

COMPUTAEX
FUNDACIÓN COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍAS
AVANZADAS DE EXTREMADURA

PROYECTO
TaxoTIC-2019

Es un programa de:

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital
Secretaría General de Ciencia, Tecnología, Innovación y Universidad

El presente estudio elaborado por la Fundación COMPUTAEX se encuentra bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. Por lo que se permite la copia y distribución del mismo en cualquier medio o formato.



La información contenida en este estudio es de carácter público y puede ser utilizada siempre y cuando se respete la licencia Creative Commons bajo la que se ha liberado el mismo. Los términos incluidos son la atribución de autoría, la no utilización del contenido con fines comerciales y la no distribución de trabajos derivados del presente estudio.

FECHA DE CREACIÓN	31/Julio/2020
VERSIÓN	1.0
FICHERO	TaxoTIC-2019.pdf
HERRAMIENTAS DE EDICIÓN	L ^A T _E X
AUTORES	Felipe Lemus Prieto, Javier Corral García, José Luis González Sánchez Jesús Calle Cancho, Juan Bermejo Martín y Luis Ignacio Jiménez Gil
INSTITUCIÓN	Fundación COMPUTAEX
ESTADO	Finalizado
CLASIFICACIÓN	PÚBLICO

Índice de contenido

Índice de figuras	7
Índice de tablas	9
1 Introducción	11
2 Evolución y análisis del Sector TIC en Extremadura	15
2.1 Estadísticas del sector	15
2.1.1 Empresas y sociedades	15
2.1.2 Aportación económica	18
2.1.3 Comparativa sectorial	20
2.2 Formación TIC en la región	25
2.2.1 Formación universitaria	26
2.2.2 Formación profesional	34
3 Prospectiva nacional y europea	39
3.1 Estadísticas del Sector TIC en España	39
3.1.1 Número de empresas	39
3.1.2 Aportación económica	40
3.1.3 Comparativa sectorial en España	43
3.2 Formación TIC en España	46
3.2.1 Formación universitaria TIC en España	47

3.2.2	Formación profesional TIC en España	49
3.3	Estadísticas del Sector TIC en Europa	53
3.3.1	Aportación del Sector TIC al GDP	53
3.3.2	Empresas TIC en Europa	55
3.3.3	Empleados TIC en Europa	57
3.4	Comparativa del Sector TIC en Europa, España y Extremadura	59
4	Competencias y perfiles profesionales TIC: Actualización	61
4.1	European e-Competence Framework	61
4.1.1	Introducción a las cuatro dimensiones del e-CF	62
4.1.2	Competencias electrónicas del e-CF	63
4.2	Perfiles profesionales	64
4.2.1	Mejora de procesos	66
4.2.2	Negocio	68
4.2.3	Diseño	68
5	Documentación y divulgación	71
6	Conclusiones	73
	Referencias	77

Índice de figuras

1.1	Trayectoria del proyecto TaxonomTIC	12
2.1	Evolución de la constitución y disolución de sociedades	17
2.2	Evolución del peso del Sector TIC en Extremadura	18
2.3	Aportación al PIB del Sector TIC en Extremadura	19
2.4	Empleados del Sector TIC en Extremadura	20
2.5	Comparativa regional por número de empresas	22
2.6	Tasa de variación anual de empresas activas por sector	22
2.7	Aportación al PIB de Extremadura por rama de actividad	24
2.8	Gráfico resumen de egresados en titulaciones TIC en la UEx	28
2.9	Estudiantes matriculados en primer curso de titulaciones TIC de la UEx	29
2.10	Estudiantes matriculados en primer curso en titulaciones de la UEx	30
2.11	Estudiantes matriculados en la UEx	31
2.12	Estudiantes matriculados en titulaciones TIC de la UEx	31
2.13	Estudiantes egresados en titulaciones de la UEx	32
2.14	Tasa de abandono de estudios en la UEx	33
2.15	Proporción de mujeres matriculadas y egresadas en titulaciones TIC	33
2.16	Estudiantes matriculados en FP TIC por curso académico en Extremadura	34
2.17	Estudiantes matriculados en FP TIC por ciclo y curso académico en Extremadura	35
2.18	Estudiantes matriculados en FP TIC y total en Extremadura	36

2.19	Alumnos que finalizaron sus estudios en FP TIC en Extremadura	36
2.20	Estudiantes egresados en FP TIC por ciclo y curso académico en Extremadura	37
3.1	Aportación al PIB del Sector TIC en España	41
3.2	Empleados del Sector TIC en España	41
3.3	Comparativa nacional por número de empresas	43
3.4	Tasa de variación anual de empresas activas por sector en España	44
3.5	Aportación al PIB de España por rama de actividad	46
3.6	Estudiantes matriculados en titulaciones TIC en España	48
3.7	Estudiantes egresados en titulaciones TIC en España	49
3.8	Estudiantes matriculados en FP TIC y FP global por curso académico en España	50
3.9	Estudiantes matriculados en FP TIC por ciclo y curso académico en España . .	51
3.10	Alumnos que finalizaron sus estudios en FP TIC en España	51
3.11	Estudiantes egresados en FP TIC por ciclo y curso académico en España	52
3.12	Aportación en porcentaje del Sector TIC al GDP de cada país	54
3.13	Aportación del Sector TIC al GDP por país en el año 2017	55
3.14	Número de empresas TIC por país de la Unión Europea	56
3.15	Variación del número de empresas del Sector TIC por país entre 2008 y 2017 .	57
3.16	Número de empleados del Sector TIC en la Unión Europea	58
4.1	Perfiles profesionales TIC.	65
5.1	Carteles de los eventos en los que se ha presentado el proyecto TaxonomTIC . .	72

Índice de tablas

2.1	Evolución de empresas y sociedades del Sector TIC en Extremadura	16
2.2	Clasificación de ramas de actividad	21
2.3	Aportación al PIB extremeño por sector	23
2.4	Grados y Másteres universitarios TIC en Extremadura	25
2.5	Ciclos formativos TIC en Extremadura	25
2.6	Egresados TIC Universidad de Extremadura	27
3.1	Empresas TIC por Comunidad Autónoma en el periodo 2008-2019	40
3.2	Aportación del Sector TIC al PIB en cada Comunidad Autónoma	42
3.3	Empleo total (miles de personas) en el sector TIC por Comunidad Autónoma	42
3.4	Aportación por rama de actividad al PIB en España	45
3.5	Comparativa del número de empresas del Sector TIC en el periodo 2010-2017	59
3.6	Comparativa del número de empleados en el Sector TIC en el periodo 2010-2017	59
3.7	Aportación al PIB del Sector TIC en Extremadura, España y Europa	60
3.8	Aportación al PIB de la agricultura, la ganadería, silvicultura y pesca	60
4.1	Niveles de competencia del e-CF y su relación con los niveles del EQF.	62
4.2	Resumen de e-CF	63
6.1	Add caption	76

1

Introducción

El proyecto TaxonomTIC [1] se inició en el año 2013 como un subproyecto del proyecto CENTAL [2]. Su objetivo principal consistía en conocer y entender las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) desde el punto de vista de las empresas y profesionales que proveen servicios y productos TIC en Extremadura.

Uno de los medios para alcanzar el objetivo del proyecto fue la creación de un observatorio del Sector TIC en Extremadura. Este observatorio permitiría definir con precisión qué son las TIC, los elementos que las componen, describirlos y clasificarlos, para poder estudiar su impacto en la región y generar una fuente de información adicional que permita conocer qué profesionales, empresas u organismos proveen productos o servicios TIC.

Además, el proyecto perseguía los siguientes objetivos específicos:

- Definición del concepto TIC.
- Identificación de actividades económicas TIC.
- Identificación y caracterización del sector en Extremadura.
- Análisis del sector.
- Hacer pública toda la información sobre el sector.

En el año 2019 se decidió cambiar el nombre del proyecto por TaxoTIC con el fin de que resulte más sencillo de pronunciar y recordar. El proyecto TaxoTIC está relacionado asimismo con la Agenda Digital de Extremadura [3], el VI Plan Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (VI PRI [4]) y la Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente de Extremadura (RIS3 Extremadura [5]). Estas iniciativas han sido impulsadas por la Junta de Extremadura con la finalidad de establecer una hoja de ruta para las políticas de implementación de las TIC en Extremadura e impulsar la I+D+i en la región.

El proyecto posee una dilatada trayectoria de siete años con el objeto de servir de observatorio del sector TIC en la región. La Figura 1.1 resume dicha trayectoria con el fin de visibilizar las actividades elaboradas y la evolución del proyecto.



Figura 1.1: Trayectoria del proyecto TaxonomTIC

Durante el año 2013 se identificaron y clasificaron aquellas actividades que, desde el punto de vista del equipo de CénitS, podrían ser consideradas TIC. Partiendo de dicha clasificación, se identificó y caracterizó el sector, analizando todas las posibles empresas cuyas actividades principales estuvieran entre las establecidas como TIC para, finalmente, analizar el sector TIC en Extremadura y realizar una comparativa con otros sectores más tradicionales (agroalimentario, industrial, turismo, etc.).

En 2014 se analizó el sector TIC en España y Europa para ver las diferencias existentes con Extremadura. Además, se diseñó y desarrolló la plataforma Open Data TaxonomTIC con el gestor de contenidos DRUPAL [6] con toda la información de las empresas que componen el sector y las actividades TIC que desempeñan. Finalmente, con el fin de entender mejor el sector, se realizó un estudio desde el punto de vista de los directivos de las empresas TIC, con una encuesta y una serie de entrevistas a directivos de ámbito regional y nacional.

En 2015 se automatizaron ciertas actividades asociadas al proyecto, como son la detección de constituciones y disoluciones de sociedades y se desarrollaron nuevas aplicaciones para la plataforma Open Data. Se realizó un estudio del equipamiento y uso de las TIC en Extremadura, ofreciendo de este modo una visión de las TIC orientada a sus usuarios finales.

Durante el año 2016 se añadió a la plataforma OLISTIC información sobre los perfiles profesionales TIC y sus competencias asociadas. Para su elaboración se utilizó como referencia el e-CF (*European e-Competence Framework*) que en 2016 se transformó en un estándar europeo y que fue publicado oficialmente como la norma EN 16234-1. El marco e-CF define 23 perfiles profesionales y 40 competencias. Es importante destacar que en el momento de la elaboración del proyecto no se contaba con ninguna traducción oficial del mismo al castellano y que fue realizada, en el marco del proyecto, por los técnicos de CénitS.

En el año 2017 fue posible extraer información de la formación profesional en las ramas relacionadas con las TIC en Extremadura y España. Para ello se hizo uso de las Estadísticas de la Educación que proporciona el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Además, se añadió un estudio de los perfiles profesionales TIC en Extremadura basado en una encuesta propia.

En el año 2018 se realizó un nuevo diseño y desarrollo de la plataforma web del proyecto que pasó a denominarse OLISTIC (Observatorio regional de Información del Sector TIC [7]) con el fin de proporcionarle un aspecto más moderno y dotarla con la posibilidad de desplegar nuevas funcionalidades para la consulta y extracción automática de datos.

En este contexto, los objetivos del proyecto TaxoTIC en el año 2019 eran los siguientes:

- **Actualización de la información recopilada en el proyecto TaxoTIC.** Actualización de la información recopilada desde el comienzo del proyecto sobre el sector regional, nacional y europeo.
- **Extracción automática de datos.** Diseño y desarrollo de los scripts necesarios para extraer la información de la forma más automática posible de las diferentes fuentes consultadas en el proyecto.
- **Documentación y divulgación.** Elaboración de este informe y de presentaciones que recojan las principales conclusiones extraídas en el año 2019. Participación en eventos organizados por el propio sector para actuar como dinamizadores del mismo.

2

Evolución y análisis del Sector TIC en Extremadura

2.1 Estadísticas del sector

2.1.1 Empresas y sociedades

Partiendo del esfuerzo realizado durante el año 2013 en el proyecto TaxonomTIC [1] para identificar las empresas del sector, y gracias a la implementación de un sistema de detección de constituciones y disoluciones de sociedades TIC en Extremadura a través del BORME [8], ha sido posible elaborar la Tabla 2.1 que muestra la creación de empresas TIC en Extremadura desde el año 1982.

La detección de empresas creadas anteriormente y que no se habían identificado en años anteriores, sumadas a otras que al conocer la plataforma web desarrollada han solicitado formar parte de la base de datos, ha provocado pequeñas variaciones en la Tabla 2.1 respecto a memorias anteriores.

Para la identificación de nuevos autónomos del sector ha sido indispensable la información extraída de la plataforma Autónom@s en Red [9], puesta en marcha por la Dirección General de Empresa y Competitividad de la Junta de Extremadura, cuya finalidad es visibilizar a los autónomos de la región y crear una plataforma de venta donde puedan hacer negocio. También se ha utilizado el Catálogo de Diseñadores de Extremadura [10] para localizar nuevas empresas TIC en la región. Se trata de una iniciativa impulsada por la Consejería de Economía e Infraestructuras de la Junta de Extremadura, a través de la Dirección General de Empresa y Competitividad con el objetivo de posicionar y dar visibilidad a los profesionales del sector del diseño.

En el momento de la finalización del presente documento, la base de datos de la plataforma OLISTIC dispone de 951 empresas identificadas (sin tener en cuenta las constituidas en 2020). Sin embargo, en la Tabla 2.1 se recogen 898 empresas. La diferencia observada se debe, principalmente, a empresas compuestas por autónomos en las que no ha sido posible establecer con exactitud la fecha de inicio de su actividad.

Año	Empresas TIC creadas	Sociedades TIC constituidas	Sociedades TIC disueltas	Nuevos autónomos TIC	Empresas puras TIC constituidas	Sociedades puras TIC constituidas
1982	2	2	0	0	0	0
1983	1	1	0	0	1	1
1984	0	0	0	0	0	0
1985	3	3	0	0	2	2
1986	1	1	0	0	1	1
1987	1	1	0	0	1	1
1988	6	6	0	0	3	3
1989	3	3	0	0	3	3
1990	4	4	0	0	4	4
1991	3	3	0	0	1	1
1992	11	11	0	0	5	5
1993	4	4	0	0	3	3
1994	4	4	0	0	3	3
1995	13	10	0	3	8	5
1996	11	10	0	1	6	5
1997	16	16	0	0	5	5
1998	18	17	0	1	10	9
1999	14	14	0	0	6	6
2000	31	30	1	1	17	16
2001	28	27	0	1	17	16
2002	38	34	0	4	23	19
2003	24	22	0	2	16	14
2004	36	30	3	6	22	19
2005	31	29	1	2	16	14
2006	31	27	5	4	18	16
2007	32	27	1	5	21	16
2008	37	32	4	5	24	19
2009	50	46	3	4	38	36
2010	31	26	12	5	21	16
2011	56	48	6	8	30	24
2012	48	43	7	5	35	30
2013	57	46	13	11	34	25
2014	56	38	9	18	35	23
2015	43	30	9	13	36	24
2016	55	54	12	1	40	39
2017	40	38	14	2	34	33
2018	24	23	10	1	19	18
2019	36	36	15	0	24	24
Total	898	795	125	103	582	498

Tabla 2.1: Evolución de empresas y sociedades del Sector TIC en Extremadura

La Figura 2.1 muestra la evolución de la constitución y disolución de sociedades del Sector TIC en comparación con el conjunto de sociedades de la región (datos extraídos de la Estadística de sociedades mercantiles del Instituto nacional de Estadística INE [11]). La escala de la izquierda hace referencia al número de sociedades TIC de la región y la de la derecha al conjunto de sociedades de Extremadura. 2016 fue el año con el mayor número de sociedades

TIC constituidas en la región (54), lo que supuso un incremento del 73,33 % respecto a 2015. Durante los años 2017 y 2018 descendió notablemente (alcanzando niveles de 2003) y en 2019 ha vuelto a ascender para situarse en 36 nuevas sociedades constituidas, aún por debajo de la media de la última década (44,6).

En la Figura 2.1 se observa cómo la creación de sociedades TIC en la región posee una tendencia de crecimiento, a pesar de su irregularidad y del fuerte descenso producido en el año 2018. En el caso de las sociedades en su conjunto es evidente que la crisis sufrida marca una tendencia de decrecimiento, aunque si se tienen en cuenta únicamente los últimos 8 años también se evidencia una leve recuperación.

En 2019 se disolvieron 15 sociedades TIC en Extremadura, se trata del valor más alto de toda la serie histórica. La tendencia de disoluciones es ascendente en el ámbito TIC y global, aunque es una evolución comprensible debida al incremento de sociedades del sector TIC producido en los últimos años.

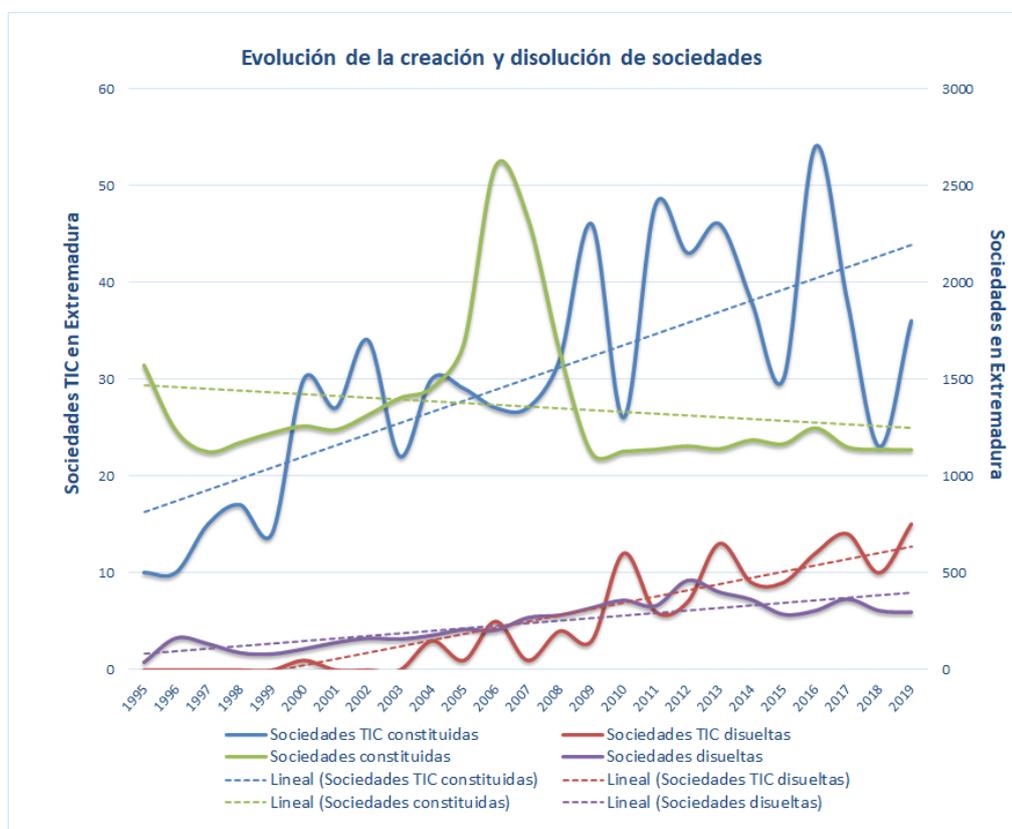


Figura 2.1: Evolución de la constitución y disolución de sociedades

La Figura 2.2 muestra, anualmente, el porcentaje de sociedades constituidas del Sector TIC y aquellas consideradas puramente TIC (todas o casi todas sus actividades económicas son de naturaleza TIC) respecto al conjunto de sociedades constituidas de la región. En el año 2019 el 3,17 % de las sociedades constituidas en Extremadura fueron TIC, el 2,11 % en el caso de las consideradas como puramente TIC. En la Figura 2.2 puede observarse el protagonismo que ha adquirido el sector en la región, principalmente desde el comienzo de la crisis en 2008, donde apenas el 2 % de las sociedades constituidas en la región eran de naturaleza TIC, mientras que desde el año 2009 el 3,37 % de las sociedades constituidas en Extremadura han sido TIC.

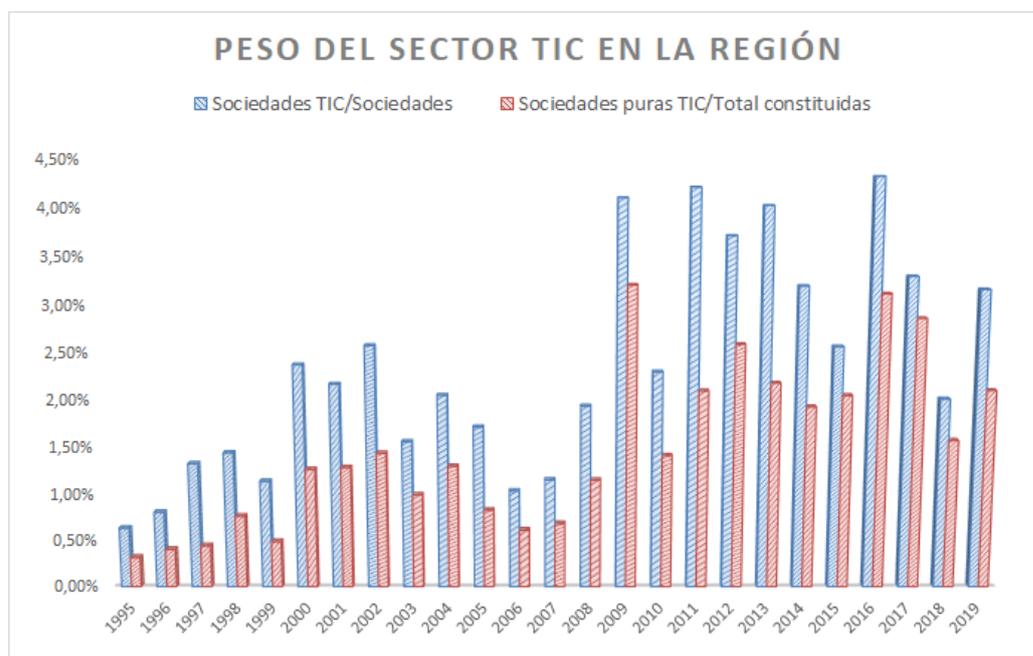


Figura 2.2: Evolución del peso del Sector TIC en Extremadura

2.1.2 Aportación económica

Establecer con rigor la aportación económica de las empresas del Sector TIC en Extremadura es una tarea muy complicada. No existen fuentes públicas de las que extraer los datos de forma fiable y este proyecto no cuenta con medios suficientes para obtener dichos datos de fuentes privadas.

Sin embargo, la Contabilidad Regional de España (CRE [12]), considerando que las empresas TIC son aquellas comprendidas en la rama de actividades información y comunicaciones (grupo J), permite estimar la aportación de dichas empresas al producto interior bruto a precios de mercado regional, así como el número de empleados del sector.

La Figuras 2.3 y 2.4 muestran, respectivamente, la evolución de la aportación al producto interior bruto del Sector TIC y la evolución del número de empleados atendiendo a la Base 2010 (dato publicado el 27 de julio de 2020). La Base 2010 es el sistema de cuentas adoptado por el INE en el año 2014 motivado por la necesidad de adaptar las cuentas nacionales en mayor medida al nuevo entorno económico, a los avances en la investigación metodológica y a las necesidades de los usuarios.

Los datos mostrados en las figuras se corresponden con datos extraídos del INE. En concreto, de la *Contabilidad Regional de España->Serie homogénea 2000-2019->Resultados por comunidades y ciudades autónomas*. Como resultado de esta última actualización realizada por el INE, los datos del periodo 2000-2016 son considerados definitivos, mientras que los datos de 2017 son una estimación provisional, los de 2018 una estimación avance y los de 2019 una primera estimación.

Para el cálculo de la aportación al PIB del sector TIC se han extraído los datos del

Producto interior bruto a precios de mercado y valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad de la rama de actividades información y comunicaciones (grupo J) y se ha calculado la aportación del mismo respecto al PIB global. Hasta el año 2017 se optó por extraer la aportación de dicha rama al valor añadido bruto (PIB antes de impuestos). Sin embargo, los datos del Eurostat[13] siempre hacen referencia al GDP (*Gross Domestic Product* equivalente al PIB). Se trata de un cambio realizado con el fin de homogeneizar el estudio para el establecimiento de una comparativa más coherente entre los distintos ámbitos (Extremadura, España y Europa).

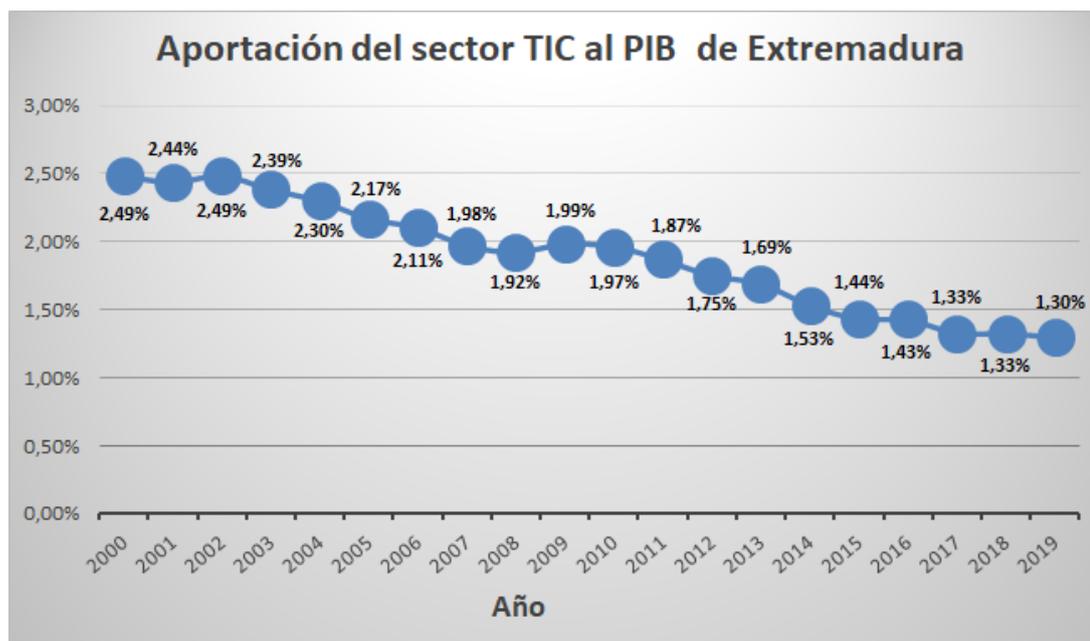


Figura 2.3: Aportación al PIB del Sector TIC en Extremadura

Como puede observarse en la Figura 2.3, la influencia económica del sector en la región ha descendido estabilizándose en los últimos años en torno al 1,30 %, casi la mitad que en el año 2000.

Los datos extraídos del empleo y que muestra la Figura 2.4 se refieren al empleo total, que comprende a asalariados y autónomos que realizan una actividad productiva dentro de la frontera de la producción de las cuentas nacionales. El sector TIC en Extremadura contó en el año 2018 con unos 3.000 empleados (se trata de una estimación avance y el último año disponible) lo que supone un incremento del 20 % en el número de empleados desde 2013, año en que el sector contó con el menor número de empleados (2.500). En 2018 el 0,80 % de los empleados en Extremadura pertenecían al sector TIC.

Respecto a la naturaleza del empleo en el sector, cabe destacar que es más habitual el trabajo asalariado en el sector TIC (en torno al 86,67 %) que en el caso del conjunto de sectores (en torno al 80,45 %).

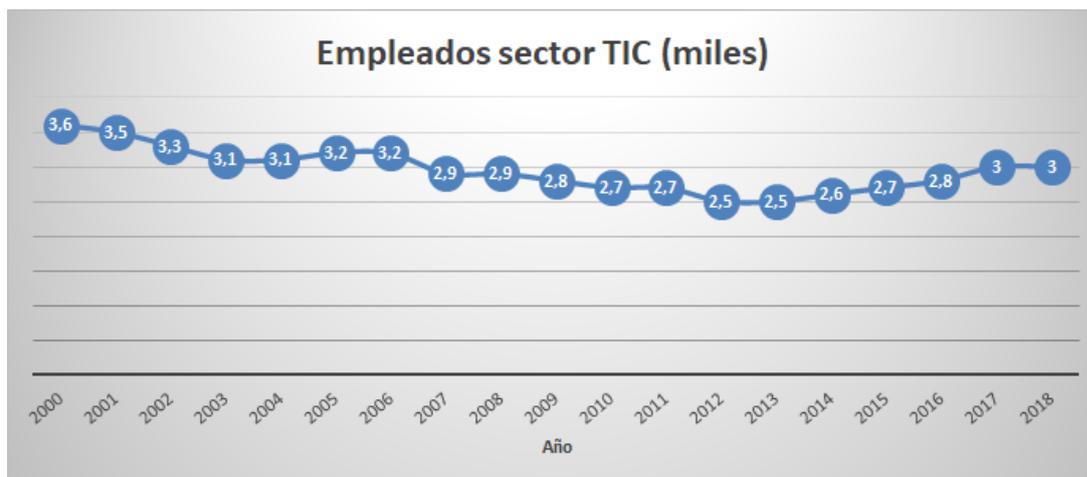


Figura 2.4: Empleados del Sector TIC en Extremadura

2.1.3 Comparativa sectorial

El Sector TIC ha experimentado un crecimiento importante en Extremadura en la última década, aunque, según datos extraídos del Directorio Central de Empresas (DIRCE [14]), las empresas del sector constituían en el año 2019 el 0,93 % del tejido empresarial extremeño, muy por debajo de otros sectores más tradicionales. Es la primera vez desde el año 2010 en que el número de empresas del sector ha disminuido respecto al año anterior. Aún así, en el año 2008 esta cifra era tan sólo del 0,66 %, muy por debajo de la obtenida en el año 2019.

Para entender mejor la evolución del sector TIC en la región es necesario emplear términos comparativos y para ello se ha comparado su evolución respecto a la de otros sectores más tradicionales. Los datos utilizados en esta comparativa han sido extraídos del propio DIRCE y de la Contabilidad Regional de España haciendo uso de los códigos CNAE de 2009. Los datos de la Contabilidad Regional de España no están desagregados por actividades concretas, sino por ramas de actividad utilizando el desglose denominado A*10, recogido en el Reglamento 715/2010 de la Comisión, de 10 de Agosto de 2010 [15] (Tabla 2.2). En algunos casos estas ramas no representan con exactitud un sector, pero es la mejor aproximación posible a partir de los datos disponibles en fuentes públicas.

Las ramas escogidas para realizar la comparativa son:

- Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, representadas por la sección A (divisiones 01-03) del CNAE 2009 y asociada al grupo 1 del desglose A*10. En la memoria se hace referencia a este grupo como el agropecuario.
- La rama industrial, representada por las secciones B, C, D, E (divisiones 05-39) del CNAE 2009 y asociada al grupo 2 del desglose A*10.
- La construcción, representada por la sección F (divisiones 41-43) del CNAE 2009 y asociada al grupo 3 del desglose A*10.
- Comercio, transporte y hostelería (al que se ha denominado como servicios), representada por las secciones G, H e I (divisiones 45-56) del CNAE 2009 y asociadas al grupo 4 del desglose A*10.

A*10 Num.	Denominación de las ramas	NACE rev. 2 Secciones
1	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	A
2	Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	B, C, D, E
2 bis	... de las cuales, industria manufacturera	C
3	Construcción	F
4	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería	G, H, I
5	Información y comunicaciones	J
6	Actividades financieras y de seguros	K
7	Actividades inmobiliarias	L
8	Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares	M, N
9	Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales	O, P, Q
10	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios	R, S, T, U

Tabla 2.2: Clasificación de ramas de actividad

- Información y comunicaciones, que es la rama considerada como TIC, representada por la sección J (divisiones 58-63) del CNAE 2009 y asociada al grupo 5 del desglose A*10.

La Figura 2.5 muestra el número de empresas de cada una de las ramas de actividad estudiadas a excepción del grupo 1 (Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) ya que el DIRCE (fuente de los datos) no recoge información sobre dicha rama de actividad. Como puede observarse, el número de empresas de la rama de actividades TIC es muy inferior al de otras ramas como la Construcción o los Servicios. Las empresas del sector TIC constituían en 2019 el 0,93 % del tejido empresarial extremeño, mientras que los otros sectores estudiados son Servicios con el 43,30 %; el industrial con el 7,3 % y el de la construcción con un 12,96 %.

Por otro lado, si se analiza la tasa de variación anual de las empresas de cada uno de los sectores (Figura 2.6), se observa que la construcción con un 1,86 % y el sector Servicios con un 0,66 % han crecido mientras que el sector industrial con un -2,16 % y en especial el TIC con un -4,55 % han experimentado un retroceso en el número de empresas que los conforman.

Número de empresas por sector en Extremadura



Figura 2.5: Comparativa regional por número de empresas

VARIACIÓN ANUAL DE EMPRESAS POR SECTOR EN EXTREMADURA

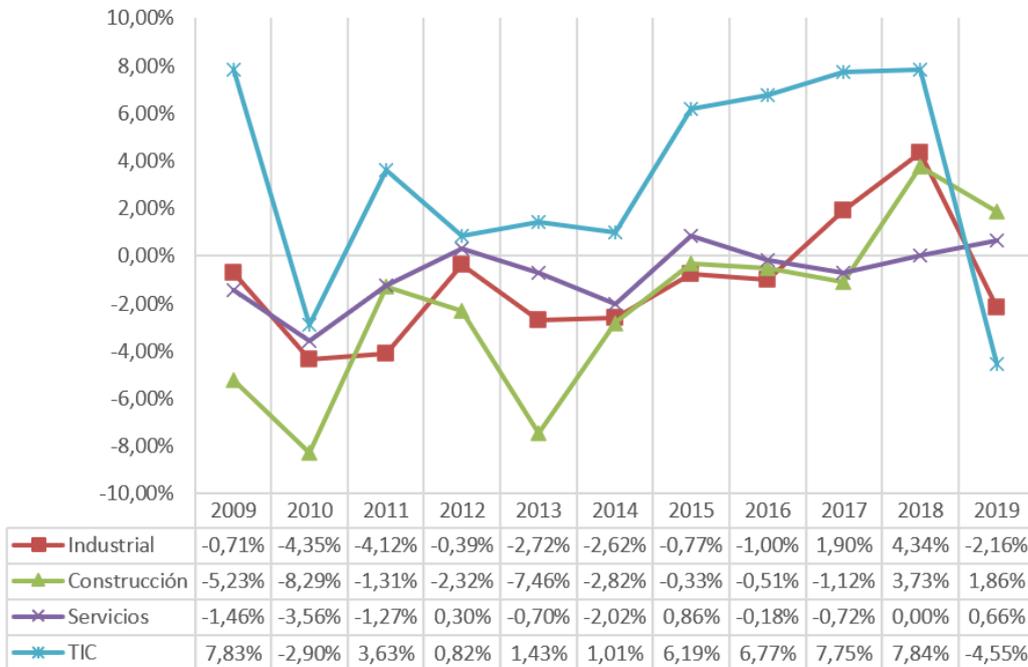


Figura 2.6: Tasa de variación anual de empresas activas por sector

Si se analiza la variación global del número de empresas pertenecientes a las diferentes ramas desde el año 2008 se obtienen los siguientes valores:

- Rama Industrial: -12,19 %
- Construcción: -21,91 %
- Rama Servicios: -7,89 %
- Rama TIC: 40,94 %

Estos datos confirman el gran crecimiento que ha experimentado el Sector TIC en los últimos años, constituyéndose como el único sector de los analizados que ha crecido en el periodo de estudio. Los sectores más castigados por la crisis económica han sido el sector industrial y, especialmente, el sector de la construcción, aunque este último ha crecido los dos últimos.

Para establecer la influencia económica de cada una de las ramas de actividad es posible basarse en los datos de la aportación de cada una de ellas al PIB regional. A raíz de los datos extraídos de la CRE (datos publicados el 27 de julio de 2020) ha sido posible incluir en este apartado al grupo o rama de actividad 1 (sector agropecuario).

La Tabla 2.3 recoge las contribuciones al PIB de cada una de las ramas de actividad analizadas en la comparativa.

Año	Agropecuario	Industria	Construcción	Servicios	TIC	Resto
2008	6,23 %	11,67 %	13,23 %	15,64 %	1,92 %	51,31 %
2009	6,00 %	11,35 %	12,55 %	15,50 %	1,99 %	52,61 %
2010	6,18 %	11,18 %	10,82 %	15,51 %	1,97 %	55,34 %
2011	6,06 %	11,96 %	9,16 %	15,79 %	1,87 %	55,15 %
2012	5,96 %	12,46 %	7,92 %	16,13 %	1,75 %	55,77 %
2013	5,96 %	12,88 %	6,68 %	16,02 %	1,69 %	56,76 %
2014	6,43 %	12,44 %	6,62 %	15,55 %	1,53 %	57,41 %
2015	7,63 %	12,06 %	6,66 %	15,59 %	1,44 %	56,62 %
2016	8,24 %	11,73 %	6,56 %	16,21 %	1,43 %	55,83 %
2017	9,01 %	12,06 %	6,40 %	16,99 %	1,33 %	54,21 %
2018	9,13 %	11,56 %	6,60 %	16,82 %	1,33 %	54,56 %
2019	8,62 %	11,72 %	7,07 %	16,94 %	1,30 %	54,36 %

Tabla 2.3: Aportación al PIB extremeño por sector

La Figura 2.7 muestra la aportación de cada rama de actividad al PIB extremeño. La aportación del Sector TIC al PIB regional, se había establecido en torno al 2 % hasta el año 2012. Sin embargo, desde el año 2010, la aportación del sector se ha reducido considerablemente, fijándose en el año 2019 en el 1,30 %.

El sector industrial ha fijado su contribución al PIB regional en torno al 12 % en la última década. La aportación al PIB de la rama de actividad relacionada con los servicios ha crecido en la última década en alcanzando el 17 %. La rama de actividad relacionada con el sector agropecuario ha recuperado protagonismo económico, situando su aportación al PIB regional en los últimos cuatro años por encima del 8 %. Por otro lado, y como cabía esperar, el sector más afectado por la crisis económica fue la construcción que en una década ha visto reducida

a la mitad su contribución al PIB de Extremadura, aunque en los dos últimos años se percibe una leve recuperación en dicho sector.

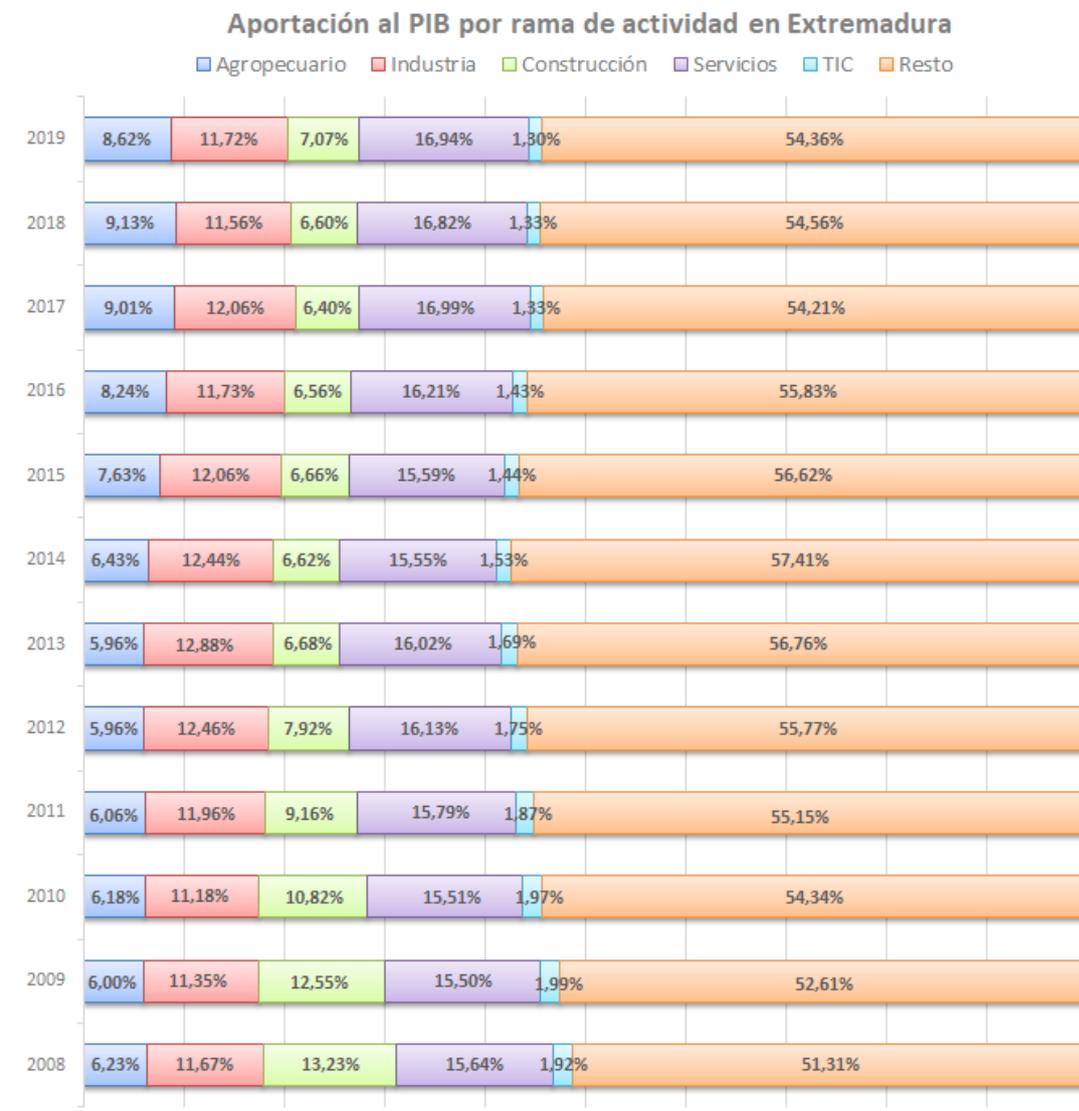


Figura 2.7: Aportación al PIB de Extremadura por rama de actividad

2.2 Formación TIC en la región

Desde el año 2013 se ha estudiado la evolución de la formación en el área TIC en Extremadura con el fin de detectar si los programas formativos son efectivos y se ajustan a las necesidades reales del sector.

Las tablas 2.4 y 2.5 recogen la oferta formativa TIC reglada existente en Extremadura. Como puede observarse en ellas, la oferta de formación reglada TIC en Extremadura para el curso 2019/2020 estuvo compuesta por 12 titulaciones universitarias (5 grados, 1 doble grado, 4 másteres y 2 programas de doctorado) y 10 titulaciones de formación profesional (2 ciclos de grado básico, 2 ciclos de grado medio y 6 ciclos de grado superior).

Denominación Título	Publicación BOE
Grado en ingeniería de sonido e imagen en telecomunicación	05/01/2010
Grado en ingeniería en telemática	05/01/2010
Grado en ingeniería informática en ingeniería de computadores	06/01/2012
Grado en ingeniería informática en ingeniería del software	06/01/2012
Grado en ingeniería informática en tecnologías de la información	08/02/2013
Programación Conjunta de las Enseñanzas Oficiales Ingeniería en telemática/Ingeniería informática en tecnologías de la información	01/10/09
Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación	07/01/2012
Máster Universitario en Dirección TIC	07/01/2012
Máster Universitario en Ingeniería Informática	07/01/2012
Máster Universitario en gestión de la innovación tecnológica	11/03/2015
Doctorado en Tecnologías Informáticas	06/07/2016
Doctorado en Tecnología Aeroespacial: Ingenierías Electromagnética, Electrónica, Informática y Mecánica	12/06/2014

Tabla 2.4: Grados y Másteres universitarios TIC en Extremadura

Denominación Título	Grado	Curso de Aprobación
IFC1-10: Informática y comunicaciones	BÁSICO	2013/14
IFC1-11: Informática de oficina	BÁSICO	2014/15
ELE2-3: Instalaciones de Telecomunicaciones	MEDIO	2010/11
ELE3-1: Mantenimiento electrónico	SUPERIOR	2013/14
ELE3-4: Sistemas de telecomunicación e informáticos	SUPERIOR	2013/14
IFC2-1: Sistemas microinformáticos y redes	MEDIO	2009/10
IFC3-1: Administración de Sistemas Informáticos en Red	SUPERIOR	2010/11
IFC3-2: Desarrollo de aplicaciones multiplataforma	SUPERIOR	2011/12
IFC3-3: Desarrollo de aplicaciones web	SUPERIOR	2011/12
IMS3-5: Animaciones 3D, juegos y entornos interactivos	SUPERIOR	2015/16

Tabla 2.5: Ciclos formativos TIC en Extremadura

La mayoría de las titulaciones han sido aprobadas recientemente (la más antigua se aprobó en el año 2009) lo cual debería garantizar, en principio, una adecuada correlación con el mercado laboral TIC. En el caso de la formación profesional, este hecho es aún más significativo, ya que la mitad de las titulaciones ofertadas se han aprobado en los últimos siete años.

2.2.1 Formación universitaria

En la Tabla 2.6 se representa el número de egresados en las distintas titulaciones de la Universidad de Extremadura. Por simplicidad se han unificado los grados por especialidad (Informática y Telecomunicaciones). Para la elaboración de esta tabla se ha contado con la colaboración de la Universidad de Extremadura (UEX [16]) y del Colegio Profesional de Ingenieros en Informática de Extremadura (CPIIEx [17]) para los cursos anteriores al 2006/2007. A partir de dicho curso es posible extraer los datos del Observatorio de Indicadores de la UEX [18]. Los datos utilizados en esta sección se extrajeron del OBIN de la UEX el 25 de mayo de 2020 y se corresponde con la versión del documento del 20 de enero de 2020.

Para la elaboración de este estudio se han tenido en cuenta todas las titulaciones TIC ofertadas por la UEX desde la primera, diplomatura en informática, hasta el recientemente ofertado Máster Universitario en gestión de la innovación tecnológica. La oferta histórica TIC de la UEX está constituida por una diplomatura, cuatro ingenierías técnicas, una ingeniería superior, cinco grados, un doble grado, seis másteres y seis planes de doctorado impartidos entre la Escuela Politécnica de Cáceres y el Centro Universitario de Mérida.

La Tabla 2.6 muestra, a modo de resumen, los egresados en cada una de las titulaciones TIC (algunas de ellas agrupadas por simplicidad) y curso desde los primeros egresados en Diplomatura en Informática en el curso 1983/1984. La Universidad de Extremadura ha formado a 5.335 profesionales TIC, repartidos entre todas las titulaciones relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación que se han impartido en los últimos 30 años. La titulación TIC universitaria con el mayor número de egresados (1.328, aproximadamente el 25 % del total) ha sido la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas impartida en la Escuela Politécnica de Cáceres y en el Centro Universitario de Mérida (CUM).

La Figura 2.8 muestra en una gráfica el contenido de la Tabla 2.6. En el curso 2017/2018 egresaron 108 alumnos en titulaciones TIC siendo el número más bajo desde el curso 1994/1995. En el curso 2018/2019, sin embargo, se ha producido un notable incremento de alumnos egresados respecto al curso anterior contabilizándose un total de 137 pero la cifra se encuentra aún muy lejos de los valores alcanzados hace diez años.

Curso	Diplomatura en Informática	I.T. Informática Gestión	I.T. Informática Sistemas	Ingeniería en Informática	Ingeniería Técnica Telecom.	Másteres Univer. TIC	Doctorado	Grado Ingeniería Telemática	Grado I. Sonido e imagen	Grado en I. Informática en TI	Grado en I. Informática I. Computadores	Grado en I. Informática I. Software	P.C:E:O. I. Telem. I. Inf. TI	Total alumnos egresados
1983/1984	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
1984/1985	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1985/1986	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
1986/1987	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
1987/1988	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
1988/1989	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
1989/1990	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
1990/1991	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
1991/1992	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
1992/1993	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135
1993/1994	35	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
1994/1995	48	26	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
1995/1996	46	48	21	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149
1996/1997	42	75	32	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179
1997/1998	38	53	35	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158
1998/1999	27	58	21	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134
1999/2000	22	41	22	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132
2000/2001	6	71	256	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	377
2001/2002	0	50	101	52	35	0	0	0	0	0	0	0	0	238
2002/2003	0	58	56	56	29	0	0	0	0	0	0	0	0	199
2003/2004	0	44	45	59	36	0	0	0	0	0	0	0	0	184
2004/2005	0	35	97	33	54	0	0	0	0	0	0	0	0	219
2005/2006	0	53	91	59	42	0	0	0	0	0	0	0	0	245
2006/2007	0	56	83	62	61	0	1	0	0	0	0	0	0	263
2007/2008	0	47	100	63	55	6	3	0	0	0	0	0	0	274
2008/2009	0	41	72	54	53	1	7	0	0	0	0	0	0	228
2009/2010	0	53	51	45	48	7	3	0	0	0	0	0	0	207
2010/2011	0	36	67	31	59	6	5	0	0	0	0	0	0	204
2011/2012	0	48	52	20	43	42	5	0	0	0	0	0	0	210
2012/2013	0	31	51	28	21	17	10	2	17	0	0	0	0	177
2013/2014	0	17	28	18	27	21	8	8	24	2	2	7	0	162
2014/2015	0	16	22	9	0	16	14	10	15	6	3	18	0	129
2015/2016	0	0	0	8	1	25	7	10	29	8	10	26	0	124
2016/2017	0	0	0	27	0	19	7	9	22	7	15	33	1	140
2017/2018	0	0	0	0	0	16	0	3	31	6	11	41	0	108
2018/2019	0	0	0	0	0	30	0	9	22	16	18	39	3	137
Total	887	960	1328	838	563	206	70	51	160	45	59	164	1	5335

Tabla 2.6: Egresados TIC Universidad de Extremadura

28

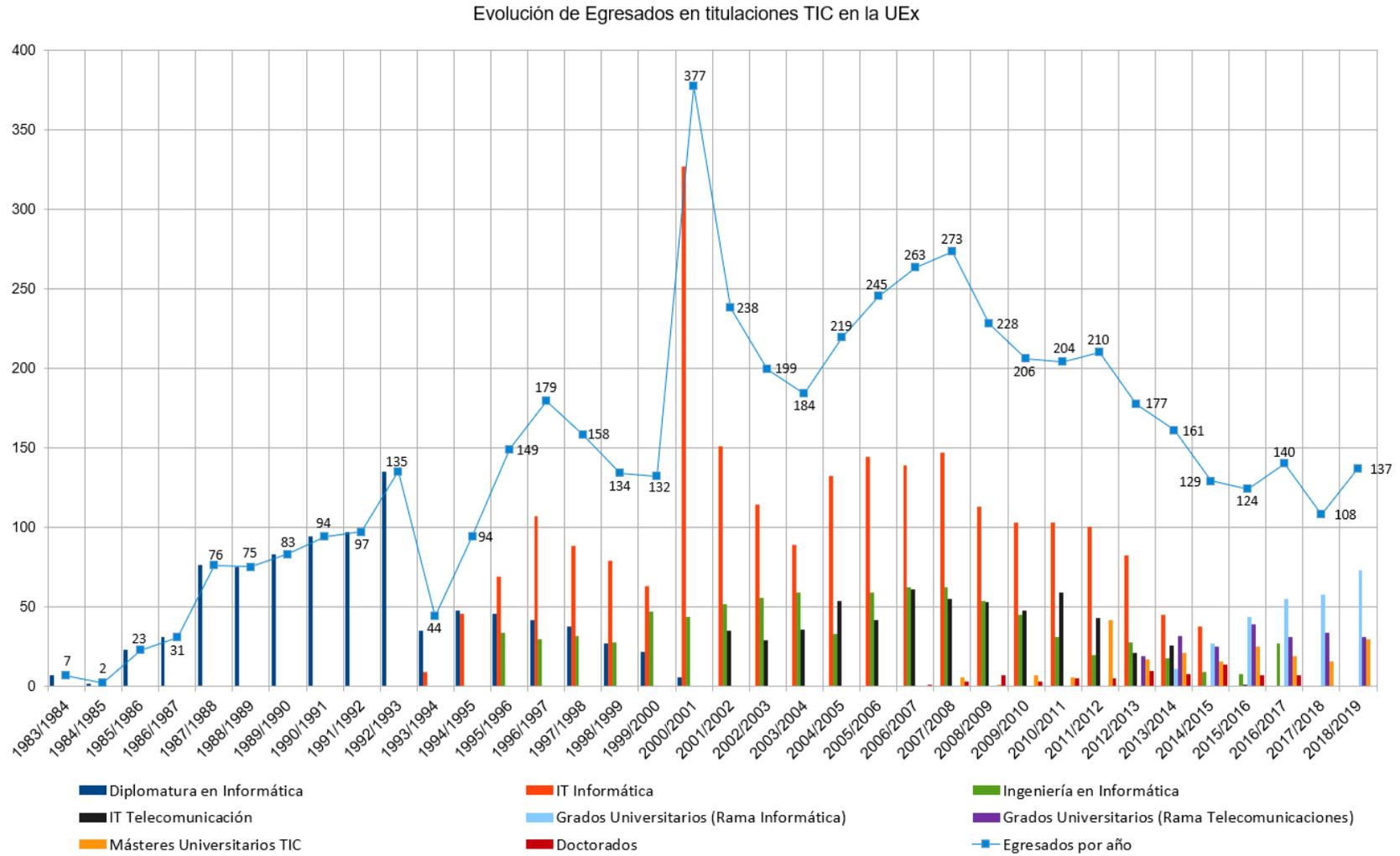


Figura 2.8: Gráfico resumen de egresados en titulaciones TIC en la UEx

La Figura 2.9 muestra el número de alumnos de nuevo ingreso matriculados en primer curso de titulaciones TIC en la Universidad de Extremadura desde el curso 2007/2008 desagregado por sexo.

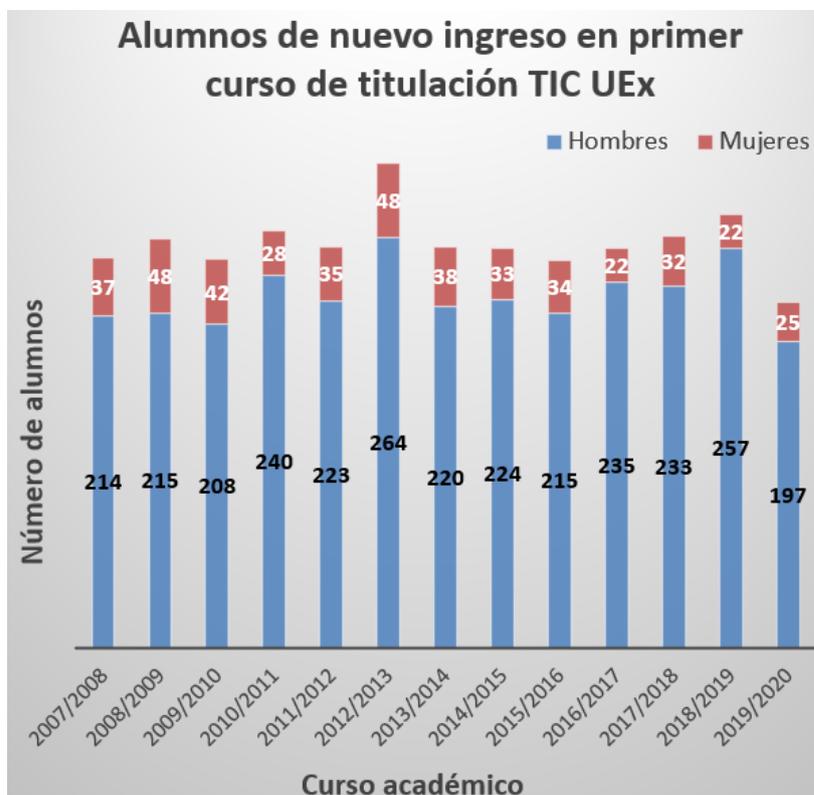


Figura 2.9: Estudiantes matriculados en primer curso de titulaciones TIC de la UEx

El número de matriculaciones en primer curso en titulaciones TIC en la UEx en el curso 2019/2020 ha descendido notablemente respecto al curso anterior, pasando de 279 alumnos a 222 (un 20 % menos). De los 222 alumnos matriculados, 25 fueron mujeres lo que supone un 11,26 %, dato que supone una notable mejoría respecto al obtenido en el anterior curso académico (un 7,89 %).

La Figura 2.10 muestra el número de estudiantes de nuevo ingreso en primer curso en todas las titulaciones de la UEx desagregado por sexo. Durante el curso 2019/2020 el 57,66 % de dichos estudiantes son mujeres, mientras que, como se indicó más arriba, sólo el 11,26 % de los estudiantes matriculados en primer curso de titulaciones TIC son mujeres.

El 0,88 % de las mujeres matriculadas por primera vez en titulaciones de la UEx en el curso 2019/2020 lo hizo en titulaciones TIC, en el caso de los hombres la cifra es del 9,48 % y supone en este último caso un fuerte retroceso respecto al curso anterior (12,03 %). El 4,53 % de los estudiantes, contando ambos sexos, de nuevo ingreso del curso 2019/2020 optaron por una titulación TIC.

En el curso 2019/2020 el número de alumnos de nuevo ingreso en primer curso en la UEx creció respecto al curso anterior. Esta situación no se producía desde el curso 2010/2011. El crecimiento es de un 7,2 % pero lo más destacable es que frena una tendencia descendente de nueve años.

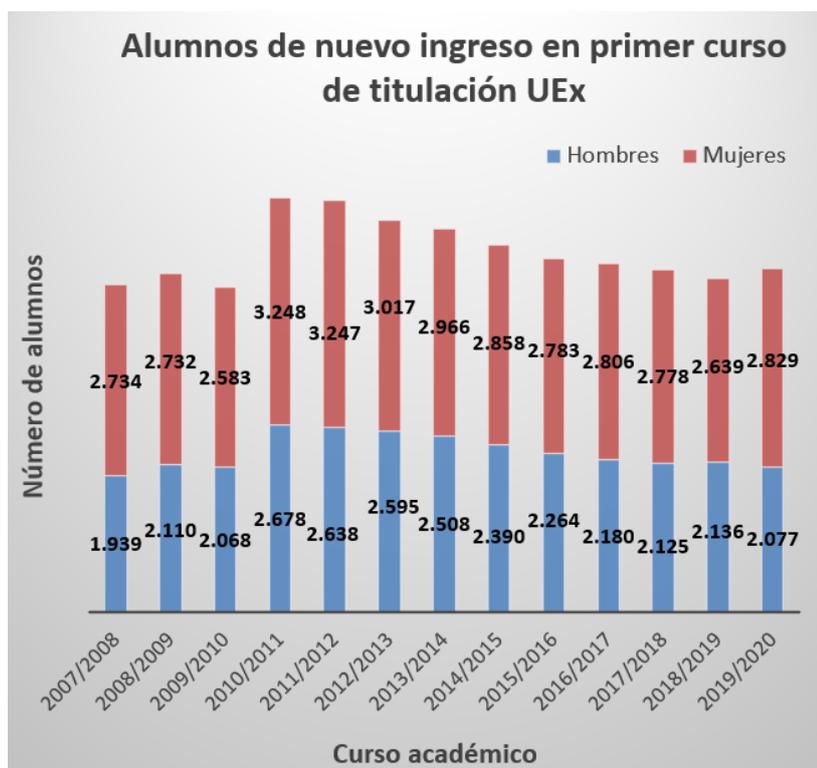


Figura 2.10: Estudiantes matriculados en primer curso en titulaciones de la UEx

Al igual que se hizo en el año 2018 se ha considerado el estudio del total de alumnos matriculados en la UEx y aquellos matriculados en titulaciones TIC para poder compararlos con aquellos obtenidos de la formación profesional y presentados en la Sección 2.2.2. Las Figuras 2.11 y 2.12 muestran, respectivamente, el número de alumnos matriculados en la UEx desde el curso 2007/2008 y el número de estudiantes matriculados en titulaciones TIC de la UEx en dichos cursos.

En la Figura 2.11 se observa un importante descenso en el número de alumnos matriculados en la Universidad de Extremadura desde el curso 2013/2014. En dicho curso la Universidad contaba con 25.555 estudiantes matriculados, frente a los 19.930 del curso 2019/2020 (datos provisionales), lo que supone un descenso del 22 % en seis años.

Si se analiza la evolución de los estudiantes matriculados en el caso de las titulaciones TIC, Figura 2.12, se observa una tendencia preocupante desde el curso 2007/2008 pasando de 1.529 a 968 estudiantes matriculados, lo que supone un descenso del 36,69 %. Los datos obtenidos contrastan con el notable incremento de demanda laboral del Sector TIC de los últimos años.

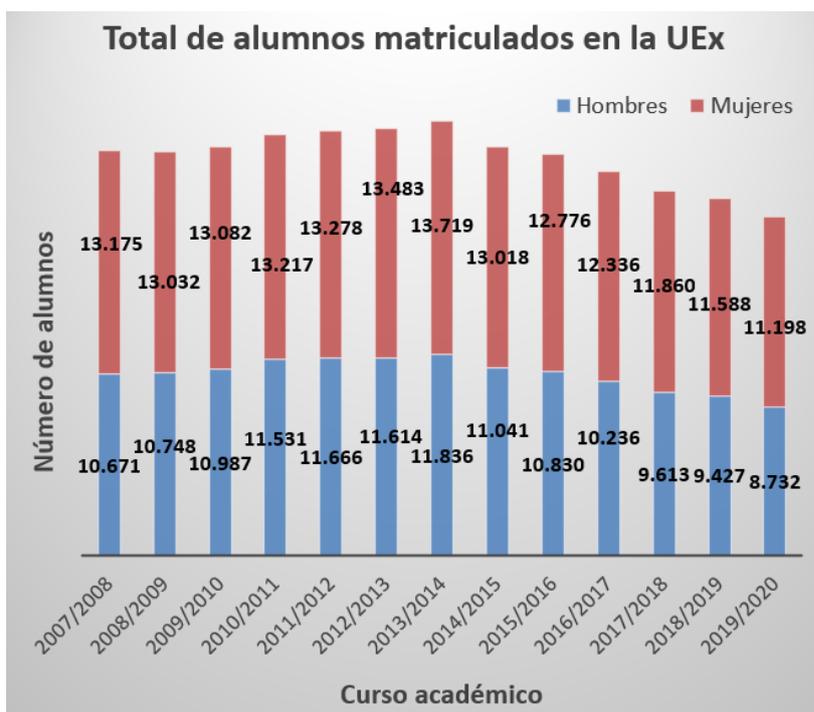


Figura 2.11: Estudiantes matriculados en la UEx

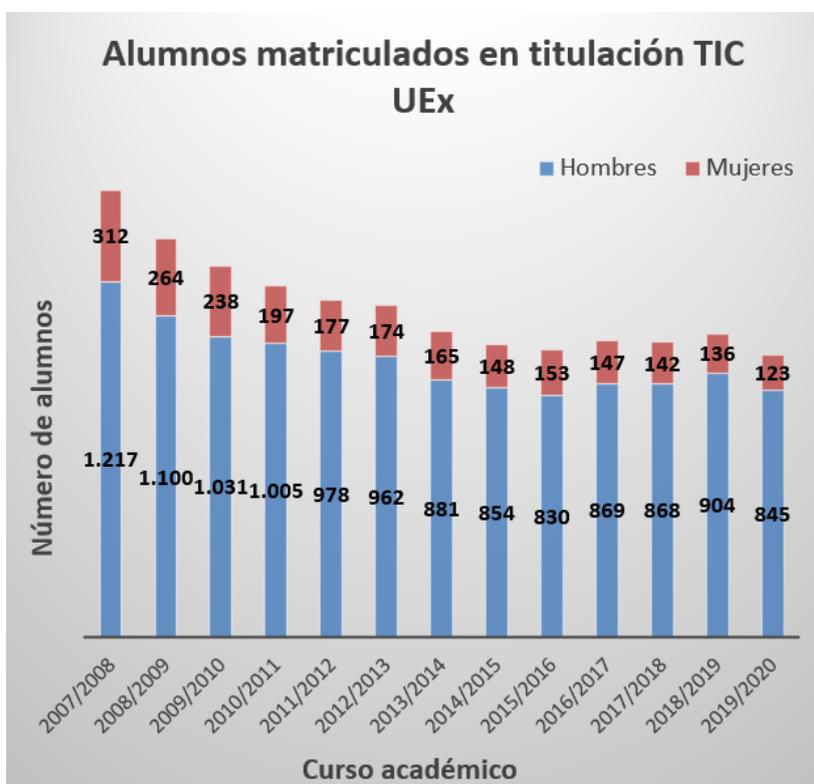


Figura 2.12: Estudiantes matriculados en titulaciones TIC de la UEx

La Figura 2.13 muestra el número de egresados en titulaciones TIC en la Universidad de Extremadura desagregados por sexo. En el curso 2018/2019 137 estudiantes egresaron en titulaciones TIC en la Universidad de Extremadura. Se trata de una cifra notablemente más alta que la del curso previo (108) pero muy alejada aún de los 273 del curso académico 2007/2008.

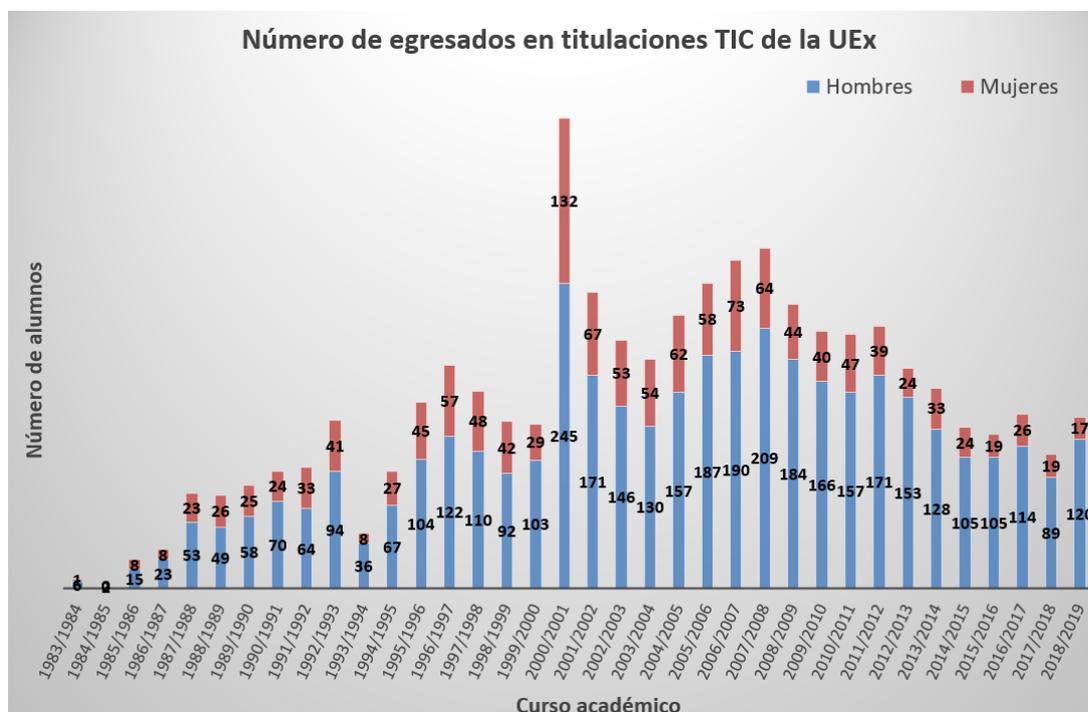


Figura 2.13: Estudiantes egresados en titulaciones de la UEx

Las carreras universitarias relacionadas con las TIC son ingenierías y por tanto son titulaciones difíciles de completar. La Figura 2.14 muestra que el abandono producido en este tipo de carreras es muy elevado, ya que la media de abandono de estudios en la UEx se encuentra en torno al 22 %, mientras que en las titulaciones TIC la cifra se encuentra alrededor del 52 %, teniendo en cuenta los datos disponibles desde el curso 2005/2006.

Los datos obtenidos para los cursos 2012/2013 y 2013/2014 no reflejan con exactitud la realidad debido a la forma en que calcula esta tasa de abandono la UEx: relación porcentual entre el número total de alumnos de una cohorte de nuevo ingreso en primer curso que debieron finalizar la titulación en el curso anterior y que no se han matriculado, ni en el curso de estudio ni en el anterior, (es decir, no se han matriculado en los dos últimos cursos académicos). Esto se debe principalmente a la aparición de los grados y a la consecuente desaparición de los estudios de primer y segundo ciclo.

La Figura 2.15 muestra la evolución del porcentaje de mujeres matriculadas en primer curso de titulaciones TIC respecto al total de alumnos matriculado en dichas titulaciones, así como el porcentaje de mujeres egresadas en las mismas desde el curso 2007/2008. Como puede observarse, el número de matriculaciones es bajo, situándose en el último año en el 11,26 %. No obstante, como dato positivo, cabe destacar que el porcentaje de éxito académico en este tipo de titulaciones de las mujeres es mayor que en el caso de los hombres.

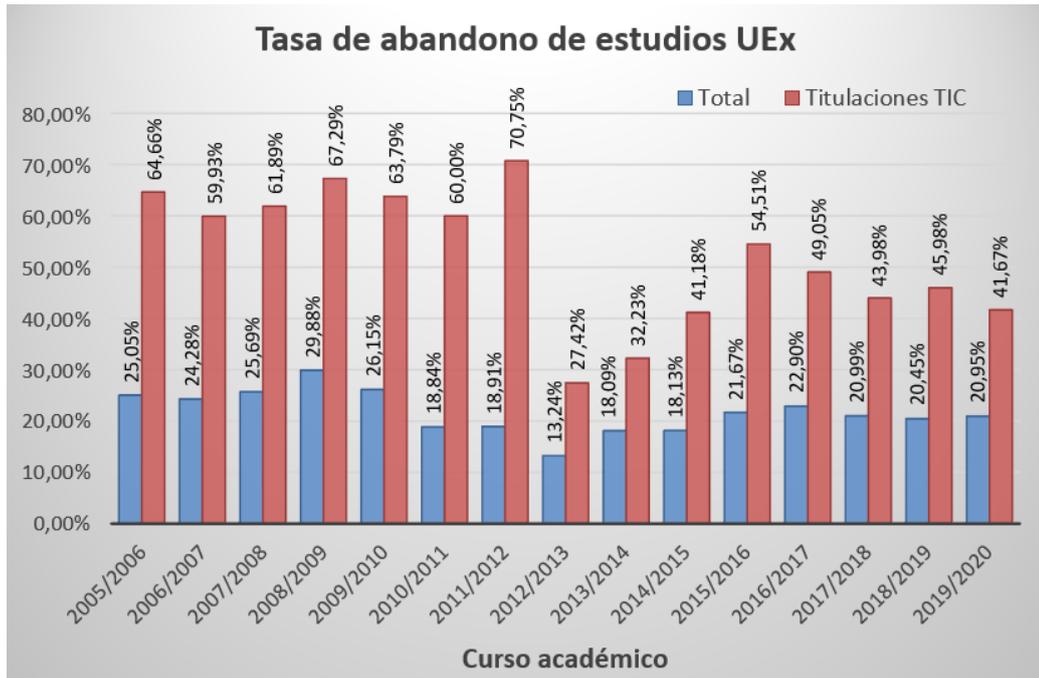


Figura 2.14: Tasa de abandono de estudios en la UEx

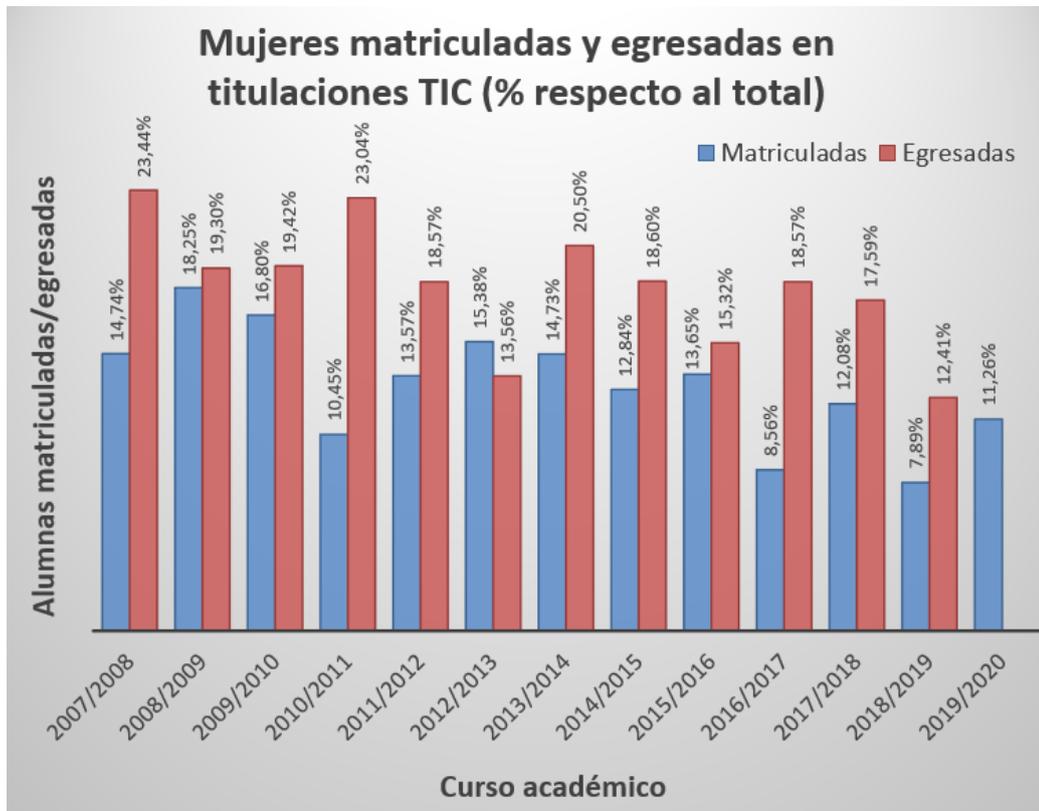


Figura 2.15: Proporción de mujeres matriculadas y egresadas en titulaciones TIC

2.2.2 Formación profesional

En el año 2019 fue posible extraer información de la formación profesional en las ramas relacionadas con las TIC en Extremadura. Para ello se hizo uso de las Estadísticas de la Educación que proporciona el Ministerio de Educación y Formación Profesional [19] (anteriormente lo hacía el denominado Ministerio de Educación, Cultura y Deporte).

La extracción de los datos no es nada sencilla ya que conviven cuatro planes distintos: LOGSE y LOE y ambos en las modalidades presencial y a distancia. Además, la herramienta disponible, EducaBase, no es lo suficientemente flexible para realizar consultas concretas y es necesario utilizar consultas predefinidas cuya granularidad no es muy fina e impide en muchos casos obtener la información deseada. En este sentido, sólo ha sido posible extraer la información de seis cursos en lo que a matriculaciones en ciclos de formación profesional TIC se refiere. La Figuras 2.16 y 2.17 muestran, respectivamente, los estudiantes matriculados en ciclos FP TIC en Extremadura total y por ciclo entre los cursos 2012/2013 y 2017/2018.

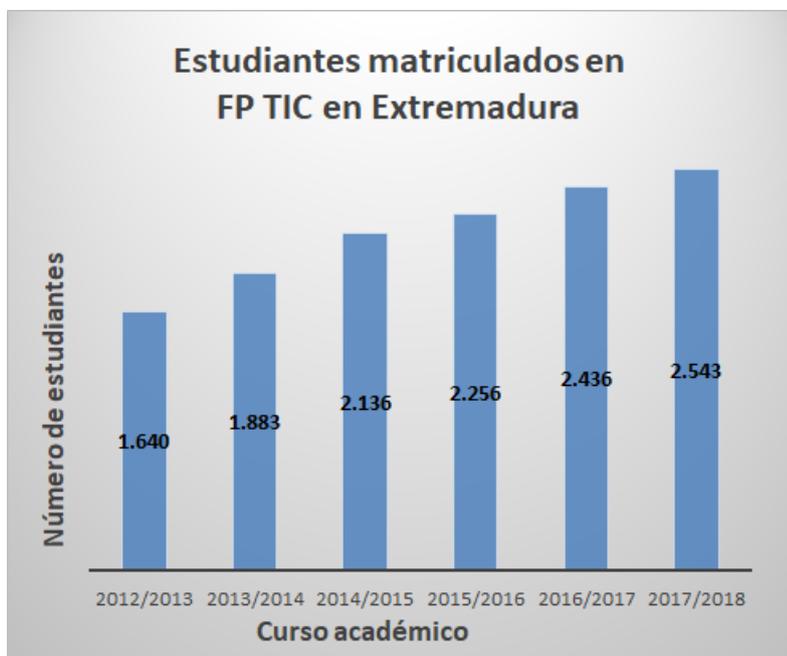


Figura 2.16: Estudiantes matriculados en FP TIC por curso académico en Extremadura

Se observa un paralelismo bastante claro entre la reducción de alumnos matriculados en titulaciones universitarias TIC y el incremento de alumnos matriculados en los diferentes ciclos de formación profesional TIC. En el curso 2017/2018 había más del doble de estudiantes matriculados en formación profesional que en la universidad en titulaciones TIC (2.543 frente a 1.010). Dicha diferencia se reduce si sólo se tienen en cuenta los Ciclos formativos de grado superior, donde el número de estudiantes matriculados en el curso 2017/2018 fue de 1.508.

El Ciclo Formativo de FP Sistemas microinformáticos y redes de Grado Medio es el que más alumnos ha tenido en los últimos cursos. Le siguen los ciclos de Grado Superior: Administración de sistemas informáticos en red, Desarrollo de aplicaciones multiplataforma y Desarrollo de aplicaciones web.

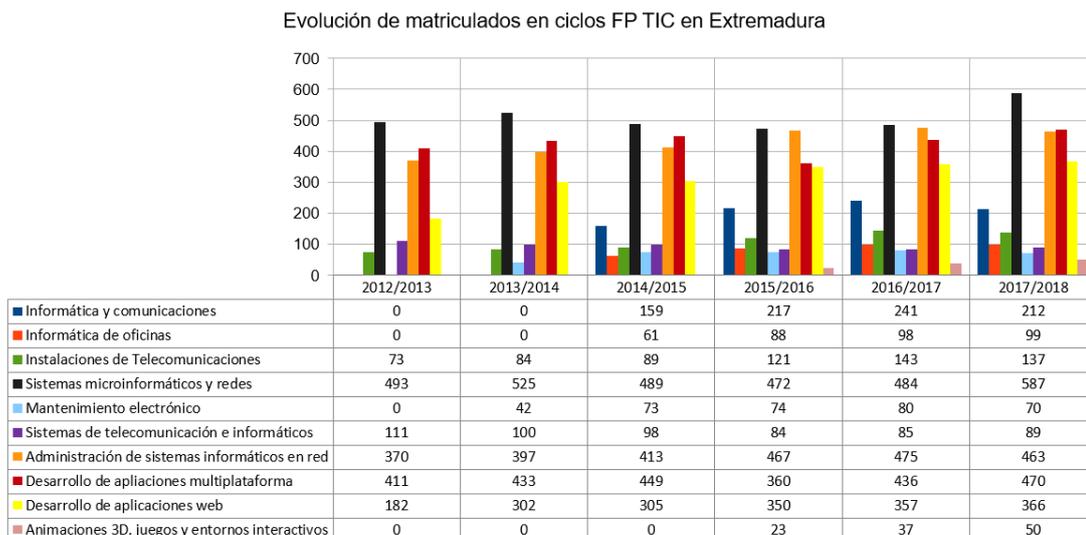


Figura 2.17: Estudiantes matriculados en FP TIC por ciclo y curso académico en Extremadura

En el último curso del análisis (2017/2018) se obtiene que, de los alumnos matriculados en Formación Profesional TIC en Extremadura, el 59,30 % lo hicieron en ciclos de grado superior, el 28,47 % en ciclos de grado medio y el 12,23 % en FP básica.

Sólo ha sido posible extraer la información desagregada por sexo de los cursos 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018 de las fuentes disponibles. De los 2.543 estudiantes matriculados en FP TIC en el curso académico 2017/2018, 309 fueron mujeres (12,15 %). En el caso de la enseñanza universitaria TIC para ese mismo curso, el porcentaje de alumnas matriculadas fue del 12,08 %. Se trata, por tanto, de cifras similares que evidencian los problemas que tiene el sector para atraer talento femenino en todos los niveles académicos.

La Figura 2.18 muestra el número de alumnos matriculados en FP TIC y del conjunto de ciclos de FP. La proporción de alumnos que estudian un plan de estudios TIC en formación profesional se sitúa en torno al 13,5 % (en el caso universitario es inferior al 5 %). En este caso si que existe una clara diferencia, en el ámbito universitario el número de estudiantes que optan por estudios relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones es reducido, mientras que en el caso de la formación profesional si que tiene relevancia.

En el año académico 2017/2018 el total de alumnos matriculados en FP en Extremadura fue de 18.810 (21.473 en la universidad en el mismo curso) de los cuales 10.295 fueron hombres y 8.515 mujeres lo que suponen, respectivamente, el 54,73 % y el 45,27 %. Luego hay más hombres que mujeres realizando estudios de formación profesional en Extremadura (en la universidad se observa el efecto contrario). Se observa por primera vez un descenso en el número de alumnos matriculados en formación profesional en la región.

Respecto al número de alumnos que completaron sus estudios en ciclos formativos de formación profesional TIC, sólo ha sido posible extraer los datos entre los cursos 2012/2013 y 2016/2017 para ciclos de grado medio y superior. En el caso de la formación profesional básica el primer curso con egresados fue el 2015/2016. La Figura 2.19 muestra los egresados por ciclo formativo FP TIC desagregado por sexo y curso académico.

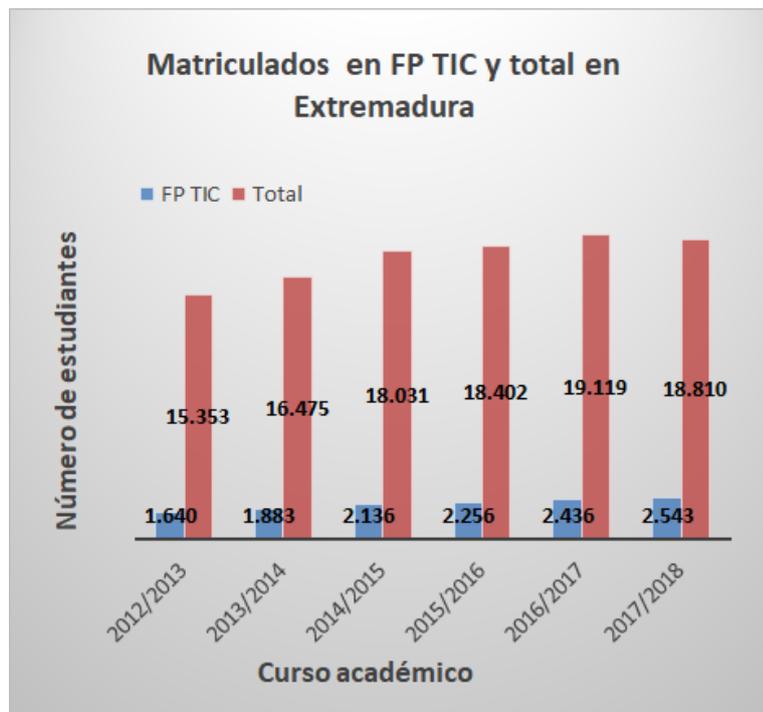


Figura 2.18: Estudiantes matriculados en FP TIC y total en Extremadura

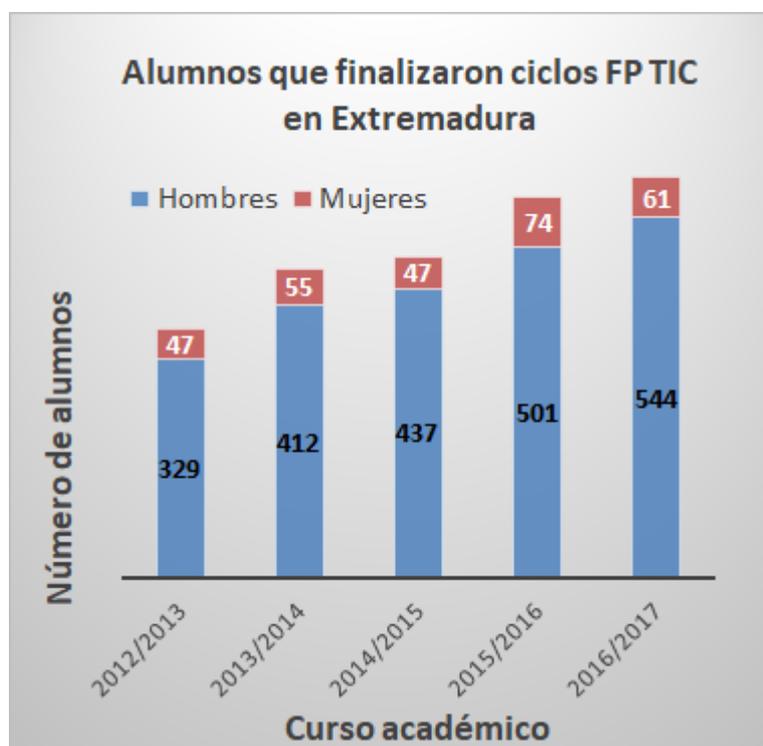


Figura 2.19: Alumnos que finalizaron sus estudios en FP TIC en Extremadura

El 10,08 % de los estudiantes que finalizaron un ciclo de formación profesional TIC en el curso 2016/2017 resultaron ser mujeres. La situación es incluso más alarmante que en la universidad donde, en el mismo curso, el 18,57 % de estudiantes egresados en titulaciones TIC fueron mujeres. De los 605 estudiantes que finalizaron estudios de formación profesional TIC en dicho curso, 544 fueron hombres y 61 mujeres. En el curso 2017/2018 hubo un total de 2.864 hombres y 2.905 mujeres que finalizaron un ciclo de formación profesional. Por tanto, el 18,99 % de los hombres que finalizaron un ciclo de formación profesional en el curso 2016/2017 lo hicieron en ciclos TIC, en el caso de las mujeres, sólo el 2,10 % de las que finalizaron un ciclo de formación profesional en dicho curso lo hicieron en uno TIC. Se trata de un problema que afecta a la formación en general, no sólo al ámbito universitario, y que debería analizarse con detenimiento.

La Figura 2.20 muestra el número de estudiantes que finalizaron los estudios para cada uno de los ciclos de formación profesional básica, de grado medio y superior contemplados en el proyecto como TIC. Los ciclos de formación profesional que más estudiantes han finalizado en los últimos años han sido Sistemas microinformáticos y redes (grado medio) y Administración de sistemas informáticos en red (grado superior).

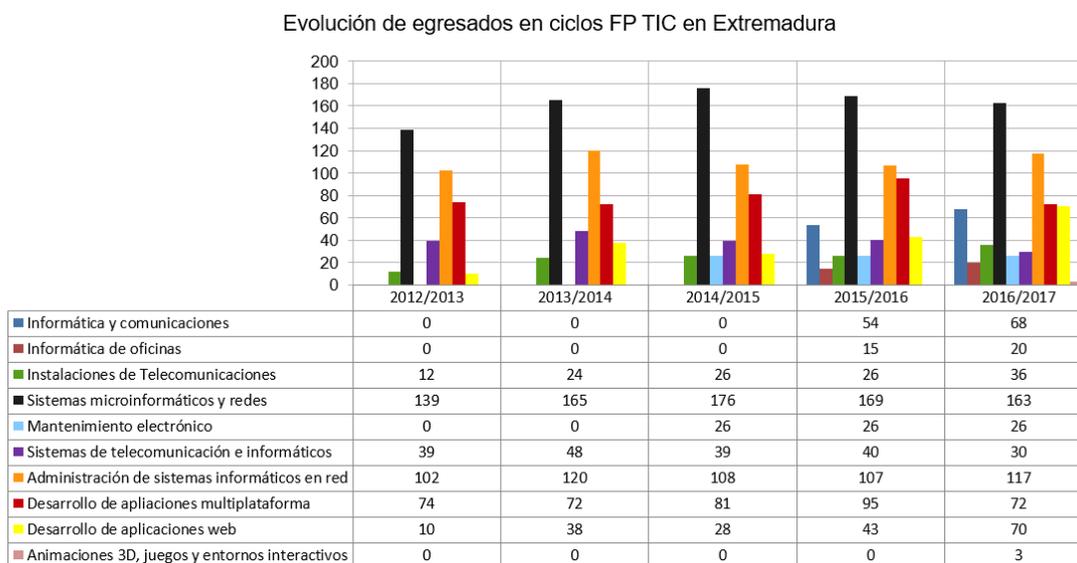


Figura 2.20: Estudiantes egresados en FP TIC por ciclo y curso académico en Extremadura

3

Prospectiva nacional y europea

Desde el año 2014 se ha realizado, como parte del proyecto, una comparativa del Sector TIC en Extremadura respecto al existente en España y Europa, con el objetivo de conocer el estado y la evolución real del sector en la región. Se ha elaborado la actualización, renovación y análisis de la información disponible correspondiente al año 2019.

3.1 Estadísticas del Sector TIC en España

Con el objetivo de ofrecer una comparativa adecuada, se ha efectuado un análisis nacional y por comunidades autónomas, para establecer la situación del Sector TIC extremeño respecto a España.

3.1.1 Número de empresas

Para establecer el número de empresas del Sector TIC en España y por comunidad autónoma se ha utilizado como referencia la rama J (información y comunicaciones) del desglose A*10 que se corresponde con las divisiones CNAE 58-63. Con tales criterios, se ha extraído la información del DIRCE [14] y se muestra en la Tabla 3.1. Los datos obtenidos difieren bastante de los obtenidos en años anteriores; ésto se debe a un cambio en los códigos CNAE escogidos como TIC con la intención de mantener un mismo criterio durante todo el estudio y facilitar la obtención posterior de la aportación al producto interior bruto del propio sector.

Las comunidades autónomas con un mayor número de empresas del Sector TIC son la Comunidad de Madrid y Cataluña, entre ambas comunidades aglutinaron en 2019 el 53,58 % de las empresas del sector en España. Andalucía y Comunidad Valenciana son importantes también con un 11,05 % y un 9,52 %, respectivamente. En el lado opuesto se encuentran La Rioja, Ceuta y Melilla que entre las tres constituyen menos del 0,5 % de las empresas del Sector TIC nacional. Extremadura por su lado aporta el 0,94 % de empresas del sector.

El sector TIC en España ha pasado de estar compuesto por 48.818 empresas en 2008 a 68.158 en el año 2019, lo cual supone un incremento del 39,62 % en once años. Las comunidades que

experimentaron un mayor crecimiento fueron Canarias, Castilla la Mancha y la Comunidad Valenciana todas ellas con un incremento por encima del 60 %. Por contra, las comunidades donde el sector creció menos fueron el País Vasco (16,93 %) y Ceuta (10 %).

Comunidad	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Andalucía	4.983	5.136	5.289	5.317	5.348	5.433	5.578	6.002	6.327	6.779	7.185	7.430
Aragón	942	968	1.011	998	988	1.015	1.053	1.124	1.172	1.264	1.283	1.263
Asturias	681	703	735	743	736	733	736	787	829	898	949	1.005
Baleares	1.143	1.178	1.229	1.223	1.255	1.244	1.283	1.403	1.423	1.466	1.549	1.542
Canarias	1.642	1.705	1.766	1.783	1.815	1.829	1.909	2.066	2.167	2.337	2.570	2.641
Cantabria	342	355	364	382	393	390	383	397	408	426	457	471
Castilla y León	1.286	1.311	1.403	1.407	1.443	1.450	1.434	1.512	1.547	1.561	1.650	1.647
Castilla La Mancha	777	841	943	968	965	969	979	1.022	1.082	1.129	1.203	1.248
Cataluña	10.777	11.266	12.052	11.994	12.232	12.325	12.603	13.021	13.640	14.219	15.133	15.294
Comunidad Valenciana	3.992	4.138	4.248	4.309	4.429	4.652	4.741	5.102	5.379	5.611	6.092	6.402
Extremadura	447	482	468	485	489	496	501	532	568	612	660	630
Galicia	1.730	1.827	1.892	1.918	1.966	2.003	2.023	2.148	2.256	2.347	2.509	2.640
Comunidad de Madrid	16.091	16.734	17.214	17.607	17.957	18.200	18.498	19.058	19.568	19.999	20.833	20.740
Murcia	859	870	890	878	876	887	900	1.026	1.089	1.186	1.274	1.313
Navarra	430	455	463	469	486	506	525	590	629	647	689	680
País Vasco	2.463	2.901	2.928	2.896	2.807	2.754	2.679	2.773	2.821	2.726	2.890	2.880
La Rioja	171	182	199	203	216	215	209	220	229	241	240	250
Ceuta	30	29	30	27	21	25	23	35	32	39	43	33
Melilla	32	29	31	44	40	47	43	40	46	39	39	49
Nacional	48.818	51.110	53.155	53.651	54.462	55.173	56.100	58.858	61.212	63.526	67.248	68.158

Tabla 3.1: Empresas TIC por Comunidad Autónoma en el periodo 2008-2019

3.1.2 Aportación económica

Como ya se ha indicado anteriormente, establecer con rigor la aportación económica de las empresas del Sector TIC es muy complicado. Entre otras cosas, porque el sector no está claramente definido y no se dispone de fuentes públicas que aporten datos económicos del mismo, más allá del estudio realizado por el INE sobre el año 2017: Indicadores del Sector de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) [20].

Para obtener los datos de aportación económica se continuará suponiendo que el sector TIC se corresponde con la rama J (información y comunicaciones) del desglose A*10 (Códigos CNAE 58-63). Con estas premisas y mediante el uso de la Contabilidad Regional de España (CRE [12]), cuyos datos se publicaron el 27/07/2020, se han generado la Figura 3.1 que muestra la aportación del Sector TIC al Producto Interior Bruto y la Figura 3.2 que muestra la evolución del número de empleados del Sector TIC en España.

Como muestra la Figura 3.1, la aportación económica del Sector TIC se ha reducido desde el año 2000, aunque de forma muy leve. En el año 2019, el sector TIC aportó al PIB nacional un 3,30 % (teniendo en cuenta que los valores a partir de 2017 son estimaciones). La máxima aportación del Sector TIC a la economía española se produjo en el año 2002 con un 4,18 %.

Desde el punto de vista del empleo, el número de empleados del Sector TIC no ha parado de crecer desde el año 2000, pasando de 355.400 empleados a 504.600 en el año 2018. Se trata de un crecimiento del 41,98 % en un marco de crisis económica, lo que pone de relieve la importancia y, sobre todo, la estabilidad laboral del sector.

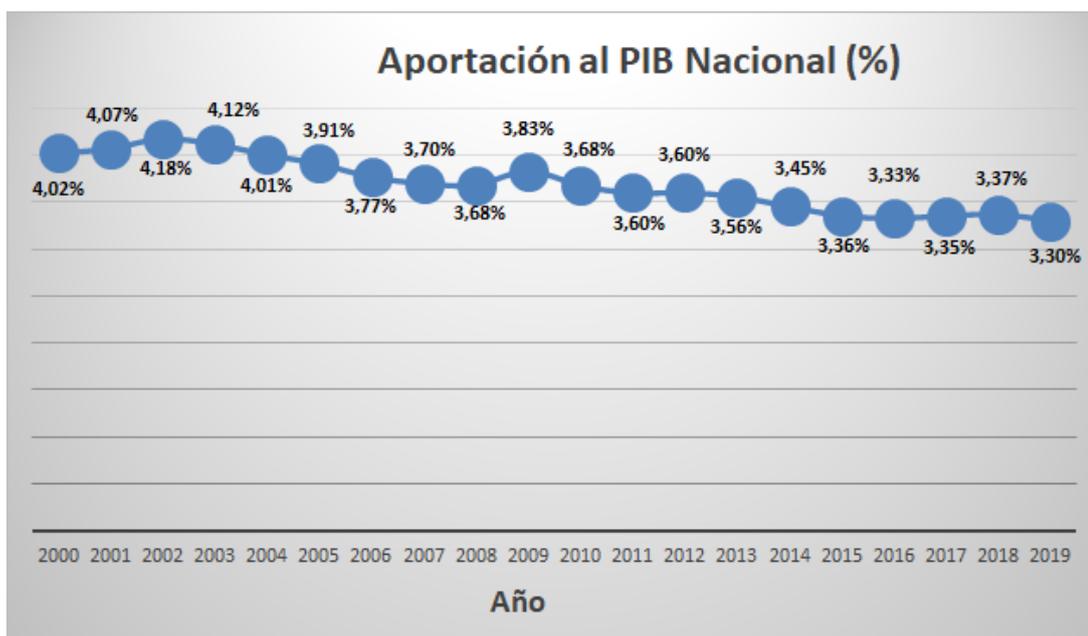


Figura 3.1: Aportación al PIB del Sector TIC en España



Figura 3.2: Empleados del Sector TIC en España

La Tabla 3.2 muestra la aportación del Sector TIC al PIB de cada comunidad autónoma en el periodo 2010-2019. En esta ocasión se ha utilizado como referencia la serie homogénea 2000-2019 publicada por el INE el 27 de julio de 2020. Los datos difieren de los obtenidos años anteriores donde se tomó como referencia la serie contable.

Analizando los datos extraídos, destaca la Comunidad de Madrid, donde el Sector TIC aporta un 8,56 % al PIB de la Comunidad. De hecho, es la Comunidad de Madrid la que impulsa el sector nacionalmente ya que hasta el sector TIC de Cataluña posee una aportación

menor en su región que la del conjunto nacional (3,02 % frente al 3,30 % de España). En el otro extremo, nos encontramos con Ceuta y Melilla que poseen un Sector TIC con una influencia económica muy reducida (aportación al PIB inferior al 1 %). Cabe destacar que Extremadura es la quinta región con el sector TIC menos influyente en su economía regional.

Comunidad Autónoma	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Andalucía	2,27%	2,18%	2,19%	2,12%	1,95%	1,84%	1,82%	1,77%	1,77%	1,73%
Aragón	2,24%	2,19%	2,16%	2,09%	2,01%	1,96%	1,90%	1,83%	1,83%	1,77%
Asturias	2,30%	2,26%	2,36%	2,38%	2,30%	2,22%	2,22%	2,16%	2,13%	2,08%
Baleares	2,36%	2,22%	2,11%	2,02%	1,86%	1,79%	1,72%	1,65%	1,66%	1,63%
Canarias	2,67%	2,54%	2,44%	2,41%	2,25%	2,17%	2,15%	2,16%	2,15%	2,11%
Cantabria	2,17%	2,05%	2,00%	2,00%	1,89%	1,82%	1,76%	1,68%	1,66%	1,61%
Castilla y León	1,84%	1,77%	1,70%	1,68%	1,57%	1,52%	1,48%	1,54%	1,53%	1,50%
Castila La Mancha	1,78%	1,70%	1,64%	1,63%	1,57%	1,42%	1,37%	1,33%	1,31%	1,28%
Cataluña	3,45%	3,40%	3,38%	3,28%	3,18%	3,12%	3,08%	3,04%	3,07%	3,02%
Comunidad Valenciana	2,20%	2,12%	2,08%	2,05%	1,90%	1,83%	1,80%	1,81%	1,82%	1,78%
Extremadura	1,97%	1,87%	1,75%	1,69%	1,53%	1,44%	1,43%	1,33%	1,33%	1,30%
Galicia	2,45%	2,33%	2,31%	2,19%	2,10%	1,98%	1,98%	2,00%	1,99%	1,93%
Comunidad de Madrid	8,83%	8,68%	8,74%	8,78%	8,72%	8,55%	8,50%	8,72%	8,73%	8,56%
Murcia	1,86%	1,77%	1,66%	1,63%	1,48%	1,36%	1,32%	1,31%	1,31%	1,29%
Navarra	2,01%	1,90%	1,77%	1,73%	1,59%	1,54%	1,49%	1,38%	1,37%	1,31%
País Vasco	2,77%	2,67%	2,66%	2,61%	2,53%	2,42%	2,40%	2,43%	2,41%	2,36%
La Rioja	1,66%	1,61%	1,56%	1,49%	1,43%	1,38%	1,45%	1,37%	1,36%	1,33%
Ceuta	1,10%	1,06%	0,98%	0,92%	0,91%	0,91%	0,86%	0,90%	0,91%	0,90%
Melilla	0,75%	0,74%	0,75%	0,71%	0,71%	0,69%	0,67%	0,65%	0,65%	0,65%

Tabla 3.2: Aportación del Sector TIC al PIB en cada Comunidad Autónoma

La Tabla 3.3 muestra el empleo (en miles de personas) del Sector TIC en cada una de las Comunidades. De nuevo destaca la Comunidad de Madrid con casi 227.000 empleados en 2018 (el 44,99 % del empleo total del Sector TIC en España). La segunda comunidad con un mayor número de empleados del sector en 2018 fue Cataluña con 99.400 (aproximadamente el 20 % del empleo del sector nacional). Ceuta, Melilla y La Rioja son las comunidades con un menor número de empleados del sector TIC. Extremadura se sitúa como la quinta región con menos empleados del Sector TIC (constituyendo únicamente el 0,59 % del global nacional).

Comunidad Autónoma	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Andalucía	38,4	37,5	35,3	33,3	33,7	35	36,9	39,4	42,6
Aragón	8,6	8,1	7,2	7,3	7,4	7,7	7,9	8,4	8,4
Asturias	6,3	6,2	6	6,3	6,3	6,7	6,9	7,5	7,7
Baleares	7,1	7,7	7,1	5,9	6,2	6,3	6,4	6,7	6,8
Canarias	7,7	7,8	7,3	6,9	7,2	7,3	7,4	7,9	8,2
Cantabria	2,2	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4
Castilla y León	11,4	11,8	10,1	9,5	9,4	9,8	10,1	10,6	11
Castila La Mancha	6,4	6,8	6,4	6,2	6,3	6,5	6,5	6,9	6,4
Cataluña	80,9	83,1	80,4	78	79,7	83,8	88,6	94,3	99,4
Comunidad Valenciana	24,6	25,4	24,3	23,3	23,3	24,8	25,5	27,2	29,2
Extremadura	2,7	2,7	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	3	3
Galicia	15,4	14,7	14	14,1	14,4	14,7	15,4	16,3	18
Comunidad de Madrid	196,8	199,8	193,9	192,9	191,9	201,5	209,9	220,5	227
Murcia	5,2	5,3	4,9	4,6	4,8	5,1	5,3	5,7	6,3
Navarra	3,5	3,5	2,9	2,8	2,8	3	3,1	3,5	3,4
País Vasco	22,6	22,4	20,9	19,8	19,8	20,6	21,4	22,7	22,7
La Rioja	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4
Ceuta	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Melilla	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3

Tabla 3.3: Empleo total (miles de personas) en el sector TIC por Comunidad Autónoma

3.1.3 Comparativa sectorial en España

En el año 2019 el Sector TIC contaba con 68.158 empresas activas en España. Teniendo en cuenta que, según el Directorio Central de Empresas (DIRCE [14] del INE [11]), el total de empresas activas en España en dicho año fue de 3.363.197, resulta que el 2 % de las empresas activas en España en 2019 eran empresas del Sector TIC. Cabe destacar que el 2 % de empresas aportan un 3,30 % al PIB, lo que indica que la productividad económica del Sector TIC es muy alta.

Al igual que con Extremadura, se ha realizado una comparativa sectorial para mostrar la importancia del Sector TIC. Para ello, se han definido y extraído las estadísticas de las diferentes ramas de actividad utilizando los criterios de clasificación establecidos en la Sección 2.1.3 de la presente memoria. Las ramas estudiadas han sido: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, industria, construcción, servicios y TIC.

La Figura 3.3 muestra el número de empresas de cada una de las ramas de actividad estudiadas a excepción del grupo 1 (Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) ya que el DIRCE (fuente de los datos) no recoge información sobre dicha rama de actividad. Como puede observarse, la rama de actividades con el mayor número de empresas en España es la rama Servicios constituida, en 2019, por el 36,14 % de las empresas activas de España (no se incluyen las empresas pertenecientes al sector agropecuario). Le siguen la rama de la construcción y la industria con un 12,56 % y un 5,92 % de las empresas activas, respectivamente. La rama de información y comunicaciones, con la aproximación propuesta en este estudio para el Sector TIC, constituye únicamente el 2 %, resultando en un sector de pequeño tamaño respecto al resto de sectores estudiados como evidencia la propia Figura 3.3.

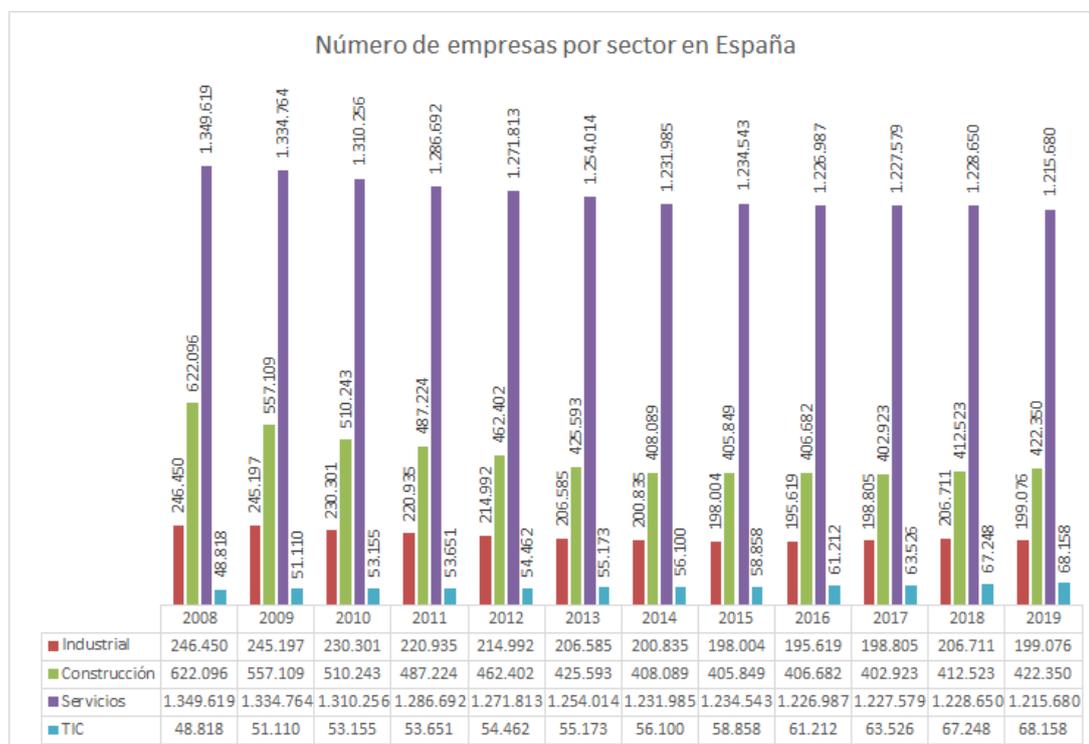


Figura 3.3: Comparativa nacional por número de empresas

Por otro lado, si se analiza la tasa de variación anual de las empresas de cada uno de los sectores (Figura 3.4), el sector de la construcción ha experimentado, por segundo año consecutivo, un crecimiento del número de empresas que lo constituyen evidenciando una posible recuperación de este sector (el más afectado por la crisis). El sector TIC también ha crecido durante el año 2019 aunque a menor velocidad que los años previos. Por su parte, tanto el sector servicios como el industrial han experimentado una disminución del 1,06 % en el primer caso y del 2,69 % en el segundo, del número de empresas que los componen respecto al año 2018.

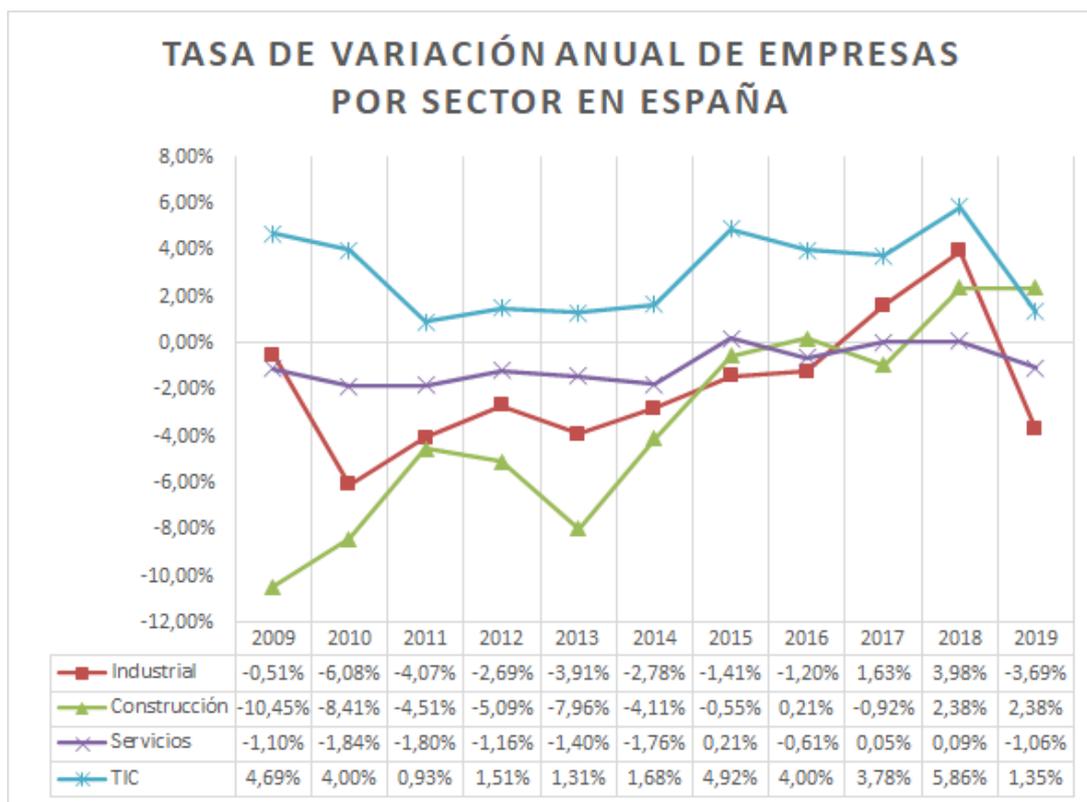


Figura 3.4: Tasa de variación anual de empresas activas por sector en España

Realizando el mismo análisis que en Extremadura, si se atiende a la variación global del número de empresas pertenecientes a las diferentes ramas analizadas en el periodo 2008-2019 se obtienen los siguientes valores:

- Rama Industrial: -19,22 %
- Construcción: -32,11 %
- Rama Servicios: -9,92 %
- Rama TIC: 36,92 %

Al igual que ha sucedido en Extremadura, el único sector que ha crecido de forma neta en los últimos 11 años ha sido el sector TIC. La crisis económica impactó principalmente en

los sectores industrial y construcción, especialmente en este último, donde los efectos han sido incluso más severos en el caso de España, ya que aunque el sector parece haber experimentado una leve recuperación, aún tiene un tercio de empresas activas menos que hace 11 años. El sector servicios, por su lado, ha experimentado un leve retroceso en 2019 después de dos años de crecimiento.

La Tabla 3.4 recoge las contribuciones al PIB de cada una de las ramas de actividad analizadas en la comparativa. Los datos han sido extraídos de la serie homogénea 2010-2019 de la Contabilidad Regional de España cuya última actualización se produjo el 27 de julio de 2020.

Año	Agropecuario	Industria	Construcción	Servicios	TIC	Resto
2008	2,37%	15,88%	10,41%	20,04%	3,68%	47,62%
2009	2,27%	14,84%	10,06%	20,43%	3,83%	48,57%
2010	2,43%	15,00%	8,16%	20,53%	3,68%	50,20%
2011	2,37%	15,17%	6,91%	21,00%	3,60%	50,95%
2012	2,41%	14,95%	6,08%	21,26%	3,60%	51,70%
2013	2,62%	15,01%	5,27%	21,05%	3,56%	52,49%
2014	2,54%	14,92%	5,16%	21,04%	3,45%	52,89%
2015	2,74%	14,85%	5,24%	21,27%	3,36%	52,55%
2016	2,83%	14,68%	5,33%	21,51%	3,33%	52,33%
2017	2,80%	14,72%	5,44%	21,72%	3,35%	51,97%
2018	2,80%	14,36%	5,63%	21,52%	3,37%	52,32%
2019	2,65%	14,30%	5,90%	21,59%	3,30%	52,26%

Tabla 3.4: Aportación por rama de actividad al PIB en España

La Figura 3.5 muestra la aportación de cada rama de actividad al PIB de España. La aportación del Sector TIC al PIB nacional, se ha establecido en torno al 3,30 % en los últimos años. Este dato es especialmente relevante si se tiene en cuenta que el número de empresas del sector es inferior al 2 % de las empresas activas de España. La máxima aportación del sector al PIB nacional desde el año 2008 se produjo en el año 2009 con un 3,83 %. En el año 2019 la aportación fue del 3,30 % y supone un pequeño retroceso, aunque convendría esperar a que se publicaran nuevos datos con la evolución de las estimaciones, ya que los datos de 2019 son una primera estimación y podrían variar significativamente.

La importancia económica de la rama de actividad de la industria ha disminuido 1,58 puntos en la última década, mientras que el sector servicios ha experimentado un crecimiento de 1,55, situándose en el 21,59 % del PIB en los últimos años, reafirmando como el sector económico más importante del país. La rama de actividad relacionada con el sector agropecuario ha crecido ligeramente los últimos años, aunque en 2019 ha experimentado un pequeño retroceso, situándose en un 2,65 % del PIB nacional, lo cual indica que posee cierta importancia en la economía nacional pero no tiene tanto protagonismo económico como en Extremadura donde el sector agropecuario aportó el 8,62 % al PIB en 2019. La construcción ha sido el sector más afectado por la crisis y, en el caso de España, se ha traducido en que su aportación económica al PIB continúa siendo muy inferior a la anterior a la crisis (un 5,90 % en 2019 frente al 10,41 % de 2008).



Figura 3.5: Aportación al PIB de España por rama de actividad

3.2 Formación TIC en España

Al igual que en el caso de Extremadura, es de gran importancia analizar la formación impartida en España en lo que a materia TIC se refiere. Realizar el estudio en España con el mismo rigor que el empleado en Extremadura es muy complicado, principalmente en el ámbito universitario, debido a la cantidad de universidades (52 públicas y 32 privadas) y distintas titulaciones impartidas por ellas. Para simplificar esta labor, se ha recurrido a las Estadísticas de la Educación que proporciona el Ministerio de Educación, y Formación Profesional [19].

3.2.1 Formación universitaria TIC en España

Como se ha indicado anteriormente, extraer con rigor los alumnos universitarios matriculados y egresados en titulaciones TIC en España es muy complejo. Para poder abordarlo se ha recurrido al servicio de Estadísticas que proporciona el Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP [19]), más concretamente las Estadísticas e informes Universitarios que ofrece el propio Ministerio. La Fuente de los datos es el Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU) dependiente de la Secretaría general de Coordinación y Seguimiento Universitario del MEFP.

Para poder discriminar los alumnos matriculados (no ha sido posible extraer únicamente los matriculados de nuevo ingreso) y egresados en titulaciones TIC se ha utilizado una clasificación de estudios elaborada por el propio ministerio y que está basada en la ampliación y adaptación de la clasificación internacional de educación (ISCED 2011) al sistema universitario español. Esta clasificación permite reunir, compilar y presentar estadísticas de educación de manera uniforme.

Tras analizar los campos de estudio propuestos por el Ministerio, se decidió que los campos de estudio relacionados con las TIC serían los siguientes:

- 06-Informática
 - 061201 - Diseño y administración de bases de datos y redes
 - 061301 - Desarrollo de software y de aplicaciones
 - 061302 - Desarrollo de videojuegos
 - 061303 - Ingeniería multimedia
 - 061304 - Inteligencia artificial
 - 061901 - Informática
 - 061988 - Otras informática
- 07-Ingeniería, industria y construcción
 - 071401 - Ingeniería de computadores
 - 071402 - Ingeniería de sonido e imagen
 - 071403 - Ingeniería de telecomunicación

Basándose en esta clasificación de estudios, se obtuvieron, a partir de las estadísticas de estudiantes universitarios del MEFP [21], los datos de matriculados y egresados en titulaciones TIC (Grado y primer y segundo Ciclo) en España desde el curso 1985/1986.

En la Figura 3.6 se observa que en los dos últimos años se ha incrementado el número de estudiantes matriculados en titulaciones TIC frenando la preocupante bajada sufrida los anteriores cursos. El número máximo de alumnos matriculados en titulaciones TIC en España se produjo en el curso 2002/2003 con 152.330 alumnos matriculados. En el curso 2019/2020, 69.581 estudiantes se matricularon en titulaciones TIC lo que supone el 5,31 % del total de estudiantes universitarios matriculados en dicho curso (1.309.791). Entre los cursos 2002/2003 y 2019/2020, el número de estudiantes matriculados en titulaciones TIC en España descendió un 54,32 %.

Además, se evidencia el escaso atractivo de las titulaciones TIC para las mujeres ya que, en los últimos años, los hombres han constituido, aproximadamente, el 85 % de los estudiantes

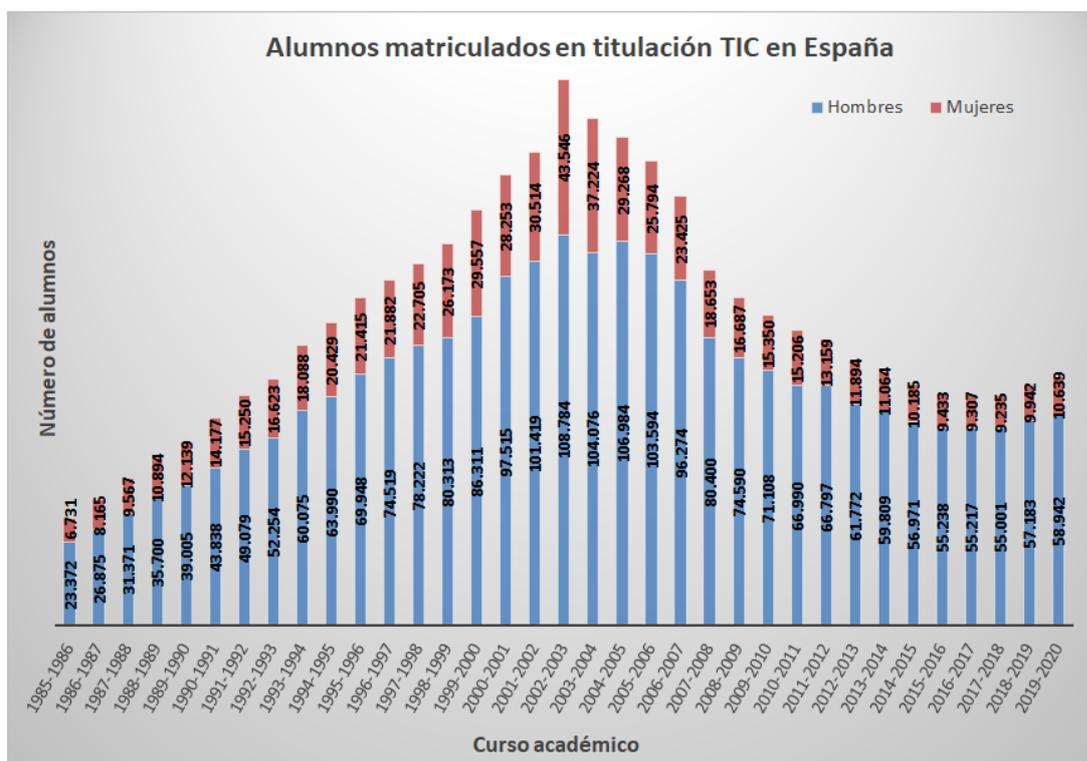


Figura 3.6: Estudiantes matriculados en titulaciones TIC en España

matriculados en titulaciones TIC. Este dato es más preocupante si se tiene en cuenta que en la universidad hay más mujeres que hombres estudiando. En el curso 2019/2020 se matricularon en las distintas universidades de España un total de 1.309.791 estudiantes, de los que 728.311 fueron mujeres (55,60 %). En dicho curso, el número de hombres matriculados en titulaciones TIC fue de 58.942 (10,13 % de los hombres universitarios matriculados), en el caso de las mujeres esta cifra es de 10.639 (1,46 % de las mujeres universitarias matriculadas). Este problema vocacional se ha observado en una escala similar en Extremadura.

La Figura 3.7 muestra los alumnos egresados en titulación TIC en España desde el curso 1985/1986. Se observa un fenómeno similar al de las matriculaciones, pero con el máximo de alumnos egresados en el curso 2006/2007, existe una clara correlación entre un mayor número de estudiantes matriculados y un mayor número de alumnos egresados cuatro o cinco cursos después. El curso 2006/2007 fue en el que más estudiantes egresaron en España en titulaciones TIC (14.362), teniendo en cuenta que ese mismo curso el total de estudiantes universitarios egresados en todas las titulaciones fue de 187.734 se obtiene que de ellos el 7,65 % lo hicieron en titulaciones TIC. Realizando el mismo cálculo para el último curso disponible (2018/2019), se obtiene que el 3,61 % del total de alumnos universitarios egresados en España lo hicieron en titulaciones TIC (6.839 egresados TIC frente a 189.438). Se trata de un descenso significativo en la última década y contrasta con la creciente demanda laboral de profesionales TIC.

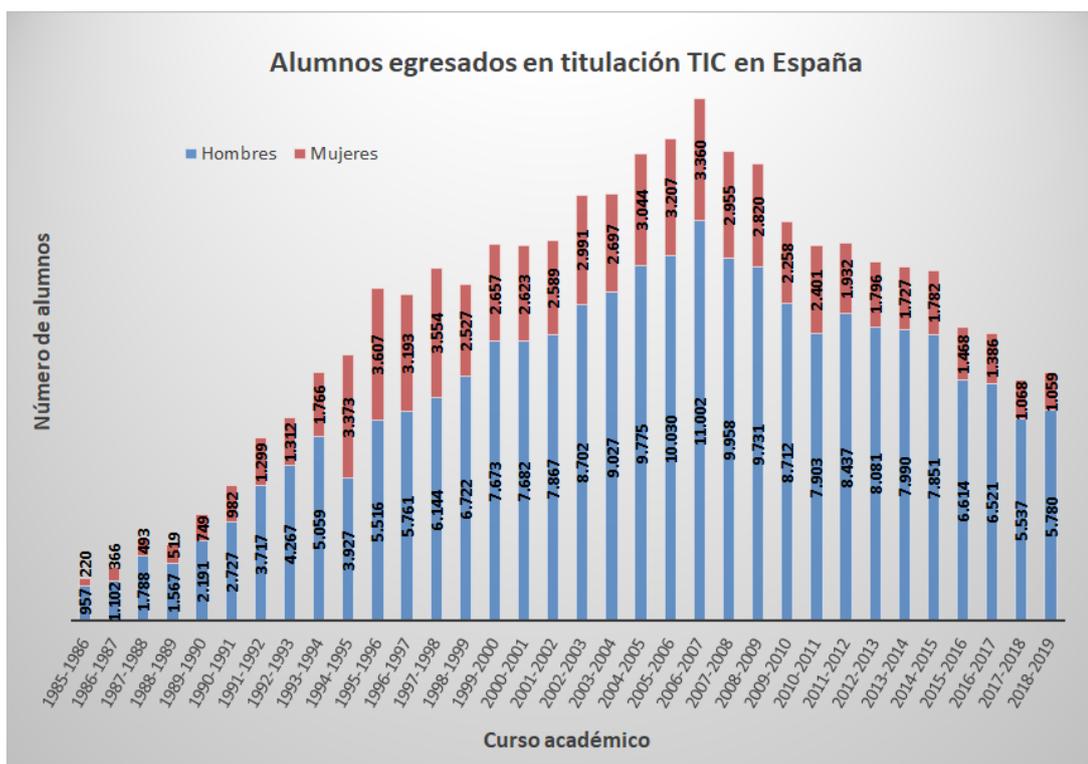


Figura 3.7: Estudiantes egresados en titulaciones TIC en España

3.2.2 Formación profesional TIC en España

En el año 2019 ha sido posible extraer información de la formación profesional en las ramas relacionadas con las TIC en España. Para ello se hizo uso, al igual que para Extremadura, de las Estadísticas de la Educación que proporciona el Ministerio de Educación, y Formación Profesional [19].

En el caso de la formación profesional, los ciclos son comunes en toda España y, por tanto, los ciclos de formación profesional considerados TIC serán los mismos que se seleccionaron para Extremadura:

- IFC1-10: Informática y comunicaciones
- IFC1-11: Informática de oficina
- ELE2-3: Instalaciones de Telecomunicaciones
- ELE3-1: Mantenimiento electrónico
- ELE3-4: Sistemas de telecomunicación e informáticos
- IFC2-1: Sistemas microinformáticos y redes
- IFC3-1: Administración de Sistemas Informáticos en Red
- IFC3-2: Desarrollo de aplicaciones multiplataforma

- IFC3-3: Desarrollo de aplicaciones web
- IMS3-5: Animaciones 3D, juegos y entornos interactivos

En el caso de la existencia de alumnos en Ciclos formativos no vigentes en la actualidad, se han considerado, por simplicidad, que pertenecen al Ciclo vigente que lo sustituyera en su momento. Por ejemplo, el Ciclo de Formación profesional de Grado Medio Explotación de Sistemas Informáticos fue sustituido por Sistemas microinformáticos y redes.

La Figura 3.8 muestra los estudiantes matriculados en ciclos FP TIC y en todos los ciclos FP en España. Se observa un crecimiento importante de alumnos de formación profesional en los cursos estudiados, aunque hay que tener en cuenta que los últimos cursos incorporan la FP básica (que empezó a impartirse en el curso 2014/2015).

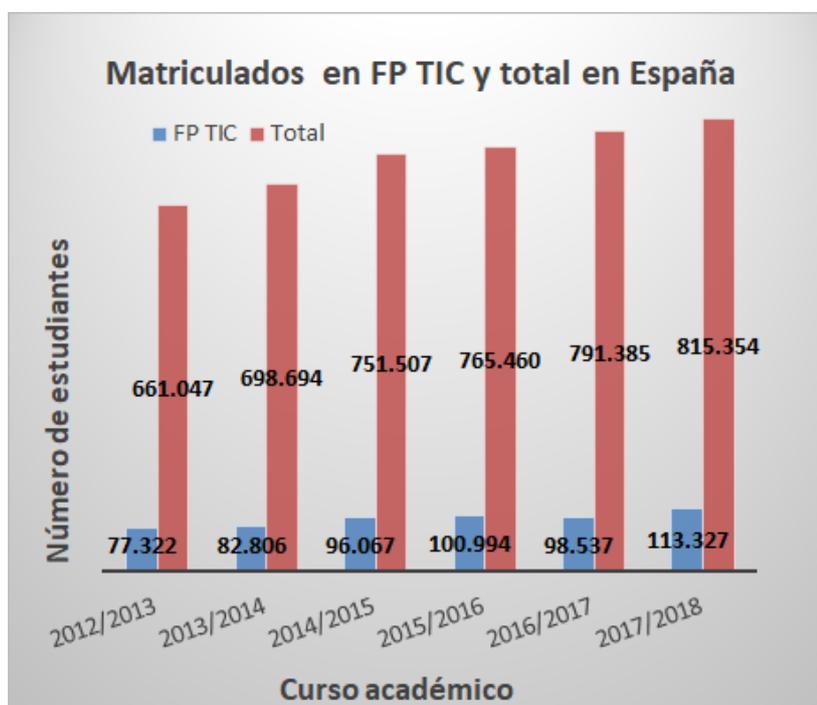


Figura 3.8: Estudiantes matriculados en FP TIC y FP global por curso académico en España

Al igual que ocurriera en Extremadura, se observa en España un paralelismo bastante claro entre la reducción de estudiantes matriculados en titulaciones universitarias TIC y el incremento de alumnos matriculados en los diferentes ciclos de formación profesional TIC. En el curso 2017/2018 el 13,90 % de los alumnos matriculados en España en un ciclo de formación profesional lo hicieron en uno de naturaleza TIC, mientras que en el ámbito universitario español, el mismo dato fue del 4,99 %.

La Figura 3.9 muestra el número de estudiantes matriculados en cada uno de los ciclos de formación profesional TIC. El ciclo FP TIC con mayor número de alumnos matriculados es el de Sistemas Microinformáticos y redes con casi un tercio del total de alumnos en ciclos FP TIC. Los ciclos de Administración de sistemas informáticos en red, Desarrollo de aplicaciones multiplataforma y Desarrollo de aplicaciones web son también muy demandados.

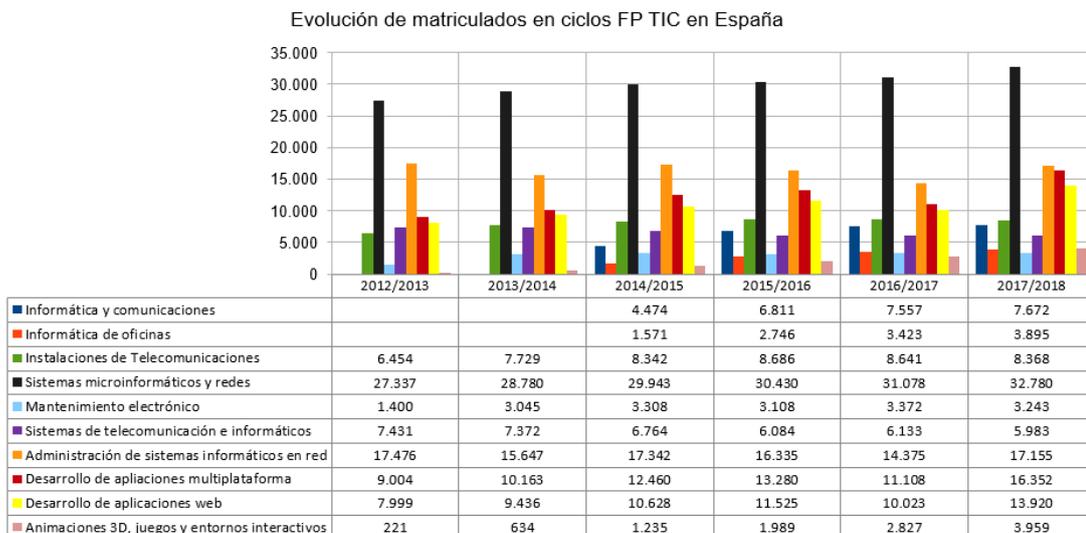


Figura 3.9: Estudiantes matriculados en FP TIC por ciclo y curso académico en España

La Figura 3.10 muestra el número de estudiantes que finalizaron un ciclo formativo TIC en España desagregado por sexo y curso académico desde el curso 2012/2013.

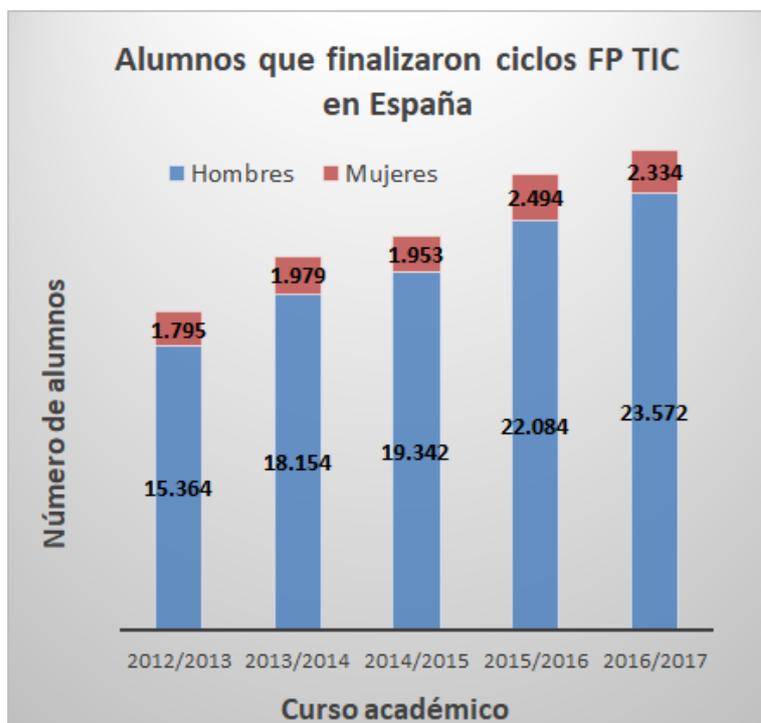


Figura 3.10: Alumnos que finalizaron sus estudios en FP TIC en España

El 9,01 % de los estudiantes que finalizaron un ciclo de formación profesional TIC en el curso 2016/2017 resultaron ser mujeres. La situación es incluso más preocupante que en la

universidad española donde, en el mismo curso, el 17,53 % de los estudiantes egresados en titulaciones TIC fueron mujeres. En este sentido, el comportamiento de España es análogo al observado en Extremadura.

De los 25.906 estudiantes que finalizaron estudios de formación profesional TIC en dicho curso en España, 23.572 fueron hombres y 2.334 mujeres. En el curso 2016/2017 hubo un total de 120.650 hombres y 109.758 mujeres que finalizaron un ciclo de formación profesional. Por tanto, el 19,54 % de los hombres que finalizaron un ciclo de formación profesional en 2016/2017 lo hicieron en ciclos TIC, en el caso de las mujeres, el 2,13 % de las que finalizaron un ciclo de formación profesional en dicho curso lo hicieron en uno TIC.

La Figura 3.11 muestra el número de estudiantes que finalizaron los estudios para cada uno de los ciclos de formación profesional contemplados en el proyecto como TIC. Los ciclos de formación profesional que más estudiantes han finalizado en los últimos años han sido Sistemas microinformáticos y redes (grado medio) y Administración de sistemas informáticos en red (grado superior).

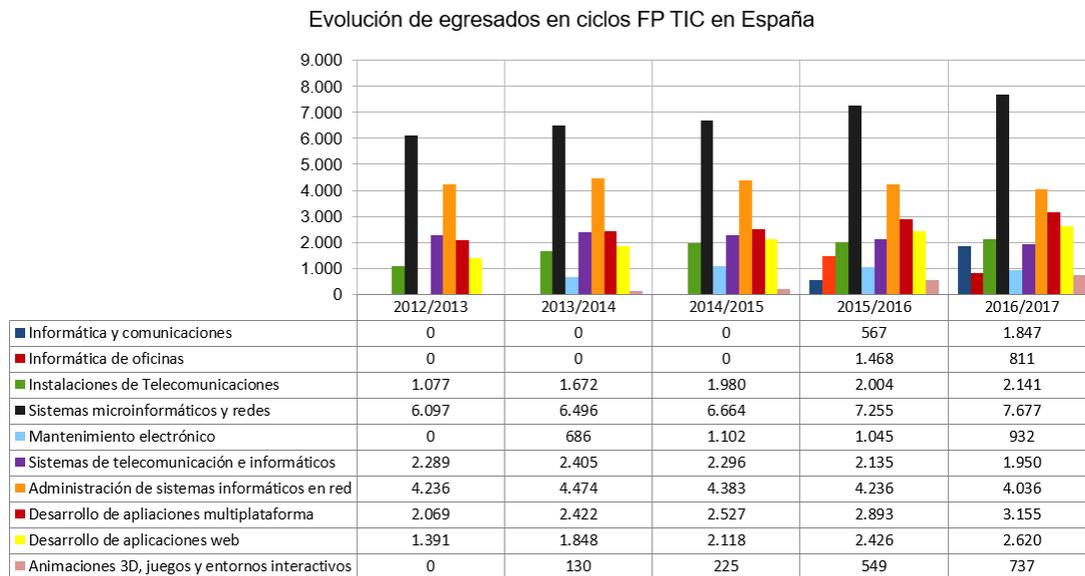


Figura 3.11: Estudiantes egresados en FP TIC por ciclo y curso académico en España

3.3 Estadísticas del Sector TIC en Europa

El objetivo de esta sección es actualizar la información del sector TIC en el ámbito europeo, analizar los datos y extraer conclusiones que sirvan para explicar o entender el estado actual y futuro del sector.

El análisis se ha llevado a cabo desde tres perspectivas diferentes, a saber:

1. Aportación del Sector TIC al GDP (*Gross Domestic Product* [22] equivalente inglés del Producto Interior Bruto) total de cada país.
2. Número de empresas del Sector TIC por país.
3. Número de empleados del sector en cada país de la Unión Europea.

3.3.1 Aportación del Sector TIC al GDP

La Figura 3.12 muestra la aportación en porcentaje del sector TIC al GDP en cada país de la Unión Europea desde el año 2010, (el Eurostat lo calcula como el valor añadido al coste de los factores en el sector de las TIC como % del valor añadido total al coste de los factores). La definición del Sector TIC del Eurostat está basada en la clasificación NACE Rev. 2 [23] desde el año 2008. Las actividades que se incluyen son los siguientes:

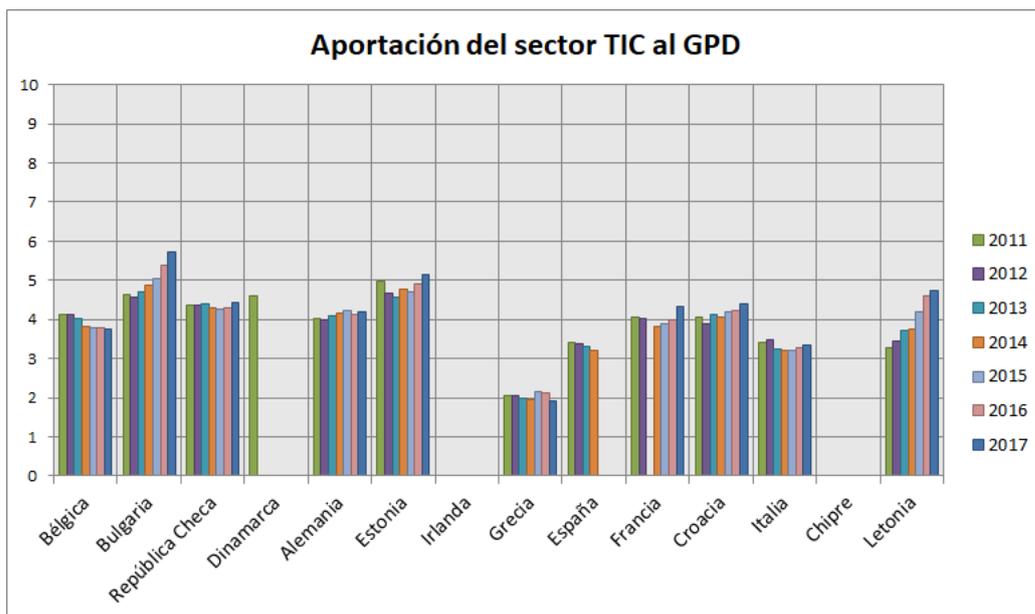
- Manufactura TIC. Códigos 261, 262, 263, 264 y 268.
- Servicios TIC. Códigos 951, 465, 582, 61, 62 y 631.

La última actualización de los datos se produjo el 2 de julio de 2020. No hay datos disponibles de algunos países debido, según Eurostat, a que la información está clasificada como confidencial.

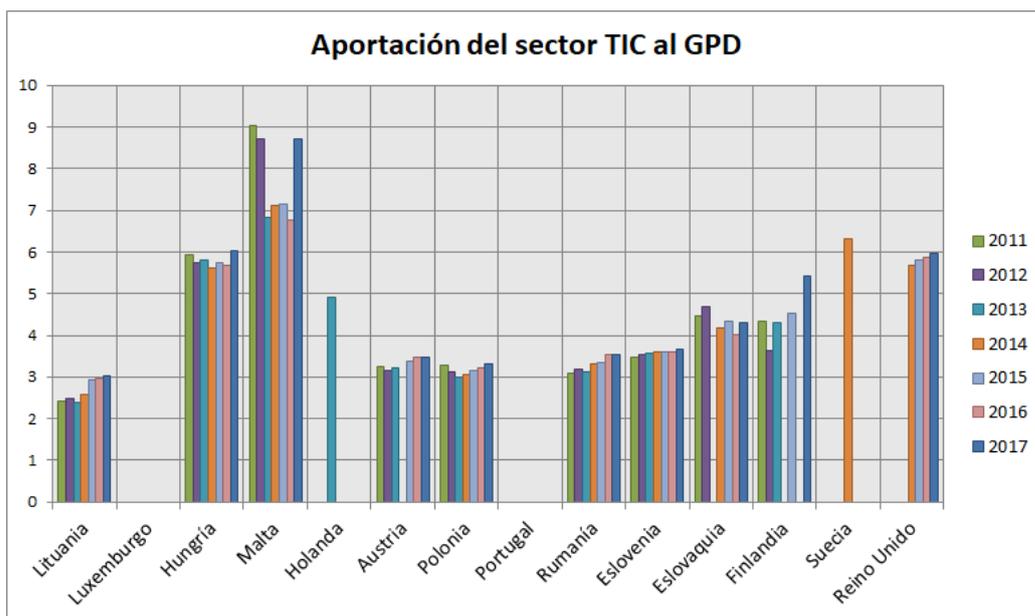
Como puede observarse en la Figura 3.12, el Sector TIC es importante en casi todos los países de la Unión, siendo Malta el país con un Sector TIC más relevante en su economía, llegando a alcanzar el 9 % de su GDP en el año 2011 y situándose en el 8,73 % en el año 2017. En el lado opuesto, se encuentra Grecia que es el país en cuya economía influye menos el Sector TIC (el 1,91 % de su GDP). Cabe destacar que en los países con economías más débiles el Sector TIC parece tener mayor relevancia.

Si se presta atención a las cinco principales potencias económicas de Europa, Reino Unido es la que posee un Sector TIC más desarrollado, acercándose el 6 % de su GDP. En Alemania y en Francia el Sector TIC se sitúa por encima del 4 %, mientras que en España e Italia contribuye con algo más del 3 % al GDP.

La Figura 3.13 muestra en un mapa geográfico la aportación en porcentaje del Sector TIC al GDP de cada país en el año 2017, excepto aquellos países de los que no dispone de datos actualizados el Eurostat, en cuyo caso se representa el dato del último año disponible.



(a)



(b)

Figura 3.12: Aportación en porcentaje del Sector TIC al GDP de cada país

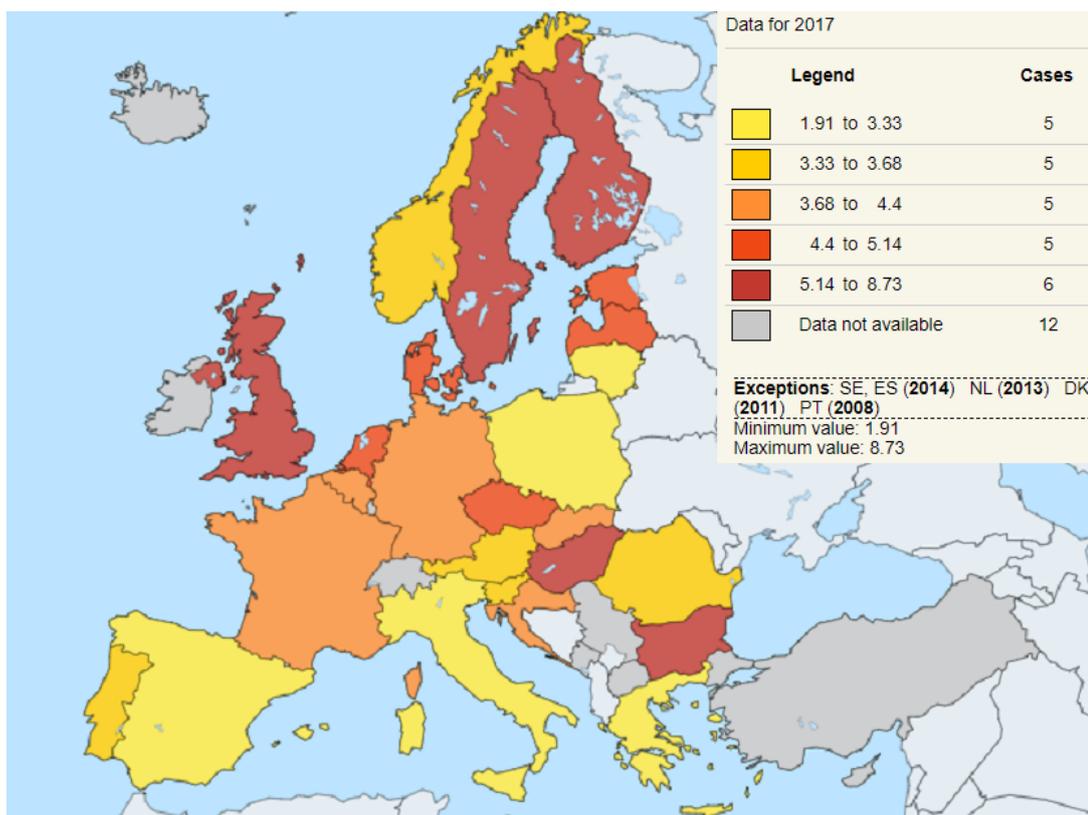


Figura 3.13: Aportación del Sector TIC al GDP por país en el año 2017

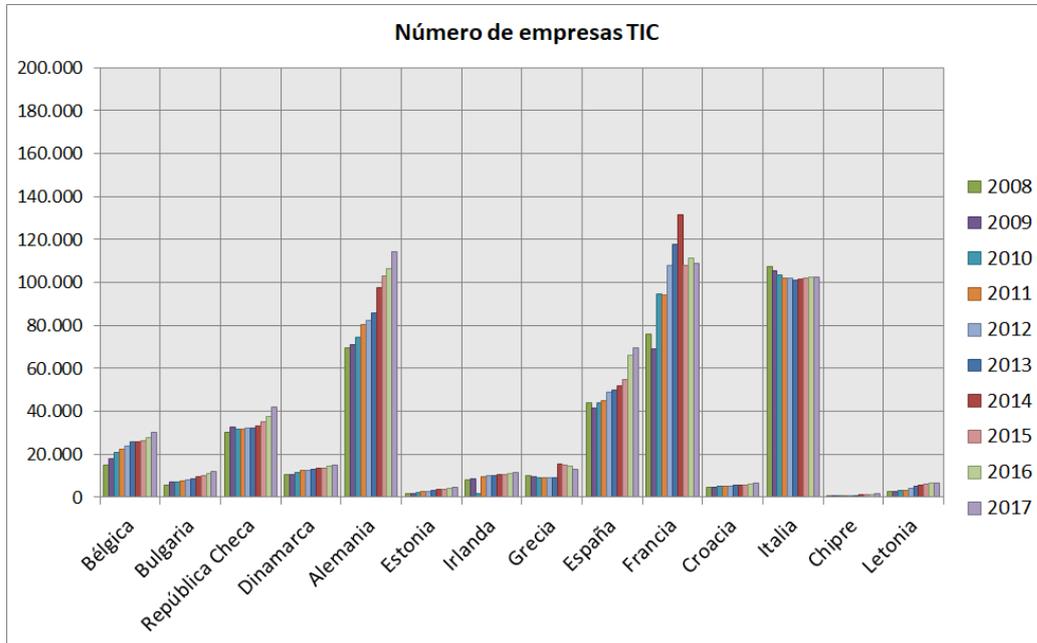
3.3.2 Empresas TIC en Europa

A continuación, se presenta un análisis de las empresas del Sector TIC en los distintos países de la Unión Europea. La Figura 3.14 muestra el número total de empresas TIC en cada uno de los países de la UE desde 2008 a 2017 (último año con datos sobre el número de empresas disponibles en el Eurostat). Los datos se han extraído de las tablas del Eurostat *Annual detailed enterprise statistics for industry (NACE Rev. 2, B-E)*, *Annual detailed enterprise statistics for trade (NACE Rev. 2 G)* y *Annual detailed enterprise statistics for services (NACE Rev. 2 H-N and S95)*; utilizando los códigos de actividad asociados al sector TIC antes mencionados (261, 262, 263, 264, 268, 951, 465, 582, 61, 62 y 631) y sumando los resultados de las tres tablas para cada país y año. La fecha de actualización de los datos extraídos del Eurostat es del 22 de julio de 2020.

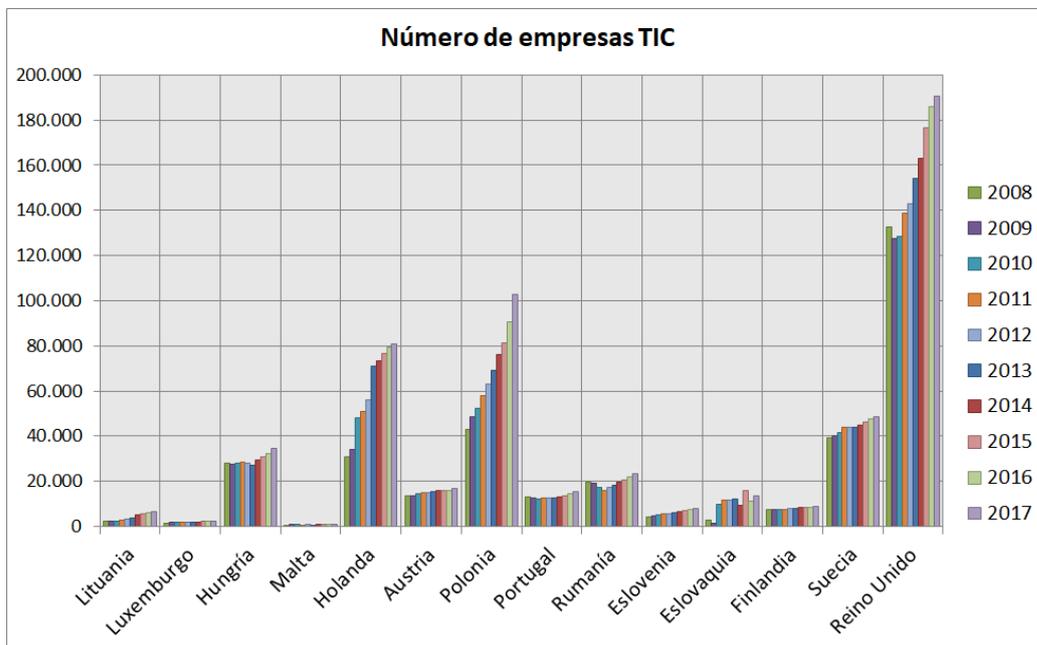
Reino Unido es el país con un mayor número de empresas del Sector TIC en 2017 (190.390). Tras Reino Unido se encuentra Alemania con 114.246 empresas, seguido de Francia con 108.995. Italia es el cuarto país de la Unión Europea en número de empresas del Sector TIC con 102.711 empresas en 2017. Cabe destacar Polonia y Holanda ya que, a pesar de ser países más pequeños que, por ejemplo España, tienen más empresas del sector con 102.690 y 80.930 respectivamente. España se sitúa en el séptimo lugar con 69.583 empresas TIC.

Como puede observarse en la Figura 3.14, el Sector TIC ha crecido en casi todos los países de la Unión Europea en los últimos años, en concreto, entre los años 2008 y 2017 el sector ha

experimentado un crecimiento en el número de empresas en 27 de los 28 países que conforman la Unión Europea.



(a)



(b)

Figura 3.14: Número de empresas TIC por país de la Unión Europea

Italia fue el único país de la Unión Europea cuyo sector TIC tenía menos empresas en 2017 que en 2008. De los países que han experimentado un crecimiento positivo del Sector TIC, destaca Eslovaquia que en 2017 poseía más del cuádruple de empresas del sector que en el año 2008. La Figura 3.15 muestra la variación en el número de empresas entre los años 2008 y 2017 en los países de la UE.



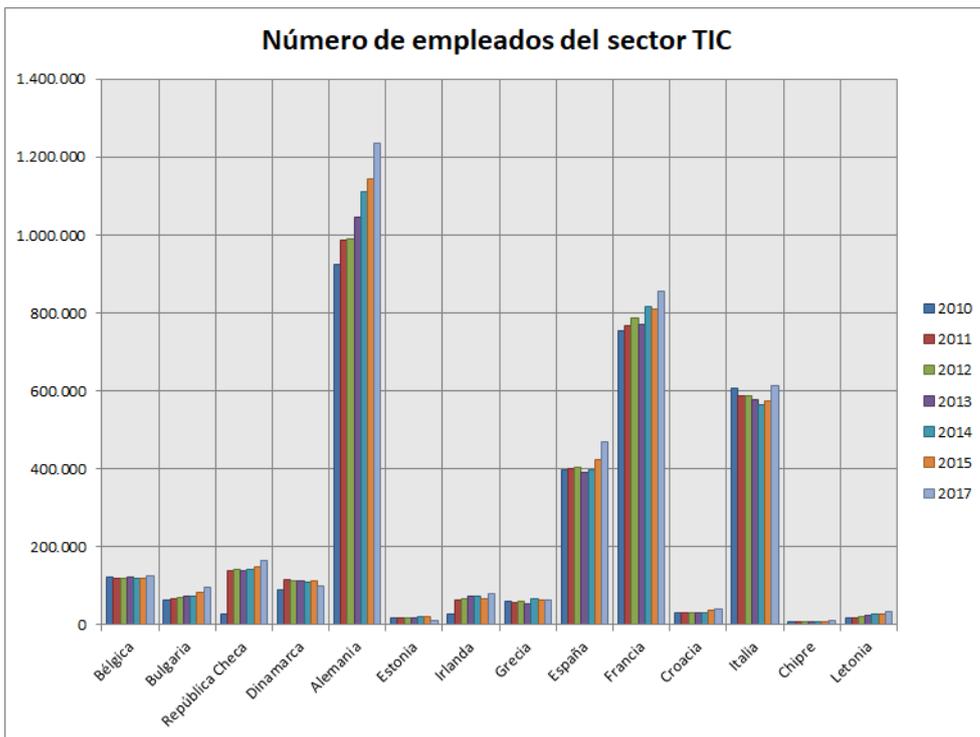
Figura 3.15: Variación del número de empresas del Sector TIC por país entre 2008 y 2017

Entre los años 2008 y 2017 el número de empresas del Sector TIC en la Unión Europea se ha incrementado en 367.281 empresas, lo que equivale a un incremento del 50,71 %. De nuevo, cabe destacar el crecimiento del sector en economías europeas más débiles como Eslovaquia (367,47 %), Chipre (205,29 %) Lituania (169,39 %) y Letonia (156,10 %). También destaca el caso de Holanda, cuyo sector TIC ha crecido un 161,98 % en el periodo 2008-2017. En el caso de España, el crecimiento en el periodo de estudio ha sido de un 58,07 %, inferior al de la media europea (82,14 %).

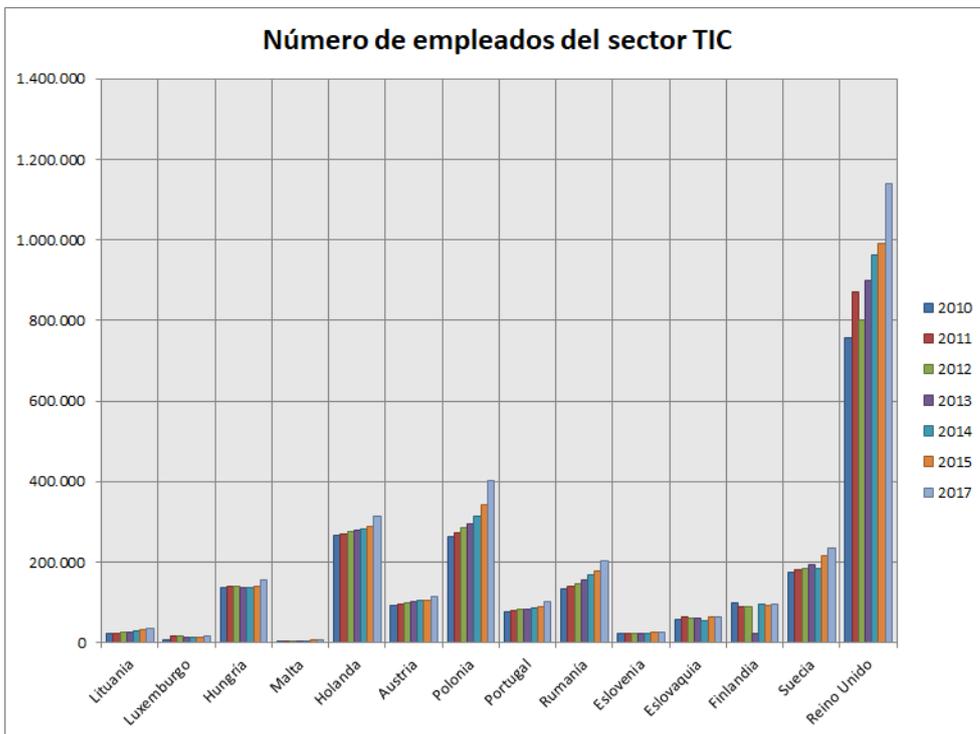
3.3.3 Empleados TIC en Europa

En esta sección se analiza el número de personas empleadas en el sector TIC en la Unión Europea desde el año 2008 hasta el año 2017. La Figura 3.16 muestra que Alemania se sitúa como el país más importante de la Unión Europea en lo que a número de empleados en empresas TIC se refiere (1.235.341 empleados en 2017).

Reino unido es el segundo país de Europa en número de empleados del Sector TIC, alcanzando la cifra de 1.139.952 empleados, muy cercana a la de Alemania. Si se tiene en cuenta la Figura 3.14, el Sector TIC alemán tiene casi la mitad de empresas que el del Reino Unido, sin embargo, el número de empleados del sector en ambos países es similar.



(a)



(b)

Figura 3.16: Número de empleados del Sector TIC en la Unión Europea

España registró 450.768 empleados en el Sector TIC en el año 2017, situándose como el quinto país de la Unión respecto al número de empleados en el sector, por detrás de Alemania, Reino Unido, Francia e Italia.

El número de empleados en el Sector TIC en la Unión Europea en el año 2017 fue de 6.811.157, mientras que el total en la Unión Europea ese mismo año era de aproximadamente 229,5 millones de empleados. Por tanto, en 2017 el 2,97 % de los trabajadores de la Unión Europea pertenecían al Sector TIC.

3.4 Comparativa del Sector TIC en Europa, España y Extremadura

En este capítulo se han mostrado y analizado las estadísticas extraídas del INE y del Eurostat referentes al Sector TIC en España y Europa. Dicho análisis, unido al estudio realizado sobre el sector en Extremadura en el capítulo anterior, permite establecer una comparativa del Sector TIC en los distintos ámbitos analizados. Las Tablas 3.5 y 3.6 muestran, respectivamente, el número de empresas y el número de empleados del Sector TIC en Europa, España y Extremadura entre los años 2010 y 2017, así como la variación producida en dicho periodo.

Ámbito	Número de empresas								Variación 2010-2017
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Europa ²	780.110	819.239	859.897	911.311	971.978	997.915	1.045.203	1.091.390	39,90 %
España ¹	53.155	53.651	54.462	55.173	56.100	58.858	61.212	63.526	19,51 %
Extremadura ¹	468	485	489	496	501	532	568	612	30,77 %

Tabla 3.5: Comparativa del número de empresas del Sector TIC en el periodo 2010-2017

Ámbito	Número de empleados								Variación 2010-2017
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Europa ²	5.260.234	5.647.756	5.642.743	5.728.363	6.022.379	6.225.266	6.511.924	6.811.157	29,48 %
España ¹	441.700	446.900	427.100	417.100	419.600	439.400	458.200	484.700	9,73 %
Extremadura ¹	2.700	2.700	2.500	2.500	2.600	2.700	2.800	3.000	11,11 %

Tabla 3.6: Comparativa del número de empleados en el Sector TIC en el periodo 2010-2017

En todos los ámbitos, el número de empresas y el número de empleados del sector creció durante el periodo de estudio. Sin embargo, el crecimiento en España y Extremadura es inferior al de Europa.

Para el cálculo de la aportación de los distintos sectores al PIB se ha utilizado la clasificación NACE Rev. 2, donde el sector TIC se corresponde con la sección J y el sector agropecuario con la sección A.

La Tabla 3.7 recoge la aportación al PIB del Sector TIC en Europa, España y Extremadura entre los años 2012 y 2017. Para poder comparar datos de los tres ámbitos ha sido necesario utilizar la aportación del sector respecto al PIB después de impuestos, ya que Eurostat no facilita los medios para poder realizar la comparativa antes de impuestos. Se ha escogido como inicio el año 2012 porque es el primer año de los datos proporcionados oficialmente por el Eurostat en la publicación *ICT sector - value added, employment and R&D* [24].

¹Datos extraídos del INE [11]

²Datos extraídos de Eurostat [13]

La aportación del Sector TIC al PIB español se encuentra próxima a la aportación del sector en Europa, mientras que la aportación del sector en Extremadura está aún muy lejos de la nacional y la europea. Además, en el periodo estudiado (2012-2017) la aportación económica del sector en Europa ha crecido, mientras que en España y, sobre todo, en Extremadura se ha reducido.

Ámbito	Aportación al PIB del Sector TIC						Variación 2012-2017
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Europa ²	3,48 %	3,45 %	3,45 %	3,51 %	3,52 %	3,59 %	3,16 %
España ¹	3,60 %	3,56 %	3,45 %	3,36 %	3,33 %	3,35 %	-6,94 %
Extremadura ¹	1,75 %	1,69 %	1,53 %	1,44 %	1,43 %	1,33 %	-24,00 %

Tabla 3.7: Aportación al PIB del Sector TIC en Extremadura, España y Europa

Extremadura continúa siendo una región con un modelo de producción fuertemente ligado al sector primario (agricultura y ganadería principalmente) y que se pone de manifiesto en la Tabla 3.8. En el año 2017, la agricultura, la ganadería y la pesca tuvieron cinco veces más peso en la economía de Extremadura que en el caso de Europa, y más del triple que en el caso de España.

Ámbito	Aportación al PIB del Sector Agropecuario						Variación 2012-2017
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Europa ²	1,58 %	1,63 %	1,61 %	1,59 %	1,54 %	1,62 %	2,53 %
España ¹	2,41 %	2,62 %	2,54 %	2,74 %	2,83 %	2,80 %	16,18 %
Extremadura ¹	5,96 %	5,96 %	6,43 %	7,63 %	8,24 %	9,01 %	51,17 %

Tabla 3.8: Aportación al PIB de la agricultura, la ganadería, silvicultura y pesca

¹Datos extraídos de la CRE del INE [12]

²Datos extraídos de The World Bank [25]

4

Competencias y perfiles profesionales TIC: Actualización

En el año 2016, como parte del proyecto TaxonomTIC, se analizó y tradujo al castellano el *European e-Competence Framework* (e-CF) [26]. El e-CF no se basa en perfiles de trabajo sino en competencias, ya que este enfoque resulta ser más flexible. Su propósito es proporcionar competencias electrónicas generales e integrales especificadas en cinco niveles de competencia que luego pueden adaptarse y personalizarse en diferentes contextos desde las perspectivas de aplicación de las partes interesadas y los negocios TIC.

La versión 3 del e-CF se transformó en un estándar europeo y fue publicado en el año 2016 como la Norma Europea EN 16234- 1:2016 [27]. En el año 2019 se publicó la versión 4 del e-CF como la norma EN16234-1:2019 “*e-Competence Framework (e-CF)*” en la que se incluían algunos cambios en las competencias (creación, eliminación y fusión de competencias).

En el año 2018, como parte del proyecto *European ICT Professional Profiles in action*, se publicaron una serie de *CEN Workshop Agreements* (CWAs) que actualizaban el *European ICT Professional Role Profiles* publicado en 2016, añadiendo 7 nuevos perfiles profesionales y como gestionarlos [28].

El objetivo del presente capítulo es actualizar la información proporcionada en el año 2016 con los cambios producidos tanto en el e-CF como en el *European ICT Professional Role Profiles* y traducirlos al castellano para facilitar su adopción.

4.1 European e-Competence Framework

El Marco Europeo de Competencias Electrónicas (e-CF) es un *framework* de competencias aplicadas en el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación que pueden ser utilizadas y comprendidas por las empresas usuarias y proveedoras de TIC, el sector público y los interlocutores sociales y educativos en toda Europa. El marco ha sido desarrollado, mantenido y apoyado en la práctica por un gran número de expertos europeos en TIC y recursos humanos en el contexto del Taller CEN (Comité Europeo de Normalización [29]) sobre Competencias TIC (*CEN Workshop on ICT Skills*).

Dicho taller ofrece una plataforma de debate y de trabajo para los representantes nacionales e internacionales de la industria de las TIC, las organizaciones públicas y privadas de formación profesional, los interlocutores sociales y otras instituciones. Su objetivo es crear recursos humanos a largo plazo (RRHH) y soluciones de desarrollo de competencias para la comunidad europea de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

4.1.1 Introducción a las cuatro dimensiones del e-CF

El Marco Europeo de Competencia Electrónica (e-CF) está estructurado en cuatro dimensiones. Estas dimensiones reflejan diferentes niveles de planificación empresarial y de recursos humanos y se especifican de la siguiente manera:

- **Dimensión 1:** Compuesta de cinco áreas de competencia electrónica derivadas de los procesos de negocio TIC: PLAN (Planificación) - BUILD (Construcción) - RUN (Operación) - ENABLE (Habilitación) - MANAGE (Gestión).
- **Dimensión 2:** Conjunto de Competencias electrónicas de referencia con una descripción genérica para cada competencia. Es el núcleo del marco. En el e-CF 4.0 se incluyen 41 competencias.
- **Dimensión 3:** Para cada competencia electrónica, se han elaborado las especificaciones de nivel de competencia adecuadas entre los niveles de e-Competencia e-1 y e-5. Se refieren a los niveles EQF (European Qualifications Framework [30]) 3 a 8.

Nivel e-CF	Nivel EQF asociado
e-5	8
e-4	7
e-3	6
e-2	4 y 5
e-1	3

Tabla 4.1: Niveles de competencia del e-CF y su relación con los niveles del EQF.

- **Dimensión 4:** Enumera los conocimientos y habilidades asociados a cada una de las competencias electrónicas. No se pretende que sean exhaustivos, sino que sirvan de ejemplo de la competencia electrónica.

La Tabla 4.2 muestra esquemáticamente las dimensiones 1, 2 y 3 del e-CF 4.0, incluidos los niveles de competencia estimados para cada una de las 41 competencias electrónicas identificadas. Se destacan aquellas que se han modificado o añadido respecto a la versión anterior.

Dimensión 1	Dimensión 2	Dimensión 3				
		Niveles e-CF				
		e-1	e-2	e-3	e-4	e-5
A. PLAN	A.1 Alineamiento de los SI y la estrategia de negocio				x	x
	A.2 Gestión del nivel del servicio			x	x	
	A.3 Desarrollo del plan de negocio			x	x	x
	A.4 Planificación de producto/servicio		x	x	x	
	A.5 Diseño de arquitectura			x	x	x
	A.6 Diseño de aplicación	x	x	x		
	A.7 Supervisión de tendencias tecnológicas				x	x
	A.8 Desarrollo sostenible			x	x	
	A.9 Innovación				x	x
	A.10 Experiencia de usuario		x	x	x	
B. BUILD	B.1 Desarrollo de aplicaciones	x	x	x		
	B.2 Integración de componentes		x	x	x	
	B.3 Pruebas		x	x	x	
	B.4 Implementación de soluciones	x	x	x		
	B.5 Producción de documentación	x	x	x		
	B.6 Ingeniería de sistemas			x	x	
C. RUN	C.1 Soporte a usuarios	x	x	x		
	C.2 Apoyo a cambios		x	x		
	C.3 Entrega del servicio	x	x	x		
	C.4 Gestión de problemas		x	x	x	
	C.5 Gestión de sistemas	x	x	x		
D. ENABLE	D.1 Desarrollo de la estrategia de seg. de la información				x	x
	D.2 Desarrollo de la estrategia de calidad TIC				x	x
	D.3 Provisión de educación y formación		x	x		
	D.4 Compras		x	x	x	
	D.5 Desarrollo de ventas		x	x	x	
	D.6 Marketing Digital		x	x	x	
	D.7 Ciencia y análisis de datos		x	x	x	x
	D.8 Gestión de contratos		x	x	x	
	D.9 Desarrollo del personal		x	x	x	
	D.10 Gestión de la información y el conocimiento			x	x	x
	D.11 Identificación de las necesidades			x	x	x
E. MANAGE	E.1 Desarrollo de pronóstico			x	x	
	E.2 Gestión de proyectos		x	x	x	x
	E.3 Gestión del riesgo		x	x	x	
	E.4 Gestión de relaciones			x	x	
	E.5 Mejora de procesos			x	x	
	E.6 Gestión de la calidad		x	x	x	
	E.7 Gestión del cambio de negocio			x	x	x
	E.8 Gestión de la seguridad de la información		x	x	x	
	E.9 Gobierno de los sistemas de información				x	x

Tabla 4.2: Resumen de e-CF

4.1.2 Competencias electrónicas del e-CF

Las competencias de la versión 4.0 son el resultado de una revisión de las 40 definidas en la versión 3.0 completamente actualizada en las dimensiones 2, 3 y 4, revisando y/o ampliando su contenido después de una revisión experta y de los comentarios aportados por numerosos grupos de interés. El proceso dio como resultado tres nuevas competencias (A.10, Experiencias del usuario, C.5. Gestión de sistemas y D.7. Ciencia y análisis de datos), mientras que la competencia D.5. Desarrollo de ventas aparece como una combinación de tres anteriores:

Desarrollo de Propuestas de Ventas, Gestión de Ventas y Gestión de Canales.

A continuación se recoge una breve descripción de las 4 nuevas competencias encontradas. El resto de competencias pueden ser consultadas en el capítulo 4 de la memoria del proyecto TaxonomTIC 2016 [31] o en la plataforma OLISTIC [7] en el apartado de Competencias TIC.

- PLAN

- **A.10 Experiencia de usuario:** Valora y aplica los principios fundamentales de la interacción hombre-máquina para crear productos y servicios digitales que sean intuitivos, fáciles de usar, seguros y eficientes. Comprende las necesidades y objetivos de los usuarios, entiende el comportamiento del usuario para desarrollar opciones y funciones alternativas del producto digital, para crear una experiencia de usuario perfecta.

- RUN

- **C.5 Gestión de sistemas:** supervisa y controla los servicios de TI y sus sistemas físicos y *hardware* subyacentes. Gestiona el *hardware*, las aplicaciones, las redes, los servidores, los recursos virtuales y otros sistemas técnicos. Garantiza la administración actualizada de recursos, usuarios y autenticaciones. Gestiona escenarios BYOD (*Bring your own device*) en la organización, permitiendo la productividad y flexibilidad del usuario, evitando la pérdida de datos y mejorando la seguridad de los datos.

- ENABLE

- **D.5 Desarrollo de ventas:** Establece un proceso sistemático para las ventas y la comercialización de los productos y servicios de la organización, incluidos los revendedores de valor añadido (VAR), si corresponde; incluyendo la comprensión de las necesidades del cliente, el pronóstico de ventas, la evaluación de perspectivas y las tácticas de negociación. Desarrolla propuestas técnicas para cumplir con los requisitos de solución del cliente y ofrecer ofertas competitivas alineadas con la capacidad de entrega de la organización.
- **D.7 Ciencia y análisis de datos:** Utiliza y aplica técnicas analíticas de datos, como minería de datos, aprendizaje automático, análisis prescriptivo y predictivo para aplicar información de datos para abordar los desafíos y oportunidades de la organización. Identifica, extrae e integra datos heterogéneos de una amplia gama de fuentes respetando aspectos éticos y garantizando el cumplimiento de las normas de privacidad de datos. Evalúa los datos existentes e identifica los nuevos requisitos de datos, incluidas las redes sociales y los datos abiertos, para beneficio de la organización.

4.2 Perfiles profesionales

Durante el año 2016 con el objetivo de identificar los perfiles TIC en Extremadura el equipo de CénitS encontró el *CEN ICT Skills Workshop* [32]. Se trata de una red de expertos que representan a la industria de las TIC, instituciones académicas, organizaciones de formación profesional, asociaciones profesionales TIC, entidades sociales e instituciones de investigación.

El taller tiene como objetivo promover la excelencia en el sector de las TIC y fortalecer la profesión de las TIC a través de la creación de pre-estándares de apoyo relevantes que se pueden aplicar a través de Europa y en todo el mundo.

El *CEN ICT Skills Workshop* está en funcionamiento desde principios de 2003. Desde su creación, el taller ha contribuido al programa de competencias electrónicas a largo plazo de la Comisión Europea (CE). La información sobre las iniciativas de la política comunitaria en materia de competencias electrónicas se encuentra disponible en la página web de la Comisión Europea / DG Empresa e Industria sobre competencias electrónicas [33].

El *CEN ICT Skills Workshop* ha elaborado un conjunto de perfiles profesionales TIC europeo que fue actualizado en el año 2018. Para ello:

- Se ha basado en el e-CF para identificar las competencias asociadas a cada uno de los perfiles.
- Se ha proporcionado una descripción enriquecida a cada uno de los perfiles y se han definido las tareas principales asociadas al mismo.

Como respuesta a la gran cantidad de marcos de referencia de perfiles de TIC y descripciones de perfiles utilizados hoy en los negocios TIC y sistemas de cualificación europeos, se confeccionaron 30 Perfiles TIC representativos (siete más que en la versión anterior). Los perfiles se estructuran en siete familias de Perfil (se ha añadido una nueva respecto a la primera versión) y cubren todo el proceso de Negocio TIC.

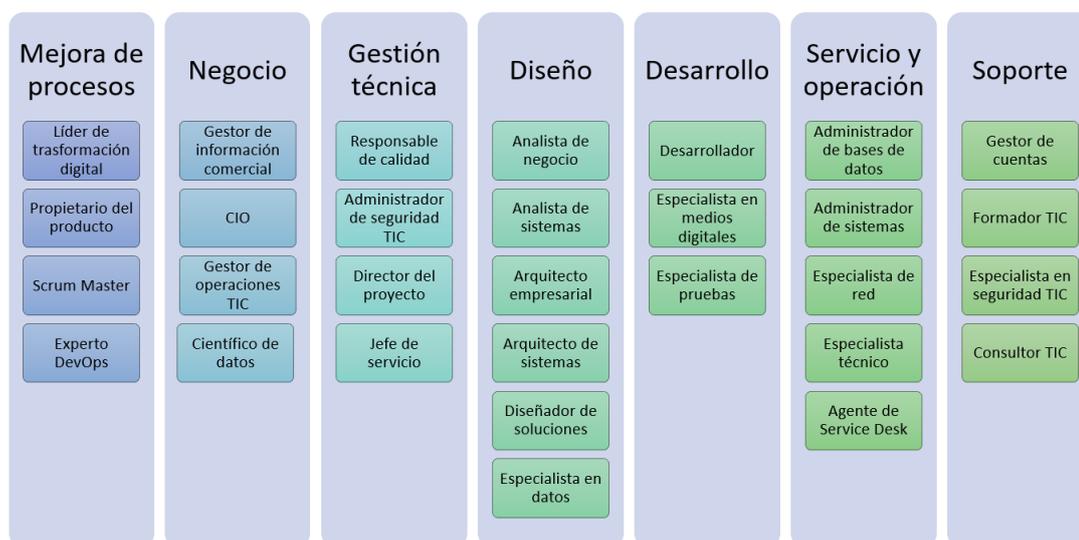


Figura 4.1: Perfiles profesionales TIC.

A continuación se exponen los siete nuevos perfiles. Pueden consultarse el resto de perfiles en el capítulo 4 de la memoria del proyecto TaxonomTIC 2016 [31] o en la plataforma OLISTIC [7] en el apartado de Perfiles TIC.

4.2.1 Mejora de procesos

Líder de transformación digital

Proporciona liderazgo para la implementación de la estrategia de transformación digital de la organización. Impulsa el cambio cultural y crea capacidad digital para ofrecer procesos y modelos comerciales innovadores.

- Tareas principales:
 - Desarrollar y entregar una estrategia digital.
 - Desarrollar conciencia y educación para mejorar la capacidad digital.
 - Demostrar los beneficios asociados a la implementación de la transformación digital.
 - Asesorar y apoyar enfoques del tipo “digital por diseño”.
 - Liderar el cambio cultural requerido para facilitar la estrategia digital.
 - Liderar y movilizar las personas clave de la organización para implementar la transformación digital.
- Competencias:
 - A.3 Desarrollo del plan de negocio.
 - A.5 Diseño de arquitectura.
 - A.9 Innovación.
 - E.7 Gestión del cambio de negocio.
 - E.9 Gobierno de los sistemas de información.

Propietario del producto

Representa las necesidades de los grupos de interés, la voz del cliente, ante el equipo ágil. Comprende los requisitos del cliente y valida que la solución de software desarrollada cumple los requisitos. Vincula negocios y equipos ágiles.

- Tareas principales:
 - Construir, editar y mantener el *backlog* del equipo.
 - Definir, priorizar y validar los requisitos de software a través de historias de usuario.
 - Establecer criterios de aceptación de historias y aceptar historias en la línea de base.
 - Impulsar objetivos de cada iteración y el contenido de las mismas.
 - Trabajar en todos los equipos para definir e implementar historias de mejora para mejorar la velocidad y la calidad.
 - Participar en la demostración y retrospectiva del equipo.
- Competencias:
 - A.4 Planificación de producto/servicio.
 - A.9 Innovación.
 - D.11 Identificación de las necesidades.
 - E.4 Gestión de relaciones.

Scrum Master

Lidera y gestiona un equipo ágil. Crea un equipo dinámico autogestionado de alto rendimiento que minimiza los impedimentos para el progreso del desarrollo. Impulsa al equipo aplicando el proceso ágil para lograr un flujo de trabajo optimizado mediante la mejora continua. Apoya los objetivos del equipo y coordina actividades con otros equipos.

- Tareas principales:
 - Ayudar al equipo a mejorar y asumir la responsabilidad de sus acciones con el fin de implementar valores, principios y prácticas ágiles.
 - Apoyar al propietario del producto en la gestión del *backlog*.
 - Aplicar técnicas de trabajo en equipo para mejorar el rendimiento.
 - Promover el aprendizaje continuo y el desarrollo profesional de los miembros del equipo.
 - Garantizar la mejora continua de la calidad del software.
 - Apoyar los procesos y reglas definidos por el propio equipo.
 - Facilitar reuniones periódicas del equipo, que incluyan reuniones *stand-up* diarias, planificación de iteraciones, demostración de equipo e iteración retrospectiva.
- Competencias:
 - B.3 Pruebas.
 - B.6 Ingeniería de sistemas.
 - D.9 Desarrollo del personal.
 - E.4 Gestión de relaciones.
 - E.5 Mejora de procesos.

Experto DevOps

Implementa procesos y herramientas para implementar con éxito las técnicas de *DevOps* en todo el ciclo de vida de desarrollo de la solución. Aplica un enfoque colaborativo y multifuncional para la creación de soluciones de software centradas en el cliente. Introduce la automatización en todo el sistema de producción de software para entregar un software mejor y de forma más rápida.

- Tareas principales:
 - Implementar y gestionar metodologías de distribución continua.
 - Diseñar sistemas con altos niveles de disponibilidad y escalabilidad
 - Gestionar las pruebas en todo el ciclo de vida de la versión en desarrollo.
 - Facilitar la colaboración y el compromiso interfuncionales.
 - Diseñar y gestionar herramientas de automatización de procesos.
 - Adoptar una metodología ágil de desarrollo de software.
 - Gestionar las herramientas de integración continua.

- Competencias:
 - B.1 Desarrollo de aplicaciones.
 - B.2 Integración de componentes.
 - B.3 Pruebas.
 - B.4 Implementación de soluciones.
 - C.2 Apoyo a cambios.

4.2.2 Negocio

Científico de datos

Lidera el proceso de aplicación de análisis de datos. Ofrece información de los datos al optimizar el proceso de análisis y su representación visual. Encuentra, gestiona y combina múltiples fuentes de datos y garantiza la coherencia de los conjuntos de datos. Identifica los modelos matemáticos, selecciona y optimiza los algoritmos para entregar valor comercial a través de los denominados *insights*. Comunica patrones y recomienda formas de aplicar datos.

- Tareas principales:
 - Representar los desafíos del negocio a través de modelos matemáticos.
 - Recopilar, comprender, limpiar, analizar, integrar e investigar datos internos y externos para lograr la misión.
 - Crear y probar hipótesis.
 - Descubrir correlaciones/relaciones en los datos para apoyar la medición y predicción.
 - Identificar los modelos de visualización adecuados en función de los desafíos comerciales y los conjuntos de datos disponibles.
 - Abordar la seguridad de los datos a través de estrategias preventivas activas.
 - Seleccionar y optimizar algoritmos utilizando herramientas de ciencia de datos.
 - Cumplir con las pautas éticas y los requisitos legales.
- Competencias:
 - A.7 Supervisión de tendencias tecnológicas.
 - A.9 Innovación.
 - D.10 Gestión de la información y el conocimiento.
 - D.11 Identificación de las necesidades.
 - E.1 Desarrollo de pronóstico.

4.2.3 Diseño

Diseñador de soluciones

Proporciona la traducción de los requisitos comerciales en soluciones informáticas integrales. Propone y diseña soluciones en línea con la arquitectura técnica que se ajustan a los requisitos del negocio y respaldan el cambio.

- Tareas principales:
 - Examinar e interpretar los requisitos del negocio.
 - Establecer la denominada *solution intent* (intención de solución).
 - Alinear la solución con la arquitectura técnica.
 - Identificar posibles riesgos de diseño técnico.
 - Supervisar la calidad incorporada.
 - Operar dentro del marco presupuestario para validar el impacto financiero de las decisiones de diseño.
 - Identificar oportunidades de innovación.
 - Planificar hojas de ruta tecnológicas.
- Competencias:
 - A.6 Diseño de aplicación.
 - A.9 Innovación.
 - D.10 Gestión de la información y el conocimiento.
 - D.11 Identificación de las necesidades.

Especialista en datos

Asegura la implementación de la política de gestión de datos de la organización. Garantiza la protección de los activos mediante la provisión de datos limpios, consistentes y de calidad. Mantiene la integridad de los datos, almacena y busca datos y apoya la presentación del análisis de los datos.

- Tareas principales:
 - Definir, construir y optimizar modelos de datos.
 - Proteger de forma proactiva la confidencialidad y la seguridad de los datos.
 - Garantizar el soporte del ciclo de vida de los datos.
 - Conservar y archivar datos.
 - Asesorar sobre la metodología analítica de datos adecuada.
 - Garantizar la calidad e integridad de los datos.
 - Mantener la calidad de los datos y el cumplimiento de las normas legales.
- Competencias:
 - A.6 Diseño de aplicación.
 - D.10 Gestión de la información y el conocimiento.
 - E.6 Gestión de la calidad.
 - E.8 Gestión de la seguridad de la información.

5

Documentación y divulgación

El trabajo realizado en el proyecto TaxoTIC durante el año 2019 concluye con la elaboración de la presente memoria, que recoge, tanto los antecedentes y las motivaciones iniciales, como los objetivos perseguidos, las tareas desarrolladas y las conclusiones alcanzadas en su ejecución.

Así, en base a los principios de la filosofía *Open Data*, toda la información obtenida durante el desarrollo del proyecto quedará disponible abiertamente para el público en general. Del mismo modo, la plataforma OLISTIC [7], que presenta todos los datos recogidos sobre el Sector TIC en Extremadura, estará disponible para los usuarios y se actualizará periódicamente con la información del sector. La información contenida en la plataforma puede ser descargada por los usuarios de la misma en el formato reutilizable CSV

La divulgación del proyecto es uno de los objetivos más importantes de TaxoTIC, ya que pretende demostrar la importancia del Sector TIC, tanto en Extremadura, como en España y Europa. En este sentido, se realizó una presentación de los principales resultados del proyecto en el XVI Encuentro de las Telecomunicaciones de Extremadura el 25 de octubre de 2019 organizado en Mérida por la Asociación Extremeña de Ingenieros de Telecomunicación (AEXIT [34]) y en la jornada sobre formación y empleabilidad organizada el 27 de febrero de 2020 en Madrid por la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (Fundae [35]). La Figura 5.1 muestra los programas de ambos eventos respectivamente.

Además, se pretende realizar un evento en los próximos meses, probablemente *online* debido a la situación generada por la COVID-19, para presentar los resultados del proyecto TaxoTIC en el año 2019.

AEXIT **PROGRAMA**
 XVI ENCUENTRO DE LAS TELECOMUNICACIONES DE EXTREMADURA
 25 DE OCTUBRE DE 2019. HOTEL VELADA. MÉRIDA

20:00 h: Recepción de invitados
 20:30 h: Presentación
 Marió Fernández. Presidente AEXIT
 María Nuño. Vicedecana COIT
 20:50 h: Entrega de premios y reconocimientos
 21:00 h: Intervenciones mini jornada Agenda Digital
 José Luis González. Director General Computaex
 Guillermo Santamaría. Director Territorial Telefónica
 Álvaro Arroyal. Premiado mejor proyecto de edificio inteligente por COIT en 2019.
 21:30 h: Acto de cierre: Rafael España. Consejero de Economía, Ciencia y Agenda Digital
 21:50 h: Cóctel y cena de gala

ASOCIACIÓN EXTREMEÑA de INGENIEROS de TELECOMUNICACIÓN

Telefonica cellnex orange COMPUTAEX

colegio oficial ingenieros de telecomunicación asociación española ingenieros de telecomunicación

(a)

Fundación Estatal
 PARA LA FORMACIÓN EN EL EMPLEO

13:00 **Presentación de experiencias.**

13:00 **Centro Extremeño de Investigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación (CénitS) – COMPUTAEX.**
TaxoTic: Taxonomía de un sector clave en la Formación para el Empleo.
D. José Luis González Sánchez. Director General de CénitS – COMPUTAEX.

13:15 **Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Herramientas para la detección de necesidades.**
D.ª Nuria Grané Teruel. Presidenta del Grupo de Trabajo de Empleo – Crue. Vicerrectora de Estudiantes y Empleo de la Universidad de Alicante.

13:30 **Fundación Telefónica.**
Inteligencia Artificial: Una amenaza o una oportunidad laboral.
D. Luis Miguel Olivas Torrijos. Director de Empleabilidad e Innovación Educativa.
Modera: D.ª María A. Gil Ayala. Directora de Sistemas de Información de Fundae.

13:55 **Clausura:**
D.ª Carmen Menéndez González. Subdirectora General de Políticas Activas de Empleo.
D. Antonio de Luis Acevedo. Director Gerente de Fundae.

14:15^{h)} **Salida en autocar hacia la Fundación Telefónica.**

14:45 **Almuerzo**

(b)

Figura 5.1: Carteles de los eventos en los que se ha presentado el proyecto TaxonomTIC

6

Conclusiones

El Proyecto TaxoTIC (anteriormente TaxonomTIC) se inició en el año 2013 como un subproyecto del proyecto CENITAL [2] con la intención de conocer e identificar en Extremadura un sector tan importante e influyente en la actualidad como es el Sector TIC. El sector TIC es clave en el actual ecosistema socio-económico y el conocimiento del estado del mismo en la región se postulaba como un imperativo.

En el año 2019 se continuó con la labor de observatorio del sector TIC actualizando convenientemente la información del proyecto. Desde el punto de vista de la creación de empresas y del impacto económico en la región, los resultados más significativos obtenidos fueron los siguientes:

- Existen 969 empresas dadas de alta en la plataforma de *open data* OLISTIC[7] a fecha 31 de julio de 2020. De las cuales, 126 son sociedades que se encuentran actualmente disueltas. No es posible establecer con exactitud cuántas de las empresas restantes se encuentran en activo, pero se estima que el número de empresas del Sector TIC activas en Extremadura se sitúa en torno a 500.
- En el año 2006 se constituyeron 2.601 sociedades en total en Extremadura, siendo el valor más alto del periodo contemplado. Desde ese año y hasta el año 2009, el número de sociedades constituidas en Extremadura descendió un 56,98 %. A partir del año 2010 se inicia una leve recuperación con pequeños altibajos que dura hasta la actualidad.
- En el año 2019 se han constituido 36 sociedades TIC. Se trata de un resultado mejor que el de 2018 (23) pero alejado aún de la media de la última década (44,6). La evolución de la creación de sociedades TIC en la región experimenta altibajos por lo que conviene vigilar la evolución del sector en los próximos años.
- En la última década, el 3,29 % de las sociedades constituidas en Extremadura pueden considerarse TIC. En el caso de las sociedades denominadas como puramente TIC el resultado es del 2,20 %.
- En el año 2019 ha descendido el número de empresas del sector TIC en Extremadura respecto al año anterior, situación que no se producía desde el año 2010. Sin embargo, si se tiene en cuenta el periodo transcurrido desde el año 2008, el sector TIC es el único de los sectores estudiados de la región que ha crecido en dicho periodo (un 40,94 %).

- La aportación del Sector TIC al PIB extremeño en el año 2019 fue del 1,30 %, disminuyendo lentamente los últimos años y alejada del 2,49 % de 2002.
- El número de empleados del Sector TIC en Extremadura en 2018 se mantuvo en el mismo nivel que en 2017, situándose en 3.000 personas empleadas (contando autónomos y personal asalariado). Esta cifra suponía entonces el 0,80 % del empleo global de la región.

En el proyecto TaxoTIC se hace especial hincapié en la importancia de la formación en un sector tan especializado como el TIC. Durante el año 2019 se ha actualizado la información extraída de Extremadura años anteriores y se ha completado con un estudio de la formación profesional en la región. Además, se ha realizado un estudio similar al regional pero de España en su conjunto. A continuación, se exponen los resultados de dichos estudios.

- Formación universitaria en Extremadura:
 - En el curso 2019/2020 la Universidad de Extremadura ha presentado una extensa oferta de formación TIC que consta de cinco grados, un doble grado, cuatro másteres y dos programas de doctorado.
 - El número de matriculaciones en primer curso en titulaciones TIC en el curso 2019/2020 ha descendido notablemente respecto al curso anterior pasando de 279 alumnos a 222 (un 20 % menos).
 - En el curso 2019/2020 las mujeres constituyen un 57,66 % de los alumnos matriculados en primer curso en el conjunto global de todas las titulaciones ofertadas por la UEx. Sin embargo, sólo constituyen el 11,26 % de los alumnos matriculados en el caso de las titulaciones TIC, aunque, por otro lado, supone una notable mejoría respecto al anterior curso académico (un 7,89 %).
 - En el curso 2019/2020, 25 alumnas de nuevo ingreso se han matriculado en el primer curso de una titulación TIC de la Universidad de Extremadura. Teniendo en cuenta que en el curso 2019/2020 ha habido 2.829 alumnas de nuevo ingreso en primer curso de titulaciones de la UEx, se puede deducir que menos de 1 de cada 100 alumnas de nuevo ingreso en la UEx ha optado por una titulación TIC.
 - El número de egresados en titulaciones TIC ha experimentado un continuo descenso desde el curso 2007/2008. Sin embargo, durante el curso 2018/2019 hubo un total de 137 alumnos egresados que es la segunda cifra más alta del último lustro.
 - La tasa de abandono en titulaciones TIC de la UEx en los últimos 10 años se estima en torno al 46,68 % que contrasta con la media del global de titulaciones que se sitúa por debajo del 20 %. Es decir, las titulaciones TIC tienen una tasa de abandono que duplica sobradamente la tasa de abandono media de la UEx.
- Formación universitaria en España:
 - El número de estudiantes españoles matriculados en titulaciones TIC ha descendido en los últimos cursos. El número máximo de alumnos matriculados en titulaciones TIC en España se produjo en el curso 2002/2003 con 152.330 alumnos matriculados. En el curso 2019/2020, 69.581 estudiantes se matricularon en titulaciones TIC lo que supone un descenso del 45,67 % entre ambos cursos.
 - En el curso 2019/2020 el 5,31 % de los estudiantes que se matricularon en la universidad en España lo hicieron en titulaciones TIC.

- En el curso 2018/2019 hubo 6.839 alumnos egresados en titulaciones universitarias TIC en España (un 3,61 % del total de egresados). Menos de la mitad de alumnos que en el curso 2006/2007 (14.362). El 15,48 % de los 7.907 alumnos egresados en titulaciones TIC en el curso académico 2018/2019 en España fueron mujeres.
- Formación profesional en Extremadura:
 - En el curso 2017/2018 (último dato disponible) 2.543 alumnos se matricularon en titulaciones TIC en formación profesional en la región, 2.232 si sólo se tienen en cuenta los ciclos de grado medio o superior, más del doble que en el caso de la universidad (1.010).
 - Los ciclos de formación profesional TIC con mayor número de alumnos matriculados en el curso 2017/2018 en Extremadura fueron: Sistemas microinformáticos y redes (grado medio) y Administración de sistemas informáticos en red (grado superior).
 - En el curso 2017/2018 de los alumnos matriculados en formación profesional TIC, el 59,30 % lo hicieron en ciclos de grado superior; el 28,47 % en ciclos de grado medio y el 12,23 % en FP básica.
 - Hay más hombres realizando estudios de formación profesional que mujeres en Extremadura (en el caso universitario el efecto es al contrario), en concreto en el curso 2017/2018 el 54,73 % de los alumnos matriculados en formación profesional en Extremadura eran hombres.
 - El 10,08 % de los estudiantes que finalizaron un ciclo de formación profesional TIC en el curso 2016/2017 era mujer.
 - El 18,99 % de los hombres que finalizaron un ciclo de formación profesional en 2016/2017 lo hicieron en ciclos TIC, en el caso de las mujeres, sólo el 2,10 % de las que finalizaron un ciclo de formación profesional en dicho curso lo hicieron en uno TIC.
- Formación profesional en España:
 - En el curso 2017/2018 (último dato disponible), 113.327 alumnos se matricularon en ciclos de formación profesional TIC en España, mientras que en la universidad se matricularon 64.236 en titulaciones TIC.
 - Los ciclos de formación profesional TIC con mayor número de alumnos matriculados en el curso 2017/2018 en España fueron: Sistemas microinformáticos y redes (grado medio), Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (grado superior) y Administración de sistemas informáticos en red (grado superior).
 - En el curso 2017/2018, de los alumnos matriculados en formación profesional TIC en España, el 53,48 % lo hicieron en ciclos de grado superior; el 36,31 % en ciclos de grado medio y el 10,21 % en FP básica.
 - Hay más hombres realizando estudios de formación profesional que mujeres en España, en concreto en el curso 2017/2018 el 55,98 % de los alumnos matriculados en formación profesional en España fueron hombres.
 - En España, aproximadamente el 9 % de los estudiantes que finalizaron un ciclo de formación profesional TIC en el curso 2016/2017 fueron mujeres (cifra ligeramente inferior a la observada en Extremadura).
 - el 11,24 % de los alumnos que finalizaron un ciclo de formación profesional en el curso académico 2016/2017 en España lo hicieron en un ciclo TIC.
 - El 19,54 % de los hombres que finalizaron un ciclo de formación profesional en España en 2016/2017 lo hicieron en ciclos TIC, en el caso de las mujeres, sólo el 2,13 % de las que finalizaron un ciclo de formación profesional en dicho curso lo hicieron en uno TIC.

La elevada tasa de abandono de los estudios universitarios TIC, la notable ausencia de mujeres en el sector o el escaso reconocimiento profesional y económico, han desembocado en una reducción del número de matriculados y egresados en titulaciones universitarias TIC en los últimos años, tanto en España, como en Extremadura.

Por contra, la formación profesional TIC ha experimentado un aumento significativo los últimos años, produciéndose posiblemente un trasvase de alumnos de la universidad a la formación profesional. Se evidencia la problemática asociada con la baja participación de las mujeres en la formación profesional TIC, siendo la situación en la formación profesional incluso más preocupante que en el ámbito universitario.

Durante el año 2019, y como ya se hiciera en años anteriores, se ha realizado un estudio del Sector TIC nacional y europeo de cara al establecimiento de un marco de referencia para un mejor entendimiento de la evolución del sector en Extremadura. De la comparación de los distintos ámbitos de estudio (Extremadura, España y Europa), se concluye que en todos ellos el número de empresas y empleados del sector creció durante el periodo escogido (2010-2017). Entre los años 2012 y 2017 la aportación del sector TIC al PIB creció en Europa, mientras que en España y Extremadura se contrajo, aunque en el caso de Extremadura el efecto ha sido más pronunciado.

En el año 2019, como principal novedad, se ha revisado la versión 4.0 del marco europeo de competencia electrónica (e-CF) que se ha publicado en 2019 como la norma EN16234-1:2019 “*e-Competence Framework (e-CF)*”. Fruto de dicha revisión, se ha proporcionado la traducción de las nuevas competencias creadas y de las descripciones de los nuevos perfiles profesionales TIC derivados de la misma. Dichos perfiles TIC están relacionados con el reciente auge de las metodologías ágiles y el análisis de datos. Esta información será incorporada a la plataforma OLISTIC [7] durante el año 2020.

El trabajo realizado durante 2019 persigue la consolidación de la Fundación COMPUTAEX y su centro CénitS como observatorio del sector TIC extremeño. En este sentido, el centro CénitS seguirá trabajando en el proyecto TaxoTIC, identificando nuevas empresas y enriqueciendo la información de que dispone, con el fin de transformar la plataforma OLISTIC en una herramienta lo más útil posible para sus potenciales usuarios.

Referencias

- [1] Fundación COMPUTAEX, *Proyecto CENITAL. Subproyecto TaxonomTIC*. <http://www.cenits.es/proyectos/taxonomtic>, 2013.
- [2] Fundación COMPUTAEX, *Proyecto CENITAL*. <http://www.cenits.es/proyectos/cenital>, 2013.
- [3] Agenda Digital de Extremadura. <http://www.extremaduradigital.org/>.
- [4] VI Plan Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. <http://ayudaspri.gobex.es/descargas/documentos/documentos/VIPRI.pdf>.
- [5] Estrategia de Innovación e Investigación para la Especialización Inteligente. <http://one.gobex.es/index.php?pagina=r3>.
- [6] Drupal. <https://www.drupal.org/>.
- [7] Plataforma OLISTIC. <https://olistic.cenits.es/>.
- [8] Boletín Oficial del Registro Mercantil (BORME). http://www.boe.es/diario_borme/.
- [9] Plataforma autónom@s en red. <https://autonomosenred.gobex.es/>.
- [10] C. de Economía e Infraestructuras de la Junta de Extremadura. <https://diseñadores.extremaduraempresarial.es/>.
- [11] Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es>.
- [12] Contabilidad Regional de España. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736167628&menu=resultados&idp=1254735576581#!tabs-1254736158133.
- [13] S. Office of the European Communities. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>.
- [14] Directorio Central de Empresas. http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736160707&menu=ultiDatos&idp=1254735576550.
- [15] REGLAMENTO (UE) N° 715/2010 DE LA COMISIÓN. <https://www.boe.es/doue/2010/210/L00001-00021.pdf>.
- [16] Universidad de Extremadura. <http://www.unex.es/>.
- [17] Colegio Profesional de Ingenieros en Informática de Extremadura(CPIIEX). <http://www.cpiiex.es/>.
- [18] Observatorio de Indicadores de la UEx. <http://www.unex.es/organizacion/unidades/utec/funciones/estadisticas-e-indicadores-universitarios/>.

- [19] Estadísticas de la Educación. Ministerio de Educación y Formación Profesional. <https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas.html>.
- [20] I. del Sector de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) 2017. https://www.ine.es/prensa/istic_2017.pdf.
- [21] Series históricas de estudiantes universitarios desde el curso 1985-1986. Grado y Ciclo. MEFP. http://estadisticas.mecd.gob.es/EducaDynPx/educabase/index.htm?type=pcaxis&path=/Universitaria/Alumnado/Nueva_Estructura/Serie/GradoCiclo/&file=pcaxis.
- [22] Glossary:Gross domestic product (GDP). [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Gross_domestic_product_\(GDP\)](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Gross_domestic_product_(GDP)).
- [23] NACE Rev. 2, Statistical classification of economic activities in the EC. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902521/KS-RA-07-015-EN.PDF>.
- [24] ICT sector - value added, employment and RD. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/ICT_sector_-_value_added,_employment_and_R%26D.
- [25] Agriculture, forestry, and fishing, value added - Euro area. <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=XC>.
- [26] European e-Competence Framework. <http://www.ecompetences.eu/>.
- [27] CEN/TC 428 - Digital competences and ICT Professionalism. https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:110:0:::FSP_PROJECT,FSP_ORG_ID:41798,1218399&cs=17B0E0F8CABCDBDB8066A46FA937510B.
- [28] WS ICT skills. <https://www.cen.eu/work/areas/ict/education/pages/ws-ict-skills.aspx>.
- [29] European Committee for Standardization. <https://www.cen.eu/>.
- [30] European Qualifications Framework. <https://ec.europa.eu/ploteus/en/content/descriptors-page>.
- [31] Fundación COMPUTAEX, *Proyecto TaxonomTIC-2016*. <http://www.cenits.es/proyectos/taxonomtic-2016>, 2016.
- [32] CEN ICT Skills Workshop. <http://www.ecompetences.eu/cen-ict-skills-workshop>.
- [33] e-Skills for growth and jobs. http://ec.europa.eu/growth/sectors/digital-economy/e-skills_en.
- [34] AEXIT. Asociación Extremeña de Ingenieros de Telecomunicación. <http://aexit.es/>.
- [35] Fundae. Fundación Estatal para la Formación en el Empleo. <https://www.fundae.es/>.