



ASTURIAS  
**4STEAM**

# DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN



EDITA **VALNALÓN**

Ciudad Industrial del Valle del Nalón, SAU  
c/ Hornos Altos s/n 33930 Langreo, Asturias. España  
+34 985 692 227

AUTORÍA **IVÁN DIEGO RODRÍGUEZ**

IMPRIME Oh digital

DISEÑA Tu estrategia Creativa

DEPÓSITO LEGAL: AS/00536-2020



A S T U R I A S

**4STEAM**

## DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN

AUTORÍA

---

**IVÁN DIEGO RODRÍGUEZ**

STEM es el acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, un conjunto de disciplinas interconectadas entre sí, que nos permiten comprender, modelar e intervenir en el mundo que nos rodea para resolver problemas" (Timms, Moyle, Weldon & Mitchell, 2018)



A S T U R I A S

## 4STEAM

Este informe es una aproximación crítica a la problemática de la situación STEM en Asturias en los ámbitos de la educación y el empleo. El informe recopila y analiza datos de procedencia diversa para dar una respuesta lo más objetiva posible a estas tres preguntas: ¿Cuál es el nivel de competencia científica del alumnado asturiano? ¿Faltan vocaciones científicas en la juventud asturiana? ¿Necesita Asturias más profesionales STEM?.



## Marco de actuación

El **Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022**<sup>1</sup> constituye el marco de referencia plurianual de las actuaciones que el Principado de Asturias va a desarrollar para cumplir los objetivos sobre ciencia, tecnología e innovación, nacionales y europeos, siempre bajo un marco que potencie la educación y la igualdad de género en este ámbito, y que cumpla con los objetivos propuestos en la estrategia de especialización inteligente de la región (RIS3).

La Dirección General de Innovación y Emprendimiento, dentro de la Consejería de Empleo, Industria y Turismo<sup>2</sup>, fue la encargada de la elaboración del nuevo Plan Regional, que plantea entre sus objetivos estratégicos **la mejora de la capacitación de los recursos humanos en materia de I+D+i a través del impulso del talento asturiano.**

Una de las medidas propuestas para lograr este objetivo es el programa **Asturias 4STE(A)M**, que pretende promover la cultura científica e impulsar la vocación científico-tecnológica desde una edad temprana, cubriendo todos los niveles educativos, hasta alcanzar la etapa laboral, creando experiencias relevantes que permitan a las personas ampliar sus horizontes y cuestionar percepciones erróneas sobre ciencia y tecnología.

---

1 [https://www.asturias.es/Asturias/descargas/PDF\\_TEMAS/Investigaci%C3%B3n/PCTI\\_2018\\_2022\\_rev.pdf](https://www.asturias.es/Asturias/descargas/PDF_TEMAS/Investigaci%C3%B3n/PCTI_2018_2022_rev.pdf)

---

2 Desde Julio de 2019 el PCTI se coordina desde la Consejería de Ciencia, Innovación y Universidad



## Índice de contenidos

▶ ¿Qué es la educación STEAM?	13
▶ La problemática	17
▶ Metodología y fuentes de datos	21
▶ ¿Cuál es el nivel de competencia científica del alumnado asturiano?	25
▶ ¿Faltan vocaciones científicas en la juventud asturiana?	29
▶ ¿Necesita Asturias más profesionales STEM?	45
▶ Conclusiones	66
▶ Limitaciones	69
▶ Bibliografía	73
▶ Índice de tablas y gráficos	79



The background features a complex geometric pattern. It consists of several overlapping rectangular and triangular shapes. Some of these shapes are filled with a solid red color, while others are filled with a pattern of thin, parallel white lines on a red background. The lines in the striped areas are oriented diagonally, creating a sense of depth and movement. The overall composition is clean and modern, with a strong emphasis on geometric forms and color contrast.

¿Qué es la educación STEAM?



## ¿Qué es la educación STEAM?

STEM es el acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, un conjunto de disciplinas interconectadas entre sí, que nos permiten comprender, modelar e intervenir en el mundo que nos rodea para resolver problemas” (Timms, Moyle, Weldon & Mitchell, 2018).

La competencia en STEM quedaría reflejada en nuestra “habilidad para identificar, aplicar e integrar conceptos de la ciencia, la tecnología y las matemáticas para comprender problemas complejos y para innovar en su solución” (Balka en Couso, 2017).

En los últimos años se empieza a hablar cada vez más de educación STEM integrada (Sanders, 2009). Esta integración pasa por establecer conexiones entre los contenidos y procedimientos de las disciplinas etiquetadas como STEM, a través de proyectos de carácter interdisciplinar que permitan a los estudiantes enfrentarse a problemas en contextos reales, cuya solución requiere pensar y actuar tal y como lo haría un profesional de la ciencia, la tecnología y la ingeniería, a la vez que movilizar competencias transversales como la creatividad y el trabajo en equipo.

Esta interdisciplinaridad trasciende la esfera estricta de las disciplinas STEM. Así el acrónimo STEAM entra en escena en 2012 cuando la Cámara de Representantes de Estados Unidos de América aboga por la necesidad de incluir el Arte y Diseño en los programas federales de educación

STEM. Uno de sus más firmes valedores desde estos inicios ha sido la Rhode Island School of Design (RISD) que a través de su programa “STEM to STEAM” defiende que la fusión del Arte y Diseño con las disciplinas STEM será la única forma de dar respuesta a retos tan complejos y acuciantes como el cambio climático.

La A en STEAM representa las Artes, pero cabe preguntarse cuál es su contribución exacta al desarrollo de la agenda STEM. Una de las interpretaciones más habituales es la que presupone, quizás no del todo acertadamente, una falta de creatividad e innovación en el currículum de las disciplinas STEM y confía en que las Artes aportarían estos dos ingredientes indispensables, aumentando el atractivo y la accesibilidad de estas disciplinas (Xanthoufakis, 2017).

Para otros autores, la A abarcaría además de las Artes, todas las disciplinas del ámbito de las Humanidades y las Ciencias Sociales. No en vano los avances científicos y tecnológicos se producen en un contexto social, cultural y ético que hacen crucial la colaboración y aportaciones de diversos campos de conocimiento (Spoehr, Barnett, Mollay, Dev & Hordacre, 2010). El diálogo entre artes y humanidades y las disciplinas STEM contribuye a enriquecer nuestra capacidad de observar e interpretar la realidad y facilita el acercamiento a otras culturas y modos de pensar. (National Science Board, 2015).

Otros autores van incluso más allá y sugieren que la A significa todo lo demás (ALL, en inglés) y defienden la necesidad de "conectar la educación STEM con todas las demás materias del currículum en todos los niveles educativos" (Ryan, 2015, p.15).

Con el objeto de ayudar a desarrollar estas competencias, las iniciativas de educación STEAM se apoyan en un conjunto de herramientas tecnológicas, perspectivas pedagógicas y enfoques metodológicos (Couso en Domènech-Casal et al., 2019). En cualquier caso, la educación STEAM no es una disciplina (Akerson et al, 2018) ni una metodología en sí misma (Domènech-Casal, Lope & Mora, 2019).

Programación, robótica e impresión 3D son algunas de esas herramientas tecnológicas que en algunos casos llegan a adquirir un protagonismo excesivo, tal y como critica el informe del Observatorio Scientix: "Algunos países han puesto el foco en proyectos TIC en Educación Primaria y Secundaria, principalmente en proyectos de programación y robótica que no siempre contribuyen al desarrollo de habilidades relacionadas con actividades de investigación y desarrollo[...]" (European Schoolnet, 2018, p.23)

Las iniciativas de educación STEAM apuestan por un abanico de metodologías activas entre las que destacan el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje basado en la investigación (ABI), aun cuando la instrucción directa sigue siendo la metodología más empleada por el profesorado de estas disciplinas en Europa (Nistor, Gras-Velazquez, Billon & Mihai, 2018).



## La problemática



## La problemática

Existe un alto grado de consenso a la hora de determinar el conjunto de problemas que motivan la formulación de políticas STEAM. Organismos supranacionales, estados y regiones comparten en lo esencial un mismo diagnóstico que apunta a déficits en el nivel de competencia y a la falta de vocaciones y de profesionales STEM. De este diagnóstico se derivan tres objetivos generales:

- Mejorar la competencia científico-tecnológica de la ciudadanía y de la juventud en particular
- Aumentar las vocaciones científico-tecnológicas y por ende las matriculaciones en carreras técnicas
- Reducir los desajustes entre la oferta y demanda de titulados STEM

La lógica subyacente a todas estas políticas asume que la consecución de estos tres objetivos repercutirá positivamente en la mejora de la cantidad, calidad y diversidad del capital humano y, en último término, en un incremento de la productividad y la competitividad económica del territorio en cuestión en un mundo cada vez más globalizado.

Como no podía ser de otra manera, la educación y formación ocupan una posición prominente en la ecuación y proliferan proyectos y programas educativos bajo la etiqueta STEAM que supuestamente ayudarán a paliar estos déficits. Sin embargo, tanto el diagnóstico como las fórmulas para resolver el supuesto problema, parecen basarse en ideas preconcebidas más que en evidencias y argumentos sólidos (Williams, 2011).

Couso (2017) resta importancia a los aspectos relacionados con la empleabilidad y competitividad económica para incidir más en el

carácter transformador y emancipador de la alfabetización STEM, que capacita a la ciudadanía para participar de forma activa, responsable y crítica en el desarrollo tecno-científico. Esta visión coincide con la reivindicación de Martín Gordillo (2005) por "una verdadera cultura científica para la ciudadanía que no puede limitarse a conseguir que los ciudadanos sean sólo buenos espectadores o buenos usuarios de los conocimientos y productos de la ciencia y la tecnología" (p.126).

Asturias cuenta con un importante número de iniciativas STEAM impulsadas y promovidas por una constelación de instituciones, tanto del ámbito público como del ámbito privado, tal y como queda de manifiesto en el apartado dedicado a STEAM en el portal Educastur<sup>3</sup>. Queda fuera del objetivo de este informe catalogar, y mucho menos valorar, el ingente número de proyectos, concursos, convocatorias y experiencias puestas en marcha.

Este informe busca complementar estos esfuerzos y realizar un acercamiento crítico a la realidad STEAM de nuestra comunidad autónoma, para lograr una mejor comprensión de la magnitud de los problemas a los que nos enfrentamos. El informe intenta aportar respuestas basadas en evidencias a tres preguntas clave:

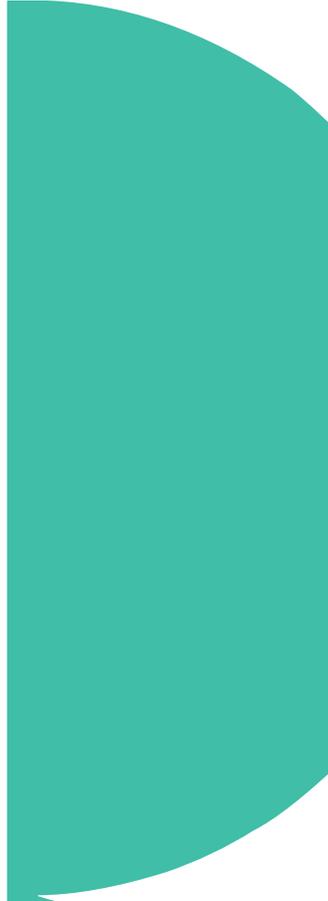
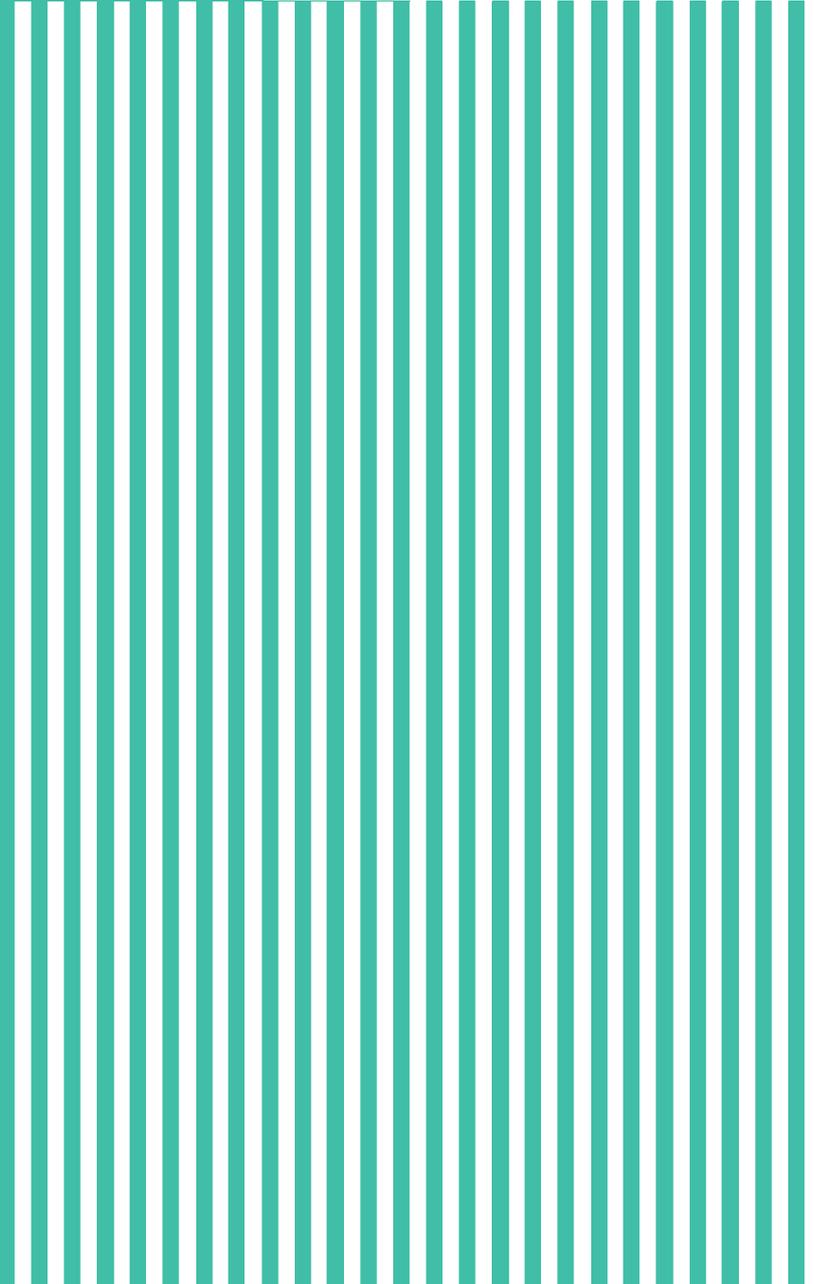
- ¿Cuál es el nivel de competencia científica del alumnado asturiano?
- ¿Faltan vocaciones científicas en la juventud Asturiana?
- ¿Necesita Asturias más profesionales STEM?

<sup>3</sup> <https://www.educastur.es/steam>





## Metodología y fuentes de datos





## Metodología y fuentes de datos

El informe basa su análisis en datos secundarios extraídos de fuentes de procedencia diversa, tales como estadísticas de educación y empleo, facilitadas por diferentes organismos de la administración autonómica y estatal, estudios e informes, encuestas de inserción laboral, resultados de pruebas internacionales y artículos científicos.

La respuesta a las tres preguntas planteadas se ha intentado fundamentar con indicadores y datos de carácter cuantitativo que resumimos en la siguiente tabla.

Pregunta	Etapas	Datos
¿Cuál es el nivel de competencia científica del alumnado asturiano?	Primaria y ESO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados pruebas internacionales (TIMSS y PISA)</li> </ul>
¿Faltan vocaciones científicas en la juventud asturiana?	Bachillerato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tasas de matriculación en estudios STEM</li> <li>Tasas de titulación en estudios STEM</li> </ul>
	Formación Profesional y Universidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tasas de matriculación en estudios STEM</li> <li>Tasas de abandono en estudios STEM</li> <li>Tasas de titulación en estudios STEM</li> </ul>
¿Necesita Asturias más profesionales STEM?	Empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inserción laboral de titulados STEM</li> <li>Cantidad y calidad de empleo para ocupaciones STEM (Ofertas de empleo, contrataciones y temporalidad)</li> </ul>

**TABLA 1 PREGUNTAS, ETAPAS Y DATOS ANALIZADOS**

Siempre que ha sido posible, hemos procurado dar prioridad a los datos y estudios circunscritos al ámbito de nuestra comunidad autónoma. Uno de los aspectos más sorprendentes al llevar a cabo esta investigación ha sido descubrir la existencia de una importante base de conocimiento y datos disponibles en abierto, que han facilitado enormemente el análisis de la realidad STEM en Asturias.

La recopilación y análisis de datos se llevó a cabo entre marzo y junio de 2019 y tomó como referencia estadísticas de educación y empleo referidas al período comprendido entre los años 2008-2017. En consonancia con estudios previos (Caprile et al 2015, CE 2016, Korbel 2016, Felgueroso 2019), hemos delimitado el campo de investigación al ámbito de los estudios y ocupaciones que guardan relación más directa con las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).





**¿Cuál es el nivel de competencia científica del alumnado asturiano?**



## ¿Cuál es el nivel de competencia científica del alumnado asturiano?

Una manera de enfrentarse a esta pregunta es consultar los resultados del alumnado asturiano en la edición 2015<sup>4</sup> de dos de las principales evaluaciones de aprendizaje internacionales:

- El estudio internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS)
- Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA)

Ambos estudios son de carácter muestral, es decir, no participa todo el alumnado. La selección de la muestra se hace conforme a unos criterios y procedimientos comunes a todos los países y regiones que participan en el estudio. Las muestras están diseñadas de manera que reflejen el tamaño del colectivo y las proporciones y poblacionales de Asturias, según la titularidad y modo de financiación de los centros.

### Educación Primaria

El estudio internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) evalúa las competencias cognitivas en estas materias del alumnado de 4º de Primaria. En Asturias participaron parte en el estudio 965 de los 7.480 estudiantes matriculados en el curso 2014-15 en 4º de Educación Primaria.

La puntuación obtenida por el alumnado asturiano en la edición 2015 se situó por encima de la media española y de la media de los 49 países participantes. En ambos casos las diferencias son estadísticamente significativas.

	Asturias	España	Media TIMSS	OCDE
Ciencias	538 (2,91)	518 (2,58)	500 (0,0)	493 (0,5)
Matemáticas	518 (3,15)	505 (2,45)	500 (0,0)	490 (0,4)

**TABLA 2 COMPARATIVA DE RESULTADOS DE ESTUDIO TIMSS 2015<sup>5</sup>**

<sup>4</sup> Los datos de PISA 2018 se publicaron en el momento de maquetación de este informe.

<sup>5</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Evaluación Educativa. Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias (2016a)

## Educación Secundaria Obligatoria

El Programa para la Evaluación Internacional del Alumnado (Programme for International Student Assessment, PISA) es un estudio internacional coordinado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) que evalúa la competencia en ciencias, lectura y matemáticas del alumnado de 4º de ESO. En la edición 2015, en Asturias participaron 54 centros y 1.790 alumnos y alumnas que representan a 6.895 estudiantes matriculados en el curso 2014-2015 en 4º ESO.

La puntuación obtenida por el alumnado asturiano en competencia científica y matemática se sitúa ligeramente por encima de la media española y de la media de los 72 países que participaron en la edición 2015, si bien esas diferencias no son estadísticamente significativas.

Competencia	Asturias	España	U.E	OCDE
Científica	501 (3,9)	493 (2,1)	495 (0,8)	493 (0,5)
Matemática	492 (5,3)	486 (2,2)	493 (0,8)	490 (0,4)

**TABLA 3 COMPARATIVA DE RESULTADOS EN ESTUDIO PISA 2015<sup>6</sup>**

Según el informe “PISA 2015. Resultados en Asturias” (Consejería de Educación y Cultura, 2016), el resultado en competencia científica es estadísticamente similar al de países de nuestro entorno como Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Irlanda, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia o Suiza.

A tenor de los resultados obtenidos en las pruebas internacionales, el nivel competencial del alumnado asturiano en ciencias y matemáticas no parece representar un problema de primer orden. En ambos casos, más del 75% del alumnado participante consigue puntuaciones intermedias o altas.

Esto no significa que no haya margen de mejora y sin duda, es necesario encaminar esfuerzos para reducir el porcentaje de alumnado que se ubica en niveles de rendimiento bajos o muy bajos. Las diferencias de género no son estadísticamente significativas en ninguna de las dos evaluaciones. Sin embargo, el nivel socioeconómico es un factor que influye significativamente en los resultados de ambas pruebas, siendo menores las puntuaciones para el alumnado proveniente de entornos menos favorecidos por lo que sería recomendable desarrollar medidas que contribuya a reducir esas diferencias y así mejorar la equidad del sistema.

<sup>6</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Evaluación Educativa. Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias (2016b)



**¿Faltan vocaciones científicas en la juventud asturiana?**



## ¿Faltan vocaciones científicas en la juventud asturiana?

Las vocaciones científicas se van conformando de manera gradual a lo largo del itinerario formativo y se ven influidas por diversos factores. Aplicando la lógica argumental defendida por las políticas STEM, el número de matriculaciones en estudios STEM<sup>7</sup> aparenta ser un buen indicador del interés la juventud asturiana por seguir una carrera profesional en el ámbito de la ciencia y la tecnología, si bien es preciso subrayar que la vocación científica no es, en ningún caso, el único factor que influye en la elección de estudios.

Este apartado pone el foco en las tasas de matriculación y graduación en ramas y estudios STEM en Bachillerato, FP y Universidad para el período comprendido entre 2008 y 2017. Pero antes nos detendremos un momento para consultar los datos del estudio PISA 2015, relativos a las vocaciones STEM del alumnado de 4º ESO.

### Educación Secundaria Obligatoria

El estudio PISA 2015 incluía una pregunta sobre las expectativas de ejercer una profesión relacionada con las materias científicas cuando tengan 30 años. Es necesario subrayar que este ítem se refería explícitamente a la vocación y no al interés por la ciencia que formó parte del cuestionario de la edición 2006. Curiosamente, los resultados de la edición 2006<sup>8</sup> mostraron que el interés por la ciencia guardaba una correlación inversa con el rendimiento en la prueba de competencia científica. Es decir, los países con mejores resultados PISA en ciencias obtuvieron una puntuación baja en interés por la ciencia.

El interés por la ciencia y la vocación científica o aspiración de seguir una carrera en el campo de la ciencia son dos conceptos totalmente distintos. El estudio ASPIRES que entrevistó a 19.000 estudiantes de 10-14 años en Reino Unido constató que, si bien más del 70% de los estudiantes encuestados se mostraban de acuerdo o muy de acuerdo con afirmaciones relativas al interés y la importancia de la ciencia, tan sólo un 15 % aspiraba a convertirse en un profesional de la ciencia (Archer et al., 2013).

Las vocaciones STEM del alumnado asturiano de 4º ESO superaban en dos puntos la media estatal y en 5 puntos la media de la OCDE. Dentro de este grupo, el desarrollo de una carrera profesional vinculada a las ciencias y las ingenierías parece ser la opción más atractiva (11,8%). Tan solo un 4,7% jóvenes de la región participantes en el estudio expresaron un deseo de trabajar en el sector de las TICs, un porcentaje ligeramente superior a la media estatal y a la de la OCDE.

<sup>7</sup> Otro indicador posible sería el número de solicitudes de matrícula en primera preferencia.

<sup>8</sup> Los resultados PISA con muestras significativas para cada CCAA sólo están disponibles a partir de la edición 2012.

	Vocaciones STEM (%)	Profesionales de las ciencias y de la ingeniería (%)	Profesionales de tecnología de la información y comunicaciones (%)	Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio (%)
Asturias	17,3	11,8	4,7	0,8
España	15,3	11,1	3,6	0,6
OCDE	12,6	8,6	2,6	1,4

**TABLA 4 VOCACIONES STEM ASTURIAS VS ESPAÑA SEGÚN DATOS DE CONTEXTO PISA 2015<sup>9</sup>**

Las vocaciones STEM del alumnado asturiano de 4º ESO superan en dos puntos la media estatal. Asturias se sitúa en la parte alta de la lista viéndose únicamente superada por la Comunidad de Madrid, Cataluña y País Vasco.



**GRÁFICO 1 CCAA POR ENCIMA DE LA MEDIA ESTATAL EN VOCACIONES CIENTÍFICAS SEGÚN DATOS DE CONTEXTO PISA 2015<sup>10</sup>**

9. Elaboración propia a partir de datos de López Rupérez, García García & Expósito Casas (2018)

10. Elaboración propia a partir de datos de López Rupérez, García García & Expósito Casas (2018)

## Bachillerato

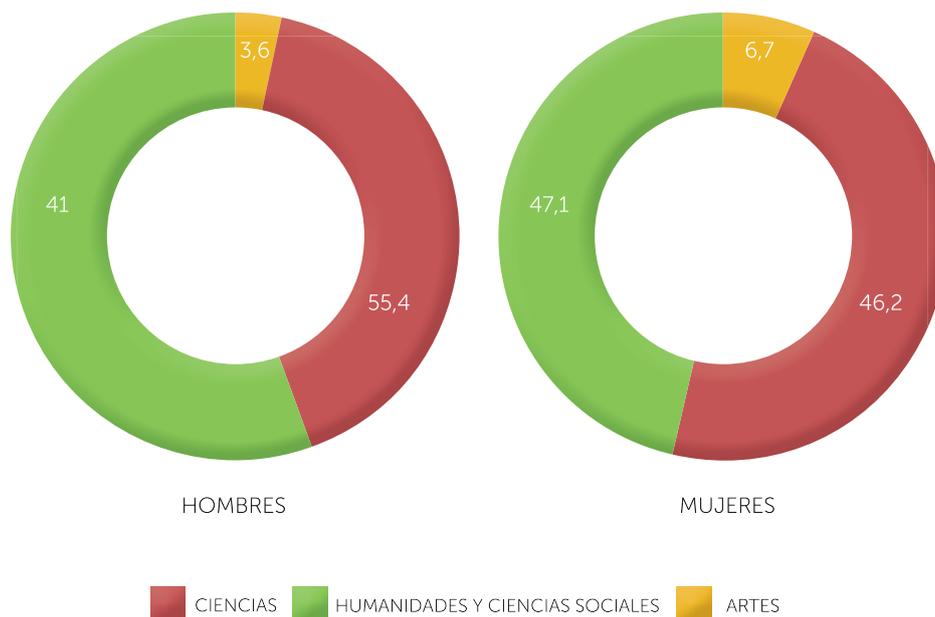
El alumnado que decide cursar esta etapa de la educación postobligatoria debe escoger el itinerario formativo que le encamina hacia su futura profesión. Se entiende que quienes eligen la modalidad de Ciencias formarán el grueso de los futuros titulados STEM.



GRÁFICO 2 EVOLUCIÓN DE ALUMNADO DE BACHILLERATO EN ASTURIAS POR MODALIDAD<sup>11</sup>

Como se observa en la primer gráfico, la mitad del alumnado matriculado en Bachillerato elige la modalidad de Ciencias. Este porcentaje apenas ha sufrido cambios en el período estudiado.

11. Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019)



**GRÁFICO 3 PORCENTAJE DE ALUMNADO DE BACHILLERATO POR MODALIDAD Y SEXO EN ASTURIAS (2016-2017)<sup>12</sup>**

Al desagregar esta información por sexo para el curso 2016-2017 se hace patente la brecha de género de tal modo que el porcentaje de chicos que eligen la modalidad de Ciencias supera prácticamente en 10 puntos al de chicas.

CURSO 2016-2017

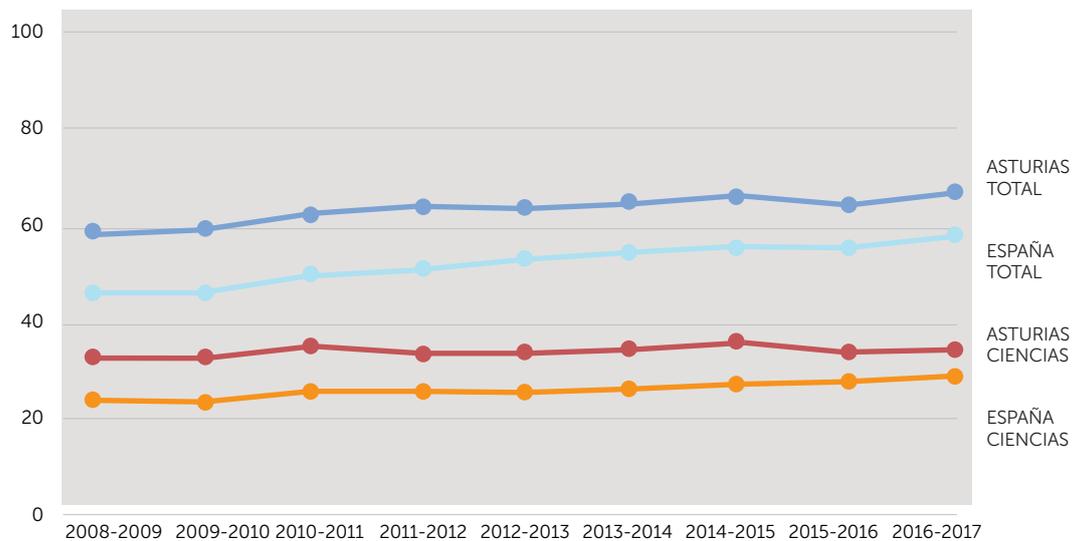


**GRÁFICO 4 DISTRIBUCIÓN DE ALUMNAS DE BACHILLERATO POR MODALIDAD (2016-2017)<sup>13</sup>**

En cualquier caso el porcentaje de chicas que cursan la modalidad de Ciencias en Asturias es ligeramente superior a la media para la totalidad del Estado.

<sup>12</sup> Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019)

<sup>13</sup> Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019)



**GRÁFICO 5 TASA DE TITULADOS DE BACHILLERATO EN RELACIÓN CON EL TOTAL DE POBLACIÓN QUE TIENE 17 AÑOS <sup>14</sup>**

Si desplazamos el centro de atención hacia las salidas observamos que la tasa bruta de población que se gradúa en Bachillerato en Asturias es superior a la media española, tanto en el global como en la modalidad de Ciencias.

<sup>14</sup> Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019)

## Formación Profesional

Inexplicablemente, los estudios y políticas STEM han prestado escasa atención a la Formación Profesional. Algo difícil de entender si se tiene en cuenta que una parte importante de los titulados de FP van a acabar trabajando en sectores STEM (Korbel, 2016). Este grupo cualificado desempeña un rol fundamental en la economía STEM, aportando conocimiento y saber hacer en los procesos de desarrollo científico y tecnológico (Toner, 2010)

Para realizar nuestro análisis hemos seguido el criterio del Centro Nacional de Innovación e Investigación Educativa (CNIIE) que identifica ocho familias profesionales STEM:

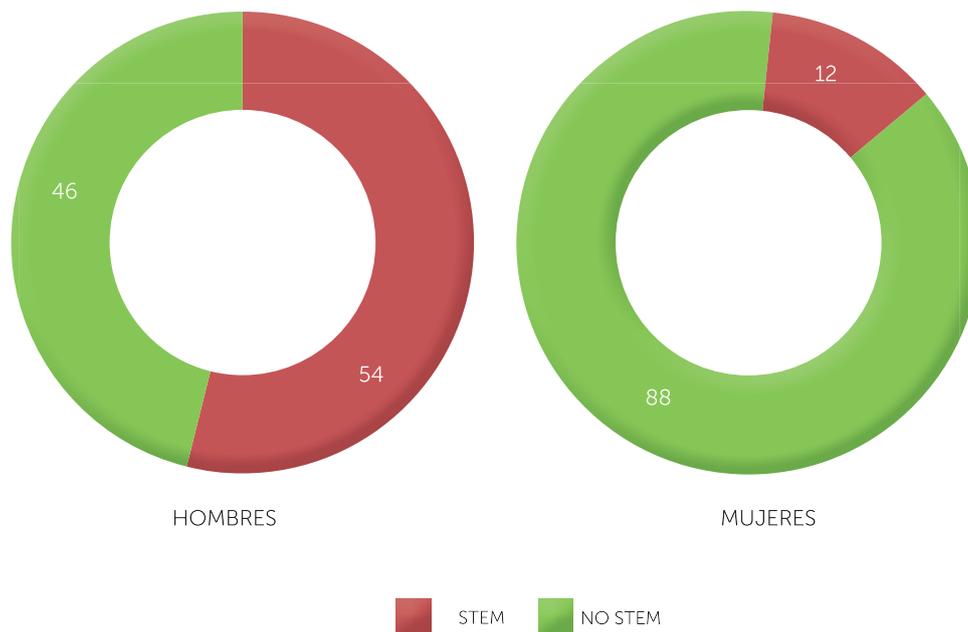
- Edificación y Obra Civil (EOC)
- Electricidad y Electrónica (ELE)
- Energía y Agua (ENA)
- Fabricación Mecánica (FME)
- Industrias Alimentarias (INA)
- Informática y Comunicaciones (IFC)
- Instalaciones y Mantenimiento (IMA)
- Química (QUI)

	Grado Medio			Grado Superior			TOTAL 17-18
	H	M	Total	H	M	Total	
STEM	1.893	164	2.057	2.822	579	3.401	5.458
NO STEM	1.932	2.713	4.645	2.005	2.990	4.995	9.640
Total	3.825	2.877	6.702	4.827	3.569	8.396	15.098

**TABLA 5 ALUMNADO MATRICULADO EN FP EN ASTURIAS POR GRADO Y SEXO (2017-2018)** <sup>15</sup>

En el curso 2017-2018, 5.458 personas decidieron matricularse en ciclos formativos considerados STEM en las modalidades presencial y a distancia. Esto representa un 36% del total de alumnado matriculado (15.098). Un 62% del alumnado FP STEM (3.401) cursa ciclos de Grado Superior.

<sup>15</sup> Elaboración propia a partir de datos del Consejo de Asturias de la Formación Profesional (2018)



**GRÁFICO 6 PORCENTAJE DE ALUMNADO FP STEM POR SEXO EN ASTURIAS (2017-2018)** <sup>16</sup>

La brecha de género en ciencia y tecnología es mucho más acusada en FP que en Bachillerato. Mientras que más de la mitad de los chicos optan por matricularse en un ciclo formativo STEM, apenas un 12% de mujeres decide seguir este tipo de formación. Las titulaciones de FP englobadas en la categoría STEM forman a profesionales que acabarán trabajando en sectores tradicionalmente masculinizados.

<sup>16</sup> Elaboración propia a partir de datos del Consejo de Asturias de la Formación Profesional (2018)

## Universidad

El análisis en la Universidad se ha restringido a las titulaciones ofertadas por la Universidad de Oviedo y enmarcadas en dos ramas de enseñanza: "Ingeniería y Arquitectura"<sup>17</sup> y "Ciencias". En consonancia con estudios previos, hemos excluido del análisis la rama "Ciencias de la Salud" al presentar dinámicas de matriculación, graduación e inserción laboral muy diferentes al resto de titulaciones STEM.

2016-2017	n	%
Ciencias	2.012	10,43%
Ingeniería y Arquitectura	4.424	22,95%
Ciencias + Ingeniería	6.436	33,38%
Otras ramas	12.844	66,62%
TOTAL Uniovi	19.280	100,0%

**TABLA 6 ALUMNADO MATRICULADO EN LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (2016-2017)** <sup>18</sup>

En el curso 2016-2017, 1 de cada 3 estudiantes de la Universidad de Oviedo cursaba una carrera STEM. Dentro de este grupo, el número de estudiantes de la rama de ingeniería (4.424) duplicaba al de estudiantes de la rama de Ciencias (2.012).

	Hombres		Mujeres	
	n	%	n	%
Ciencias	973	48,36	1.039	51,64
Ingeniería y Arquitectura	3.272	73,96	1.152	26,04
Otras ramas	4.553	35,45	8.291	64,55
TOTAL	8.798	45,63	10.482	54,37

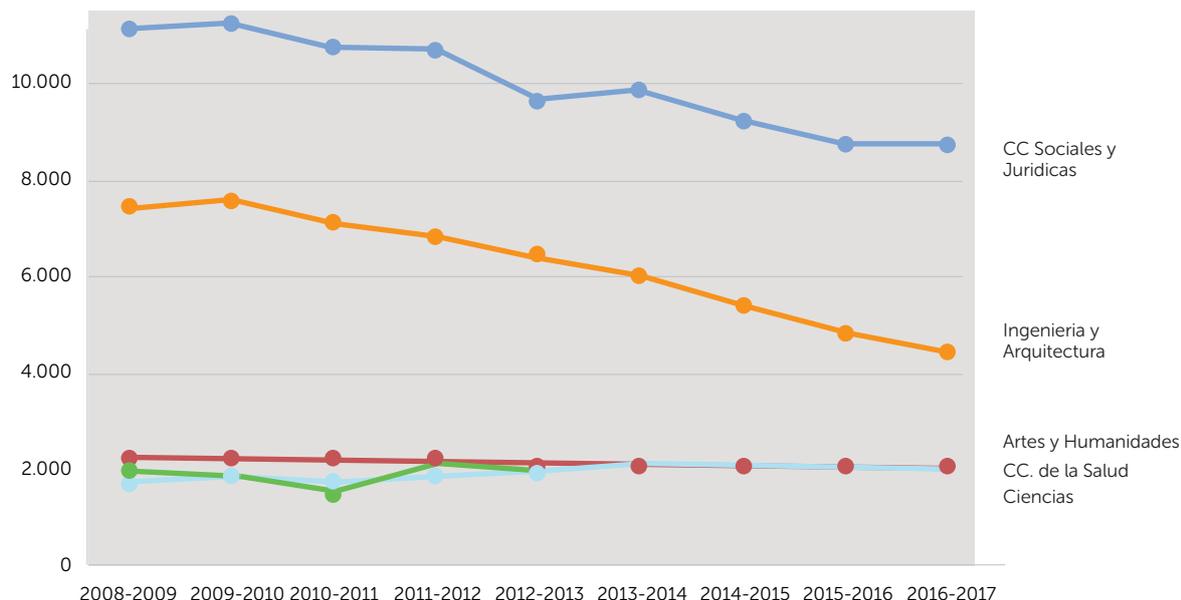
**TABLA 7 ALUMNADO MATRICULADO EN UNIVERSIDAD DE OVIEDO POR RAMA Y SEXO (2016-2017)** <sup>19</sup>

Si en términos globales el número de mujeres matriculadas supera en casi 10 puntos al de hombres, las diferencias se atenúan en la rama de Ciencias. En el caso de las ingenierías se hace evidente la persistencia de la brecha de género, donde prácticamente 3 de cada 4 personas matriculadas son hombres.

<sup>17</sup> La Universidad de Oviedo no oferta titulaciones de Arquitectura

<sup>18</sup> Elaboración propia a partir de datos de SADEI (2017)

<sup>19</sup> Elaboración propia a partir de datos de SADEI (2017)



**GRÁFICO 7 EVOLUCIÓN MATRICULACIONES EN LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO POR RAMA** <sup>20</sup>

La evolución del alumnado STEM muestra dos patrones diferenciados. En la rama de Ciencias el número de alumnos se muestra prácticamente estable aunque con tendencia a la baja. Sin embargo, en la rama de Ingeniería y Arquitectura el descenso es mucho más acusado.

Modalidad	2008-2009	2016-2017	Diferencia	%
Ciencias	2.316	2.012	-304	-13,13%
Ingeniería y Arquitectura	7.430	4.424	-3.006	- 40,46%
Otras ramas	14.749	12.844	-1.905	-12,92%
Todas las ramas	24.495	19.280	-5.215	- 21,3%

**TABLA 8 DIFERENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS EN NÚMERO DE MATRICULADOS (2008 VS 2016)** <sup>21</sup>

Tomando como referencia el primer y último punto de la serie, vemos que en términos globales la Universidad de Oviedo ha perdido algo más del 21% de su alumnado. Esta tendencia a la baja se duplica prácticamente en el caso de las ingenierías (-40,5%) mientras que el descenso en las titulaciones de ciencias (-13,1%) se sitúa 8 puntos por debajo de la media.

Si sólo prestamos atención a las personas matriculadas en ciclos o grados STEM, tendremos una visión incompleta, ya que no todas van a finalizar sus estudios. En la siguiente sección analizaremos las tasas de titulación en FP y Universidad.

<sup>20</sup> Elaboración propia a partir de datos de SADEI (2017)

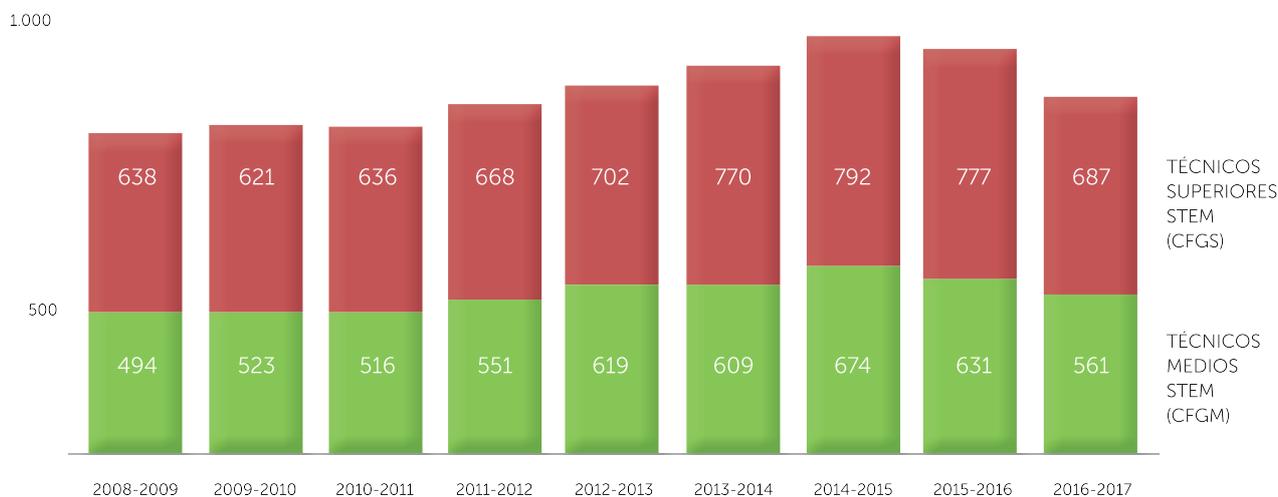
<sup>21</sup> Elaboración propia a partir de datos de SADEI (2017)

## Titulados

Asturias genera cada año un número importante de personas cualificadas para trabajar como profesionales y técnicos STEM. Considerando FP y Universidad en conjunto, el número de titulados STEM se elevó a 2.347 en el curso 2016-2017, lo que viene a suponer alrededor del 30% de titulados totales.

## Titulados FP

Según los datos de la Memoria del Consejo Asturiano de FP para el curso 2016-2017, el número de titulados STEM en FP ascendió a 1.248 personas que representan el 31% del total de titulados (4.048). Un 55 % de los titulados STEM en el curso 2016-2017 son técnicos superiores.



**GRÁFICO 8 EVOLUCIÓN NÚMERO DE TITULADOS FP STEM EN ASTURIAS (2008-2017)<sup>22</sup>**

Si ponemos esta cifra en perspectiva para identificar la tendencia a lo largo del período de estudio observamos un pequeño descenso con respecto al máximo en 2014-2015.

22 Elaboración propia a partir de datos del Consejo de Asturias de la Formación Profesional (varios años).

## Titulados universitarios

En el caso de la Universidad, los datos de la encuesta de egresados en el curso 2016-2017 reflejan que el número de titulados STEM ascendió a 1.099 personas que suponen el 29,4 % del total (3.730).

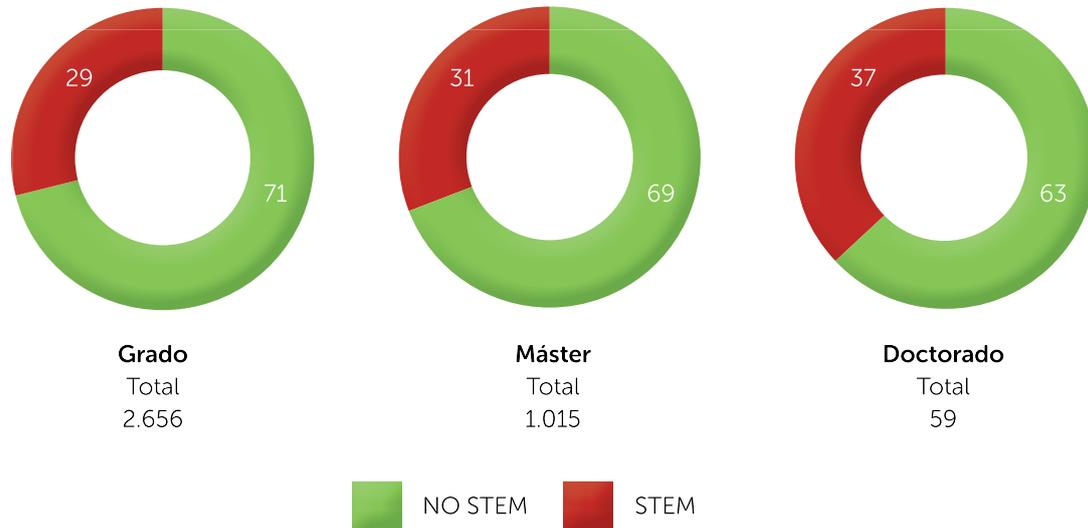


GRAFICO 9 PORCENTAJE DE TITULADOS UNIVERSITARIOS STEM (2016-2017) <sup>23</sup>

Este porcentaje se mantiene más o menos estable si consideramos separadamente los tres niveles de formación.

23 Elaboración propia a partir de datos de la Universidad de Oviedo (2017)

## Abandono

El estudio U-Ranking 2019 (Pérez García, Aldás Manzano, Aragón & Zaera, 2019) sitúa la tasa de abandono<sup>24</sup> del grado en las universidades españolas (presenciales y a distancia) en el 33,3%, es decir 1 de cada 3 estudiantes no finaliza sus estudios. El 11,9 % decide matricularse en otro grado, mientras que el 21,4% abandona por completo el Sistema Universitario Español.



**GRÁFICO 10 TASA DE ABANDONO DE GRADO POR RAMA DE ESTUDIOS (COHORTE 2012-2013)** <sup>25</sup>

De acuerdo con los datos facilitados por este informe, la tasa global de abandono de la Universidad de Oviedo (32,6%) es ligeramente superior a la media de las universidades presenciales (26,5%). El abandono se produce principalmente durante el primer año de estudios y la tasa va decreciendo paulatinamente en años posteriores.

Si consideramos las ramas de enseñanza por separado, la tasa de abandono en la rama de Ingeniería y Arquitectura (41,8%) supera en diez puntos la de Ciencias (31,9%). Aunque estas cifras difieren ligeramente de las facilitadas por el Estudio de Rendimiento Académico 2017-2018<sup>26</sup> de la Universidad de Oviedo, el patrón observado es similar y los grados de Ingeniería muestran las tasas de abandono más elevadas.

En los grados vinculados con las TIC observamos que el abandono supera la media para los estudios de su rama.

<sup>24</sup> Tasa de abandono global del grado: porcentaje de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso en el curso X, matriculados en el grado T, en la universidad U, que sin haberse graduado en ese título no se han matriculado en él durante cuatro cursos seguidos.

<sup>25</sup> Elaboración propia a partir de datos de Pérez García et al. (2018)

<sup>26</sup> La Universidad de Oviedo define la tasa de abandono como "el porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso en un título que sin haberse titulado en dicho título, no se ha matriculado en él durante dos cursos académicos consecutivos"

Tasa de Abandono (%)	Nuevo ingreso 2012-2013
Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación	32,8
Grado en Ingeniería Informática del Software	44,2
Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información	56,7

**TABLA 9 TASAS DE ABANDONO DE LOS GRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO VINCULADOS CON LAS TIC <sup>27</sup>**

Tuero, Cervero, Esteban y Bernardo (2018) han identificado las variables más relevantes en el planteamiento y consolidación del abandono en una muestra de 1.055 estudiantes de la Universidad de Oviedo. De sus conclusiones se desprende que el abandono es un problema multifactorial en el que intervienen, en orden de importancia, el rendimiento temprano del alumno, el tiempo de trabajo no académico (doméstico y/o remunerado), la vinculación mantenida con docentes, las expectativas generadas sobre los contenidos, el uso de técnicas de estudio y la orientación recibida.

Establecer protocolos de seguimiento que permitan dilucidar las causas que motivan el abandono de manera específica en los grados STEM, así como los itinerarios formativos y/o profesionales seguidos por este colectivo, particularmente aquellos que abandonan el sistema universitario, sería un primer paso para el diseño de intervenciones preventivas.

Este mismo razonamiento es aplicable al estudio de este fenómeno en Formación Profesional, aunque no ha sido posible localizar datos que permitan valorar la magnitud del problema en los ciclos formativos STEM en Asturias.

<sup>27</sup> Elaboración propia a partir de datos de la Universidad de Oviedo (2015)





¿Necesita Asturias más profesionales STEM?



## ¿Necesita Asturias más profesionales STEM?

Ésta es una pregunta necesaria y pertinente. A priori la respuesta no parece ser otra que un “sí” rotundo, pero un análisis riguroso y contextualizado de las dinámicas recientes del mercado laboral asturiano para los titulados STEM aporta matices que enriquecen el debate.

De hecho, otros autores se han planteado esta pregunta en los mismos términos. En Estados Unidos Teitelbaum (2014) buscó respuestas analizando estadísticas de empleo y demostró que la falta de profesionales STEM cualificados en EEUU se exagera y que es un argumento recurrente a lo largo de la historia, que rebrota con fuerza cada vez que la economía del país se encuentra en horas bajas.

En Europa, el informe “Mapping and analysing bottleneck vacancies in EU labour markets” (Attström et. al, 2014) afirma que la mayoría de los países europeos han experimentado dificultades recientes en la contratación de profesionales y técnicos STEM. Sin embargo, ese mismo estudio refleja también las diferencias entre estados miembro y se observa que España sólo identifica dificultades de contratación en uno de estos grupos ocupacionales, el de los profesionales de tecnología de la información y comunicaciones.

Grupo ocupacional	Rango	Países de la UE que identifican dificultades de contratación	España
Profesionales de las ciencias y de la ingeniería	2	22	NO
Profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones	3	20	SÍ
Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio	7	14	NO

**TABLA 10 DIFICULTADES DE CONTRATACIÓN PARA GRUPOS OCUPACIONALES STEM EN EUROPA** <sup>28</sup>

Si ponemos la vista en el futuro, CEDEFOP estima que los principales grupos de ocupación STEM presentarán tasas de crecimiento de empleo superiores a la media en la UE-28. En cualquier caso es recomendable tomar este tipo de proyecciones con cierta cautela<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea (2014)

<sup>29</sup> En el año 2000 un taller de expertos organizado por el Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos emitió un comunicado poniendo en duda la fiabilidad y precisión de las proyecciones a medio y largo plazo sobre la evolución del mercado laboral para titulados STEM. (NRC, 2000 en Teitelbaum).

	Personas empleadas (2018)	Crecimiento empleo 2006-2018 (%)	Creación nuevos empleos 2018-2030 (%)	Vacantes 2018-2030
Todas las ocupaciones	225 Millones	4,4	5,7	132 millones
Profesionales de las ciencias y de la ingeniería	6,5 millones	17	15,3	4,3 millones
Profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones	3,5 millones	29	11,0	1,6 millones
Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio	8 millones	3	4,5	4,3 millones
Técnicos de la tecnología de la información y las comunicaciones	1,9 millones	11	5,2	673.000

**TABLA 11 PREVISIONES DE EMPLEO PARA LOS PRINCIPALES GRUPOS OCUPACIONALES STEM** <sup>30</sup>

Si bien las previsiones indican que la demanda de titulados STEM seguirá creciendo año a año, considerando a Europa en su conjunto, no se prevén desajustes entre la oferta y demanda al menos hasta 2025 (CE, 2016). El informe no niega la existencia de desequilibrios en el presente y en el futuro próximo, pero subraya su distribución desigual por el territorio de la UE. Por ejemplo, la demanda de titulados STEM tiende a concentrarse y acentuarse en regiones con una alta concentración de empresas de alta tecnología e intensivas en conocimiento (CE, 2016). Esta demanda tiene además un efecto multiplicador sobre el empleo en estas regiones, ya que por cada puesto de trabajo en sectores de alta tecnología se generan aproximadamente cinco empleos adicionales fuera del sector tecnológico (Goos, Konings & Vandeweyer, 2015).

Todo esto pone de manifiesto que las megatendencias a nivel global o europeo, por sí solas, no sirven para explicar la estructura y las dinámicas de evolución del empleo en las diferentes regiones de Europa (González Vázquez, I. et al., 2017) por lo que en esta sección nos proponemos caracterizar el mercado de trabajo para profesionales STEM en nuestra comunidad autónoma. Nuestra propuesta metodológica puede ayudar a sentar las bases para analizar, de manera sistemática y periódica, la oferta y demanda de profesionales STEM en Asturias atendiendo a cuatro indicadores:

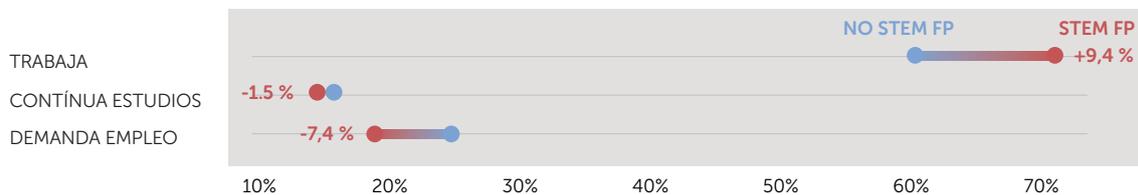
- Inserción laboral a corto plazo de titulados STEM
- Paro registrado
- Contrataciones
- Ofertas de empleo

30 Elaboración propia a partir de datos CEDEFOP (2019) <https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/indicators/future-employment-growth>

## Inserción laboral

Tomando como referencia los datos del curso 2016-2017, en Asturias titulan más de 2.000 profesionales y técnicos STEM cualificados para incorporarse al mercado de trabajo. Pero ¿suponen estas titulaciones STEM alguna ventaja a la hora de encontrar empleo? Las encuestas de seguimiento a titulados realizadas de manera sistemática y periódica en FP y Universidad, permiten disponer de información actualizada sobre la inserción laboral a corto plazo de los titulados de nuestra región.

El protocolo de seguimiento en el que participan todos los centros de FP de Asturias nos permite disponer de información actualizada sobre la situación laboral de sus titulados a los 6 meses de la graduación. El método de contacto es una encuesta telefónica y la tasa de respuesta supera el 80%.

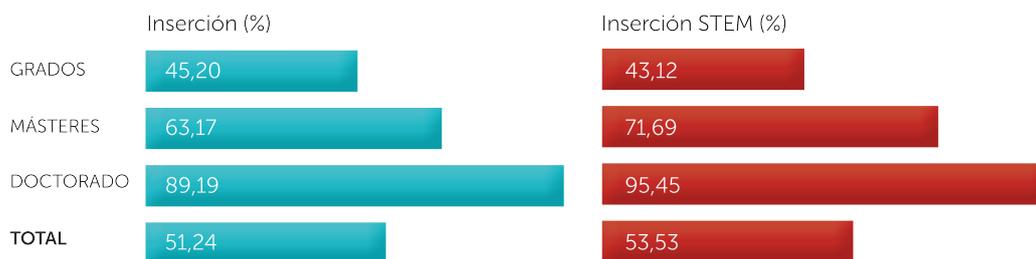


**GRÁFICO 11** INSERCIÓN LABORAL DE TITULADOS DE FP A LOS 6 MESES DE SU GRADUACIÓN (2016-2017)<sup>31</sup>

De acuerdo con los últimos datos disponibles, a los 6 meses de la graduación la inserción laboral de los titulados STEM supera en más de 9 puntos a la de los titulados del resto de familias profesionales.

En el caso de la Universidad de Oviedo, la Unidad Técnica de Calidad realiza de manera periódica un estudio de seguimiento de los titulados. En este caso se trata de una encuesta online que se envía al año de su graduación. La tasa de respuesta de la encuesta 2016-2017 fue del 47,21 %. Es decir, de los 3.730 graduados, cumplimentaron la encuesta 1.761.

<sup>31</sup> Elaboración propia a partir de datos del Consejo del Asturias de la Formación Profesional (2018)



**GRÁFICO 12** INSERCIÓN LABORAL DE TITULADOS DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (2016-2017)<sup>32</sup>

A la vista de los datos del curso 2016-2017, la inserción laboral de titulados STEM (53,5%) es ligeramente superior a la media (51,2%). En el caso de Másteres y Doctorados, una titulación STEM parece suponer un plus de empleabilidad. Sin embargo, la inserción laboral de los grados STEM es ligeramente inferior a la de todos los grados considerados de forma conjunta. Detrás de este resultado, en principio paradójico, se esconden realidades muy diferentes.

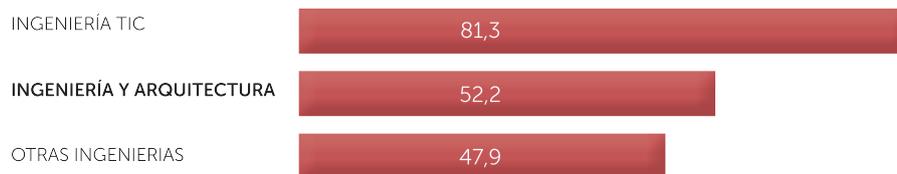


**GRÁFICO 13** INSERCIÓN LABORAL GRADOS STEM DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (2016-2017)<sup>33</sup>

Si consideramos por separado las dos ramas que conforman esta categoría, observamos que la inserción laboral en los grados de Ingeniería (52,2%) duplica prácticamente a la de los titulados en Ciencias (25,2%).

<sup>32</sup> Elaboración propia a partir de datos de la Universidad de Oviedo (2017)

<sup>33</sup> Elaboración propia a partir de datos de la Universidad de Oviedo (2017)



**GRÁFICO 14** INSERCIÓN LABORAL INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (2016-2017) <sup>34</sup>

Pero, incluso dentro de las Ingenierías, se aprecian diferencias importantes si separamos las ingenierías TIC (81,3%) del resto de las ingenierías (47,9%). Estos resultados ponen en entredicho la utilidad del término STEM como categoría de análisis y sobre todo hacen necesario matizar los discursos que relacionan de manera inequívoca STEM con empleabilidad. No todos los grados STEM aumentan la posibilidad de encontrar empleo, al menos en el corto plazo.

En cualquier caso, hay varias razones para interpretar con cautela estos datos. La primera es la desigualdad en la tasa de respuesta de los dos protocolos de seguimiento que en 2016-2017 fue del 80% en FP y de 47,21% en Universidad. Es decir, carecemos de información sobre la situación laboral de más de la mitad de titulados universitarios.

Tampoco hay que olvidar que los datos de inserción nos dan una visión a corto plazo del destino de los titulados STEM (6 meses en el caso de FP y 12 meses en el caso de la Universidad) y no permiten discriminar si el trabajo que desempeñan está relacionado con su formación. Sería interesante plantear estudios de seguimiento de carácter longitudinal que nos permitan observar la evolución de la inserción de los diferentes titulados STEM a medio y largo plazo.

<sup>34</sup> Elaboración propia a partir de datos de la Universidad de Oviedo (2017)

## Paro registrado

Determinar el número de demandantes de empleo y el volumen de contrataciones requiere en primera instancia definir de manera precisa cuáles son las ocupaciones STEM. En nuestro caso hemos optado por seguir el criterio de Caprile et al, (2015)<sup>35</sup> que identifica cuatro grandes grupos ocupacionales STEM dentro de la Clasificación Internacional de las Ocupaciones (CIUO-08).

Ocupaciones STEM CIUO/ISCO	CIUO-08	CNO-11	Ocupaciones STEM CNO-11
Profesionales de las ciencias y de la ingeniería	21	24	Profesionales de las ciencias físicas, químicas, matemáticas y de ingenierías
Profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones	25	27	Profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones
Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio	31	31	Técnicos de las ciencias y las ingenierías
Técnicos de la tecnología de la información y las comunicaciones	35	38	Técnicos de las TICs

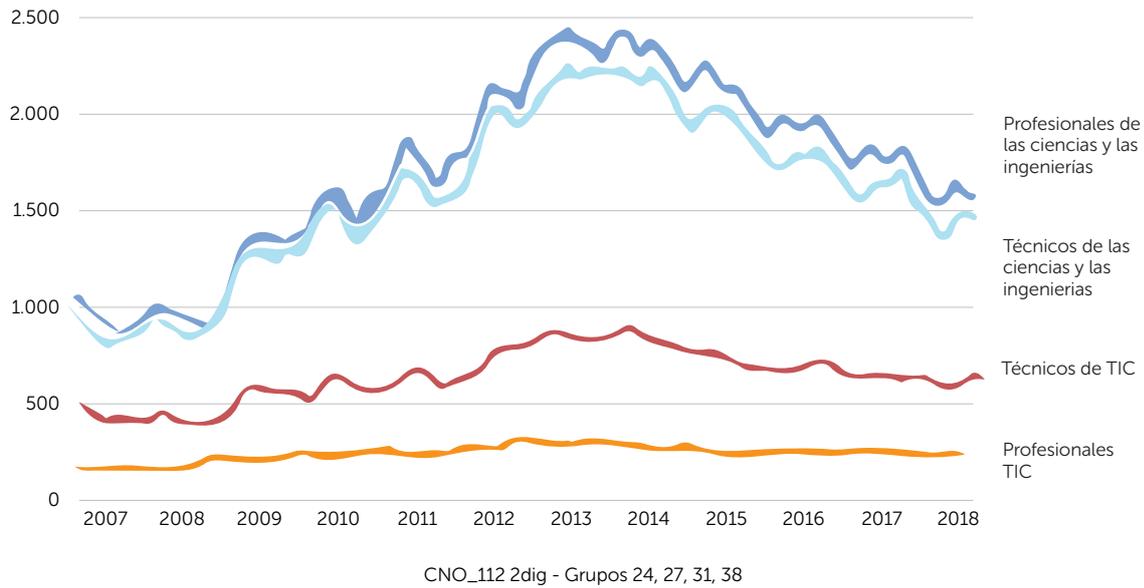
**TABLA 12 OCUPACIONES STEM SEGÚN CÓDIGOS CIUO-08 Y CNO-11** <sup>36</sup>

Estos cuatro códigos de dos dígitos se han correlacionado con sus equivalentes en la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-11), lo que nos ha permitido consultar los datos de paro registrado y contrataciones, facilitados por el Observatorio de las Ocupaciones, el Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) y el Servicio Público de Empleo del Principado de Asturias (SEPEPA).

La evolución del paro registrado en estos cuatro grandes grupos de ocupación STEM durante el período 2007-2017 muestra dos patrones muy diferenciados, tanto en orden de magnitud como de dinámica. Por un lado, el número de demandantes de empleo parados entre los profesionales y técnicos de las ciencias y las ingenierías (grupos CNO-11 24 y 31) es sensiblemente superior al de los dos grupos ocupacionales TIC (grupos CNO-11 27 y 38).

35 Caprile et al (2015) dejan fuera del ámbito STEM a los profesionales de la salud (ISCO 22) y a los técnicos sanitarios (ISCO 35)

36 Elaboración propia a partir de datos de Caprile et al., (2015)



**GRÁFICO 15 PARO REGISTRADO EN ASTURIAS PRIMERA OCUPACIÓN DEMANDADA (2007-2017)** <sup>37</sup>

A su vez, el gráfico refleja que la crisis ha afectado de manera muy diferente a estos grupos ocupacionales, siendo los profesionales y técnicos de las ciencias y las ingenierías los que más han sufrido sus consecuencias. Si bien el paro registrado muestra una tendencia a la baja en los últimos años, en ningún caso se han recuperado los niveles previos a la crisis.

<sup>37</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo del Principado de Asturias

## Contrataciones

En lo relativo al volumen de contratación, el año 2017 se cerró con 14.188 contratos registrados para ocupaciones STEM en Asturias, que se distribuyeron del siguiente modo entre los cuatro subgrupos de ocupación:

Ocupaciones STEM [ código CNO-11]	Total Contratos Registrados
Profesionales de las ciencias y de la ingeniería [24]	2.323
Profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones [27]	631
Técnicos de las ciencias y las ingenierías [31]	7.352
Técnicos de tecnología de la información y las comunicaciones [38]	3.882

**TABLA 13 CONTRATOS REGISTRADOS PARA SUBGRUPOS DE OCUPACIONES STEM EN ASTURIAS (2017)** <sup>38</sup>

Pero poner estas cifras en perspectiva exige tener en cuenta la distribución de las contrataciones en las diferentes comunidades autónomas. Felgueroso (2019) determinó la distribución regional de las nuevas contrataciones a partir de los microdatos de la aplicación Contrat@ del SEPE. Sus resultados reflejan un alto grado de concentración en el empleo. Así, en el período 2014-2018, prácticamente 1 de cada 2 contratos (49,8%) para profesionales y técnicos STEM se realizan en Madrid y Cataluña. El porcentaje se dispara en el caso de los profesionales de las TICs llegando al 72,2% para los analistas y diseñadores de software y multimedia.

CCAA Trabajador [posición ranking]	Ocupación (CNO-2011, 2 dígitos)				Total
	24	27	31	38	
Castilla La Mancha [1]	52,9	77,9	40,0	68,3	53,9
ASTURIAS [6]	29,2	36,0	22,3	27,9	27,0
TOTAL CCAA	20,7	18,7	13,8	18,4	17,2
Madrid [16]	13,2	5,9	12,9	9,2	10,2
Cataluña [17]	7,4	6,1	4,6	8,8	6,6

**TABLA 14 NUEVOS EMPLEOS PARA LOS QUE LAS CCAA DEL CENTRO DE TRABAJO Y LUGAR DE RESIDENCIA NO COINCIDEN (%)** <sup>39</sup>

<sup>38</sup> Elaboración propia a partir de datos de Servicio Público de Empleo Estatal (2018a)

<sup>39</sup> Elaboración propia a partir de datos de Servicio Público de Empleo Estatal (2018a)

La existencia de esos dos grandes polos de creación de empleo STEM a nivel estatal se refleja en el saldo migratorio negativo de las CCAA situadas en la periferia. Así, Asturias ocupa la sexta posición en la lista de CCAA que exportan profesionales STEM, siendo de nuevo especialmente importante el flujo de salida de profesionales TIC hacia otras comunidades autónomas.

Siendo conscientes del tamaño del mercado de trabajo para titulados STEM en Asturias, pasamos a determinar el peso relativo de las ocupaciones STEM en el mercado de trabajo asturiano.

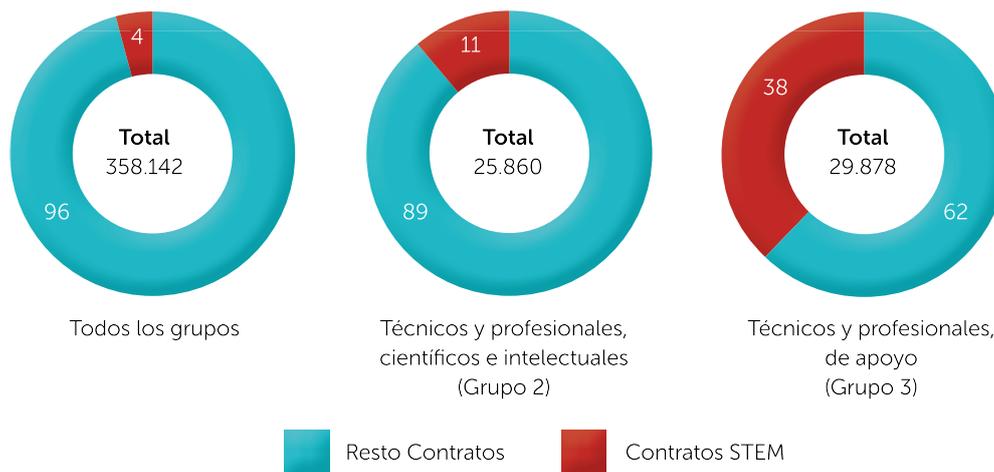
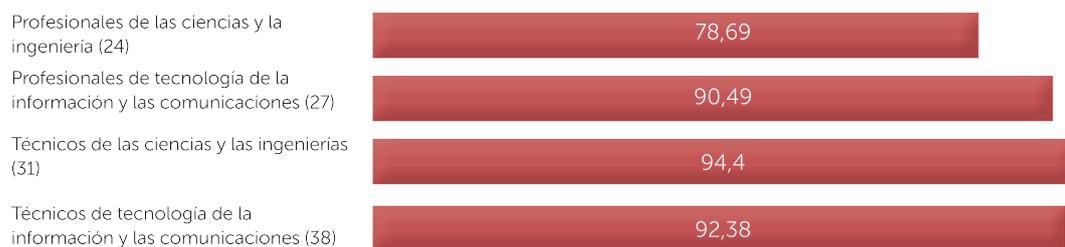


GRÁFICO 16 PORCENTAJE DE CONTRATOS STEM EN ASTURIAS (2017) <sup>40</sup>

Los contratos para ocupaciones STEM representan un 3,96% del total de contrataciones (358.142) realizadas en 2017. El peso de las ocupaciones STEM aumenta si realizamos la comparativa únicamente con los datos relativos al gran grupo de ocupación al que pertenecen. En el caso del grupo 2, las contrataciones de profesionales de las ciencias y la ingeniería (subgrupo 24) y de profesionales de las TIC (subgrupo 27) representan el 11,42% del total. Procediendo de igual modo, los técnicos STEM aglutinan el 38% de los contratos registrados en el grupo 3.

Pero el volumen de contrataciones, por sí solo, no permite determinar qué tipo de empleo se está ofertando. Una caracterización del mercado de trabajo STEM en Asturias exige dar respuesta a otra pregunta: ¿tienen mejores condiciones de empleo los profesionales y técnicos STEM que trabajan en Asturias?

<sup>40</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (2018a)



**GRÁFICO 17 PORCENTAJE DE CONTRATOS STEM A JORNADA COMPLETA EN ASTURIAS (2017)** <sup>41</sup>

Los datos de Asturias muestran que en 2017 buena parte de profesionales y técnicos STEM fueron contratados a jornada completa.

	Temporalidad (%)
Profesionales de las ciencias y de la ingeniería [24]	77,3
Profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones [27]	41,0
Técnicos de las ciencias y las ingenierías [31]	93,7
Técnicos de tecnología de la información y las comunicaciones [38]	86,7

**TABLA 15 TASA DE TEMPORALIDAD OCUPACIONES STEM EN ASTURIAS (2017)** <sup>42</sup>

Sin embargo, estos contratos se caracterizaron por presentar elevadas tasas de temporalidad. Los profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones son el único grupo donde el número de contratos indefinidos superó al de temporales en 2017.

41. Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (2018a)

42. Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (2018a)



GRÁFICO 18 PORCENTAJE DE CONTRATOS TEMPORALES POR SUBGRUPO DE OCUPACIÓN STEM EN ASTURIAS (2017) <sup>43</sup>

La duración de estos contratos temporales también presenta patrones diferenciados para cada subgrupo. La escasa duración de los contratos afecta de manera más intensa a los técnicos que a los profesionales STEM, siendo especialmente preocupante en el caso de los técnicos TIC, donde 7 de cada 10 contratos registrados tuvieron menos de una semana de duración.

El Observatorio Estatal de las Ocupaciones establece una serie de criterios que les permite elaborar una clasificación de las ocupaciones con mejor situación en el mercado de trabajo.

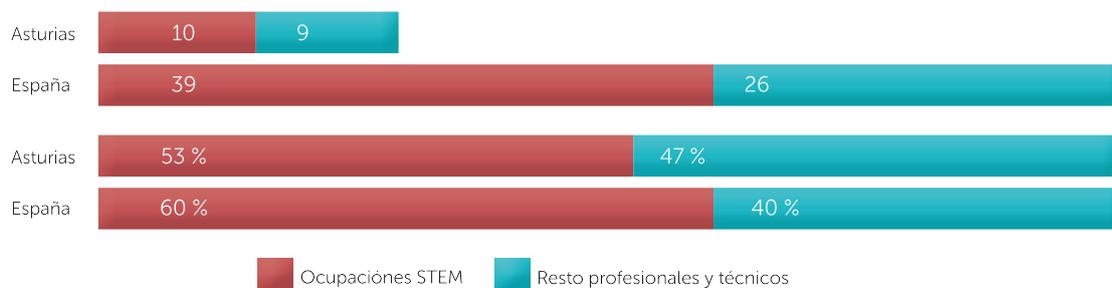
Primer filtro	Segundo filtro
<ul style="list-style-type: none"> <li>• volumen contratos (2017)</li> <li>• variaciones contratos (2011-2017)</li> <li>• personas distintas contratadas (2017)</li> <li>• ratio contratados-desempleados</li> <li>• duración empleo</li> <li>• % contratos &lt;30 días</li> <li>• rotación, estabilidad y parcialidad en contratación 2017</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ocupación &gt;0,01% total contratos</li> <li>• variación interanual positiva (2016 y 2017)</li> <li>• duración contratación ocupación &gt; duración contratación gran grupo de ocupación</li> </ul>

TABLA 16 CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE OCUPACIONES CON MEJOR SITUACIÓN EN EL MERCADO LABORAL <sup>44</sup>

<sup>43</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (2018a)

<sup>44</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (2018b)

Como se puede observar, además del volumen de contratación y de indicadores de temporalidad, los filtros aplicados tienen en cuenta otra serie de criterios, incluidas las tendencias en la contratación en un marco temporal más amplio (2011-2017). ¿Cuántas ocupaciones STEM cumplen con todos estos criterios en Asturias?



**GRÁFICO 19 NÚMERO Y PORCENTAJE DE OCUPACIONES STEM CON MEJOR SITUACIÓN EN MERCADO LABORAL (2018)** <sup>45</sup>

En Asturias 10 de las 19 ocupaciones (53%) con mejor situación en el mercado laboral son ocupaciones STEM. A nivel estatal, el peso de las ocupaciones STEM es incluso superior y representan un 60% de la muestra. ¿Cuáles son en concreto estas ocupaciones en el caso de Asturias?

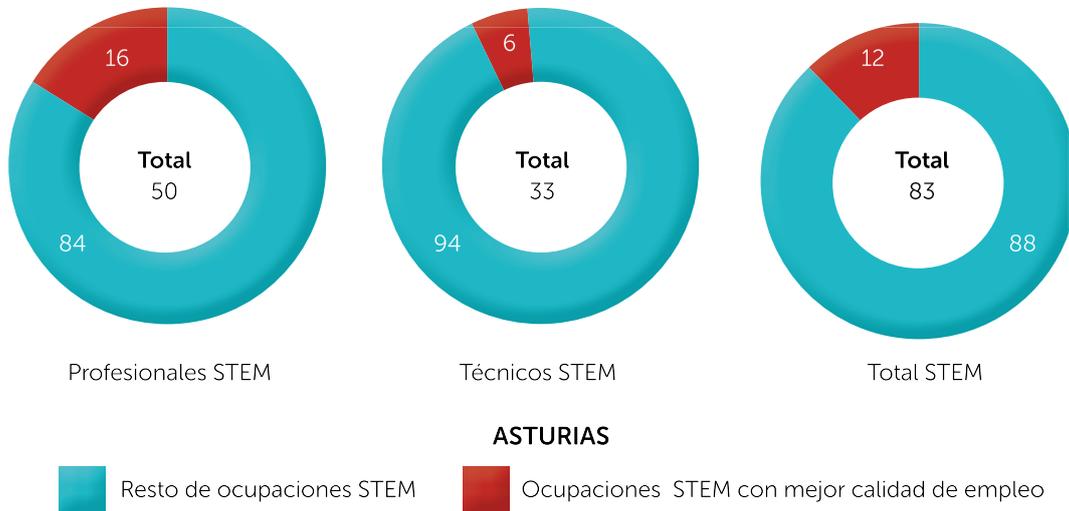
Subgrupo principal de ocupación (CNO-11 2 dígitos)	CNO-11 (4 dígitos)	Grupo primario de ocupaciones
Profesionales de las ciencias físicas, químicas, matemáticas y de ingenierías (24)	2432	Ingenieros en construcción y obra civil
	2433	Ingenieros mecánicos
	2442	Ingenieros electrónicos
	2469	Ingenieros técnicos no clasificados bajo otros epígrafes
	2471	Ingenieros técnicos en electricidad
Profesionales de las TIC (27)	2713	Analistas, programadores y diseñadores web y multimedia
	2722	Administradores de sistemas y redes
	2723	Analistas de redes informáticas
Técnicos de las ciencias y las ingenierías (31)	3139	Técnicos en control de procesos no clasificados
Técnicos de las TIC (38)	3811	Técnicos en operaciones de sistemas informáticos

**TABLA 17 OCUPACIONES STEM CON MEJOR SITUACIÓN EN EL MERCADO LABORAL ASTURIANO (2018)** <sup>46</sup>

<sup>45</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (2018b)

<sup>46</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (2018b)

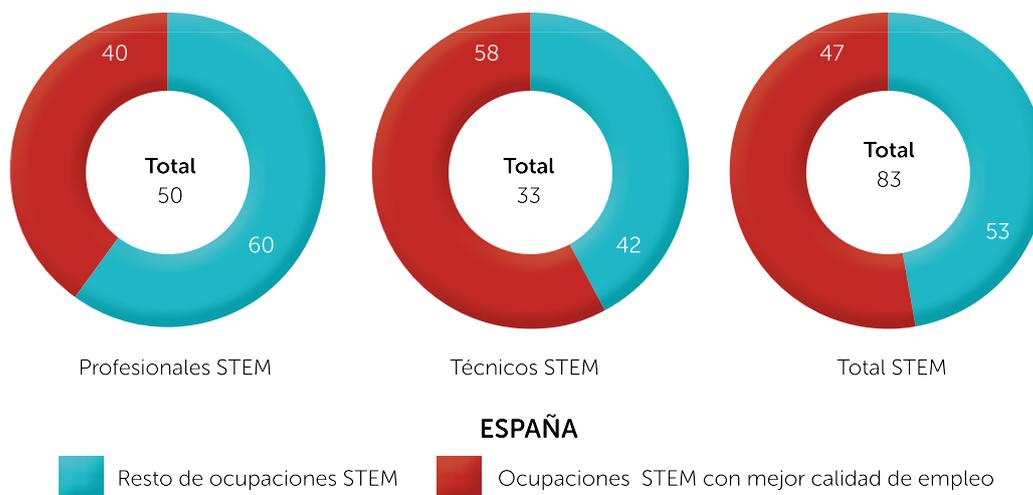
Pero ¿Qué porcentaje del total de ocupaciones STEM están incluidas en esta lista?



**GRÁFICO 20 PORCENTAJE DE OCUPACIONES STEM CON MEJOR CALIDAD DE EMPLEO (ASTURIAS) <sup>47</sup>**

Podemos afirmar que, si bien son todas las que están, no están todas las que son. En el caso de Asturias, tan sólo un 12% del total de ocupaciones STEM (83) cumple con estos criterios de calidad de empleo.

<sup>47</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (2018b)



**GRÁFICO 21 PORCENTAJE DE OCUPACIONES STEM CON MEJOR CALIDAD DE EMPLEO (ESPAÑA) <sup>48</sup>**

El porcentaje es sensiblemente inferior si lo comparamos con la estadística a nivel estatal, donde se observa que prácticamente la mitad de las ocupaciones con mejor situación son ocupaciones STEM.

Una vez más, constatamos las limitaciones de la categoría STEM. No todas las ocupaciones STEM garantizan la obtención de un empleo de calidad, hecho que se hace especialmente patente en el caso de Asturias, tanto para técnicos como para profesionales del sector.

<sup>48</sup> Elaboración propia a partir de datos del Servicio Público de Empleo Estatal (2018b)

## Análisis de ofertas de empleo

El análisis de ofertas de empleo complementa la visión aportada por las estadísticas de contratación. En los últimos años han ido ganando peso métodos que facilitan el análisis de ofertas publicadas en los portales de empleo, permitiendo una detección más rápida de las tendencias y la identificación de necesidades futuras en materia de competencias y empleo.

España es uno de los siete países que, desde mediados de 2018, aporta datos al nuevo sistema de recuperación de ofertas de empleo en línea del Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional - CEDEFOP (2019). Entre la información extraída se incluye la relativa a las ocupaciones según código CIUO de cuatro dígitos, lo que en un principio facilitaría filtrar los datos relativos a las ocupaciones STEM y llevar a cabo un análisis similar al realizado en el apartado anterior. Por el momento, el sistema no ofrece datos desagregados a nivel estatal ni autonómico, pero España dispone de estudios que adoptan un enfoque similar. Uno de ellos es el informe Infoempleo-Adecco que desde hace 22 años diagnostica el comportamiento de la oferta de empleo en nuestro país, a través del análisis de ofertas de empleo publicadas en los portales infoempleo.com y Adecco.

Según la última edición de este estudio, la aportación de Asturias al conjunto de la oferta nacional de empleo representa el 1,12% ocupando una posición intermedia [22] en el ranking provincial. El 40% de la oferta de empleo se concentra en el sector servicios, concretamente en Hostelería y Turismo, y en Comercio. A pesar de que el estudio no hace referencia explícita a ocupaciones STEM, ni permite la identificación por código de ocupación, es posible identificar ofertas de empleo que encajan en esta categoría.

Puestos de trabajo que reciben más ofertas de empleo	Asturias 2018	España 2018
Comercial	6,28	3,37
Dependiente/a	5,08	1,79
Técnico de mantenimiento industrial (*)	2,81	2,11
Operario/a	2,42	1,77
Arquitecto/a de infraestructura tecnológica (*)	2,29	0,13
Programador/a (*)	2,25	1,63
Comercial de Televenta – Teleoperador/a de Venta	2,01	2,09
DUE/ATS	1,83	0,80
Camarero/a	1,64	0,56
Mozo/a de almacén	1,57	1,76

**TABLA 18 PUESTOS DE TRABAJO QUE RECIBEN MÁS OFERTAS DE EMPLEO** <sup>49</sup>

En el listado de puestos de trabajo que han recibido más ofertas de empleo en 2018, encontramos 3 ocupaciones STEM en los 10 primeros puestos: Técnico de Mantenimiento Industrial (3), Arquitecto/a de infraestructura tecnológica (5) y Programador (6)

<sup>49</sup> Elaboración propia a partir de datos de Infoempleo Adecco (2019)

Titulación universitaria	% sobre total ofertas	% sobre ofertas para titulados universitarios	% total ofertas	% sobre ofertas para titulados universitarios
Administración y Dirección de Empresas	2,72	8,50	3,46	9,00
Administración de Empresas y Derecho	1,56	4,88	0,96	2,49
Enfermería	1,39	4,34	0,76	1,97
Ingeniería Industrial (*)	1,33	4,16	1,52	3,95
Medicina y Biomedicina	1,27	3,98	0,80	2,09
Ingeniería Informática (*)	1,16	3,62	1,57	4,09
Ingeniería Mecánica (*)	0,87	2,71	0,75	1,94
Ingeniería Electromecánica (*)	0,75	2,35	0,38	0,98
Derecho	0,69	2,17	0,46	1,20
Ingeniería de Telecomunicaciones (*)	0,69	2,17	0,60	1,56

**TABLA 19 OFERTAS DE EMPLEO PARA TITULADOS UNIVERSITARIOS** <sup>50</sup>

En el caso de las titulaciones universitarias, el número de ocupaciones STEM que logran colarse en la lista aumenta hasta cinco, siendo en todos los casos ofertas dirigidas a profesionales de la ingeniería.

Uno de los principales inconvenientes de esta metodología es que deja fuera de su análisis todas aquellas ofertas de empleo publicadas en canales más convencionales, introduciendo un sesgo evidente hacia aquellos sectores de actividad económica y empresas que utilizan con más frecuencia portales de empleo online para publicar sus ofertas.

<sup>50</sup> Elaboración propia a partir de datos de Infoempleo Adecco (2019)

## Análisis de competencias STEM por ocupación

El análisis de titulaciones y contrataciones en ocupaciones STEM es un primer paso pero Korbel (2016) plantea la necesidad de complementarlos, con análisis más precisos de las competencias que se movilizan en cada ocupación y así, comprender de manera más precisa, las relaciones entre competencias, formación y empleo.

La propuesta más avanzada en este sentido se encuentra en EEUU, donde el programa Occupational Information Network (O\*NET) del Ministerio de Trabajo, ha realizado encuestas entre trabajadores de distintas ocupaciones, con el objetivo de desarrollar una base de datos con información detallada sobre las competencias exigidas en más de 1.000 ocupaciones (<http://www.onetonline.org>).

Utilizando los datos de O\*NET, Carnevale, Smith y Melton (2014), han identificado un listado de competencias más estrechamente asociadas con ocupaciones STEM. Entre las competencias cognitivas están conocimientos propios de las disciplinas STEM. Las habilidades más demandadas en ocupaciones STEM son la resolución de problemas complejos, el diseño de tecnología y la programación y la capacidad de razonamiento deductivo e inductivo entre otras. O\*NET también identifica competencias no cognitivas, entre las que destaca la autonomía y el trabajo de investigación.

Rothwell (2013) analizó los datos de O\*NET para calcular el nivel de conocimiento STEM exigido en cada ocupación. En base a la información facilitada por los trabajadores encuestados, el autor propone dos indicadores para determinar qué ocupaciones se pueden considerar STEM. Por un lado, existe un grupo de ocupaciones que requieren una titulación STEM para desempeñar ese puesto de trabajo, pero el segundo indicador toma en consideración otras ocupaciones, que sin establecer como requisito disponer de una titulación STEM, exigen un alto grado de conocimiento en varias disciplinas STEM.

Aunque por el momento no disponemos de una base de datos de tales características en Asturias y desarrollar algo parecido requeriría un esfuerzo ímprobo, sería interesante explorar la posibilidad de enlazar O\*NET con la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-11), tal y como Reeson y colaboradores (2016) han hecho en Australia.



The background features a series of vertical grey lines of varying heights and widths, creating a textured, architectural effect. On the right side, there are several large, overlapping grey geometric shapes, including triangles and trapezoids, which partially obscure the vertical lines.

**Conclusiones**



## Conclusiones

### ¿Cuál es el nivel de competencia científica del alumnado asturiano?

A tenor de los resultados en las pruebas internacionales (TIMMS y PISA), la competencia científica del alumnado asturiano en Primaria y Secundaria se sitúa en un nivel intermedio, con puntuaciones similares a las de países como Alemania o Dinamarca y ligeramente por encima de la media española y europea.

Sin embargo, Asturias es una de las comunidades autónomas donde la influencia del nivel socioeconómico y cultural sobre los resultados PISA es más intensa (López Rupérez, García García & Expósito Casas, 2018). Después del nivel socio-económico, la variable que tiene un efecto más destacado sobre el rendimiento en ciencias es la visión de la ciencia por parte de las familias. De tal modo, parece recomendable diseñar acciones y medidas que contemplen las necesidades de familias y jóvenes menos favorecidos.

### ¿Faltan vocaciones científicas en la juventud asturiana?

Asturias tampoco parece tener un problema importante en el área de vocaciones si tomamos como referencia los datos de PISA 2015 sobre las expectativas profesionales del alumnado de 4º ESO. Además, sabemos que las vocaciones y los intereses personales son los motivos más valorados por los estudiantes de 2º de Bachillerato en Asturias a la hora de elegir estudios universitarios (Areces, Rodríguez-Muñiz, Suárez-Álvarez, Roca-Pascual y Cueli, 2016) y de alguna manera hemos visto que esto se refleja en la proporción de estudiantes que cursan estudios relacionados con la ciencia.

Los datos de matrícula en estudios STEM reflejan una brecha de género, evidente en las etapas postobligatorias (Bachillerato, en FP y en Universidad) ¿A qué se debe este desequilibrio? En Asturias, sabemos que los estereotipos de género con relación a los estudios científicos-tecnológicos aumentan significativamente en Bachillerato (Peña-Calvo, Torío-López, Rodríguez-Menéndez, Fernández-García, Inda-Caro & García-Pérez, 2017). Los chicos son más proclives a pensar que la ciencia y la tecnología son cosas masculinas. Este estudio establece una relación directa entre las creencias de autoeficacia del alumnado y su interés por la ciencia y la tecnología. Las chicas muestran creencias de autoeficacia más bajas que los chicos, que impactan negativamente en sus expectativas de resultados y en sus aspiraciones profesionales en el campo científico- tecnológico.

En el ámbito universitario, los problemas parecen concentrarse en los estudios de Ingeniería, que presentan un descenso en el número de matriculaciones más acusado que el resto de las ramas. Parecería lógico pensar que la dificultad de estas carreras pueda tener un efecto disuasorio en la elección de este tipo de estudios. Sin embargo, Areces et al. (2016) demuestran que la facilidad de la carrera es una de las motivaciones que menos influyen en la elección de estudios.

## ¿Necesita Asturias más profesionales STEM?

A lo largo del documento hemos constatado que la categoría STEM engloba realidades muy diferentes y que, por lo tanto resulta de poca utilidad para comprender las dinámicas de oferta y demanda de empleo. En Asturias, como en el resto de Europa, la demanda se concentra en determinados perfiles dentro del amplio espectro de disciplinas y ocupaciones STEM. Esto es particularmente evidente por ejemplo, en las grandes diferencias observadas, tanto en la inserción laboral de los diferentes titulados STEM como en el comportamiento del paro registrado para cada uno de los grupos de ocupación STEM.

La mejora del capital humano que plantea como objetivo estratégico el PCTI 2018-2022 deberá ir acompañada de esfuerzos y medidas para reforzar la capacidad de absorción y utilización de estas capacidades en una comunidad autónoma como Asturias, donde el tejido productivo se compone principalmente de PYMES. La retención del talento pasa también por ofrecer empleo estable y de calidad, que contrarreste, al menos en parte, la desigualdad en el volumen de contrataciones entre regiones periféricas como Asturias y CCAA como Madrid y Cataluña.

**Limitaciones**





## Limitaciones

Una atención excesiva a las competencias y disciplinas STEM en Educación no debería en ningún caso relegar a un segundo plano a las humanidades y las ciencias sociales. No en vano los avances científicos y tecnológicos se producen en un contexto social, cultural y ético que hacen crucial la colaboración y aportaciones de diversos campos de conocimiento (Spoehr, Barnett, Molloy, Dev & Hordacre, 2010)

No siempre es fácil determinar que titulaciones y ocupaciones quedan dentro o fuera de la categoría STEM<sup>51</sup>. Siempre habrá cierto nivel de subjetividad en estas clasificaciones pero sería deseable consensuar con los principales actores la posible lista de titulaciones y ocupaciones a considerar de cara a futuros análisis. Este debate pasaría por contemplar la inclusión de determinadas titulaciones y ocupaciones relacionadas con los sectores de Salud y de la Educación.

Del mismo modo, hay puestos de trabajo que quedan fuera del abanico de ocupaciones STEM y que sin embargo exigen, con diferentes niveles de intensidad, la movilización de competencias STEM.

Con contadas excepciones, la relación entre titulación y ocupación no es unívoca. Es decir, muchos titulados STEM acabarán trabajando en ocupaciones no STEM, del mismo modo que titulados no STEM pueden acabar desempeñando trabajos STEM. No nos ha sido posible establecer de manera precisa la relación entre titulación (código ISCED) y ocupaciones STEM (CNO-11) en Asturias.

Las transiciones hacia el empleo no siempre siguen la lógica simplista en la que se apoyan las políticas STEM. No todos los titulados STEM acaban trabajando en sectores STEM. Asimismo, el sector científico-tecnológico precisa cubrir puestos en ocupaciones no STEM<sup>52</sup>.

Los datos administrativos sobre educación y empleo deberían complementarse, siempre que sea posible, con información de tipo cualitativo, que permita conocer las percepciones, grado de satisfacción y necesidades de estudiantes, profesorado, empleadores y trabajadores STEM.

A falta de instrumentos fiables para una anticipación precisa de la oferta y demanda de empleo a medio y largo plazo, es recomendable analizar con espíritu crítico los discursos, diagnósticos y proyecciones de empleo que se generan desde contextos que no necesariamente reflejan la realidad de nuestra región.

En todo caso, mejorar el rendimiento en pruebas externas o desarrollar competencias para el empleo no debería relegar a segundo plano el propósito fundamental y el principal desafío de una alfabetización científico-tecnológica de calidad, que no es otro que desarrollar una ciudadanía culta desde el punto de vista científico que sea capaz de "distinguir teorías de dogmas, datos de mitos, ciencia de pseudociencia, evidencia de propaganda, hechos de ficción, y conocimiento de opinión" (Hurt en Martín Gordillo y Martins, 2018, p.8).

---

51 Este problema se hace particularmente evidente en algunos títulos de Máster y Doctorado de Ciencias de la Salud. Cuesta justificar que un programa de doctorado en Biomedicina y Oncología Molecular quede fuera de la categoría STEM.

---

52 Goos, Konings & Vandeweyer (2015) estiman que cada empleo en sectores de alta tecnología genera cinco empleos adicionales fuera del sector tecnológico.



A large, stylized number '8' is centered on the page. The number is white with a pattern of vertical yellow stripes. The background is a solid yellow color. The word 'Bibliografía' is positioned to the right of the number.

## Bibliografía



## Bibliografía

Akerson V.L., Burgess A., Gerber A., Guo M. (2018) Disentangling the meaning of STEM: Implications for Science Education and Science Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 29 (1), 1-8.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1046560X.2018.1435063>

Archer, L., Osborne, J., DeWitt, J., Dillon, J., Wong, B., & Willis, B. (2013). *ASPIRES: Young people's science and career aspirations, age 10-14*. London: King's College.

<https://www.kcl.ac.uk/ecs/research/aspires/aspires-final-report-december-2013.pdf>

Areces, Rodríguez-Muñiz, Suárez-Álvarez, Roca-Pascual y Cueli (2016) Informes de Evaluación 4 ¿Cuáles son los motivos y las fuentes de información más utilizados por el alumnado de bachillerato para elegir carrera universitaria? Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias.

<https://www.educastur.es/documents/10531/879356/Informe+Motivos+fuentes+alumnado+bto+carrera/3ba57f02-be44-4c87-86ee-8f11e0a6427b>

Attström, K., Niedlich, S., Sandvliet, K., Kuhn, H. M., & Beavor, E. (2014). *Mapping and analysing bottleneck vacancies in EU labour markets*. Brussels: European Commission.

<https://ec.europa.eu/eures/downloadSectionFile.do?fileId=8010>

Caprile, M., Palmén, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). *Encouraging STEM studies for the labour market*. Directorate General for Internal Policies, European Union.

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL\\_STU\(2015\)542199\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)

Carnevale, A., Smith, N. & Melton, M. (2014) *STEM*. Washington, DC: Georgetown University Center on Education and the Workforce

<https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/stem-complete.pdf>

Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (2019) *Las competencias que demandan los empleadores*. Nota informativa.

[https://www.cedefop.europa.eu/files/9137\\_es.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/9137_es.pdf)

Comisión Europea, DG Educación y Cultura (2016) *Does the EU need more STEM graduates?* Publications Office of the European Union. Luxembourg.

<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/60500ed6-cbd5-11e5-a4b5-01aa75ed71a1>

Consejo de Asturias de la Formación Profesional (2018) *Memoria de la Formación Profesional Asturias 2017*.

<http://www.consejoasturiasfp.com/documentos.php?bloque=1&categoria=17>

Couso, D.(2017) Per a què estem en STEM? Un intent de definir l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors. Revista Ciències 34, pp. 22-30.

Doménech-Casal, J., Lope, S. & Mora, Ll.(2019) Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 16 (2), 2203.  
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/4762>

European Schoolnet (2018). Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Policies in Europe. Scientix Observatory report. October 2018, European Schoolnet, Brussels.  
[http://www.scientix.eu/documents/10137/782005/Scientix\\_Texas-Instruments\\_STEM-policies-October-2018.pdf/d56db8e4-cef1-4480-a420-1107bae513d5](http://www.scientix.eu/documents/10137/782005/Scientix_Texas-Instruments_STEM-policies-October-2018.pdf/d56db8e4-cef1-4480-a420-1107bae513d5)

Felgueroso, F. (2019) Frente a la despoblación y la desertificación tecnológica: ¿Más STEM?  
<https://nadaesgratis.es/felgueroso/frente-a-la-despoblacion-y-la-desertificacion-tecnologica-mas-stem>

Gonzalez Vazquez, I., Milasi, S., Carretero Gomez, S., Napierala, J., Robledo Bottcher, N., Jonkers, K., Goenaga, X. (eds.) (2019) The changing nature of work and skills in the digital age. Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/679150, JRC 117505.

Goos, M., Konings, J. and Vandeweyer, M. (2015) Employment Growth in Europe: The roles of innovation, local job multipliers and institutions", VIVES discussion Paper 50, KU Leuven.  
<https://www.uu.nl/en/file/31141/download?token=JNNjKGyH>

Infoempleo, Adecco (2019) Informe Infoempleo Adecco XXII Edición.  
<https://iestatic.net/infoempleo/documentacion/Informe-infoempleo-adecco-2018.pdf>

Korbel, P. (2016) Measuring STEM in vocational education and training. NCVER, Adelaide.  
<https://www.ncver.edu.au/research-and-statistics/publications/all-publications/measuring-stem-in-vocational-education-and-training>

López Rupérez, F., García García, I., & Expósito Casas, E. (2018). PISA 2015 y las Comunidades Autónomas españolas. Diagnósticos empíricos y políticas de mejora. Universidad Camilo José Cela.  
[https://www.ucjc.edu/wp-content/uploads/pisa2015\\_ccaa.pdf](https://www.ucjc.edu/wp-content/uploads/pisa2015_ccaa.pdf)

Martín Gordillo, M. (2005) Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, nº 6, vol. 2, pp. 123-135.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2358230.pdf>

Martín Gordillo, M. y Martins, I.P., (Eds.) (2018) Ciencia cordial. Un desafío educativo. Libros de la Catarata. Madrid.

Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019) Las cifras de la educación en España. Estadísticas e indicadores. Edición 2019.

<http://www.educacionyfp.gob.es/en/servicios-al-ciudadano/estadisticas/indicadores-publicaciones-sintesis/cifras-educacion-espana/2016-17.html>

National Science Board. (2015). Revisiting the STEM workforce: A companion to science and engineering indicators 2014. Arlington.

<https://www.nsf.gov/pubs/2015/nsb201510/nsb201510.pdf>

Nistor, A., Gras-Velazquez, A., Billon, N. & Mihai, G. (2018). Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Practices in Europe. Scientix Observatory Report. European Schoolnet.

[http://www.scientix.eu/documents/10137/782005/STEM-Edu-Practices\\_DEF\\_WEB.pdf/b4847c2d-2fa8-438c-b080-3793fe26d0c8](http://www.scientix.eu/documents/10137/782005/STEM-Edu-Practices_DEF_WEB.pdf/b4847c2d-2fa8-438c-b080-3793fe26d0c8)

Peña-Calvo, J.V., Torío-López, S., Rodríguez-Menéndez, C., Fernández-García, C.M., Inda-Caro, M., y García-Pérez, O. (2017) Informe de evaluación 8. Influencia de los estereotipos de género en el desarrollo de las vocaciones científico-tecnológicas. Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias.

<https://www.educastur.es/-/informes-de-evaluacion-8-influencia-estereotipos-genero-vocaciones-cientifico-tecnologicas>

Pérez García, F., Aldás Manzano, J., Aragón, R., & Zaera, I. (2019). U-Ranking 2019: Indicadores sintéticos de las universidades españolas. IVIE-Fundación BBVA. DOI:

[http://dx.medra.org/10.12842/RANKINGS\\_SP\\_ISSUE\\_2019](http://dx.medra.org/10.12842/RANKINGS_SP_ISSUE_2019)

Rothwell, J. (2013). The hidden STEM economy. Metropolitan Policy Program at Brookings.

<http://www.brookings.edu/~media/research/files/reports/2013/06/10%20stem%20economy%20rothwell/thehiddenstemeconomy610.pdf>

Ryan, C. (2015) Science Education for Responsible Citizenship , Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education.

- SADEI (2017) Estadística de la Enseñanza en Asturias 2016-2017.  
<http://www.sadei.es/datos/catalogo/K14/ENSE/2017/estadistica-ensenanza-asturias-2017.html>
- Sanders, M. (2009) STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, December/January, 20-26.  
<https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence>
- Servicio de Evaluación Educativa (2016a) Asturias en el estudio TIMSS 2015. Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias.  
<https://www.educastur.es/-/asturias-en-el-estudio-timms-2015>
- Servicio de Evaluación Educativa (2016b) PISA 2015. Resultados en Asturias. Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias.  
<https://www.educastur.es/-/informe-pisa-resultados-asturias-2015>
- Servicio Público de Empleo Estatal (2018a) Observatorio de las Ocupaciones. Informe del Mercado de Trabajo de Asturias 2018.Datos 2017.  
[https://www.sepe.es/contenidos/observatorio/mercado\\_trabajo/3023-1.pdf](https://www.sepe.es/contenidos/observatorio/mercado_trabajo/3023-1.pdf)
- Servicio Público de Empleo Estatal (2018b) Observatorio de las Ocupaciones. Informe de prospección y detección de necesidades formativas 2018.  
[https://www.sepe.es/SiteSepe/contenidos/que\\_es\\_el\\_sepe/observatorio/pdf/DETECCION\\_NECESIDADES\\_FORMATIVAS\\_2018.pdf](https://www.sepe.es/SiteSepe/contenidos/que_es_el_sepe/observatorio/pdf/DETECCION_NECESIDADES_FORMATIVAS_2018.pdf)
- Spoehr, J., Barnett, K., Molloy, S., Dev, S. V., & Hordacre, A. L. (2010). Connecting ideas: collaborative innovation for a complex world. Australian Institute for Social Research, University of Adelaide, Adelaide.  
<https://pdfs.semanticscholar.org/7721/d8645f919109e548c7bb0afdfb893666af8b.pdf>
- Teitelbaum, M. S. (2004). Do we need more scientists. *Support RAND*, 11.
- Teitelbaum, M.S. (2014), *Falling behind? Boom, bust, and the global race for scientific talent*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Timms, M. J., Moyle, K., Weldon, P. R., & Mitchell, P. (2018). Challenges in STEM learning in Australian schools: Literature and policy review.  
<https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1007&context=policyinsights>
- Toner, P. (2010). Innovation and Vocational Education. *The Economic and Labour Relations Review*, 21(2), 75–98.  
<https://doi.org/10.1177/103530461002100206>

Tuero, E., Cervero, A., Esteban, M., y Bernardo, A. (2018) ¿Por qué abandonan los alumnos universitarios? Variables de influencia en el planteamiento y consolidación del abandono. Educación XXI, 21(2), 131-154.

<http://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/20066>

Universidad de Oviedo (2015) Tasas de Graduación y Abandono de los Grados y Másteres de la Universidad de Oviedo vinculados con las TIC.

[https://calidad.uniovi.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=443fa-9cb-6ce4-43cc-9412-0dd82d37767e&groupId=783177](https://calidad.uniovi.es/c/document_library/get_file?uuid=443fa-9cb-6ce4-43cc-9412-0dd82d37767e&groupId=783177)

Universidad de Oviedo (2017) Datos de empleabilidad de los titulados en el curso 2016/2017.

[http://calidad.uniovi.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=baae788d-0b21-40b7-bd06-33ddd99bc890&groupId=783177](http://calidad.uniovi.es/c/document_library/get_file?uuid=baae788d-0b21-40b7-bd06-33ddd99bc890&groupId=783177)

Universidad de Oviedo (2018) Estudio de Rendimiento Académico. Informe Global 2017-2018. Grados.

[http://calidad.uniovi.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=6e879ee8-b827-4057-aba7-ce-2d9ce23b65&groupId=783177](http://calidad.uniovi.es/c/document_library/get_file?uuid=6e879ee8-b827-4057-aba7-ce-2d9ce23b65&groupId=783177)

Williams, J. (2011). STEM Education: Proceed with caution. Design and Technology Education, 16(1), 26-35.

<https://ojs.lboro.ac.uk/DATE/article/view/1590>

Xanthoudaki, M. (2017). From STEM to STEAM (education): A necessary change or 'the theory of whatever'?. SPOKES, 28. ECSITE (European network of science centres and museums)

<https://www.ecsite.eu/activities-and-services/news-and-publications/digital-spokes/issue-28#section=section-indepth&href=/feature/depth/stem-steam-education-necessary-change-or-theory-whatever>







## Índice de tablas y gráficos

### TABLAS

1	PREGUNTAS, ETAPAS Y DATOS ANALIZADOS	21
2	COMPARATIVA DE RESULTADOS DE ESTUDIO TIMSS 2015	25
3	COMPARATIVA DE RESULTADOS EN ESTUDIO PISA 2015	26
4	VOCACIONES STEM ASTURIAS VS ESPAÑA SEGÚN DATOS DE CONTEXTO PISA 2015	30
5	ALUMNADO MATRICULADO EN FP EN ASTURIAS POR GRADO Y SEXO (2017-2018)	34
6	ALUMNADO MATRICULADO EN LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (2016-2017)	36
7	ALUMNADO MATRICULADO EN LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO POR RAMA Y SEXO (2016-2017)	36
8	DIFERENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS EN NÚMERO DE MATRICULADOS (2008 VS 2016)	37
9	TASAS DE ABANDONO DE LOS GRADOS DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO VINCULADOS CON LAS TIC	41
10	DIFICULTADES DE CONTRATACIÓN PARA GRUPOS OCUPACIONALES STEM EN EUROPA	45
11	PREVISIONES DE EMPLEO PARA LOS PRINCIPALES GRUPOS OCUPACIONALES STEM	46
12	OCUPACIONES STEM SEGÚN CÓDIGOS CIUO-08 Y CNO-11	50
13	CONTRATOS REGISTRADOS PARA SUBGRUPOS DE OCUPACIONES STEM EN ASTURIAS (2017)	52
14	NUEVOS EMPLEOS PARA LOS QUE LAS CCAA DEL CENTRO DE TRABAJO Y LUGAR DE RESIDENCIA NO COINCIDEN (%)	52
15	TASA DE TEMPORALIDAD OCUPACIONES STEM EN ASTURIAS (2017)	54
16	CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE OCUPACIONES CON MEJOR SITUACIÓN EN EL MERCADO LABORAL	55
17	OCUPACIONES STEM CON MEJOR SITUACIÓN EN EL MERCADO LABORAL ASTURIANO (2018)	56
18	PUESTOS DE TRABAJO QUE RECIBEN MÁS OFERTAS DE EMPLEO	59
19	OFERTAS DE EMPLEO PARA TITULADOS UNIVERSITARIOS	60

## GRÁFICOS

1	CCAA POR ENCIMA DE LA MEDIA ESTATAL EN VOCACIONES CIENTÍFICAS SEGÚN DATOS DE CONTEXTO PISA 2015	30
2	EVOLUCIÓN DE ALUMNADO DE BACHILLERATO EN ASTURIAS POR MODALIDAD	31
3	PORCENTAJE DE ALUMNADO DE BACHILLERATO POR MODALIDAD Y SEXO EN ASTURIAS (2016-2017)	32
4	DISTRIBUCIÓN DE ALUMNAS DE BACHILLERATO POR MODALIDAD (2016-2017)	32
5	TASA DE TITULADOS DE BACHILLERATO EN RELACIÓN CON EL TOTAL DE POBLACIÓN QUE TIENE 17 AÑOS	33
6	PORCENTAJE DE ALUMNADO FP STEM POR SEXO EN ASTURIAS (2017-2018)	35
7	EVOLUCIÓN MATRICULACIONES EN LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO POR RAMA	37
8	EVOLUCIÓN NÚMERO DE TITULADOS FP STEM EN ASTURIAS (2008-2017)	38
9	PORCENTAJE DE TITULADOS UNIVERSITARIOS STEM (2016-2017)	39
10	TASA DE ABANDONO DE GRADO POR RAMA DE ESTUDIOS (COHORTE 2012-2013)	40
11	INSERCIÓN LABORAL DE TITULADOS DE FP A LOS 6 MESES DE SU GRADUACIÓN (2016-2017)	47
12	INSERCIÓN LABORAL DE TITULADOS DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (2016-2017)	48
13	INSERCIÓN LABORAL GRADOS STEM DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (2016-2017)	48
14	INSERCIÓN LABORAL INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (2016-2017)	49
15	PARO REGISTRADO EN ASTURIAS PRIMERA OCUPACIÓN DEMANDADA (2007-2017)	51
16	PORCENTAJE DE CONTRATOS STEM EN ASTURIAS (2017)	53
17	PORCENTAJE DE CONTRATOS STEM A JORNADA COMPLETA EN ASTURIAS (2017)	54
18	PORCENTAJE DE CONTRATOS TEMPORALES POR SUBGRUPO DE OCUPACIÓN STEM EN ASTURIAS (2017)	55
19	NÚMERO Y PORCENTAJE DE OCUPACIONES STEM CON MEJOR SITUACIÓN EN MERCADO LABORAL (2018)	56
20	PORCENTAJE DE OCUPACIONES STEM CON MEJOR CALIDAD DE EMPLEO (ASTURIAS)	57
21	PORCENTAJE DE OCUPACIONES STEM CON MEJOR CALIDAD DE EMPLEO (ESPAÑA)	58





ASTURIAS  
**4STEAM**

[www.asturias4steam.org](http://www.asturias4steam.org)