competencias de los ingenieros que trabajan en empresas públicas o en empresas privadas.

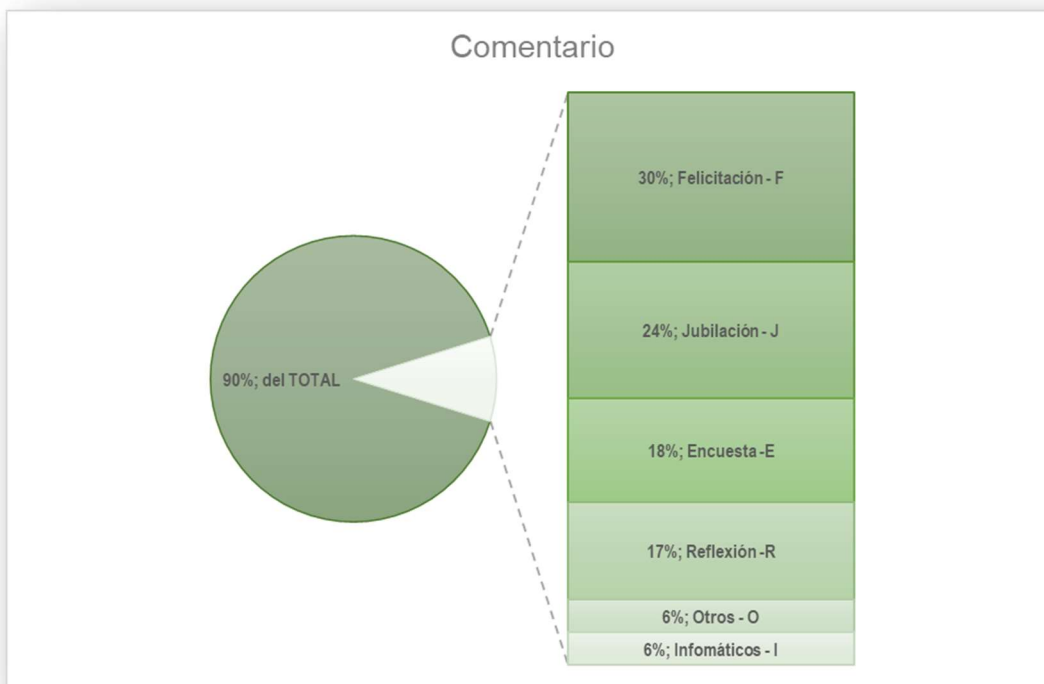
8 RESPUESTAS A LA PREGUNTA: COMENTARIOS

Se reproducen, más abajo, a continuación, los comentarios tal y como se escribieron y se recogieron en la última pregunta, en la que se pedía cualquier comentario que se considerase procedente.

Esta cuestión tiene un pequeño riesgo, que se debe hacer notar ahora, y es que, por mucha razón que tenga un comentario, no debe nunca tomarse como referencia de la opinión del grupo en el que está encuadrado. Sólo los análisis estadísticos reflejan, con exactitud matemática, las medidas del comportamiento de un colectivo. Los comentarios son, siempre, aportaciones que deben tomarse individualmente y como posibles ideas que deben confirmarse con los adecuados estudios científicos.

Contestaron casi un 10%, 88 personas. Se han clasificado los comentarios según seis criterios, que son los siguientes: 1-Felicitación, 2- Sobre la jubilación, 3-Sobre la encuesta, 4- Reflexión sobre las competencias, 5- Sobre los ingenieros informáticos y 6- Otros.

Lo dicho, se puede ver en el gráfico de la ilustración número 200



200 Resumen de los comentarios finales

Los dueños y directivos de las empresas no tienen la mentalidad preparada para el cambio. El teletrabajo por ejemplo que no lo preguntan puede ser una cuestión clave para el aumento de la productividad de los trabajadores, mejora la conciliación laboral y es clave para la España vaciada y sin embargo hay una oposición frontal del empresario, que vive anclado en el siglo XX.
Necesaría ver la trazabilidad de la digitalización en empresas
Ingeniera de Energías Renovables
Estoy jubilado desde abril de 2019. En la parte empresa he hecho referencia a la última compañía en la que trabajé.
Gracias por este tipo de iniciativas.
INTERESANTE ESTUDIO PARA ESTABLECER POSIBLES PLANES FUTUROS

<p>Estando jubilado desde hace ya muchos años, tengo 84 años, muchas de las preguntas no las puedo contestar, pues ni tengo empresa, que además ya no existe (Unión Naval de Levante), y todos mis conocimientos informáticos los he adquirido ya jubilado, cuando me me dedicado a la traducción de las normas navales de Aenor.</p>
<p>Gracias por el estudio y por su divulgación</p>
<p>Todo el apartado séptimo me ha parece un poco presuntuoso. No sé cuántos de los que hayan respondido tienen la capacidad, ellos solos, de actuar sobre nada de lo que se pregunta.</p>
<p>Es necesario reseñar que mi titulación es Técnico superior, Los estudios de ingeniería los tuve que abandonar por falta de recursos económicos</p>
<p>La encuesta parece dirigida a los que están en empresas. No tiene en cuenta jubilados que son los que mas sufren la llamada brecha digital, especialmente con la Administración.</p>
<p>Esta encuesta me parece una excelente iniciativa del IIE</p>
<p>La orientación del cuestionario creo que no es correcta, sería importante diferenciar las competencias digitales de ingenieros (no informáticos) con respecto a especialistas en mantenimiento de redes. Existen muchas preguntas en este sentido. Somos usuarios de la tecnología, no especialistas en sus pormenores</p>
<p>Tanto los colegios profesionales (pertenzco a 2) como las asociaciones "gremiales" se han convertido en academias de enseñanza. Alguna utilidad tendrá, pero no creo que esa fuera su función original ni que sea la principal. En mi experiencia, cuando alguien necesita una herramienta la busca, la encuentra y aprende a manejarla. Lo que ya resulta fatigoso es estar permanentemente acechado por soluciones en busca de problema que llegán por cualquier medio de comunicación al que uno se haya incorporado.</p>
<p>Esta iniciativa me parece muy interesante, gracias por desarrollarla</p>
<p>Buenas, les felicito por la iniciativa, el primer paso siempre es hacer un buen diagnóstico.</p>
<p>Enhorabuena por la propuesta. Todo este tipo de información es importante.</p>
<p>Gracias por su labor, pues considero crucial tomar el pulso a las habilidades informáticas de los ingenieros españoles, que sospecho son inferiores a la media europea (espero equivocarme).</p>
<p>Gracias</p>
<p>No contempla la situación de personal jubilado que sigue colaborando en tareas de formación</p>
<p>Estoy jubilado y utilizo la informática para recibir y enviar emails</p>
<p>Enhorabuena... Excelente iniciativa.</p>
<p>Actualmente estoy jubilado, hago colaboraciones técnicas esporádicas; no obstante, las preguntas relativas a competencias en el ámbito de la empresa las he rellenado teniendo en cuenta mi posición en la última empresa en la que me jubilé</p>
<p>Deben dar los resultados a los Colegios Profesionales.</p>
<p>Pido se aumente todo lo posible el interés y la formación digital de nuestro colectivo</p>
<p>Estoy jubilado desde hace 24 años, pero cuando trabajaba fui Director Técnico en una de las fábricas de una multinacional del automóvil</p>
<p>Actualización y formación en competencias digitales</p>
<p>Muchas gracias y enhorabuena por la iniciativa</p>
<p>Poco adaptado para autónomos</p>
<p>Creo que no se ha tenido en cuenta la situación de jubilado en esta encuesta</p>
<p>En la encuesta no se incluye la opción de ingeniero jubilado</p>
<p>Mi situación actual es de Jubilado , razón por la que he dejado varios bloques sin contestar .</p>
<p>Se habla mucho de industria 4.0 y yo tengo que estar en unas cuantas y estamos muy lejos de la industria 4.0</p>
<p>La encuesta parece estar dirigida a ingenieros activos. Sin embargo, se ha enviado a una población mayor que incluye a retirados.</p>
<p>Poseo dos especialidades de Ingeniería, no es posible señalarlas en el formulario.</p>
<p>QRishing nos debería preocupar mucho, al igual que la suplantación de identidad o los ataques de ingeniería social.</p>
<p>Encuentro muy buena la elaboración y el manejo de la encuesta</p>
<p>La redacción de algunos items es un completo bullshit ambiguo e imposible de comprender.</p>
<p>Desconozco muchas cosas de la tecnología moderna, pero tengo el deseo de aprender.</p>
<p>Faltan ingenierías en la lista a seleccionar.</p>
<p>por ser consultor autonomo, algunas preguntas sobre características de la empresa no tienen sentido. He dado la mejor respuesta que he creído.</p>
<p>La pregunta "¿Qué titulación de Ingeniería posee?" me parece que está mal planteada. Desde que se implantó el proceso de Bolonia existen en España muchas más ramas de la ingeniería que las aquí propuestas. Además la pregunta no incluye un punto "otras" en el que el encuestado podría indicar su especialidad, si no que simplemente se añade un "no sabe / no contesta". Esta pregunta no tendrá por tanto la representatividad esperada... En mi opinión el Insituto de la Ingeniería no debería ceñirse a incluir aquí a las ingenierías "clásicas" o anteriores a la reforma si no quiere verse privado de la participación/interés/experiencia de miles de ingenieros españoles que han cursado una ingeniería en nuestro país desde el año 2010.</p>
<p>aunque estoy jubilado hace 2 años he tomado en cuenta la ultima empresa en la que trabajé</p>
<p>Interesante iniciativa</p>
<p>Algunas preguntas parecen propias de sociólogos que utilizan un lenguaje incomprensible</p>
<p>sería necesario una mayor formación del ingeniero en cumplimiento normativo español y europeo</p>
<p>Formar tendencias de desarrollo de investigaciones y desarrollos futuros, promover procesos de integración de programas espaciales, expandir comunicaciones de realización de investigaciones conjuntas.</p>
<p>Actualmente estoy recientemente prejubilado y mi uso informático es a nivel particular. Pero hay cosas extrapoladas desde mi época en activo.</p>

<i>Pienso que los resultados serán sesgados porque este cuestionario lo lo va a completar gente sin conocimiento en la materia. Saludos</i>
<i>Actualmente estoy jubilado, y lo referente a mi empresa y puesto de trabajo he hecho referencia a mi último trabajo como emprendedor tras mi jubilación</i>
<i>Como estoy jubilado he dejado sin responder las preguntas relacionadas con la situación laboral</i>
<i>Gracias.</i>
<i>Gracias por la encuesta</i>
<i>Estas competencias digitales no son de ingeniero, son generales.</i>
<i>Estoy jubilado, aunque sigo colaborando como asesor libre. Por eso he dejado algunas preguntas sin responder; no obstante he procurado rellenar la encuesta desde la perspectiva de lo que podría hacer hoy si estuviera en activo.</i>
<i>Ya estoy jubilado, quizás anule mis respuestas</i>
<i>Sólo quiero felicitarles por la iniciativa, y desearles Feliz Navidad!</i>
<i>Tengo además el título de Licenciado en Informática</i>
<i>Muchas gracias por emprender esta iniciativa tan importante para el progreso profesional y empresarial.</i>
<i>Estoy jubilado desde hace 19 años</i>
<i>Las preguntas del tipo "conozco y uso" pueden dar lugar a respuestas equivocadas, ya que algunos elementos se pueden conocer, pero sin embargo no usar.</i>
<i>Aprecio la nueva dinámica de funcionamiento del IIE</i>
<i>Buena idea la de esta encuesta. Un abrazo</i>
<i>Trabajo en la Universidad Politécnica de Madrid</i>
<i>No parece ser adecuada para ingenieros ya jubilados</i>
<i>Espero que sea anónimo, con datos laborales y económicos junto a mi email.</i>
<i>Hecho en falta en el inventario de titulaciones la de Ingeniero Geólogo.</i>
<i>Jubilado. Participo en Comisiones Técnicas de Colegios de Ingenieros Industriales</i>
<i>Hay preguntas que, creo, dejan al margen a los ingenieros que nos dedicamos a la educación en todos los niveles.</i>
<i>El COIAE podría dar formación sobre herramientas digitales a sus colegiados.</i>
<i>Interesante estudio</i>
<i>Error lamentable. En la pregunta de titulación os habéis olvidado la ingeniería informática. ¡¡No somos telecos!!</i>
<i>Os ha faltado listar la Ingeniería de Informática</i>
<i>Buena iniciativa</i>
<i>Incluir en el informe vías de solución, y si no está dentro del alcance del mismo al menos unas recomendaciones</i>
<i>Me dedico a la venta de soluciones digitales para la industria (IoT, ciberseguridad, gemelos digitales...) sin embargo no se cuenta con programa de comunicación sólido y sencillo que permita mejorar las informaciones y que fomente el teletrabajo.</i>
<i>La redacción del último bloque de preguntas (26 a 30) es confusa, las preguntas no se entienden bien.</i>
<i>Demasiado extensa la encuesta. Algo más breve aumentará el número de respuestas</i>
<i>Me parece una buena iniciativa, pienso que es un área donde hace falta mejorar bastante, al menos en las personas que pasamos de los 50 años</i>
<i>Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas y Gradudado en Multimedia</i>
<i>Me parece una interesante y muy buena iniciativa para conocer la situación de los ingenieros. Muchas gracias.</i>
<i>Gracias por la iniciativa y gracias por preocuparos de que los ingenieros mejoremos.</i>
<i>buena encuesta, preguntas positivamente inquisitivas, espero que sirva para mejorar las cosas</i>
<i>Me parece una encuesta muy útil de cara a conocer las competencias digitales en la ingeniería.</i>
<i>Soy ingeniero industrial, pero trabajé en mi empresa, por veinte años, como informático. Actualmente observo que falta mucha formación de base. Se implantan tecnología, se crean departamentos de i+d, de 4.0, pero se olvidan de la formación de los más mayores. Muchas veces, no es que no exista dicha formación, sino que una vez realizada, sobre todo los más mayores, vuelven a sus costumbres habituales. De esta manera, muchas nuevas posibilidades no se aprovechan, o dicho de otra manera, muchas inversiones se desperdician</i>
<i>Por favor, hay que tener en cuenta el sesgo de que cuanto más conocimientos se tiene de algo más se subestima esos conocimientos, y viceversa, cuanto menos se tiene, más se valoran esos conocimientos. Gracias por realizar el estudio, es muy interesante. Saludos cordiales</i>
<i>Dentro de las ingenierías seleccionadas, no se encuentra ni la de Ingeniería informática ni la de electrónica.</i>
<i>Al estar jubilado, he dejado preguntas sin responder, las que corresponden a si estuviera en activo</i>

9 BIBLIOGRAFÍA

- Arranz, F. G., Blanco, S. R., & Miguel, F. J. R. S. (2017). Competencias digitales ante la irrupción de la Cuarta Revolución Industrial. En *Estudos em Comunicacao* (Número 25, pp. 1-11). Universidade da Beira Interior. <https://doi.org/10.20287/ec.n25.v1.a01>
- Ayuso, M. (2016). La tormenta perfecta que sufrirá el empleo en cinco años, según los sabios de Davos. www.elconfidencial.com/a-lma-corazon-vida/2016-01-19/los-seis-factores-que-pintan-de-negro-el-futuro-del-trabajo-segun-davos-y-una-sola-solucion_1137474/.
- Balog, M. M., & Demidova, S. E. (2021). Human Capital Development in the Context of the Fourth Industrial Revolution. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 666(6). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/6/062120>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Fundación Caja de Ingenieros. (2022). *OBSERVATORIO DE LA INGENIERÍA EN ESPAÑA*. www.caixaenginyers.com
- Banco de España. (2022). *Encuesta Financiera de las Familias (EFF) 2020: métodos, resultados y cambios desde 2017. Artículos Analíticos. Boletín Económico 3/2022*. <https://www.ecb.europa.eu/>
- Hrbić, R., & Zagreb, T. G. (2021). *Assessment of Readiness of Croatian Companies to Introduce 14.0 Technologies*.
- Infante Moro, A., Infante Moro, J. C., Martínez López, F. J., & García Ordaz, M. (2016, octubre). LAS COMPETENCIAS DIGITALES EN LAS GRANDES EMPRESAS DEL SECTOR EMPRESARIAL ESPAÑOL. *Tec Empresarial, Agosto-Octubre*, 41-49.
- Instituto Nacional de la administración pública, M. N. 2021., & Ministerio de Hacienda y función Pública. (2021). *Competencias digitales de los empleados públicos*.
- Mingers, J. (2006). *Realising System Thinking: Knowledge and Action in Management Science* (1.ª ed.). Springer New York, NY. <https://link.springer.com/book/10.1007/0-387-29841-X>
- Veile, J. W., Kiel, D., Müller, J. M., & Voigt, K. I. (2020). Lessons learned from Industry 4.0 implementation in the German manufacturing industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 977-997. <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2018-0270>
- Vellido, L., & Comité de Sociedad Digital. (2021). *Implantación de la inteligencia artificial en España*.
- Vellido, L., & Comité Sociedad Digital. (2020). *Encuesta sobre la adaptación al teletrabajo de los Ingenieros Españoles*.
- Zheng, T., Ardolino, M., Bacchetti, A., Perona, M., & Zanardini, M. (2020). The impacts of Industry 4.0: a descriptive survey in the Italian manufacturing sector. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 1085-1115. <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2018-0269>