

Indicadores de Alta Tecnología

Informe metodológico

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA



1. Introducción

Los sectores y productos que constituyen la denominada alta tecnología se pueden definir, genéricamente, como aquellos que, dado su grado de complejidad, requieren un continuo esfuerzo en investigación y una sólida base tecnológica. En este sentido, los indicadores de alta tecnología se concibieron inicialmente como una medida de los resultados y del impacto de la I+D. Además, estos indicadores constituyen una herramienta de gran utilidad para el análisis de la competitividad e internacionalización de la economía.

Desde el año 2002 (con año de referencia 2000) el INE viene elaborando esta publicación de síntesis que ofrece los principales resultados sobre los sectores y productos considerados como de alta tecnología. Para ello, se utiliza como base la metodología acordada por la OCDE.

Los datos que se presentan en este volumen, proceden de la explotación de resultados de la Estadística Estructural de Empresas: Sector Industrial y Sector Servicios (nuevas denominaciones de las anteriores Encuesta Industrial de Empresas y Encuesta Anual de Servicios), la Encuesta sobre Innovación en las empresas, la Estadística sobre Actividades de I+D, la Encuesta de Población Activa, la Encuesta Trimestral de Coste Laboral, la Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y del Comercio Electrónico en Empresas y la Estadística sobre Comercio Exterior. Todas las operaciones estadísticas, anteriormente citadas, se elaboran en el INE a excepción de la última, Estadística sobre Comercio Exterior, cuyos datos están disponibles en la página web de la Agencia Estatal de la Administración Tributaria (AEAT).

La normativa europea concerniente a la producción y desarrollo de estadísticas comunitarias en ciencia y tecnología, aplicable también a la Estadística de Alta Tecnología, es la Decisión n° 1608/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2003, y el Reglamento de Ejecución (UE) n° 995/2012 de la Comisión, de 26 de octubre de 2012.

2. Metodología

1 Definición de alta tecnología

Considerando la tecnología como el stock de conocimientos necesarios para producir nuevos productos y procesos, la **alta tecnología** se caracteriza por una rápida renovación de conocimientos, muy superior a otras tecnologías, y por su grado de complejidad, que exige un continuo esfuerzo en investigación y una sólida base tecnológica.

A efectos estadísticos, la definición de alta tecnología se realiza mediante una enumeración exhaustiva de las ramas de actividad (**enfoque por sectores**) y de los productos (**enfoque por productos**) que son considerados, en un momento determinado, de alto contenido tecnológico.

Cabe señalar que, por la propia naturaleza de la alta tecnología, su definición es cambiante en el tiempo; la alta tecnología del momento será, si se mantiene, tecnología tradicional en el futuro. La velocidad con la que se produce el cambio tecnológico representa una dificultad para la medición de este fenómeno, ya que el ámbito de estudio puede variar de un momento a otro, lo cual dificulta la obtención de series históricas estables.

Para determinar la lista de actividades y de productos de alta tecnología, se ha partido de los trabajos metodológicos llevados a cabo por la OCDE en esta materia, así como de las adaptaciones de los mismos al ámbito europeo realizadas por parte de Eurostat.

2 Enfoque por sectores

2.1 DEFINICIONES Y METODOLOGÍA DE CLASIFICACIÓN

2.1.1. Clasificación de la OCDE

Para la elaboración de la lista de sectores en función del grado de importancia de su tecnología, la OCDE estudió¹ desde 1989, a partir de su base de datos ANBERD (Analytical Business Enterprises Research and Development Database), las **intensidades en I+D** de los distintos sectores industriales.

Dos indicadores se utilizaron inicialmente: las intensidades directa e indirecta, definidas respectivamente como:

– Intensidad directa: relación de los gastos en I+D respecto de la producción.

– Intensidad indirecta: intensidades directas multiplicadas por los coeficientes técnicos de los sectores obtenidas a partir de matrices input-output. Este procedimiento se justifica por la incorporación de tecnología que procede, para un sector dado, de la I+D incorporada por la compra (a los restantes sectores y al exterior), de bienes de equipo y bienes intermedios².

A partir de una ordenación de los sectores según sus intensidades en I+D en un conjunto de países (integrado por Australia, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Países Bajos, Reino Unido y Suecia, y posteriormente, Dinamarca), y ponderados por su respectivo peso en la producción del conjunto de países, se obtuvieron dos listas provisionales que permitieron segmentar el conjunto de sectores en tres categorías: de alta, de media y de baja tecnología. La primera de ellas queda referida al **periodo 1970-1980**, y la segunda al **periodo 1980-1995**. La distinción entre ambas listas se juzgó necesaria teniendo en cuenta los cambios concernientes al contenido

¹ OCDE (1995). Classification des secteurs et des produits de haute technologie.

² OCDE (1997). Révision des classifications des secteurs et des produits de haute technologie.

tecnológico de las diferentes industrias en el transcurso de esos 25 años.

El estudio se limitó a los sectores manufactureros, dada la ausencia de información para el sector de servicios. Ambas listas se describen en el cuadro 1.

La utilización de las intensidades indirectas apenas modifica la pertenencia de cada industria a los grupos de alta, media o baja tecnología aunque a veces puede modificar su rango. Sin embargo, incluso estos casos son relativamente raros, lo que pone en evidencia que las industrias que dedican una parte muy elevada de su cifra de negocios o de su producción a la I+D, utilizan también los equipos más avanzados tecnológicamente.

La segunda lista de sectores, que va referida al periodo más reciente, difiere de la primera lista en tres puntos.

1. La intensidad de la rama de maquinaria eléctrica se reduce y la de instrumentos científicos permanece estable, por lo que estos dos sectores se desprenden de la alta tecnología y pasan al grupo de tecnología media.

2. El grupo de tecnología media se desglosa en dos categorías: tecnología media-alta y tecnología media-baja.

3. La propia evolución de la tecnología reclasificó algunos sectores desde la baja tecnología a la media-baja. Es el caso, en concreto, de las ramas de construcción naval, de otro material de transporte, de la piedra, arcilla y vidrio, de metales no férreos y de productos metálicos.

Cuadro 1. Sectores manufactureros de alta intensidad en I+D según la OCDE

Periodo 1970-1980	Periodo 1980-1995
Alta tecnología	Alta tecnología
1. Aeroespacial	1. Aeroespacial
2. Máquinas de oficina y ordenadores	2. Máquinas de oficina y ordenadores
3. Industria farmacéutica	3. Electrónica-comunicaciones
4. Electrónica-comunicaciones	4. Industria farmacéutica
5. Instrumentos científicos	
6. Maquinaria eléctrica	
Media tecnología	Media-alta tecnología
7. Industria del automóvil	5. Instrumentos científicos
8. Química	6. Maquinaria eléctrica
9. Maquinaria y equipo mecánico	7. Industria del automóvil
10. Caucho y plástico	8. Química
11. Otras industrias manufactureras	9. Maquinaria y equipo mecánico
Baja tecnología	Media-baja tecnología
12. Otro material de transporte	10. Construcción naval
13. Piedra, arcilla y vidrio	11. Caucho y plástico
14. Refino de petróleo	12. Otro material de transporte
15. Construcción naval	13. Piedra, arcilla y vidrio
16. Metales no férreos	14. Metales no férreos
17. Metales férreos	15. Otras industrias manufactureras
18. Productos metálicos	16. Productos metálicos
19. Papel, edición e impresión	Baja tecnología
20. Alimentación, bebidas y tabaco	17. Refino de petróleo
21. Madera, corcho, muebles	18. Metales férreos
22. Textil, confección cuero	19. Papel, edición e impresión
	20. Textil, confección, cuero
	21. Madera, corcho, muebles
	22. Alimentación, bebidas y tabaco

En el año 2001 la OCDE presentó una nueva clasificación actualizada, basada en las intensidades directas de I+D calculadas a partir de dos medidas de la producción (valor de la producción y valor añadido) para 1991 y 1997.

Esta clasificación con sus denominaciones y códigos de ISIC Rev.3 (International Standard Industrial Classification) viene descrita en el cuadro 2.

La principal novedad, respecto a la clasificación anterior, consiste en que la

categoría de instrumentos médicos, ópticos y de precisión (ISIC Rev.3, división 33) pasa a situarse en el grupo de alta tecnología. La OCDE explica que, efectivamente, la intensidad de I+D en esta categoría de actividades viene aumentando desde los años 80, lo cual no sorprende si se considera que esta categoría engloba actividades tenidas en cuenta en la definición que da la OCDE para el sector TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Cuadro 2. Sectores de alta intensidad en I+D según la OCDE. Lista vigente desde 2001

Período 1991-1997	ISIC Rev.3
Alta tecnología	
1. Fabricación de aeronaves y naves espaciales	353
2. Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática	30
3. Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	32
4. Industria farmacéutica	2423
5. Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión	33
Media-alta tecnología	
6. Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	34
7. Fabricación de sustancias y productos químicos	24-2423
8. Fabricación de maquinaria y equipo mecánico n.c.p	29
9. Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p	31
10. Fabricación de material ferroviario y otro material de transporte	352+359
Media-baja tecnología	
11. Fabricación de otros productos minerales no metálicos	26
12. Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	23
13. Construcción y reparación de buques y otras embarcaciones	351
14. Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	28
15. Fabricación de metales comunes	27
16. Fabricación de productos de caucho y plástico	25
Baja tecnología	
17. Fabricación de papel y productos de papel y actividades de edición e impresión y de Reproducción de grabaciones	21+22
18. Elaboración de productos alimenticios, bebidas y de productos de tabaco	15+16
19. Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; Fabricación de artículos de paja y materiales trenzables	20
20. Fabricación de productos textiles, curtido y adobo de cuero, fabricación de maletas, Bolsos de mano, artículos de talabartería y cuarnicionería y calzado	17+19
21. Fabricación de muebles, industrias manufactureras n.c.p. y reciclamiento	36+37

ISIC: International Standard Industrial Classification

Para concluir este apartado relativo al enfoque sectorial propuesto por la OCDE, cabe señalar que existen ciertas limitaciones, reconocidas por la propia OCDE, en la metodología de segmentación basada en indicadores del gasto en I+D:

- Por una parte, si bien la investigación es un importante factor en la tecnología, otros pueden jugar un importante papel, como el personal científico y técnico, la tecnología incorporada en las patentes y licencias, las formas de cooperación estratégica entre empresas en materia tecnológica, la renovación rápida de los equipos, etc.
 - Por otra parte, la metodología desfavorecía a los sectores cuya cifra de negocios había crecido más rápidamente que su gasto en I+D, ya que el cálculo sólo reflejaba flujos y no stocks.
 - Por último, en cada sector, la investigación se atribuía a la actividad principal de las empresas del mismo, lo cual puede crear sesgos en algunos sectores como el aerospacial, donde se dedica gran parte de la I+D a la electrónica.
- Finalmente, la elección de umbrales para separar los segmentos es arbitraria.

2.1.2 Clasificación de Eurostat

Eurostat utiliza la clasificación de la OCDE, estableciendo la correspondencia con una agrupación de sectores de la NACE Rev. 1 (Nomenclatura de Actividades Económicas de la Comunidad Europea), sin realizar ningún cálculo de intensidad de I+D.³

Respecto a los sectores de servicios, Eurostat establece la selección de actividades en función del grado de relación que parecen tener con las industrias de alta tecnología.

Los sectores de alta tecnología, tanto industriales como de servicios, según la clasificación que utiliza Eurostat a dos dígitos de la NACE y su denominación figuran en el cuadro 3.

Cabe señalar que esta clasificación, vigente desde el año 2008, estuvo precedida, al igual que para la OCDE, por otra lista de actividades.

³ EUROSTAT(1999). Répartition régionale de l'emploi dans les secteurs de Haute Technologie. Serie 'Statistiques en Bref'

Cuadro 3. Sectores de Alta Tecnología según EUROSTAT	
NACE	Sectores
Sectores manufactureros de tecnología punta	
Div. 21	Fabricación de productos farmacéuticos
Div. 26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
Sectores manufactureros de tecnología media o alta	
Div. 20	Industria química
Div. 27 a 30	Fabricación de material y equipo eléctrico; Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.; Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques. Fabricación de otro material de transporte, incluidos: construcción naval; construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria.
Servicios de alta tecnología	
Div. 59 a 63	Actividades cinematográficas, de video y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical; Actividades de programación y emisión de radio y televisión; Telecomunicaciones; Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática; Servicios de información.
Div. 72	Investigación y desarrollo

Eurostat reconoció⁴ en un primer momento que la segmentación debería ser realizada a partir de la clasificación NACE a tres dígitos, para la cual no disponía de datos suficientes. En un documento de trabajo⁵ para el Grupo de Trabajo de Estadísticas de I+D e Innovación, Eurostat propuso posteriormente una segmentación de los sectores a tres dígitos de la clasificación, que afecta únicamente a la división 30 'Fabricación de otro material de transporte'. Esto se debe a la inclusión de la división 30.3 'Industria aerospacial', considerada como de alta tecnología.

2.1.3 Clasificación utilizada para España

El INE tiene en cuenta, para sus publicaciones, la nueva clasificación establecida desde el 2001 por OCDE y la recomendación de Eurostat de alcanzar una segmentación de los sectores a tres dígitos de la NACE.

La lista final de sectores considerados para la alta y media-alta tecnología, una vez establecida la correspondencia entre las clasificaciones NACE y CNAE-09, con la que publicamos los indicadores del sector de alta tecnología, a tres dígitos, figura en el cuadro 4.

⁴ Eurostat (1998). Ressources humaines en Haute Technologie. Serie 'Statistiques en Bref'.

⁵ Eurostat (1998). Employment in high technology manufacturing sectors at the regional level.

Cuadro 4. Lista de sectores de alta y media alta tecnología

CNAE 2009	SECTORES
Sectores manufactureros de alta tecnología	
21	Fabricación de productos farmacéuticos
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
30.3	Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
Sectores manufactureros de media-alta tecnología	
20	Industria química
25.4	Fabricación de armas y municiones
27 a 29	Fabricación de material y equipo eléctrico; Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.; Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques
30- 30.1 - 30.3	Fabricación de otro material de transporte excepto: construcción naval; construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria.
32.5	Fabricación de instrumentos y suministros médicos y odontológicos
Servicios de alta tecnología	
59 a 63	Actividades cinematográficas, de video y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical; Actividades de programación y emisión de radio y televisión; Telecomunicaciones; Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática; Servicios de información.
72	Investigación y desarrollo

2.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las tablas de resultados que se incluyen en esta publicación se han obtenido a partir de diversas operaciones estadísticas ya existentes. Para todas las fuentes de información utilizadas en el enfoque por sectores, los datos han sido clasificados según la actividad principal de la empresa, entendiéndose por tal aquella que genera el mayor valor añadido, o en su defecto la que proporcione el mayor valor de producción, o emplee un mayor número de personas ocupadas.

A continuación se presenta un breve resumen de las informaciones obtenidas de cada operación estadística.

2.2.1 ESTADÍSTICA SOBRE ACTIVIDADES DE I+D

A partir de la Estadística sobre Actividades de I+D del año de referencia se ha obtenido la información relativa al personal

dedicado a actividades de investigación, así como el gasto realizado en dichas actividades. A los efectos de esta publicación, sólo se considera el sector empresarial, aunque la Estadística de I+D recoge también los sectores institucionales de la Enseñanza Superior, Administración Pública e Instituciones Privadas sin Fines de Lucro.

A continuación se presenta un resumen de las definiciones de las variables que se utilizan en esta publicación:

- **Actividades de I+D.** Comprenden el trabajo creativo llevado a cabo para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de ese conocimiento para concebir nuevas aplicaciones. Estas actividades pueden ser desarrolladas dentro de la empresa (I+D interna) o pueden haber sido adquiridas a otras empresas (I+D externa).

Según la definición anterior, la I+D comprende los trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático. El carácter sistemático implica un mínimo de infraestructuras, tanto en lo relativo a organización como a medios, destinadas por la empresa de una manera continua a I+D. A efectos de esta estadística, se equipara el carácter sistemático con la contratación anual de al menos un investigador en equivalencia a jornada completa.

Desde el año 2002, las variables e indicadores de I+D que se describen en los siguientes puntos se refieren tanto a la I+D de carácter continuo como a la que se lleva a cabo de forma ocasional.

- **Proporción de empresas que realizan I+D interna.** Se calcula como el porcentaje de empresas que han realizado gastos en I+D interna, respecto del total de empresas.

- **Personal empleado en actividades de I+D:** Se incluye como personal en I+D, a todo el personal empleado directamente en actividades de I+D, sin distinción de nivel de responsabilidad, así como a los que suministran servicios ligados directamente a los trabajos de I+D, como gerentes, administradores y personal de oficina.

Los datos de personal se pueden medir de dos formas, en número de personas físicas -contabilizadas a 31 de diciembre del año de referencia- y en equivalencia a jornada completa- suma del personal que trabaja en régimen de dedicación plena (jornada completa) más la suma de fracciones de tiempo del personal que trabaja en régimen de dedicación parcial. A efectos de esta publicación, la medición del personal en I+D se presenta en equivalencia a jornada completa.

- **Investigadores:** Son los científicos e ingenieros implicados en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y

sistemas y en la gestión de los correspondientes proyectos.

También están incluidos los gerentes y administradores dedicados a la planificación y gestión de los aspectos científicos y técnicos del trabajo de los investigadores y que, normalmente, tienen una categoría igual o superior a las de las personas empleadas directamente como investigadores, tratándose a menudo de antiguos investigadores o de investigadores a tiempo parcial.

También se incluyen los estudiantes posgraduados con un "salario/beca de estudio" que realizan actividades de I+D.

- **Técnicos:** Los técnicos y personal asimilado son personas cuyas principales tareas requieren unos conocimientos y experiencia técnica en uno o varios campos de la ingeniería, de las ciencias biológicas y físicas o de las ciencias sociales y humanidades. Participan en proyectos de I+D realizando tareas científicas y técnicas aplicando principios y métodos operativos, generalmente bajo la supervisión de los investigadores. El personal asimilado efectúa las tareas correspondientes en ciencias sociales y humanidades bajo la supervisión de los investigadores.

- **Auxiliares:** El personal auxiliar comprende a los trabajadores, cualificados o no, y al personal de secretaría y de oficina que participan en la realización de proyectos de I+D o que están directamente relacionados con tales proyectos. Se incluyen en esta categoría todos los gerentes y administradores ocupados principalmente en cuestiones financieras, de gestión de personal y de administración en general, siempre que sus actividades tengan una relación directa con las tareas de I+D.

- **Gasto en actividades de I+D interna:** Comprende los gastos corrientes y de capital en actividades de I+D realizadas

dentro de la empresa, cualquiera que sea el origen de fondos. Los gastos llevados a cabo fuera de la empresa, pero en apoyo de las tareas internas de I+D (compra de suministros para I+D, por ejemplo), también se incluyen.

• **Intensidad en I+D:** Se define como el cociente entre el gasto en actividades internas de I+D y la cifra de negocios, expresado en porcentaje.

Las definiciones se corresponden a la metodología propuesta en la quinta edición del Manual de Frascati, por lo que su comparabilidad internacional queda asegurada.

2.2.2 ENCUESTA SOBRE INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS

La Encuesta sobre Innovación en las empresas se dirige a todas las empresas agrícolas, industriales, de construcción y de servicios con al menos diez personas ocupadas remuneradas.

A partir de la operación estadística correspondiente al año de referencia se ha obtenido la proporción de empresas innovadoras, así como los gastos en innovación. Esta última variable se desglosa en gastos en actividades de I+D (tanto interna como externa) y en otras actividades innovadoras.

A continuación se presenta un resumen de las definiciones de las variables que se utilizan en esta publicación:

• **Empresa innovadora.** Se considera como tal aquella que ha introducido en los tres últimos años productos tecnológicamente nuevos o mejorados en el mercado o procesos tecnológicamente nuevos o mejorados en sus métodos de producción de bienes o de prestación de servicios.

Se distinguen empresas innovadoras de los siguientes tipos:

- De productos.
- De procesos.
- De productos y de procesos.

• **Empresa EIN.**

Este término engloba las empresas innovadoras (en el sentido de la definición anterior) más las empresas con innovaciones en curso o no exitosas.

La proporción de empresas innovadoras se calcula como el porcentaje de empresas que han introducido en los tres últimos años productos tecnológicamente nuevos o mejorados en el mercado o procesos tecnológicamente nuevos o mejorados en sus métodos de producción de bienes o de prestaciones de servicios, respecto del total de empresas.

• **Actividades innovadoras.** Este concepto engloba al conjunto de actividades científicas, tecnológicas, de organización, financieras y comerciales llevadas a cabo para la realización de innovaciones.

La I+D (interna o externa, ya sea de carácter continuo u ocasional) es sólo una de estas actividades y puede ser realizada en diferentes etapas del proceso de innovación, siendo utilizada no sólo como fuente de ideas innovadoras sino también para resolver los problemas que puedan surgir en cualquier fase del proceso hasta su finalización.

Además de las actividades de I+D, se incluyen como actividades innovadoras la adquisición de maquinaria y equipo relacionados con productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados, la adquisición de tecnología inmaterial, el diseño e ingeniería industrial, el utillaje y lanzamiento de la producción, la formación relacionada con productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados, y la comercialización de productos tecnológicamente nuevos o mejorados.

- **Gasto en actividades innovadoras.** Coste total del conjunto de actividades innovadoras, incluyendo los gastos internos y externos en I+D y los gastos relativos a las restantes actividades innovadoras mencionadas en el apartado anterior.

Para asegurar la comparabilidad internacional, en los gastos de innovación se incluyen todos los gastos de la empresa en proyectos de innovación, hayan tenido éxito o no. También se incluyen los gastos en I+D que no estén ligados a un producto o a un proceso en concreto (investigación básica).

Se ha de señalar que, para medir la totalidad del gasto en actividades innovadoras, las actividades de I+D de carácter ocasional también se consideran a los efectos de los gastos de innovación.

- **Gastos en I+D interna.** Comprende los gastos corrientes y de capital en actividades de I+D realizados dentro de la empresa. Se incluyen los gastos corrientes y de capital.

- **Gastos en I+D externa.** Son los motivados por la adquisición de servicios de I+D fuera de la empresa mediante compra, contrato, convenio, etc.

- **Gastos en adquisición de maquinaria y equipo relacionados con productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados.** Comprende todos los gastos de la empresa para la compra de maquinaria y bienes de equipo relacionados con productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados.

Por convenio, también se incluye el software incorporado en la maquinaria y en los bienes de equipo. Los gastos internos de capital en I+D se incluyen como gastos internos en I+D.

- **Gastos para la adquisición de tecnología inmaterial.** Comprende el coste de las adquisiciones de patentes

y de invenciones no patentadas, de la concesión de licencias y de la divulgación de know-how, de las transacciones relativas a las marcas de fábrica, diseños, modelos de utilidad y servicios con un contenido tecnológico relacionados con innovaciones de productos y de proceso. También se incluye la adquisición de programas de ordenador (software) no incluidos en otra parte. La compra de servicios de I+D se incluirá como gasto externo en I+D.

- **Gastos en diseño e ingeniería industrial, utillaje y lanzamiento de la fabricación.** Comprende:

- Gastos en diseño industrial no incluidos en los gastos en I+D (planos y dibujos destinados a definir los procesos, las especificaciones técnicas y las características de funcionamiento necesarios para la concepción, puesta a punto, producción y comercialización de productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados).

- Gastos en ingeniería industrial (cambios en los procesos de producción y de control de calidad, métodos y normas y el software necesario para la producción de productos o utilización de procesos tecnológicamente nuevos o mejorados).

- Gastos para el lanzamiento de la fabricación (modificaciones de productos o procesos necesarios para el comienzo de la producción, incluyendo la fabricación experimental no incluida en los gastos en I+D).

En el caso de empresas de servicios, en este epígrafe se incluirán los gastos en preparativos para introducir nuevos (o mejorados) servicios o métodos de suministro de los mismos, que comprenden las actividades encaminadas a definir los procedimientos, las especificaciones y las características de funcionamiento

(incluidas pruebas finales) necesarias para la introducción de innovaciones.

- **Gastos de formación relacionados con productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados.**

Comprende los gastos de formación relacionados con la introducción de productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados. Los gastos en formación pueden incluir tanto la adquisición de servicios externos como los gastos de formación en el trabajo. La formación para otras actividades no debe incluirse.

- **Gastos de comercialización de productos tecnológicamente nuevos o mejorados.**

Comprende los gastos para el lanzamiento de un producto tecnológicamente nuevo o mejorado, incluyendo estudios previos de mercado, comercializaciones experimentales, adaptación del producto a los diferentes mercados y publicidad de lanzamiento. Se excluyen los gastos referentes a la puesta en marcha de redes de distribución con vistas a la comercialización de nuevos productos.

Las definiciones se adaptan al Manual de Oslo, por lo que son comparables internacionalmente.

2.2.3 ESTADÍSTICA ESTRUCTURAL DE EMPRESAS: SECTOR INDUSTRIAL

La población objeto de estudio de la Estadística Estructural de Empresas: Sector Industrial (nueva denominación de la anterior Encuesta Industrial de Empresas) es el conjunto de empresas cuya actividad principal, de acuerdo con la CNAE-2009, es el de las empresas del sector. Es decir, la Estadística cubre, las industrias extractivas y manufactureras, las actividades de suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado, y suministro de agua y

saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.

Respecto al ámbito territorial, la estadística cubre el conjunto del territorio nacional a excepción de Ceuta y Melilla.

A partir de 2015 se ha obtenido información sobre el número de empresas, número de establecimientos, cifra de negocio, valor de la venta de productos y el valor añadido total, para cada sector manufacturero considerado de alta y media-alta tecnología y para cada sector de servicios considerado de alta de tecnología.

Se dispone igualmente de los datos correspondientes a cada Comunidad Autónoma, utilizándose como criterio de regionalización la localización del establecimiento.

Las cifras económicas referidas al total del territorio nacional están calculadas según actividad principal de la empresa, mientras que los datos por Comunidad Autónoma se han obtenido según actividad principal del establecimiento.

A continuación se presentan las definiciones de las variables de la Estadística Estructural de Empresas que se utilizan en esta publicación:

- **Número de establecimientos.** El establecimiento o local es toda unidad productiva ubicada en un lugar delimitado topográficamente (taller, mina, fábrica, almacén, tienda, oficina, etc.), desde el que se realizan actividades económicas a las que, salvo excepciones, dedican su trabajo una o varias personas de una misma empresa.

- **Cifra de negocios.** Es el importe total resultante de la suma de las ventas comerciales netas de bienes y servicios suministrados a terceros. Se obtiene como resultado de deducir del importe de las ventas de productos, mercaderías

y similares, y de las prestaciones de servicios correspondientes a las actividades ordinarias de la empresa, el importe de los descuentos y demás bonificaciones sobre las ventas, así como el IVA y otros impuestos directamente relacionados.

- **Venta de productos.** Es el importe total de las ventas de productos terminados, productos semiterminados, subproductos, residuos, envases y embalajes, efectuadas por la empresa durante el año de referencia. Se computa el valor de las ventas netas (una vez sustraídos los descuentos) valoradas a precios de venta, sin incluir los gastos de transporte ni los impuestos que gravan esas operaciones.

- **Valor añadido bruto al coste de los factores.** Es la renta bruta de las actividades de explotación tras ajustar el efecto de las subvenciones de explotación y los impuestos indirectos.

2.2.4 ESTADÍSTICA ESTRUCTURAL DE EMPRESAS: SECTOR SERVICIOS

El ámbito poblacional cubierto por la Estadística del sector Servicios es el conjunto de las empresas dedicadas al comercio, turismo, transporte, tecnologías de la información, actividades inmobiliarias y de alquiler y servicios a empresas.

A partir de la Encuesta Anual de Servicios 2013 se ha obtenido información sobre el número de empresas, número de locales, cifra de negocios y el valor añadido total de los sectores considerados de alta tecnología (divisiones de la 59 a la 63 y 72 CNAE-2009).

Para el año de referencia 2016 se han aplicado diversas mejoras metodológicas sobre la Estadística Estructural de Empresas, encuadradas

dentro del 'Proyecto de integración de las encuestas económicas estructurales'. Como consecuencia de estos cambios, los resultados de dicho ejercicio no son estrictamente comparables a los de otros años ya que la evolución de las variables obedece no sólo a posibles cambios reales producidos en este periodo, sino también a los efectos de las mejoras metodológicas sobre la estimación de dichas variables. Este efecto es más acusado para la variable número de empresas de los Sectores de Comercio y Servicios, y relativamente pequeño para el resto de la información.

Para más detalles, se puede consultar el documento "Medida del efecto de los cambios metodológicos en las Estadísticas Estructurales de Empresas 2016":

http://www.ine.es/metodologia/t37/metodologia_eee_cambios2016.pdf

Las variables económicas están calculadas según actividad principal del establecimiento. Las definiciones de estas variables son equivalentes a las del Sector Industrial.

2.2.5 ENCUESTA DE POBLACIÓN ACTIVA (EPA)

A partir de los resultados de la EPA del año de referencia, se ha obtenido el número de ocupados (medias anuales) en los sectores de alta tecnología por grupos de edad, sexo y Comunidad Autónoma.

La información que se presenta en esta publicación se refiere a la media anual calculada a partir de los resultados trimestrales.

No se publican resultados desagregados por edad o sexo para cada Comunidad Autónoma y cada sector de actividad por considerarse que tal desglose puede no ofrecer resultados representativos.

Se define como ocupado toda persona de 16 y más años que durante la semana de referencia de la encuesta ha tenido un trabajo por cuenta ajena (asalariados) o ha ejercido una actividad por cuenta propia.

Todas las características definidas en la EPA están referidas al concepto nacional y no al interior, dado que no es posible recoger información de la población que trabaja en España y reside en el extranjero, ya que la encuesta va dirigida a la población que habita en viviendas familiares.

2.2.6 ENCUESTA TRIMESTRAL DE COSTES LABORALES

Sustituyendo a la antigua Encuesta de Salarios en la Industria y los Servicios, la Encuesta Trimestral de Coste Laboral (ETCL) es una operación estadística coyuntural cuyo objetivo es dar información sobre el coste laboral medio por trabajador y mes y el número medio de horas trabajadas.

La encuesta abarca todo el territorio nacional y comprende a todos los trabajadores por cuenta ajena independientemente del tipo de contrato y de la jornada laboral, a tiempo completo o a tiempo parcial.

El concepto de ganancia salarial hace referencia a todas las remuneraciones, tanto en metálico como en especie, pagadas a los trabajadores por la prestación profesional de sus servicios laborales por cuenta ajena, cualquiera que sea la forma de remuneración, junto con la remuneración por períodos de tiempo no trabajado como vacaciones o días festivos.

De la Encuesta Trimestral de Costes Laborales se obtienen, para el IV trimestre del año de referencia, los datos de coste salarial total por trabajador y mes y de coste salarial por hora efectiva en los sectores de alta y media alta Tecnología definidos a nivel

de dos dígitos de la CNAE. Según actividad económica, esta operación estadística ofrece resultados representativos a nivel de división CNAE (códigos a dos dígitos).

2.2.7 ENCUESTA SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS COMUNICACIONES Y DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN LAS EMPRESAS (ETICCE)

Esta investigación estadística estudia la población formada por las empresas que pertenecen a la Industria manufacturera, la producción y distribución de energía, gas y agua, construcción, comercio, hostelería, transporte y comunicaciones, intermediación financiera, actividades de alquiler y servicios empresariales y actividades cinematográficas, de radio o televisión, siendo su periodo de referencia, en general, el año natural

A partir de los resultados de la ETICCE del año de referencia, se ha obtenido el porcentaje de empresas en los sectores de alta y media-alta tecnología que disponen de conexión a Internet, correo electrónico, conexión a Internet mediante banda ancha y sitio/página web.

3 El enfoque por producto

3.1 DEFINICIONES Y METODOLOGÍA DE CLASIFICACIÓN

El estudio de la alta tecnología desde el punto de vista de producto se basa en la construcción de indicadores que reflejen el contenido tecnológico de los bienes producidos y exportados por un país o sector industrial. Este enfoque permite explicar la situación competitiva y comercial de un país o sector en los mercados internacionales de alta tecnología. Las características de estos mercados (fuerte crecimiento de la demanda mundial, estructuras de oligopolio) aseguran ventajas

comerciales superiores a la media e influyen en el desarrollo del conjunto del tejido industrial.

El enfoque por productos, que ha de ser complementario al enfoque sectorial, abre la vía a análisis más detallados en el campo de los intercambios comerciales y de la competitividad.

3.1.1. Clasificación de OCDE

En 1994, la OCDE, en cooperación con el Instituto Fraunhofer de Alemania, presentó una lista de productos de alta tecnología que se correspondía con la clasificación SITC Rev.3 a tres dígitos (Standard International Trade Classification). Esta lista era el resultado de cálculos referentes a las intensidades de I+D por grupo de productos (gastos en I+D/cifra de negocios) para los cuales se tomaron en consideración seis países: Estados Unidos, Japón, Alemania, Italia, Suecia y Holanda.

La lista propuesta por el Secretariado de la OCDE en 1994 constituyó un primer esfuerzo muy importante en este nuevo campo y sirvió de base para los siguientes trabajos que han conducido a la lista del cuadro 5. Estos trabajos complementarios estuvieron motivados por tres problemas que presentaba la lista inicial:

1. El nivel de agregación a tres dígitos. Si bien constituye una mejora importante con respecto al enfoque sectorial, es, todavía, bastante limitado. Probablemente, el inconveniente más importante era la descripción de los productos a cuatro y cinco dígitos pertenecientes a los grupos de productos seleccionados. Sin duda alguna, a este nivel de agregación, no se podría justificar la pertenencia de numerosos productos a la alta tecnología, y en los trabajos que se han continuado

ha sido preciso excluirlos. Con este objetivo, cuando existían dudas sobre ciertos productos, se ha recurrido a la opinión de expertos en esos productos.

2. La industria automovilística. Lo esencial de esta industria estaba clasificado como de alta tecnología. Ahora bien, esta industria pertenece a la tecnología media-alta en el enfoque sectorial y sería difícil justificar un tratamiento global diferente para los automóviles según que se adopte el enfoque por sector o el enfoque por producto. Por otra parte, el considerable peso de los automóviles en los intercambios internacionales modificaría de manera radical el perfil de los países. Por estas razones se ha preferido excluir el automóvil de la lista de productos de alta tecnología.
3. A pesar de los cálculos, el contenido tecnológico de algunos productos fabricados por sectores de media y de baja tecnología, incluso a un nivel más desagregado, no fue confirmado por la opinión de expertos. Ante este dilema, se prefirió excluirlos de la lista de productos de alta tecnología.

De esta forma, la lista propuesta en el cuadro 5, es relativamente compatible con las listas de sectores en la medida en que los productos se han clasificado según su sector de pertenencia. Para eso se ha utilizado la correspondencia entre SITC Rev.4 e ISIC Rev. 4. Es más restrictiva que la lista por productos presentada en 1994 y mucho más que las listas sectoriales. En cambio, comprende algunos productos fabricados por las industrias de media-alta tecnología.

Una consecuencia de la falta de datos detallados es que numerosos productos fabricados por los sectores de alta tecnología son de tecnología

media o incluso baja, y, por el contrario, algunos productos fabricados por los sectores de media o baja tecnología son de alta tecnología.

En principio, para remediar esta dificultad se desarrolló el enfoque por producto. Sin embargo, éste presenta igualmente otras dos limitaciones.

- La selección de los productos de alta tecnología no puede basarse exclusivamente en métodos cuantitativos, a no ser que se adopte un nivel de agregación relativamente elevado. El recurso a la opinión de expertos permite sin duda obtener listas sumamente detalladas pero se trata de operaciones relativamente pesadas cuyos resultados pueden ser difícilmente reproducibles en su totalidad con otro panel de expertos.
- La segunda limitación se refiere a la falta de jerarquización de los productos. Si la selección no se basa exclusivamente en medidas cuantitativas, es difícil clasificar los productos por orden creciente o decreciente que dependa del nivel de su contenido tecnológico.

La creación de una nueva base de datos por productos referente al comercio exterior a partir de la lista propuesta en el cuadro 5 constituye para la OCDE un punto de partida para los trabajos futuros. En tal base se integran los valores unitarios de los diferentes productos (valores/cantidades) para las exportaciones y las importaciones globales e igualmente para el comercio bilateral. Las medidas de los valores unitarios permitirán obtener una estimación aproximada de la gama de estos productos de tal forma que diferencias importantes entre valores unitarios de los mismos productos sólo pueden justificarse por productos ampliamente diversificados pertenecientes a gamas diferentes. Eso dará la posibilidad de construir listas de productos de alta tecnología específicas por países en función del nivel de su gama.

Sin embargo, hasta la fecha de esta publicación no ha habido grandes avances en la clasificación de productos.

Cuadro 5. Lista de productos de alta tecnología.		
Grupo	Sector	Código SITC. rev4
1	Aerospacial	[(714 - 714.89 - 714.99) + 792.1 + 792.2 + 792.3 + 792.4 + 792.5 + 792.91 + 792.93 + 874.11]
2	Máquinas de oficina y ordenadores	[751.94 + 751.95 + 752 + 759.97]
3	Electrónica-comunicaciones	[763.31 + 763.8 + (764 - 764.93 - 764.99) + 772.2 + 772.61 + 773.18 + 776.25 + 776.27 + 776.3 + 776.4 + 776.8 + 898.44 + 898.46]
4	Industria farmacéutica	[541.3 + 541.5 + 541.6 + 542.1 + 542.2]
5	Instrumentos científicos	[774 + 871 + 872.11 + (874 - 874.11 - 874.2) + 881.11 + 881.21 + 884.11 + 884.19 + (899.6 - 899.65 - 899.69)]
6	Maquinaria eléctrica	[(778.6 - 778.61 - 778.66 - 778.69) + 778.7 + 778.84]
7	Química	[52222 + 52223 + 52229 + 52269 + 525 + 531 + 57433 + 591]
8	Maquinaria y equipo mecánico	[714.89 + 714.99 + 718.7 + 728.47 + 731.1 + 731.31 + 731.35 + 731.42 + 731.44 + 731.51 + 731.53 + 731.61 + 731.63 + 731.65 + 733.12 + 733.14 + 733.16 + 735.9 + 737.33 + 737.35]
9	Armamento	[891]

3.1.2 Clasificación utilizada en España

Se establecieron las correspondencias entre las clasificaciones internacionales y las utilizadas en España. En particular, se utilizó la clasificación CNPA (Clasificación Nacional de Productos por Actividades) y sus correspondencias con SITC (Standard International Trade Classification) y NC (Nomenclatura Combinada). La utilización de la clasificación PRODCOM (List of Products of the European Community) permitió establecer vínculos entre clasificaciones y fuentes de información.

Es necesario señalar que la lista de productos finalmente estudiada puede dar lugar a controversias por la consideración o no de un producto y sus componentes como de alta

tecnología. Puede darse el caso de que un determinado artículo no incorpore alta tecnología salvo en alguna de sus partes, de forma que el valor de los componentes estaría incluido, pero no el de los productos completos.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las tablas de resultados estadísticos sobre productos se obtuvieron a partir de dos fuentes de información ya existentes, una procedente del INE (Encuesta Industrial de Productos) y otra del Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales de la Agencia Tributaria (Estadísticas de Comercio Exterior).

3.2.1 Encuesta Industrial de Productos

La población objeto de estudio va dirigida a los establecimientos industriales que cubren el 90% de la producción de cada clase de la CNAE-09 (4 dígitos). Para cada una de estas clases se encuestan los establecimientos industriales pertenecientes a empresas de 20 y más personas ocupadas con independencia de la actividad principal de la empresa a la que pertenezcan. Para ciertas clases (más del 50%), se encuestan además los establecimientos industriales de empresas con 10 y más personas ocupadas.

A partir de la Encuesta Industrial de Productos se ha obtenido el valor de la producción de cada uno de los elementos de la lista de productos de alta tecnología antes descrita.

Esta Encuesta utiliza la clasificación CNPA, compatible con la nomenclatura comunitaria PRODCOM.

Algunos de los productos no son investigados por la Encuesta, de forma que los datos no están disponibles.

Por otra parte, el respeto a la confidencialidad de los datos cuando un agregado se obtiene como suma de un limitado número de componentes impide publicar el desglose con la precisión deseable.

3.2.2 Estadísticas de Comercio Exterior

Los datos anuales sobre importación y exportación de productos se han obtenido de las Estadísticas de Comercio Exterior, disponibles en la página web de la AEAT. El departamento de Aduanas e Impuestos Especiales recopila dicha información a partir de Declaración de Despacho de Aduana así como de la Declaración estadística 'Intrastat', clasificando los productos según la Nomenclatura Combinada.

Para obtener los datos correspondientes a importaciones, exportaciones y déficit comercial según la clasificación propuesta por la OCDE se establecieron las correspondencias entre las clasificaciones CPA y Nomenclatura Combinada.

4 Periodicidad de la difusión

La difusión de datos de los Indicadores de Alta Tecnología se hace anualmente en la web del INE (www.ine.es).

5 Tabulación de resultados

La tabulación de los resultados de esta publicación comienza con un resumen de los principales variables e indicadores.

Los indicadores de Alta Tecnología se publican con referencia al año t-2, siendo t el año corriente, excepto para los datos procedentes de la Encuesta Anual de Servicios, que tienen una referencia temporal de t-3 en la publicación de estos indicadores. Esto es así porque los datos de la Encuesta Anual de Servicios no están disponibles con referencia temporal t-2 en el momento de la publicación de los indicadores.

A continuación se presentan los resultados detallados de acuerdo a los dos enfoques expuestos en la metodología, por sectores y por productos.

Para el enfoque por sectores se exponen:

- Las principales magnitudes económicas para todo el territorio nacional, según actividad principal de la empresa, y para las Comunidades Autónomas, según actividad principal del establecimiento.

- El empleo por sexo, edad y Comunidad Autónoma.
- Los salarios en los sectores de alta y media-alta tecnología.
- Los indicadores de actividades en I+D en los sectores de alta y media-alta tecnología.
- Los indicadores sobre innovación tecnológica en los sectores de alta y media-alta tecnología.
- Los indicadores sobre las tecnologías de la información y las comunicaciones y el comercio electrónico.

Para el enfoque por productos se muestra:

- El valor de la producción de bienes de alta tecnología.
- El comercio exterior de bienes de alta tecnología.

Esta publicación está disponible en formato digital, y en la página web del INE.

6 Referencias

Eurostat (1998). Ressources humaines en Haute Technologie. Serie 'Statistiques en Bref'.

Eurostat (1998). Employment in high technology manufacturing sectors at the regional level.

Eurostat (1999). Répartition régionale de l'emploi dans les secteurs de Haute Technologie. Serie 'Statistiques en Bref'

OCDE (1995). Classification des secteurs et des produits de haute technologie.

OCDE (1997). Révision des classifications des secteurs et des produits de haute technologie.

OCDE (2001). Classification des secteurs et des produits de haute technologie.

OCDE (2001 a), Research and Development Expenditure in Industry 1997-1999, Paris.

OCDE (2001 b), OCDE Science, Technology and Industry Scoreboard – Towards a Knowledge –based Economy, Paris.

OCDE (2001 c), Knowledge, work organisation and Economic Growth (Deelsa/elsa (2001), Paris.