



**Universidad de Valladolid**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL  
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

# **El Género en la Tecnología, iniciativas para reducir la brecha**

**(Gender and Technology: Initiatives to  
narrow the gap)**

Autora:

**D. <sup>a</sup> Irene Valentín Montalvillo**

Tutoras:

**D. <sup>a</sup> Carmen Hernández Díez y D. <sup>a</sup> Belén Palop del Río**

*Valladolid, 1 de julio de 2015*

## Resumen

El esfuerzo que la mayoría de países ha realizado en las últimas cuatro décadas para reducir las diferencias en educación entre mujeres y hombres ha sido notable. La mujer ha igualado al hombre en el acceso a la educación incluso superándolo en algunos países en educación terciaria. Las diferencias en el acceso al mercado laboral también se han estrechado. Sin embargo en el siglo XXI, cuando la tecnología impulsa nuestras economías y mueve el mundo, una nueva brecha emerge: las mujeres están infrarrepresentadas en campos como la Ingeniería, la Informática, la Arquitectura o las Ciencias. Esta brecha es un indicativo de la pérdida de talento y potencial que ante los nuevos problemas que acompañan al siglo XXI y al desarrollo tecnológico, no podemos permitirnos.

Recientes estudios muestran que las niñas y adolescentes no se sienten atraídas por materias científico-tecnológicas. Profesiones como la Informática o las Ingenierías se encuentran alejadas de sus expectativas futuras. Los estudios revelan también que en general las niñas muestran una mayor falta de confianza y ansiedad hacia asignaturas como las Matemáticas que los niños. Los padres y profesores, como principales agentes en la educación y socialización, trasladan estereotipos y proyectan sus expectativas negativas, movilizandando este proceso de diferenciación. ¿Somos conscientes de ello? ¿Qué estrategias y acciones se están llevando a cabo para paliar este problema? ¿Cuál es el impacto de estas iniciativas? Estos son algunos de los interrogantes que se han tratado de abordar con este trabajo y plasmar en el documento que se presenta a continuación.

## Abstract

For the last four decades, most developed countries have made a big effort in order to reduce educational differences between men and women. At University levels in those countries, the presence of women vs. men has balanced or even leaned towards the women's side. Women's participation in the labour market has also dramatically increased. In the 21st Century, when Technology drives our economy and moves the world, a new gap has, however, emerged: women are underrepresented in fields such as Engineering, Computer Science, Architecture, or Science. This gap leads to a huge amount of talent and potential that we cannot afford to waste if we want to overcome the challenges that arise in Technological Development.

Recent studies show that girls do not feel attracted to follow Science or Technology Courses, nor do they consider becoming professionals in those areas. Moreover, girls tend to lack self-confidence and show higher levels of anxiety towards mathematics than their male counterparts. Parents and teachers, as the main agents in education and socialization, are transferring stereotypes and projecting their negative expectations, increasing therefore the gender-gap. Are they even aware of it? What strategies and actions have been used to narrow the gap? And, how big is the impact of these actions? These are some of the questions that we try to answer in this report.

## Contenido

1	Introducción.....	6
2	El Género en la Tecnología, desde las aulas de Secundaria hasta el mercado laboral.....	11
2.1	Situación de desigualdad.....	11
2.2	¿Qué condiciona a chicos y chicas en la elección de los estudios?.....	17
2.2.1	Estereotipos y Roles de género.....	17
2.2.2	La Informática no es para mí, imagen contaminada.....	19
2.2.3	Desarrollo de las diferencias de género, aptitudes y competencias.....	20
2.2.4	Inexistencia de modelos a seguir, la invisibilidad de la mujer.....	22
2.2.5	Intereses y confianza de chicos y chicas.....	23
2.2.6	Las expectativas y la actitud de padres, profesores y profesoras.....	24
2.3	Marco normativo.....	25
3	Las iniciativas.....	28
3.1	Iniciativas y el seguimiento de su impacto.....	28
3.1.1	Objeto de análisis.....	28
3.1.2	Proceso de recogida de datos.....	29
3.1.3	Resultados obtenidos.....	32
3.2	Clasificación de iniciativas.....	34
3.3	Iniciativas para sensibilizar, atraer y captar.....	35
3.3.1	Actuaciones de ámbito social.....	36
3.3.2	Actuaciones de ámbito académico.....	41
3.4	Iniciativas de retención.....	47
3.4.1	Iniciativas de apoyo social y emocional.....	47
3.4.2	Tutorías entre pares y tutorías con profesores del departamento.....	48
3.4.3	Orientación profesional y mentores en las empresas.....	48
4	Conclusiones.....	49
4.1	Visión general de las iniciativas y sus resultados.....	49
4.2	Desde la perspectiva de un profesor de Secundaria.....	51
4.3	Líneas de trabajo futuro.....	52
4.4	Reflexión final.....	53
5	Anexos.....	54
5.1	Indicadores de desigualdad.....	54
5.2	Ejemplos de cartas enviadas para la recolección de información.....	57

5.3	Ejemplo de respuesta recibida desde varias organizaciones .....	59
5.4	Tabla de clasificación de las iniciativas .....	62
6	Referencias .....	63

## Índice de figuras

Grafico 1: Porcentaje de mujeres matriculadas en la universidad según rama de enseñanza .....	6
Grafico 2: Resultados académicos alumnos y alumnas de 15 años, comparativa de género, PISA 2012 .	11
Grafico 3: Porcentaje de graduados en segunda etapa de Educación Secundaria, PISA 2012 .....	12
Grafico 4: Población adulta estudios terciarios, comparativa hombres y mujeres, PISA 2012 .....	13
Grafico 5: Distribución de nuevos matriculados en estudios terciarios por campo y género. PISA 2012.	14
Grafico 6: Porcentaje de mujeres que terminaron estudios universitarios por rama de conocimiento .....	15
Grafico 7: Porcentaje de mujeres en puestos de trabajo en los sectores de alta y media-alta tecnología ..	16
Imagen 8: Are you man enough...? .....	18
Grafico 9: Tiempo empleado en Internet por chicos y chicas, PISA 2012 .....	23
Imagen 10: Logo de STEMettes .....	38
Gráfico 11: Población adulta estudios terciarios, comparativa hombres y mujeres, 2012.....	54
Grafico 12: Porcentaje mujeres matriculadas en formación profesional, grado superior, según ramas ....	55
Grafico 13: Porcentaje mujeres matriculadas en formación profesional, grado medio, según ramas.....	56

## 1 Introducción

Si preguntamos a los profesores y profesoras de Educación Secundaria (ESO), por el número de alumnas que tienen en sus clases de las asignaturas no obligatorias de tecnología e informática, la respuesta es de 4 ó 5 alumnas en el mejor de los casos. Esta situación se repite en las aulas donde se imparten las asignaturas de bachillerato específicas para el itinerario orientado a estudiantes que van a cursar una Ingeniería o Arquitectura y se ve reflejado en nuestras universidades.

El panorama no es muy diferente cuando la continuidad de los estudios se orienta a la Formación Profesional, el porcentaje de alumnas cursando ciclos formativos de grado medio o superior de las familias de Electricidad y Electrónica o Informática es muy reducido.

La profesora del área de Matemática Aplicada de la Universidad de Sevilla y divulgadora de matemáticas Clara Grima, creadora del blog *Mati sus mateaventuras*<sup>1</sup>, comentaba en un artículo de prensa a finales del año pasado cómo, al recorrer los pasillos y aulas de las facultades de Ingeniería Informática de nuestro país difícilmente puedes encontrar chicas, “los cuartos de baño de la Escuela de Ingeniería Informática de Sevilla están siempre vacíos y limpios” (González de Vega, 2014). No hace falta irse a Sevilla, basta con acercarse un día a nuestra Escuela de Ingeniería Informática.

Según datos publicados por el Observatorio de Igualdad del Instituto de la Mujer en el curso 2013-2014 solo un 25,93% de matriculados en Ingenierías y Arquitectura eran mujeres.

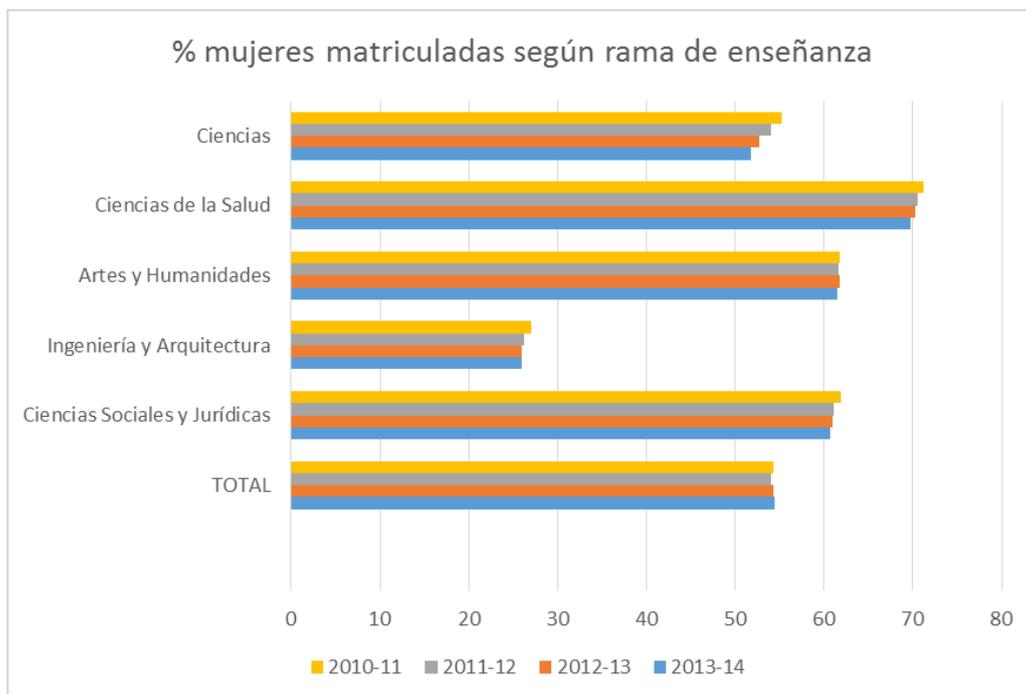


Gráfico 1: Porcentaje de mujeres matriculadas en la universidad según rama de enseñanza

(Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015b)

<sup>1</sup>Una alternativa para hacer que las Matemáticas gusten a niños y adultos <http://mati.naukas.com/>

Que en las facultades de Informática e Ingeniería no haya apenas mujeres no es un problema que solo afecte a las universidades. Un informe publicado por el Consejo General de Colegios Profesionales de Ingeniería Informática (CODII) en abril de este año apuntaba que existe un 94% de ocupación de los profesionales del sector de Tecnologías de la Información, advirtiendo además que en 2020 harán falta 100.000 profesionales en España (CODII, 2015). La falta de representación femenina en estos campos trae consigo dos aspectos negativos a remarcar. Por un lado, el 50% de la población no está optando a estas oportunidades de empleo lo que implica un desequilibrio entre mujeres y hombre de las alternativas existentes en el mercado laboral a favor de estos últimos. Por otro lado la sociedad no puede aprovecharse de un talento y potencial tan necesario para un campo como la Tecnología en el siglo actual.

En este nuevo siglo, el desarrollo tecnológico es motor de la economía global e impacta en todos los aspectos de nuestra vida. El mundo va a tener que hacer frente a situaciones y problemas que nunca antes se habían dado. La desigualdad de género no solo concierne a la mujer como individuo es también indicativo de la pérdida de talento y oportunidades en economías y sociedades. Por ello, se hace imprescindible que hombres y mujeres desarrollen plenamente todo sus capacidades, para que los distintos países puedan hacer frente rápidamente a los requerimientos de nuevas y complejas habilidades que el desarrollo tecnológico demanda (Damme, 2015).

Esta situación de desigualdad, esta brecha de género que supone la infrarrepresentación de la mujer en campos relacionados con la Tecnología es un problema de todos, que repercute en la sociedad y en nuestra economía.

La elección del itinerario académico y profesional en los últimos cursos de la ESO, en el bachillerato o en la formación profesional es clave para esta tipificación de campos profesionales por género. Los chicos y chicas con los que un profesor de Educación Secundaria tiene que trabajar, se encuentran en un momento de su vida de gran complejidad, no solo por el cambio biológico que supone el paso de la niñez a la madurez, sino también por el desarrollo cognitivo, afectivo, social y de identidad en el que se encuentran inmersos que les hace vulnerables a influencias externas y que les obliga a afrontar decisiones relevantes para su futuro educativo y profesional para las que a veces no están plenamente preparados. La actitud, el comportamiento y la capacidad del profesor en el aula influyen y condicionan esta toma de decisión. Esta es la razón por la que consideramos estudiar este tema como Trabajo Fin de Máster en Profesor de Educación de Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación profesional y Enseñanza de Idiomas para la Especialidad de Tecnología e Informática.

El presente documento se ha dividido en tres capítulos principales. En el Capítulo 1, “El Género en la Tecnología, desde las aulas de Secundaria hasta el mercado laboral”, dibujaremos con algo más de detalle esta situación de desigualdad de género que se hace visible en la falta de mujeres en la Tecnología. Nos apoyaremos para ello en los datos obtenidos del informe PISA 2012 interpretados por la OECD en un documento publicado en el 2015, en estadísticas recogidas por el Instituto de la Mujer para la Igualdad de Oportunidades y en datos publicados por The World Economic Forum.

Tras dibujar el problema, incluiremos en este apartado una revisión somera de algunas de las muchas investigaciones que existen en torno a los posibles factores de esta tipificación de género en estudios y carreras profesionales. Tratando de dar respuestas a preguntas como: ¿cuál es la actitud de las niñas y adolescentes hacia la Informática y la Tecnología?, ¿cómo influyen sus capacidades y la confianza que tienen

en sí mismas?, ¿qué factores influyen en la toma de decisión del itinerario a seguir en estudios superiores?, ¿qué agentes intervienen en esta toma de decisión?

Con este apartado no se busca profundizar en investigaciones psicológicas y sociológicas que se alejarían del objetivo de este trabajo, sin embargo se considera necesario hacer esta lectura inicial para facilitar el estudio reflejado en el segundo capítulo. Para analizar distintas estrategias que pretenden mitigar esta situación de desigualdad, se considera necesario entender el marco donde encuadrarla, los posibles factores que la originan y los agentes que intervienen. Se agruparán estas posibles causas en cinco ámbitos: social y cultural, doméstico, educativo, profesional y organizativo, haciendo especial hincapié en las causas de ámbito educativo y la influencia del profesorado y en particular el de la etapa de ESO.

En el ámbito cultural y social, se tratarán factores como los estereotipos y roles de género, que presentan modelos profesionales diferenciados para mujeres y hombres, que se transmiten a niños y niñas desde sus primeros años de vida. Se tratará también cómo la imagen estereotipada de “friki”, en torno a los profesionales de la Informática y amantes de la Tecnología en general, que los medios de comunicación han difundido y la sociedad actual alimenta, ahuyenta a las chicas de estudios y oportunidades de empleo en este campo. La imagen de persona excéntrica, que muestra un comportamiento obsesivo, anteponiendo su pasión por la programación, los ordenadores o lo videojuegos a las relaciones y la vida social, generalmente vinculada en los medios de comunicación a chicos o chicas poco femeninas, genera un sentimiento de no pertenencia a aquellas chicas que fieles a sus intereses optan por hacerse hueco en este mundo.

En el post “Things People Say When You’re A Blonde Engineer At MIT” una alumna de Ingeniería Electrónica y Ciencias de la Computación del MIT<sup>2</sup> cuenta cómo su imagen física (rubia y delicada) provoca que, tanto en el contexto de la universidad como fuera de él, se cuestione constantemente su pertenencia a ese ambiente.

“I’ve struggled at times under the weight of stereotype threat. I’ve had wavering confidence in my abilities. I’ve questioned my identity and intelligence. I’ve considered dyeing my hair brown. When asked which school I attend, I’ve often responded with “Boston” to avoid any detrimental reaction.”(Zielinski, 2015)

“He luchado a veces bajo la presión de la amenaza del estereotipo. Dudando de mis habilidades y cuestionándome mi identidad e inteligencia, hasta el punto de considerar teñirme el pelo de castaño. Cuando alguien me preguntaba donde estudiaba a menudo respondía que en Boston para evitar reacciones que pudieran hacerme daño. “

La falta de modelos positivos femeninos a seguir por las adolescentes en estos campos es otro factor que se aborda en el documento, aunque está más próximo al ámbito sociocultural puede vincularse también a cualquiera de los otros cuatro ámbitos.

La invisibilidad de la mujer es una cuestión que no solo atañe al campo de la Tecnología, cada vez son más los que en estos últimos años intentan remediarlo, aunque aún, de manera insuficiente. Google por ejemplo, en su buscador principal rinde homenaje a hombres y mujeres que han contribuido al avance de nuestra sociedad en diferentes ámbitos de la vida, como por ejemplo los vinculados a la Ciencia y la Tecnología (Sáinz, 2014a).

---

<sup>2</sup> Massachusetts Institute of Technology

También se incluye en este capítulo el papel que juega el desarrollo madurativo de niños y niñas como factor de este proceso de diferenciación social, así como las diferencias innatas entre hombres y mujeres, que hacen que su cerebro trabaje de manera distinta lo que no implica que sus capacidades también lo sean.

Por último repararemos en los propios chicos y chicas y los agentes que intervienen en sus decisiones. La OECD enfatiza en un estudio publicado este año, enfocado a analizar las posibles causas de las emergentes diferencias de género en educación, que éstas dependen de la aptitud, la confianza y el comportamiento de chicos y chicas; es decir de sus capacidades, de lo que ellos se consideran capaces de hacer, de sus intereses y de cómo se comportan.

Los padres y los profesores, su actitud y las expectativas que proyectan en los chicos y chicas son clave para que se sientan seguros y con confianza en sí mismos para afrontar decisiones y luchar porque su elección vaya acorde a sus intereses y capacidades reales, preparándolos para reponerse ante los fracasos y rectificar el camino sin rendirse(OECD, 2015a).

El capítulo finaliza con dos cuadros resumen (en el mundo y en España) del marco normativo en el que quedarían encuadrados los distintos planes públicos desarrollados para abordar el problema. Se han sombreado de un distinto color los planes concretos en los que se encuadran la mayoría de las iniciativas analizadas en el siguiente capítulo.

En el Capítulo 2, “Las iniciativas”, después de enmarcar el objetivo de estudio en el que hemos centrado el trabajo, trataremos de responder a interrogantes como: ¿qué podemos hacer para cambiar esta situación?, ¿favorecen a la reducción de esta brecha de género estrategias que implican segregar a chicos y chicas o sobrexponer a estas últimas a formación temprana en materias científico-técnicas?, ¿se está midiendo el impacto de las iniciativas que se están llevando a cabo?.

Son muchos los países que llevan más de dos décadas desarrollando iniciativas y estrategias para atraer, enganchar y retener a las mujeres en estudios y carreras profesionales en campos Científico-Técnicos. La mayoría de ellas tienen como meta el empoderamiento, apoyo y acompañamiento de niñas, adolescentes y mujeres, a lo largo de sus estudios y carrera profesional. Estas serían algunas de las acciones o iniciativas llevadas a cabo en distintos países:

- En el Reino Unido en el 2004 se constituye el UKRC como Centro de Recursos para la Mujer en Ciencia, Ingeniería y Tecnología para centralizar y gestionar todas las iniciativas, estrategias y recursos.
- En Estados Unidos en la Universidad de Carnegie Mellon se pone en funcionamiento el programa Women@scs, activo desde el 2000.
- En Berlín en la TU en el 2001 se crea El Techno Club que sigue desarrollando actividades en la actualidad.
- En Noruega en la NTNU en 1997 se lanza un programa de atracción y retención, el Women and Computing, activo en la actualidad y renombrado como The Girl Project ADA.
- En España en 1996 la Universidad Politécnica de Cataluña promueve una iniciativa para atraer más mujeres a iniciar estudios en la Facultad de Informática, el Programa DONA, que permanece en funcionamiento hasta el 2002. El Plan Avanza Género, 2006-2007, promueve el desarrollo de distintas estrategias para reducir la Brecha de Género Digital, orientadas fundamentalmente, a la formación en el uso de las TIC con foco en minorías en riesgo de exclusión. El

proyecto fem.talent es impulsado en el 2009 por la Red de Parques Científicos Tecnológicos de Cataluña y sigue activo en la actualidad.

A pesar de ser muchas las iniciativas revisadas, mediante la exploración detallada de sus páginas web y la lectura de artículos en revistas especializadas y estudios publicados, no se han encontrado informes de impacto relevantes que puedan constatar su efectividad, o que por el contrario evidencien estrategias poco efectivas o innecesarias. Hasta donde sabemos no se están realizando validaciones longitudinales del efecto de la mayoría de las acciones emprendidas.

Por ello uno de objetivos de este trabajo ha sido contactar con distintos organismos, instituciones o entidades (públicas o privadas) y cuestionarlos acerca de sus iniciativas y la posibilidad de acceder a reportes o indicadores obtenidos como resultado de su actividad. Para establecer contacto se han elegido distintos programas en activo en la actualidad, buscando poder recoger información de iniciativas de distintos países, con origen en instituciones privadas y públicas y con foco en niñas y mujeres de distintos niveles socioeconómicos.

En los primeros apartados de este capítulo se describe cual fue el proceso seguido para llevar a cabo la recogida de datos, incluyendo una relación y descripción de las distintas organizaciones, organismos e instituciones con las que se ha intentado contactar y un análisis de los resultados recogidos.

Esta primera fase del trabajo nos ha llevado a estudiar distintas estrategias e iniciativas que han dado pie a un segundo objetivo, la elaboración de una clasificación de las distintas iniciativas en función de su objetivo, ya sea sensibilizar, atraer o retener, del ámbito de las actividades que dan forma a la iniciativa, pudiendo ser social, académico o profesional y del foco de acción de la iniciativa, así tendríamos iniciativas dirigidas a estudiantes de distintos niveles educativos, a profesores, a familiares o a toda la comunidad.

Para cada iniciativa se incluirá al menos un ejemplo de práctica real.

Se incluirá una tabla resumen en anexos de la clasificación.

El Capítulo 3 “Conclusiones”, de este documento, el último de los tres que hemos clasificado como principales, se dedicará a las conclusiones extraídas del estudio realizado. Se reflexionará sobre el papel del profesor de secundaria como agente de importante influencia en la elección del itinerario académico y carrera profesional de alumnos y alumnas.

Se concluye el documento con un apartado de Anexos, en el que se adjunta información adicional como tablas con índices de desigualdad, las cartas enviadas para contactar con las distintas organizaciones y algunas de las respuestas recibidas y una tabla resumen de la clasificación de iniciativas.

El último apartado se dedica a las referencias, bibliografía y recursos WEB empleados para la elaboración de este documento.

## 2 El Género en la Tecnología, desde las aulas de Secundaria hasta el mercado laboral

Los chicos y chicas entre 14 y 18 años han de afrontar decisiones de gran relevancia para su futuro profesional; escogen materias y áreas de aprendizaje que marcarán sus estudios superiores y/o su profesión. En este capítulo se pretende dibujar el marco de influencia en la elección que finalmente adopten estas chicas y chicos que origina la tipificación por sexo de áreas de estudio y perfiles profesionales.

Se describirá cómo repercuten en esta toma de decisión los estereotipos y roles que desde los primeros años de socialización de los niños y niñas se les han ido transmitiendo. Se analizará la influencia de lo que ocurre en el aula de secundaria, en casa, en su entorno, los hobbies y aficiones de chicos y chicas, su actitud y la de sus familias, profesores y profesoras, sus competencias y para lo que se sienten capaces.

Por último se hará un repaso del marco normativo en el que se encuadran las políticas, acciones y proyectos que de manera directa o indirectamente abordan la brecha de género en la Tecnología.

### 2.1 Situación de desigualdad

Los avances que se han llevado a cabo durante las últimas décadas en relación a la igualdad de género en ámbitos como la educación y el empleo han sido muchos. Los resultados académicos entre chicos y chicas en educación secundaria se han igualado, e incluso en algunos aspectos las chicas superan a los chicos, como queda reflejado en el Gráfico 1.

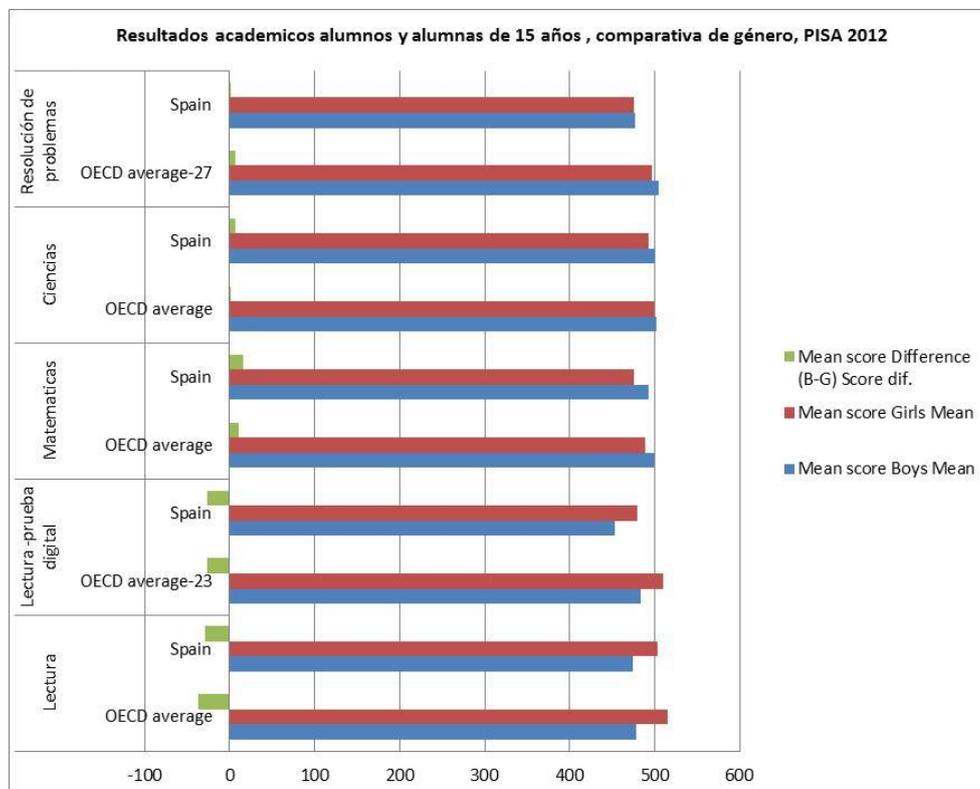


Gráfico 2: Resultados académicos alumnos y alumnas de 15 años, comparativa de género, PISA 2012

(OECD, 2015a)

De acuerdo a los resultados extraídos de PISA 2012, las chicas superan a los chicos en las pruebas de lectura en 38 puntos, lo que equivale a un año de escuela, la diferencia cuando las pruebas se realizan utilizando medios digitales se reduce. Los resultados en ciencias y resolución de problemas prácticamente se igualan, y en matemáticas los chicos siguen superando a las chicas en 11 puntos, lo que supone tres meses de escuela, en la media de los países de la OECD (OECD, 2015a)

Por otro lado el número de chicas que se gradúan en la segunda etapa de educación secundaria, ya sea desde el programa general o desde estudios de formación profesional, opción que cada vez más alumnas valoran y tradicionalmente más asociada a los hombres, se ha incrementado con un 87% de media en la OECD<sup>3</sup> frente a un 84% de los chicos. El abandono escolar en la primera etapa de la ESO es mayor en alumnos que en alumnas, y el número de mujeres matriculadas en la universidad es superior al de hombres.

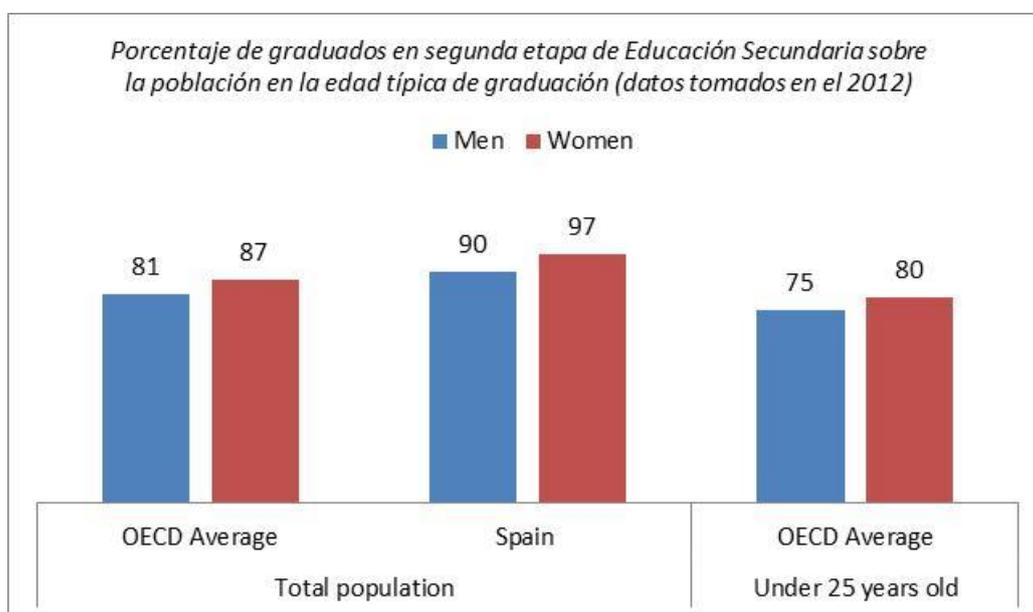
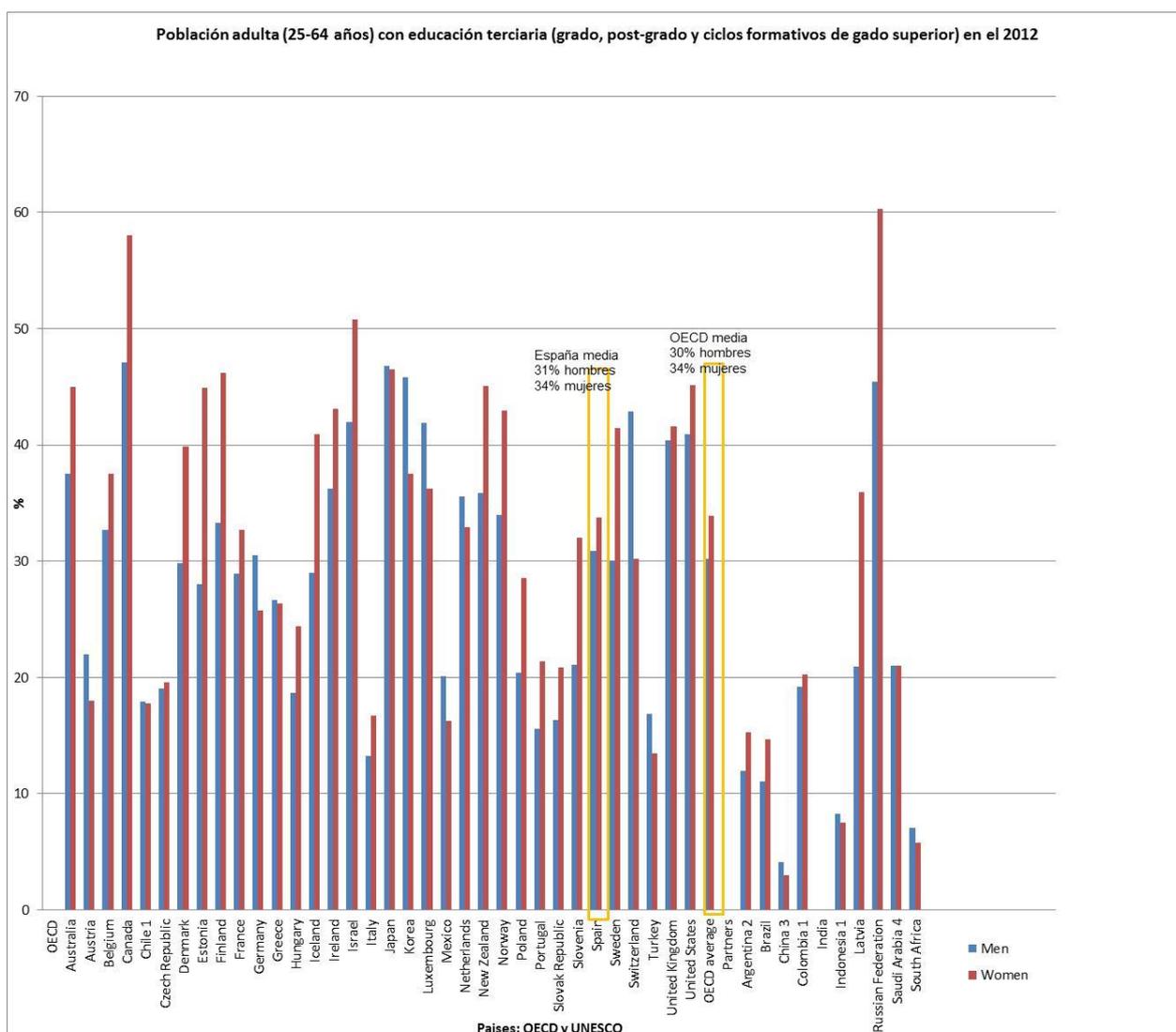


Grafico 3: Porcentaje de graduados en segunda etapa de Educación Secundaria, PISA 2012

(OECD, 2015a)

En la actualidad, en la mayoría de países de la OECD las mujeres han igualado e incluso superado a los hombres en estudios terciarios, siendo el porcentaje de mujeres adultas con estudios terciarios del 34% frente al 30% de los hombres, según datos publicados en el documento “The ABC of Gender Equality in Education” (OECD, 2015a) extraídos a partir del informe PISA 2012.

<sup>3</sup> The Organization for Economic Co-operation and Development



**Gráfico 4: Población adulta estudios terciarios, comparativa hombres y mujeres, PISA 2012**

(OECD, 2014)

Pero a pesar de que se han reducido las diferencias en rendimiento académico, acceso a estudios superiores y al mercado laboral, la diferencia de empleo entre hombres y mujeres con estudios terciarios en la OECD es de 9 puntos (datos extraídos del informe “Education at a Glance 2014: OECD Indicators” (OECD, 2014)); sigue habiendo aspectos de la vida profesional de mujeres y hombres que evidencian la existencia de una brecha de género, tales como:

- La diferencia de remuneración salarial entre hombre y mujeres.
- La dificultad de la mujer para alcanzar puestos de autoridad y responsabilidad así como para desarrollar de manera completa su carrera profesional.
- El acceso diferencial entre hombres y mujeres a estudios superiores y puestos de trabajo, que verifica la predominancia de las mujeres hacia sectores tradicionalmente femeninos relacionados con la educación y los cuidados, frente a carreras profesionales relacionadas con la producción, la fabricación y la investigación generalmente vinculados a los hombres.

Según un informe sobre la brecha de género publicado en octubre del 2014 por The World Economic Forum, solo hay dos países en el mundo, Albania y Panamá, que tienen más graduadas en carreras de los campos de las Ciencias, las Matemáticas o la Tecnología. La situación no mejora con el paso del tiempo ya que las nuevas matrículas descienden año a año. Sólo en 5 países del mundo hay más mujeres matriculadas en carreras de Ciencia y Tecnología y en 28 países cursando estudios de postgrado. Esta situación puede observarse incluso en países como Noruega o Suiza, dos de los países más avanzados en el establecimiento de políticas de igualdad, Noruega por ejemplo presenta la tasa más baja en trabajo no remunerado incluyendo cuidado de los niños y trabajo del hogar. (Zahidi, 2014)

La mujer domina estudios como la Biología, la Medicina, la Agricultura o las Humanidades. Sin embargo hay campos como la Informática, las Matemáticas, la Física o las Ingenierías en los que la mujer sigue estando infrarrepresentada (OECD, 2015a). En el 2012, solo un 14% de chicas frente a un 39% de chicos comenzaron estudios superiores (universitarios y formación profesional de grado superior) en Ingenierías, Construcción y Fabricación. (OECD, 2015b)

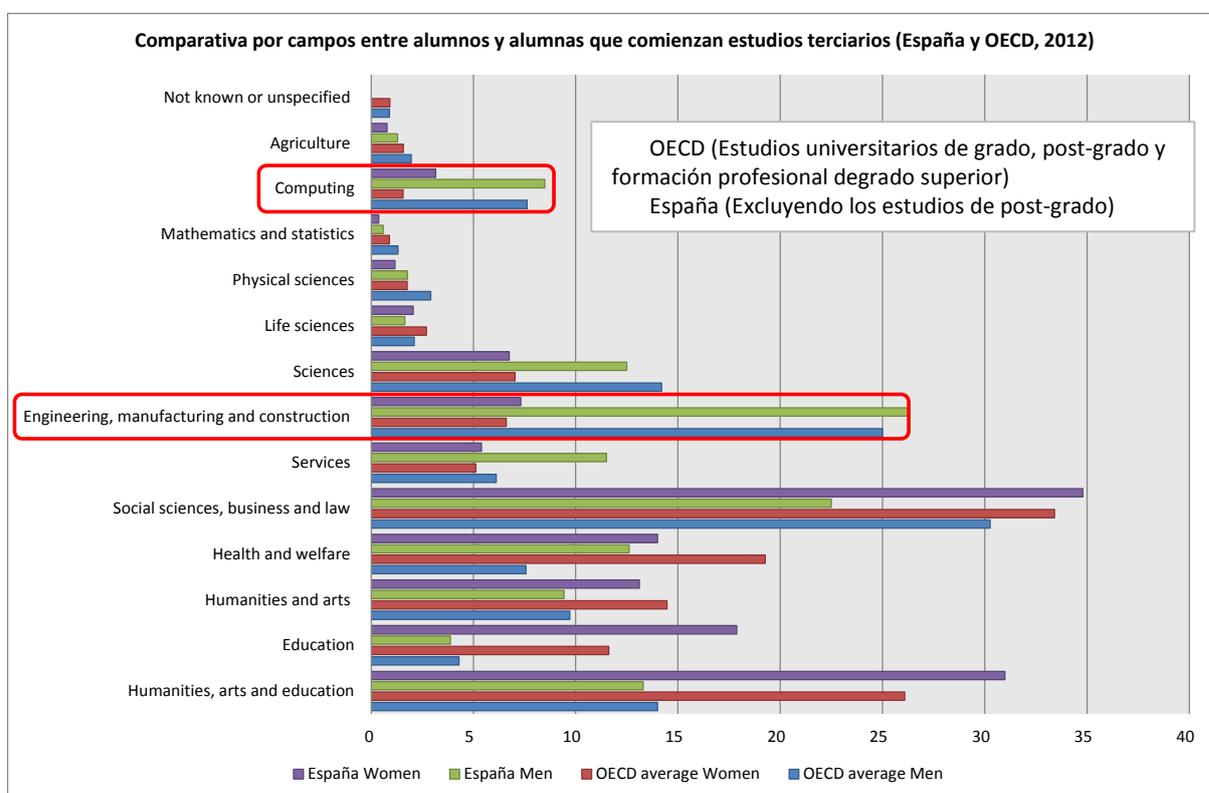


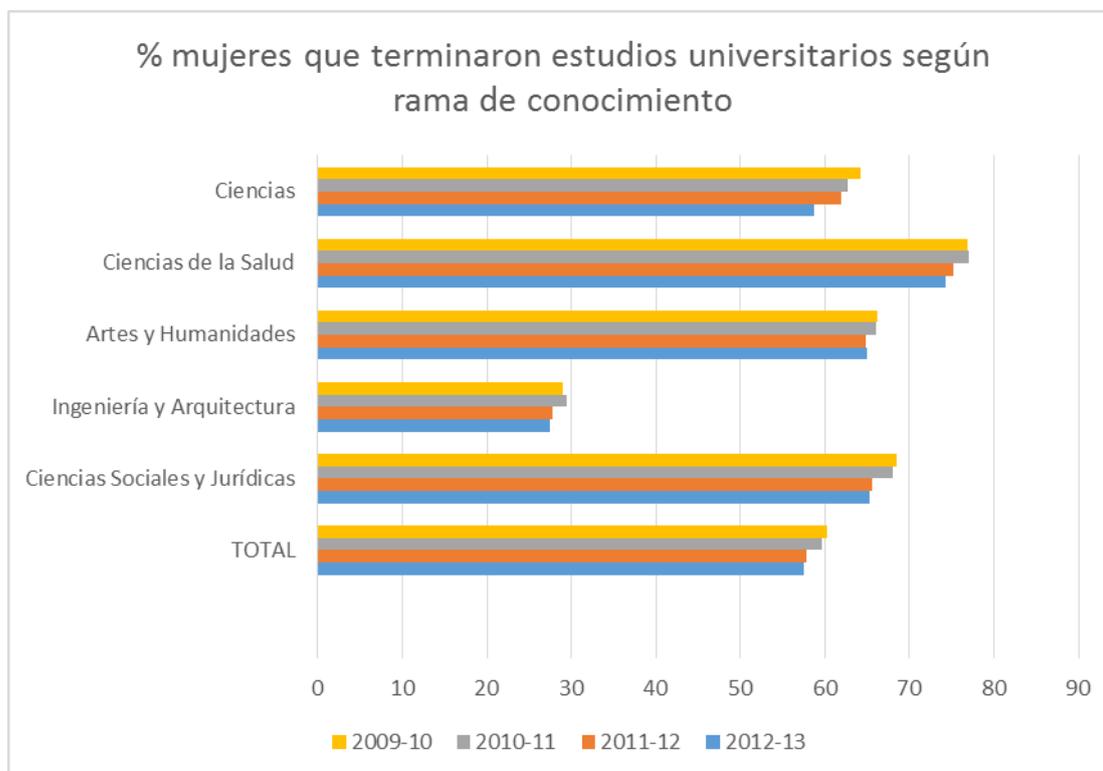
Gráfico 5: Distribución de nuevos matriculados en estudios terciarios por campo y género. PISA 2012

(OECD, 2015a)

En España las nuevas alumnas matriculadas en carreras relacionadas con la Ingeniería, la Fabricación y la Construcción fueron un 7% frente a un 26% de nuevos alumnos. En el campo de la computación, los porcentajes son de un 3% en mujeres y un 7% en hombres, equiparando prácticamente la media de la OECD.

Si analizamos algunos de los últimos datos recogidos por el Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades, el porcentaje de mujeres que terminaron carreras de Ingeniería y Arquitectura en el 2012-2013 es de un 27,41% del total entre hombres y

mujeres. Se puede observar una clara tendencia a la baja, el porcentaje de matriculadas para el curso 2013-2014 es de 25,93% (Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015b)



**Gráfico 6: Porcentaje de mujeres que terminaron estudios universitarios por rama de conocimiento**

(Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015b)

Si analizamos los porcentajes de alumnos y alumnas matriculadas en ciclos formativos de grado medio y superior en campos como la Informática, en el 2011-2012 un 11,21%, la Electricidad con un 2,33% o la Edificación y Obra Civil con un 5,29%, la tendencia es similar. En anexos de este documento se adjuntan dos gráficas en las que se puede ver reflejada esta situación.

En empleo la situación no es mucho más alentadora, según una encuesta elaborada por Accenture “Women in Technology: Leaders of Tomorrow” (Andreson, Gilmour, Castro, 2013) el número de mujeres trabajando en el sector de la Informática y las nuevas tecnologías en 2011 en Estados Unidos era del 25 % sobre el total de la fuerza trabajadora, frente al 35-40 % que suponían en la década de los ochenta (Pi Yagüe, 2015).

En España, el porcentaje de mujeres desempeñando puestos de trabajo en sectores de media y media-alta tecnología se mantiene siempre por debajo del 30% en la última década (Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015a).

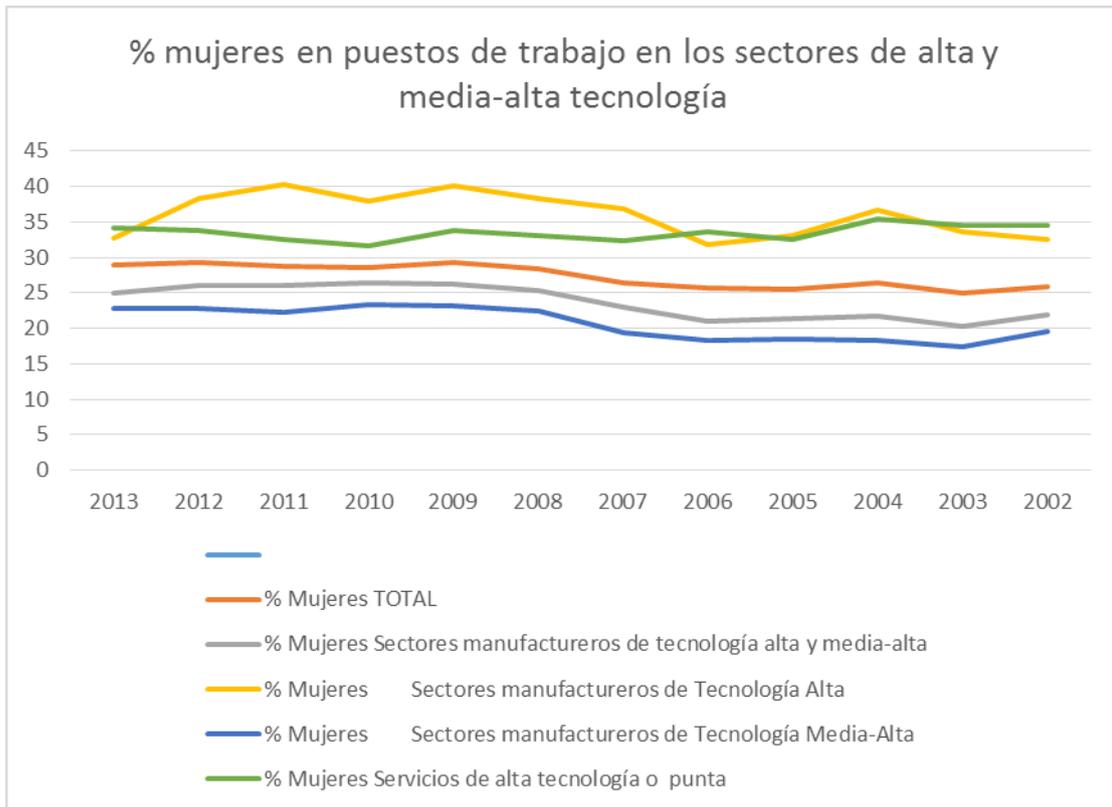


Grafico 7: Porcentaje de mujeres en puestos de trabajo en los sectores de alta y media-alta tecnología (Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015b)

Esta situación de desigualdad en el peso de las mujeres en el conjunto de la población y en los diferentes sectores productivos, no puede desvincularse de las desigualdades existentes en el acceso y uso de las TIC y por tanto en la posibilidad de desarrollo de capacidades y habilidades que harían posible alcanzar un objetivo de igualdad de recursos, acceso y poder en el mundo de la Sociedad de la Información.

En la actualidad en España, según datos aportados por el Observatorio e-igualdad <sup>4</sup>, las mujeres acceden a Internet un 9,2% menos que los hombres, usan las TIC para realizar tareas más técnicas o complejas un 10% menos que los hombres, la diferencia en el uso de aplicaciones avanzadas como móviles conectados a Internet es del 50% y en el disfrute de funcionalidades como la televisión, radio o teléfono por Internet la diferencia entre hombres y mujeres es del 25% (Carvajal, 2011).

El nivel de desigualdad en España es algo superior a la media Europea aunque se puede apreciar cómo la brecha se va reduciendo en los estratos más jóvenes, hasta el punto de que en el segmento de población entre 16 y 24 años esta desigualdad es prácticamente cero en España y en Europa (Gobierno de España. Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2010).

<sup>4</sup> <http://www.e-igualdad.net/> El portal del Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades. Sociedad de la Información

## 2.2 ¿Qué condiciona a chicos y chicas en la elección de los estudios?

La falta de representación de mujeres en carreras relacionadas con la Tecnología, la Ciencia o la Ingeniería y de hombres en campos como las humanidades o las ciencias sociales preocupa a la comunidad científica internacional, a las instituciones educativas y a los responsables políticos y económicos, son muchos los estudios que se han realizado y se están llevando a cabo en torno a dicha cuestión.

Las causas de esta segregación horizontal en la elección de itinerarios educativos son múltiples y variadas, en el estudio WWW-ICT<sup>5</sup> se agrupan en cinco ámbitos:

- Sociedad y cultura
- Familia y ámbito doméstico
- Ámbito educativo
- Mercado de trabajo
- Ámbito organizativo – estructura de las organizaciones

(Elola-Olaso, 2007)

Tratando de abarcar de manera somera los 5 ámbitos en los que se originan las causas, en el siguiente apartado vamos a resumir algunos de los argumentos que pretenden dar respuesta a esta problemática y que serán marco de actuación para las distintas iniciativas que buscan resolver o al menos paliar esta situación.

Hablaremos de los factores de influencia (estereotipos y roles, diferencia en el desarrollo, experiencias y modelos a seguir, creencias) y como dan forma a la identidad de chicos y chicas (metas, valores, auto concepto, percepción de dificultades y oportunidades) (Cuesta, 2008).

### 2.2.1 Estereotipos y Roles de género

En el apartado anterior veíamos como los resultados en el rendimiento académico entre chicos y chicas se habían igualado. Por tanto, las aptitudes y capacidades no parecen ser los condicionantes que hacen que mujeres y hombres elijan diferentes itinerarios en sus estudios y carreras profesionales.

Dirk Van Damme, Director para la Educación de la OECD, analizaba en un artículo del pasado marzo los resultados extraídos del informe PISA 2012, enfatizando cuestiones tales como que las chicas, aun teniendo mejores resultados, mostraban falta de confianza y ansiedad ante las pruebas de matemáticas. Esto parece generar cierta confrontación en relación a la efectividad de los programas e iniciativas que sostienen que incrementando la formación de las niñas en materias como las Matemáticas, la Física o la Tecnología se puede acabar con la brecha de género, pues esto no parece ser suficiente para minar las ideas estereotipas de carreras y estudios (Science Guide, 2015).

Desde que comienza el proceso de socialización de niños y niñas a edades muy tempranas, reciben de su entorno (familias, amigos, medios de comunicación, contexto educativo, etc.) comentarios y opiniones que dan forma no solo a gustos e intereses sino a la imagen que se crean de sí mismos, sus expectativas y aquello en lo que se

---

<sup>5</sup> Widening Women's Work in Information and Communication Technology estudio realizado junto con un grupo de investigación por Patricia Vendramin, publicado en el 2003 y bajo el 5º Programa Marco Europeo para la Investigación en Tecnología y Desarrollo.

consideran más o menos competentes (Sáinz, 2014a). Esta percepción de sí mismos se ve contaminada por estereotipos y roles masculinos y femenino que determinan expectativas y aspiraciones diferentes para hombres y mujeres (Eccles & Wigfield, 2002).

Hace 40 años, si se le pedía a un niño o niña en la escuela que dibujara un científico, menos de un 1% de niños y niñas dibujaba una mujer (según un estudio hecho en Canadá y América). Un estudio reciente realizado a alrededor de 350.000 personas en 66 países refleja que siguen existiendo estos estereotipos incluso en países, que se supone, están a la cabeza en políticas de igualdad de género como Noruega o Suiza. El estudio consistía en medir los resultados de un test que se hacía a los participantes, en el que se les pedía que asociaran una serie de palabras a Ciencia y Arte. La mayoría de participantes asociaban ciencia a palabras de género masculino y arte a palabras de género femenino. (Miller, 2015)

Conseguir que las mujeres se interesen por los estudios tecnológicos comienza primero por eliminar los roles patriarcales que se transmiten en la educación diferencial de niños y niñas en la familia y en la escuela (Artal, 2003).

Los roles de género se han construido culturalmente asociando de manera natural el hecho de ser hombre o ser mujer con algunas actividades, capacidades, limitaciones y actitudes, de igual forma determinadas actividades o expresiones se clasifican como femeninas o masculinas, lo que nos lleva a valorar de distinta manera aquellas actividades identificadas a hombres o a mujeres, o incluso a distinguir una misma actividad en función del género de la persona que la lleva a cabo.

Tradicionalmente el rol de la mujer está asociado a la crianza y cuidado de los hijos, relegadas al ámbito privado y al entorno de la familia. Así, el trabajo fuera de casa asociado a la mujer se considera algo secundario; por ello profesiones relacionadas con el cuidado y la educación, son vinculadas generalmente a la mujer, suelen ser carreras de menor prestigio y sueldos más bajos. Aquellos chicos que escogen este camino suelen ser tildados de falta de masculinidad. No obstante suelen ser bien acogidos entre sus compañeros y compañeras de estudio y alcanzar el éxito en su profesión.

Esta foto es parte de una campaña para reclutar hombres a la carrera de enfermería de un centro de apoyo a la fuerza profesional en enfermería en Oregón (Oregon Center For Nursing), usando el estereotipo de fortaleza masculino como reclamo para salvar lo feminizada que está la profesión de enfermería.

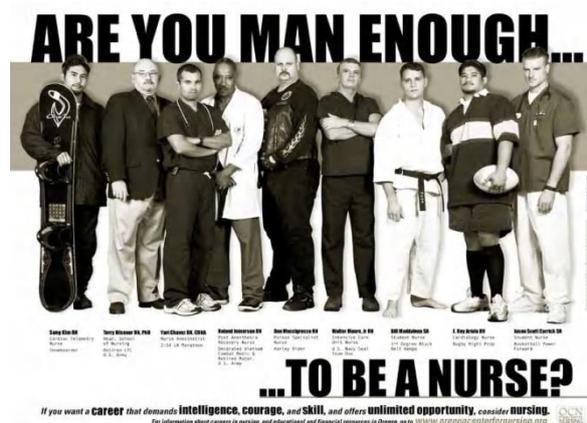


Imagen 8: Are you man enough...?

Por el contrario, los trabajos relacionados con la producción, el desarrollo y la investigación están vinculados al rol masculino, el trabajo público fuera de casa y de prestigio, altos ingresos económicos y posibilidad de alcanzar cimas de mandato

corresponde al género masculino. Estos modelos estereotipados vinculados a las aspiraciones profesionales están marcados por unos indicadores masculinizados de capacidad y autorrealización con los que las mujeres no se sienten identificadas (Artal, 2003). Las chicas que escogen carreras en campos como la Informática, la Ingeniería o la Ciencia suelen adoptar hábitos y comportamientos masculinos para no sentirse inferiores frente a sus compañeros, evitar que las descalifiquen y mantener oculta su feminidad para que no sea puesto en tela de juicio su talento.

Lo inalcanzable de posiciones altas en la jerarquía de las empresas o de los organismos públicos es otra de las dificultades que afronta una mujer a lo largo de su carrera profesional. En concreto, las carreras en campos como la Ingeniería y la Tecnología suelen estar asociadas a puestos de responsabilidad, sin embargo el éxito y el liderazgo tienden a vincularse a potenciales y actitudes pertenecientes al rol masculino, por ello tradicionalmente los puestos de responsabilidad corresponden a los hombres y es muy difícil encontrar una mujer en puestos relevantes de estos sectores.

La maternidad y la dificultad de conciliar trabajo y familia en un entorno profesional tan exigente y competitivo que la mayoría de las veces requiere de jornadas con una presencia del 100% del tiempo de duración de la misma, influye en muchas chicas que optan por carreras que faciliten compatibilizar su vida profesional y la crianza de sus hijos.

Si repasamos varias entrevistas a mujeres pertenecientes a una pequeña minoría que han llegado a sobresalir en su ámbito la mayoría de ellas reconocen la existencia de las limitaciones y la discriminación por razones de género, apelando a la fuerza de voluntad individual y la autoestima para esquivar y sobreponerse a las situaciones que estas conllevan (Yagüe, 2015).

Cecilia Castaño, como miembro de Gender and ICT Research Programme, programa dirigido por Milagros Sáinz, que enfoca sus trabajos de investigación al estudio de la brecha de género existente en el campo de las TIC, recoge en uno de sus libros “Género, ciencia y tecnologías de la información” (Castaño & Webster, 2014) el resultado de varias investigaciones en las que los profesores y profesoras de Secundaria reconocen cómo las alumnas que fijan sus intereses en campos como la Física, la Ingeniería o la Tecnología, lo hacen conscientes de las dificultades a las que tendrán que hacer frente en un futuro al optar por el acceso a campos vinculados a los hombres para los que han de poseer una serie de aptitudes y actitudes ligadas tradicionalmente al género masculino.

Las adolescentes, que toman su decisión y son conscientes de la situación, analizan los costes y beneficios que ello conlleva, y las expectativas de éxito y eligen el camino, alejándose a veces de sus intereses reales.

### 2.2.2 La Informática no es para mí, imagen contaminada.

Los estereotipos negativos en torno a las carreras del ámbito tecnológico, especialmente la Informática, no solo están relacionados con los roles de género.

“No soy friki, ni huelo mal, ni trabajo en un sótano. ¡Tengo amigos!” Anne Marie Imafidon, una londinense de 24 años licenciada en Matemáticas y Ciencias de la Computación por la universidad de Oxford, nombrada en el 2013 por la “UK IT Industry & British Computer Society’s” la Profesional IT más joven del año, que aparte de trabajar para varias empresa tecnológicas punteras, colaborar en la Unión Europea

como consejera en cuestiones tecnológicas ha fundado y mantiene Stemettes<sup>6</sup> una organización que lucha por despejar tópicos y estereotipos en torno a los jóvenes geeks (Gutiérrez, 2015). Anne Marie defiende la pasión por la Tecnología, su dedicación y habilidades, características que se pueden asociar a la cultura geek, alejándola del estereotipo de la persona excéntrica y obsesiva con la que vinculamos la imagen de un “friki”.

La sociedad actual asocia geek a “friki” y los usa indistintamente para referirse a los jóvenes profesionales y aficionados a la Informática. Se identifica la Informática exclusivamente con la programación, en un entorno de trabajo aislado, nocturno y sin descanso, asociándola a personas que carecen de vida social y amigos, que muestran caracteres excéntricos, a veces una imagen desaliñada y aficiones obsesivas relacionadas con los videojuegos, los juegos de rol o la ciencia ficción (Cernuda del Río & Riesco Albizu, 2010).

Los medios de comunicación refuerzan el estereotipo negativo con películas y series de televisión, como por ejemplo Silicon Valley, que muestra a un joven con gran talento para la Tecnología y la programación pero pocas dotes sociales, que solo se rodea de chicos como él. Esta imagen del profesional de la Informática está ahuyentando a chicas y a algunos chicos del estudio y ejercicio de la profesión. La revista Quartz en EEUU ha publicado un artículo titulado “Cómo la cultura friki está destruyendo Silicon Valley” en el que se pretende hacer eco de esta situación (González de Vega, 2014).

Todos estos aspectos negativos vinculados al entorno de estudio, trabajo y potenciales compañeros se alejan demasiado de los intereses que las chicas puedan tener en torno a su futuro profesional e influyen en la decisión de su itinerario inclinando la balanza hacia campos alejados de la Informática.

### 2.2.3 Desarrollo de las diferencias de género, aptitudes y competencias

El desarrollo de la identidad sexual, la especialización de tareas o segregación de actividades atendiendo a distinto rol son motivo de preocupación constante a lo largo de la historia del hombre y objeto de estudio prácticamente desde el comienzo de la humanidad. Buena parte de los roles y estereotipos que se han descrito en el apartado anterior son fruto, atendiendo a esta preocupación, de especulaciones y estudios basados en observaciones no fundamentadas. No ha sido hasta principios del siglo XX cuando han empezado a realizarse estudios cuantitativos buscando una rigurosidad científica que han dado pie a diversas teorías (Fernández, 1987).

Las aproximaciones más tradicionales (MacDonald, 1988) mantienen que procesos innatos guían las conductas diferenciadas de cada género atendiendo a motivos evolutivos. Así los hombres se mostrarán agresivos y exploradores y las mujeres atentas y sensibles hacia los pequeños de la especie (evolución valiosa para la supervivencia). Desde una perspectiva biosocial, los elementos biológicos (genes y hormonas) ponen en movimiento el proceso de diferenciación social y la adquisición y desarrollo de la tipificación sexual, siendo las condiciones del entorno quienes completan y mantienen este desarrollo. La teoría del aprendizaje cognitivo social de Albert Bandura en 1997 defiende que las conductas estereotipadas son producto del refuerzo, el aprendizaje por observación y la auto-regulación. El comportamiento basado en estereotipos de género de niños y niñas se repite cuando reciben aprobación y estímulo de su entorno, por lo

---

<sup>6</sup> <http://www.stemettes.org/> Organización para inspirar y ayudar a las mujeres en los campos de la Ciencia, la Ingeniería y las Matemáticas STEM

que, si éste es aprendido se puede desaprender. Jacquelynne Eccles y sus colaboradores apuntan a una mayor influencia de los procesos de socialización en la tipificación sexual (Rodríguez, 2009)(Sáinz, 2014b).

Si hacemos balance de las diferencias y semejanzas según el sexo encontradas hasta nuestros días son muchos dentro de la comunidad científica los que coinciden en que éstas son menos de las que la mayoría de la gente tiene en su cabeza. No obstante, si reparamos en aquellas diferencias sexuales que se han podido probar de una manera clara, podemos hablar de determinadas aptitudes que niños y niñas presentan de manera diferente. Las niñas parecen manifestar una mayor aptitud verbal que los niños, especialmente observable a partir de los 11 años, y los niños a su vez son superiores en aptitudes visio-espaciales que manifiestan más claramente en la pubertad (Fernández, 1987), pudiendo influir de manera indirecta estas diferencias a la hora de que chicos y chicas escojan itinerario en estudios y carreras profesionales

Las niñas maduran antes fisiológicamente y este proceso de maduración conlleva a que desarrollen el lenguaje antes. El desarrollo del lenguaje supone adquirir competencias verbales, aptitudes como la fluidez en el discurso, la gramática, el deletreo, el vocabulario, la comprensión oral o la lectura. Los niños por el contrario manifiestan una mayor competencia visio-espacial que comprende una serie de destrezas como la percepción visual, la rotación mental, la visualización espacial o la habilidad espacio-temporal, habilidades necesarias para la realización de tareas técnicas y mecánicas. Esto hace que las estrategias cognitivas de hombres y mujeres sean distintas; por ejemplo al ubicar un lugar la mujer suele asociarlo a una referencia verbal y el hombre trata de visualizar mentalmente su ubicación espacial. Esto ha influido en el desarrollo del estereotipo que tradicionalmente vinculaba las materias de letras al rol femenino al que se le asumen grandes habilidades verbales, de comunicación e interacción, y las materias de ciencias al rol masculino al atribuir a los chicos mayor talento para las Matemáticas, la Física y las ciencias en general (Sáinz, 2014a).

Los profesores, las familias potencian las habilidades mostradas por niños y niñas en las escuelas y en sus casas, incentivando el desarrollo de las aptitudes para las que aparentemente están más dotados, reforzando y manteniendo las tipificaciones sexuales adquiridas. Los niños y niñas desde sus primeros años de vida copian conductas y actitudes sexualmente tipificadas que contaminan sus intereses y decisiones futuras, papeles de género que pueden ser modificados y reconducidos igualmente desde las primeras etapas de su educación.

El desarrollo tecnológico ha logrado grandes avances en el ámbito de la investigación que aportan nuevos hallazgos a la preocupación que nos ocupa. Recientes descubrimientos sobre el funcionamiento del cerebro, realizados empleando herramientas modernas como la tomografía de emisión de positrones (PET) y las imágenes de resonancia magnética funcional (IRMF), confirman que aunque el cerebro de la mujer sea distinto al del hombre ambos están capacitados para desarrollar trabajos similares.

La doctora norteamericana Louann Brizendine, ha logrado explicar (2008) que si bien no existe un cerebro unisex, esto no significa que uno u otro género sea más o menos capaz. Lo que sí que implica es que las aptitudes de hombres y mujeres sean distintas, producto de diferente composición estructural, química, genética, hormonal y funcional. La razón de esta diferencia tiene que ver con la supervivencia de la especie y provoca que en hombres y mujeres se estimulen unas áreas u otras del cerebro, así éstos resuelven los mismos problemas empleando circuitos cerebrales distintos.

Las diferencias que la madre naturaleza ha dado a cada sexo, no justifica que los potenciales de hombres y mujeres no se pueden desarrollar por igual y sean capaces de hacer frente a las mismas competencias mismas que se potencien y exista voluntad para ello salvando estereotipos y tabús infundados. (Rodríguez & Morales, 2008)

Carol Frieze que lidera con éxito desde el 2000 un programa para atraer y retener a más alumnas a las carreras de Informática en el contexto de la Universidad de Carnegie Mellon en Estados Unidos, opina que hay más similitudes entre hombre y mujeres que diferencias y que por ello deben de desarrollarse, trabajar y compartir aprendizaje juntos (Castaño, González, Sáinz, Vergés, & Müller, 2011).

### 2.2.4 Inexistencia de modelos a seguir, la invisibilidad de la mujer

Los alumnos y alumnas de educación secundaria se encuentran en un momento de su vida, la adolescencia, marcado por innumerables cambios, biológicos, cognitivos, afectivos, sociales y de identidad, lo que les hace vulnerables a la influencia de compañeros y medios de comunicación. Son los medios de comunicación los encargados de reproducir un discurso dominante que es estructurado por los agentes sociales e interpretado por los propios medios, generando “estilos de pensar”(Pérez, 2007). Los chicos y chicas se encuentran por tanto, expuestos a una gran cantidad de información contaminada por estereotipos culturales, siendo este momento además, crucial en la toma de decisión que encaminará su futuro profesional. Decisión que defería afrontarse libre de ideas preconcebidas, apoyándose en modelos de hombres y mujeres libres de estereotipos y roles que ayuden a la creación de esa identidad basándose en sus propios intereses y expectativas de futuro.

Sin embargo es muy difícil encontrar un rol femenino a seguir en el que se pueda ver reflejada una mujer informática, científica o ingeniera. No porque a lo largo de la historia no hayan existido mujeres que hayan alcanzado el éxito en estas áreas (Ada Lovelace, Hedy Lamarr, Ángela Ruiz Robles, Anita Borg, Frances E. Allen, Susan Kare, Grace Hopper, Arantza Illarramendi, Roberta Williams, Marisa Mayer, Barbara H. Liskov..., <https://wiki.fic.udc.es/abg/>) sino por el desconocimiento, la invisibilidad de la figura femenina, en este campo y en muchos otros.

El problema de la invisibilidad de la mujer es general para casi todos los ámbitos y cada vez somos más los preocupados y preocupadas. Existe un vacío documental a la hora de intentar recopilar hitos e intervenciones o documentación con mujeres como protagonistas, ya que existen pocos estudios enfocados a esta tarea Pérez, 2007). La investigadora Sabela Ramos de la Facultad de Informática de A Coruña, involucrada en varias iniciativas para captar nuevas alumnas de Informática, opina que la falta de modelos femeninos en la Informática, así como la imagen generalizada de que las mujeres están menos capacitadas para carreras técnicas, provoca inseguridad en las alumnas a la hora de decantarse por unos estudios u otros, inclinándose finalmente por campos menos técnicos. Añade además que cuando se organizan eventos para dar a conocer experiencias y proyectos tecnológicos los ponentes generalmente son hombres, además los medios de comunicación dan mayor publicidad a Bill Gates o Satya Nadella (actual CEO de Microsoft) que a Marisa Mayer, (popular por su trabajo en Google y actual directora ejecutiva de Yahoo) referente actual de la mujer en el sector. Sin olvidarse de las mujeres en su entorno que ocupan cargos directivos o han fundado empresas tecnológicas de éxito (Pena, 2015)

Anne Marie Imafidon, en el TEDx Barcelona Educación en enero de 2015 habló sobre la importancia de mostrar modelos femeninos en campos de ciencia y tecnología

para atraer y retener a las jóvenes. Comenzó su presentación diciendo “What if the shoe was on the other foot? Una expresión que en inglés viene a significar qué pasaría si las cosas suceden al contrario de lo esperado, ¿cómo sería el mundo si la historia, la Tecnología o la Ciencia estuviera contada, creada o descubierta por mujeres? (TEDx Barcelona ED, 2015).

### 2.2.5 Intereses y confianza de chicos y chicas

Los intereses de chicos y chicas son diferentes, el tiempo que le dedican al estudio, la capacidad de esfuerzo, la necesidad de éxito, el tiempo y la manera dedicada al juego o al esparcimiento.

Si analizamos el uso que chicos y chicas hacen de Internet, las horas empleadas durante el colegio están más o menos igualadas, pero en momentos de ocio y los fines de semana los chicos superan a las chicas (OECD, 2015a).

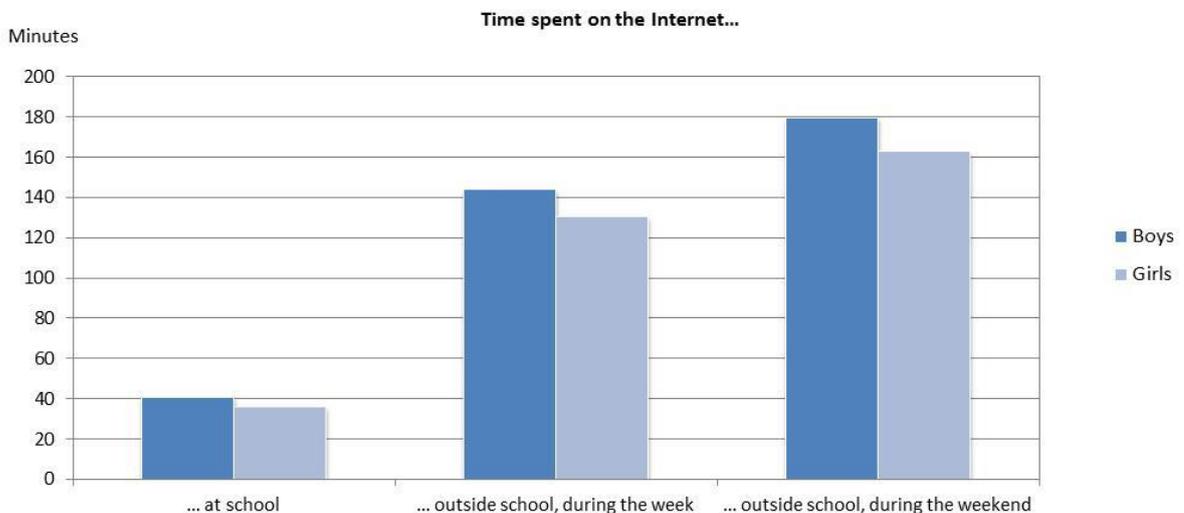


Gráfico 9: Tiempo empleado en Internet por chicos y chicas, PISA 2012

(OECD, 2015a)

Aunque el consumo de contenidos en Internet y el acceso a redes sociales es equiparable, los chicos siguen superando a las chicas en el desarrollo de nuevos contenidos y en el empleo de tecnología avanzada.

Las niñas leen más por ocio, dedican más tiempo a hacer los deberes y menos tiempo jugando a video juegos. Estas diferencias de comportamiento marcan resultados en rendimiento académico, menos esfuerzo peores notas, menos tiempo de lectura mayores dificultades en la comprensión de lo que se lee (OECD, 2015a).

Las niñas tienen mayores aspiraciones en relación a su carrera futura, pero solo un 5% se ve cursando una carrera de Informática o de Ingeniería, por el contrario los chicos que tienen menos expectativas para su futuro se consideran más capacitados para entrar en el mercado laboral y para realizar carreras científico tecnológicas y en un porcentaje mayor han colaborado y realizado actividades o proyectos que los prepara para afrontar su vida laboral (OECD, 2015a).

Los contenidos y metodologías empleados para impartir algunas materias repercuten directamente en el interés que despiertan en el alumnado. En particular las clases de tecnología de secundaria en el Sistema Educativo Español proporcionan actividades que demandan el desarrollo de competencias que en muchas ocasiones resultan poco atractivas para las chicas porque no han sido educadas para ello (como puede ser la manipulación de una sierra eléctrica).

Se trata generalmente de actividades poco realistas que no reflejan las múltiples aplicaciones tecnológicas que se pueden encontrar en la vida profesional, pudiendo resultar en muchos casos estas aplicaciones del interés de chicos y chicas. La falta de interés provoca desmotivación y falta de implicación y origina falta de confianza en las capacidades personales para afrontar las distintas materias en alumnos y alumnas (Sáinz, 2014a).

Por otro lado las niñas se sienten más seguras resolviendo actividades y problemas en el ambiente habitual de clase y pierden la confianza y no se atreven a experimentar ante problemas nuevos bajo la presión de un test. Esto se refleja en los resultados de las pruebas de resolución de problemas de PISA donde los chicos se atreven a experimentar con mayor libertad y menos presión por un posible fracaso obteniendo mejores resultados. De este resultado no se deriva que las chicas sean menos capaces en la resolución de problemas, pues en un entorno menos opresivo las chicas son capaces de resolver los mismos problemas de manera individual (OECD, 2015a).

Las niñas y adolescentes no se sienten atraídas, ni se consideran capaces de alcanzar el éxito en estas materias, lo que condiciona su acceso a estudios superiores. Carreras como la Informática, la Electrónica o las Telecomunicaciones se encuentran alejadas de sus intereses y expectativas futuras y solo una pequeña minoría desarrolla su carrera profesional en el ámbito de la Tecnología (Sáinz, 2014a).

### 2.2.6 Las expectativas y la actitud de padres, profesores y profesoras

Las aspiraciones de los chicos y chicas y la confianza y seguridad para alcanzarlas son respuesta de las expectativas de padres, profesores y profesoras y la manera en la que se las trasladan.

Según un estudio realizado por la Obra social de la Caixa, la FECYT<sup>7</sup> y Everis, las expectativas que proyectan los padres y profesores sobre el alumno es uno de los diez factores principales que condicionan la decisión de que un estudiante opte por hacer una carrera científica. En el informe extraído como resultado del estudio se insiste en la necesidad de cambiar el abordaje de las clases y la mentalidad del profesor, que aún se deja llevar por los tópicos (Obra social de la Caixa, FECYT, & Everis, 2015).

Podemos considerar factor de sesgo manifestado en el aula las diferentes expectativas que los docentes albergan según el sexo de los alumnos, asociando por ejemplo los buenos resultados en las chicas al esfuerzo y la dedicación y en los chicos a la inteligencia (Cuesta & Sáinz, 2014). Estas expectativas son condicionantes también de la manera en la que los profesores trabajan con los alumnos y alumnas, qué talentos potencian y cuáles relegan. Se reflejan en los resultados académicos y en la confianza de éxito de éstos.

Que los profesores de matemáticas o tecnología sean mujeres no basta, incluso en ocasiones este hecho puede fortalecer el estereotipo si el alumno no conecta con el

---

<sup>7</sup> Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

profesor o profesora. Estudios de investigación indican que es más efectivo que el profesor o profesora adopte una actitud que traslade a los alumnos igualdad y elimine conductas sesgadas. En un estudio se demostró que si el estereotipo de género en relación a las Matemáticas se refrenda en niñas del jardín de infancia, estas muestran ansiedad frente a las Matemáticas en cursos superiores (Miller, 2015).

Los estereotipos negativos se trasladan también en el currículum oculto que aparece como factor explicativo de la persistencia de diversas formas de sexismo en la enseñanza manteniendo un modelo de transmisión científico-tecnológico que aleja a las chicas de estas opciones (Elola-Olaso, 2007).

En cuanto a las familias, su actitud hacia las distintas carreras, la confianza en el potencial de sus hijos y cómo se lo trasladan son factores clave en las decisiones que estos tomen.

Los padres tienen puestas mayores expectativas en los hijos que en las hijas a la hora de apoyarlos para que hagan carreras científico-tecnológicas, incluso cuando las hijas tienen mejores resultados académicos que los hijos (OECD, 2015a). Del total de las chicas que eligen carreras en campos como la Informática o la Ingeniería un porcentaje muy alto tienen padres (el padre, la madre o ambos) trabajando en estos campos. En el caso de los chicos, este es un factor de menor influencia (Elola-Olaso, 2007). El uso que se haga en casa de la Tecnología, la actitud de madres y padres hacia los avances tecnológicos refleja la forma de actuar de sus hijos, sus intereses y auto-concepto.

La actitud y las expectativas configuran la confianza y el comportamiento de alumnos y alumnas, que se ve reflejado en sus resultados y decisiones; las familias y el sistema educativo han de ser conscientes de ello.

### 2.3 Marco normativo

Definir el contexto en el que localizar las estrategias e iniciativas cuyo objetivo sea abordar el sesgo de género en la Tecnología de la Información comienza por delimitar el marco normativo que las encuadra.

La siguiente tabla resume políticas de igualdad en las TIC en el mundo y en España.

#### *A NIVEL MUNDIAL*

MARCO	NORMATIVA
Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer y su Plataforma de Acción (Beijing, 1995).	Se reconoce la necesidad de elaborar políticas de igualdad en las TIC
Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI)- Ginebra (2003) y Túnez (2005)	La ONU y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) determinaron la participación de organismos internacionales con implicaciones en las TIC: la OIT, la UNESCO, la OMS, el PNUD o la FAO.
La Agenda de Túnez (2006) para la Sociedad de la Información	Motivar y promover la plena participación de las niñas y las mujeres en el proceso de toma de decisiones en la creación de la

	Sociedad de la Información
La Convención de la ONU sobre los derechos de las personas con discapacidad	Concede gran relevancia al acceso a las tecnologías de la información, a la particular situación de las mujeres con discapacidad y a la necesidad de la igualdad de trato
<b>Estrategia europea 2001-2005</b>	<b>Insta a integrar la perspectiva de género en todas las políticas comunitarias, incluyendo una mención expresa al acceso de las mujeres a puestos de trabajo en el ámbito de las tecnologías de la información</b>
<b>Estrategia para la igualdad entre mujeres y hombres 2010-2015</b>	<b>Hace una mención expresa a la baja representación de las mujeres en la toma de decisiones especialmente en el ámbito de investigación científica e innovación</b>
La Estrategia Europa 2020 de la Unión Europea	Para afrontar los nuevos retos del siglo XXI (sostenibilidad, demografía, competitividad, innovación, cohesión política y económica) es preciso emplear el potencial y el talento de la mujer de manera efectiva y eficaz. Es necesario emplear su potencial laboral para hacer frente al envejecimiento de la población

### EN ESPAÑA

MARCO	NORMATIVA
IV Plan de Igualdad de Oportunidades entre Hombres y Mujeres (2003-2006)	Se contempla el acceso de las mujeres a las nuevas tecnologías y a las carreras técnicas.  Necesidad de formación y capacitación en TIC para favorecer el empleo y la generación de empresas dirigidas por mujeres.
Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres	Insta a trabajar de forma proactiva para alcanzar la plena incorporación de las mujeres en la Sociedad de la Información mediante el desarrollo de programas específicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso y formación en TIC</li> <li>• Promover contenidos creados por mujeres en el ámbito de las TIC</li> <li>• Garantizar el lenguaje no sexista en</li> </ul>

	el ámbito de las TIC
La legislación en materia de ciencia, tecnología e innovación	Introduce un conjunto de medidas para la incorporación del principio de igualdad de mujeres y hombres con carácter transversal, estableciendo unas reglas de juego basadas en la igualdad de oportunidades a instaurar como una categoría transversal en la investigación científica y técnica
<b>Plan Estratégico de Igualdad de Oportunidades (PEIO) 2014-2016 en el marco de la Agenda Digital para España 2013- 2015.</b>	<p><b>Con seis grandes objetivos, alineados con la estrategia europea, para que las personas disfruten plenamente de las oportunidades generadas por una economía cada vez más digitalizada y centrada en Internet.</b></p> <p><b>Entre ellos el Plan de acción para la igualdad de oportunidades de mujeres y hombres en la Sociedad de la Información 2014-2017, con tres objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>- aumentar la presencia y la participación de las mujeres en las TIC</b></li> <li><b>- mejorar los contenidos digitales específicos de interés para mujeres</b></li> <li><b>- potenciar el uso de los servicios públicos digitales, y acentuar la confianza y seguridad de las mujeres en el ámbito digital</b></li> </ul>

Se han coloreado los planes con acciones directamente ligadas a la falta de mujeres en el campo de las TIC.

## 3 Las iniciativas

La desigualdad de género no es un problema que solo concierna a la mujer de manera individual; es una evidencia más de la pérdida de talento y oportunidades de nuestra sociedad y economía. Mientras que los caminos de estudios y ocupacionales de mujeres y hombres sigan siendo diferentes, esta separación seguirá existiendo, y en un mundo globalizado las opciones de los países para competir y avanzar al ritmo que marcan los tiempos parten por alcanzar el desarrollo de hombres y mujeres trabajadores al 100% de sus posibilidades. (Science Guide, 2015)

Las universidades, las empresas, la comunidad científica, las organizaciones que trabajan en planes y estrategias de igualdad de género y los responsables políticos son conscientes de lo que esta nueva brecha de género puede suponer para la sociedad del siglo XXI que ha de hacer frente a problemas inimaginables y que necesita del talento de todas las personas; desaprovechar el 50% de este potencial es un lujo que no podemos permitirnos.

El profesorado de ESO en general y en particular el de la especialidad de Tecnología es protagonista del problema y tendría que ser participante activo de muchas de las iniciativas que pretenden poner solución o al menos contribuir a estrechar esta brecha de género. Por ello con este TFM se pretende, además de constatar la existencia de un problema, recopilar y estudiar algunas de estas iniciativas y proyectos así como los resultados que de su desarrollo se hayan podido extraer, para a partir de este análisis alcanzar una serie de conclusiones que puedan emplearse en nuestra práctica profesional y contribuir a paliar los factores que influyen en esta desigualdad entre hombres y mujeres.

### 3.1 Iniciativas y el seguimiento de su impacto

#### 3.1.1 Objeto de análisis

La tipificación de estudios y caminos profesionales atendiendo al sexo y en concreto en campos relacionados con la Tecnología lleva estudiándose en muchos países más de dos décadas.

En 1995 se reconoce mundialmente la necesidad de elaborar políticas de igualdad en las TIC. En España las primeras medidas públicas no llegan hasta el 2003 cuando con el cuarto Plan de Igualdad de oportunidades 2003-2006, se insta a implantar acciones formativas en el uso de la TIC focalizadas en las mujeres como medida para incrementar y favorecer el empleo de la mujer y reducir la brecha digital. En 2014 con el Plan de Acción para la Igualdad de Oportunidades de mujeres y hombres en la sociedad de la información 2014-2017 se recogen 121 actuaciones concretas con tres objetivos principales: aumentar la presencia y la participación de las mujeres en las TIC, mejorar los contenidos digitales específicos de interés para mujeres y potenciar el uso de los servicios públicos digitales acentuando la confianza y seguridad de las mujeres en el ámbito digital (Instituto de la Mujer para la Igualdad de Oportunidades, 2014).

Este periodo tan amplio en el tiempo y los distintos marcos normativos justifican la existencia de numerosas iniciativas privadas y públicas con diferentes estrategias y procesos de implantación. A pesar de la cuantía y diversidad de las iniciativas encontradas, coinciden prácticamente todas ellas en la ausencia de resultados publicados que valoren el impacto de las mismas.

Por ello planteamos un primer objetivo para este trabajo:

- La falta de chicas jóvenes en el estudio de carreras tecnológicas o del ámbito de la Informática supone:
  - La pérdida del talento profesional de la mitad de la población
  - Que las chicas no puedan optar a determinados perfiles profesionales.
- Los diferentes países son conscientes de ello y desde hace más de dos décadas se han llevado a cabo diversas iniciativas y programas que intentan paliar esta baja representación.
- Pero, ¿existen evidencias de que se estén obteniendo resultados?

### 3.1.2 Proceso de recogida de datos

En mi proceso de estudio elaboré una carta modelo, que se adjunta como Anexo de este documento, “Ejemplos de cartas enviadas para la recolección de información”, que envié a una selección de instituciones, universidades, organizaciones y empresas (públicas y privadas) comenzando hace algo más de tres meses.

Con la carta se pretendía por un lado recopilar informes o reportes que recogieran los resultados de impacto de los proyectos o iniciativas así como cualquier documentación o recurso que pudiera contribuir a incrementar la exhaustividad de mi trabajo y enriquecer la documentación generada.

Este es un listado de los diferentes destinatarios con los que se trató de contactar:

1. **The National Center for Women & Information Technology (NCWIT)** Se trata de una comunidad formada por más de 600 universidades, empresas sin ánimo de lucro y organismos públicos. Tiene su sede central en la Universidad de Colorado en Estados Unidos, su ámbito de trabajo es nacional y su misión principal es incrementar la participación de la mujer en el ámbito de la Informática y la Tecnología.
2. **AcM's women in computing (ACM-W)** es una asociación que opera a nivel mundial que celebra, mantiene, asesora y defiende el papel de la mujer en el campo de la Informática (Computer Science). Se trata de una sección de la ACM<sup>8</sup>, que proporciona servicios y programas a los miembros de la asociación e interviene en distintas iniciativas que ayudan a incrementar la contribución de la mujer en la Tecnología. Uno de los programas de la ACM-W es “The ACM-W Student Chapter Program” que busca incrementar el número de mujeres en estudios universitarios en el campo de la Informática y retenerlas durante los estudios y en el desarrollo posterior de su carrera profesional.

Esta iniciativa permite crear un colaborador local en cualquier campus universitario del mundo, soportado por los recursos y la experiencia de la ACM-W. El objetivo del Student Chapter Program es ofrecer a los estudiantes universitarios y a los alumnos de institutos próximos a las universidades, actividades y proyectos cuyo objetivo sea atraer a nuevos alumnos y alumnas, enfatizando en estas últimas, a la universidad y retenerlas durante sus estudios mejorando su estancia en la universidad, garantizando un adecuado ambiente de trabajo y aprendizaje(ACM-

---

<sup>8</sup> ACM Association for Computing Machinery, asociación fundada en Estados Unidos en 1947 como la primera sociedad científica y educativa acerca de la Computación

Women, 2015). En España hemos contactado con la responsable del ACM-W Student Chapter Program de reciente constitución en la Universidad de Valencia.

3. **The Tri-Regional Information Technology (Tri-IT) research Project.** La “National Science Foundation” (NSF) como parte del programa ITEST<sup>9</sup> financió un proyecto de investigación para proporcionar experiencias tecnológicas a chicas de bachillerato. Fueron colaboradores del proyecto tres instituciones de enseñanza superior del norte de Florida. Se trataba de una iniciativa única para llevar a cabo un proyecto de investigación que se desarrolló entre los años 2008-2012 con foco un grupo de alumnas de bachillerato (high school) de seis institutos del Norte de Florida ubicados en zonas de bajo nivel socioeconómico. El proyecto consistía en un programa de actividades extraescolares (durante el periodo lectivo y campamentos de veranos) de 280 horas para incrementar las habilidades en informática y tecnología de las estudiantes y aumentar su confianza y conocimiento en dichos campos.

En la web [www.t3girls.com](http://www.t3girls.com) se pueden encontrar los currículos publicados además de otros recursos para el profesorado y padres de alumnos en primaria, secundaria y bachillerato. El trabajo de investigación consistió en comparar los resultados obtenidos de diversos test realizados a las alumnas acerca del aprendizaje, la actitud y el vocabulario técnico adquirido. El programa lo comenzaron 180 niñas de los institutos del norte de Florida y un segundo grupo de 180 alumnas de otros institutos que se emplearon como grupo de control para analizar los resultados (Morris, Austin, Davis, & Jacksonville, 2013).

4. **Fem.Talent**<sup>10</sup> es una iniciativa que se desarrolla en Cataluña, en concreto en torno a los parques científicos y tecnológicos catalanes, dirigida por la Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya (XPCAT) para promover la igualdad de oportunidades y gestionar el talento femenino. Fue financiada en sus orígenes por el Departamento de Empresa y Ocupación y el Servicio de Ocupación de Cataluña, mediante el programa de Proyectos Innovadores, y cofinanciada por el Fondo Social Europeo. Tras un primer análisis de la situación de la mujer en la red de parques tecnológicos catalanes, y confirmar su infrarrepresentación en puestos de perfil tecnológico y la dificultad para alcanzar puestos de responsabilidad, se lanzan una serie de actuaciones que parten con la creación de un portal web con diversos servicios.

Una de las actuaciones con foco en escolares fue el **Fem.talent escoles**. Esta actuación estaba dirigida a escuelas de primaria y secundaria, llegó a unos 5000 niños de 10 a 12 años de 73 colegios catalanes y buscaba fomentar las vocaciones científico-tecnológicas sensibilizándoles (tanto al alumnado como a su entorno) en valores de creatividad, innovación y talento. El portal del FEM.Talent así como la actividad de la organización siguen aún en activo ofreciendo servicios como una red única de contactos de mujeres científicas-tecnólogas que desarrollen su actividad en los parques científicos y tecnológicos de Cataluña, servicios on line con información y recursos, una comunidad virtual apoyada en las redes sociales, banco de ideas para su clasificación y difusión, calendario de eventos, convocatoria de concursos y premios a proyectos innovadores, apoyo a la implantación de medidas de igualdad,

---

<sup>9</sup> ITEST Innovative Technology Experience for Students and Teachers

<sup>10</sup> <http://femtalent.cat/>

etc. (Sáinz, 2009). Se ha intentado contactar con algún responsable de la organización pero sin éxito.

5. **Gender and ICT Research Programme.** The Gender and ICT Programme se establece en el Internet Interdisciplinar Instituto (IN3)<sup>11</sup> en el 2006 como el primer programa de investigación en España de este tipo. Busca identificar y analizar cómo influye el género en el diseño, desarrollo y uso de las innovaciones científicas y tecnológicas, en particular las TIC. El programa trata de avanzar en la comprensión de estas diferencias y ayudar a los organismos públicos en el diseño de estrategias para reducir esta desigualdad. No desarrollan iniciativas como tal, pero sus estudios clarifican los factores que influyen en la tipificación de itinerarios de estudios y profesionales de chicos y chicas y ayudan en el diseño de actuaciones y estrategias. Por ello también se contactó con ellos, recibiendo respuesta de Milagros Sáinz, la directora del grupo de investigación, que nos aportó bibliografía y recursos de gran ayuda para la elaboración de este documento.
6. **Women's Technology Program (WTP)** del MIT<sup>12</sup> se trata de una iniciativa dirigida a alumnas que han terminado el primer curso de bachillerato (11th grade). La meta del programa es encender y avivar el interés de las estudiantes en carreras de Ingeniería o Informática. El programa del MIT se desarrolla en verano y las chicas que lo solicitan deben tener excelentes resultados académicos en matemáticas y física. No se requieren conocimientos previos en ingeniería o informática; de hecho el programa busca aquellas alumnas con excelente expediente que no muestran interés en el campo de la Tecnología.
7. **You GO Girl! (Edgerton Center).** El Edgerton Center es un centro del MIT que basa su metodología de aprendizaje en la práctica, y especialmente en la experimentación con montajes y prototipos fabricados por los alumnos. Nace en 1995 para mantener el legado de Harold “Doc” Edgerton<sup>13</sup>: dar a los alumnos la oportunidad de aprender haciendo. Este centro presenta varios campamentos de verano dirigidos a alumnas de secundaria para introducirles en la Ingeniería y las ciencias de la computación desde la práctica.
8. **DIY Girls (Do it Yourself)** es una organización fundada en 2011 por Luz Rivas, una ingeniera electrónica por el MIT, que busca acercar la Tecnología a las niñas y mujeres de una zona deprimida, Pacoima, en el Nordeste de San Fernando Valley en Los Ángeles. Es una zona con gran tradición en la fabricación manual, por ello el programa de cursos que la organización oferta se basa en la conexión de la fabricación manual y la Tecnología. La iniciativa está financiada por sponsors privados, sus actividades van dirigidas a niñas y mujeres jóvenes desde los 10 años de edad, cursando aún la primaria (5th grade), hasta los 18 años, en los que finalizan el bachillerato (high school). La organización realiza también talleres y eventos tecnológicos para mujeres de la zona.

---

<sup>11</sup> IN3: centro de investigación de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) especializado en el estudio de Internet y de los efectos de la interacción de las tecnologías digitales con la actividad humana

<sup>12</sup> Massachusetts Institute of Technology

<sup>13</sup> Primero fue estudiante y luego profesor del MIT, desarrolló un tubo de flash que podía producir destellos de elevada intensidad lumínica en tan sólo 1/1,000,000 de segundos. Su filosofía era “trabaja duro, enséñale a todo el mundo lo que has aprendido y diviértete”(Edgerton, 1998)

9. **WISE (Women in Science and Engineering)**. Se trata de una organización del Reino Unido, promovida en 1984 por el Engineering Council (cuerpo regulador de la profesiones de ingeniería) y la Comisión para la Igualdad de Oportunidades, con la finalidad de mejorar la baja representación de chicas y mujeres en estudios y carreras profesionales del ámbito de la Tecnología y la Ingeniería. Sus miembros pueden ser empresas, organismos públicos, universidades y personas de ambos sexos, en especial mujeres que necesiten el apoyo y los servicios de WISE. La iniciativa persigue destacar las oportunidades de carrera que profesiones en los campos de la Ciencia y la Tecnología ofrecen a niñas y mujeres. La organización defiende que la manera de enganchar a niñas y mujeres en estas áreas es cambiando la manera de mostrar la Informática y la Tecnología, humanizándola y acercándola a los intereses de las mujeres.
10. **Campamento Tecnológico (<http://camptecnologico.com/>)**, es una organización española con sedes en distintas ciudades de España que organiza talleres, actividades y campamentos basados en actividades y experiencias con la Ciencia, la Tecnología y la Informática para niños y niñas por toda España. Aunque no tienen su foco en las diferencias de género en estos campos, organizan actividades específicas para chicas, en el que la temática del taller está más próxima a los intereses de las éstas.
11. **APP Camp for Girls** es una iniciativa privada que busca empoderar a las chicas en el campo de la programación y el desarrollo de software a partir de actividades educativas atractivas y accesibles. Comienza su actividad en el 2013 en Portland, Oregón y se han ido expandiendo por Estados Unidos y Canadá. El AAP Camp for Girls, está enfocado a chicas de entre 14 y 16 años (8th/9 th grade), los cursos son impartidos por mujeres profesionales del sector (personal perteneciente a la organización y voluntarias), y la organización busca crear una comunidad de mujeres que trabajen conjuntamente y se apoyen en el mundo de la Tecnología.
12. **Ada Developers Academy**, es una escuela para formación intensiva en el desarrollo de software sólo para mujeres. La formación dura un año, la imparten expertos en el sector y se completa con prácticas en las empresas. La escuela desarrolla iniciativas de retención para garantizar que las chicas continúan su carrera profesional en el campo concreto del desarrollo de software.

### 3.1.3 Resultados obtenidos

Se ha obtenido respuesta de universidades y organismos en el extranjero como el MIT o WISE cuya aportación ha ayudado a documentar este trabajo.

Del MIT se obtuvo respuesta de una de las profesoras que coordina el WTP, Cynthia Skier. Esta iniciativa persigue despertar el interés en carreras de ingeniería y ciencias de la computación en alumnas de bachillerato con excelentes resultados en matemáticas y física cuyo interés está puesto en campos como la medicina, la biología o las Matemáticas. El programa lleva en activo desde el 2002, y aunque el MIT no tiene publicados resultados en su web, sí que llevan un seguimiento de las alumnas que asisten al campamento y se gradúan en la universidad, el porcentaje es del 100%, en concreto un 63% lo hacen en campos de Ingeniería y Ciencias de la Computación y un 22% en campos de Ciencias o Matemáticas, confirmando que la iniciativa WTP funciona, al introducir a las alumnas en campos que marcarán su itinerario profesional.

Durante la entrevista vía email mantenida con esta profesora, hablamos sobre la influencia en la toma de decisión y los resultados académicos de factores, como la

ansiedad y la falta de confianza en sus capacidades manifestada por las estudiantes en materias como las Matemáticas, y como era de esperar su respuesta fue que las alumnas que asistían a estos campamentos eran excelentes en estas materias y que en ningún momento mostraban ansiedad o falta de confianza.

Por último indicó que quizás una de las claves para el éxito del programa era que los cursos fueran diseñados e impartidos por mujeres, en concreto graduadas del MIT, que además de compartir las horas académicas con las asistentes al campamento las acompañaran en su rutina diaria y sus actividades de ocio durante todo el campamento, sirviendo de modelo a seguir para las alumnas de bachillerato en un momento tan crítico como la toma de decisión del itinerario de su carrera profesional.

Del Centro Edgerton también se obtuvo respuesta. Este centro oferta varios campamentos de verano de corta duración, cuatro días, para niñas en la última etapa de educación secundaria. En este caso no se hace seguimiento del itinerario seguido por las alumnas, pero coincidían en las aportaciones de la profesora del MIT en cuanto a que estas niñas no necesitaban ganar confianza y autoestima en campos como las Matemáticas o las ciencias; se trata ya de pequeñas científicas con conocimientos en ciencias e ingeniería superiores al estándar.

WTP del MIT (desde 2002) se trata de un campamento intensivo de verano de un mes de duración que mezcla la formación con el mentorazgo, ya que las estudiantes de bachillerato que asisten al campamento comparten la estancia, las actividades formativas, de convivencia y sociales durante un mes con alumnas ya graduadas del MIT, siendo estas últimas responsables también de diseñar e impartir las clases.

La organización DiY Girls nos dijo que de momento todos los informes que estaban recogiendo eran para uso interno y que no se estaba haciendo seguimiento del impacto de los cursos. El planteamiento de esta iniciativa es totalmente opuesto al del MIT; no buscan alumnas con expedientes excelentes que puedan cursar su carrera en el MIT sino llevar la Tecnología a zonas con escasos recursos, conectando con la tradición de fabricación manual existente en la zona.

La academia ADA Developers nos envió un estudio completo de evaluación de su programa de prácticas en empresa, con revisión de resultados de manera trimestral y un anexo con un estudio del Instituto de Anita Borg<sup>14</sup> con recomendaciones y mejores prácticas para retener a las mujeres en el campo de la computación. Los resultados de ADA como era de esperar también son satisfactorios; el último grupo de 15 alumnas que han terminado la formación en la academia han encontrado trabajo en las empresas donde han realizado las prácticas y donde trabajaban sus mentoras.

La última iniciativa de la que se han obtenidos resultados ha sido del programa de investigación de la TRI-IT. Entre otras conclusiones el resultado de la iniciativa revelaba que las alumnas que asistían al programa ganaban confianza y seguridad en el campo de las IT, así como conocimiento y habilidades, sin embargo las alumnas del grupo sometido a estudio que además de las actividades extraescolares asistieron a varios campamentos de verano, mostraron una pérdida de interés y motivación por la Informática y la Tecnología, frente a las alumnas del grupo de control cuyo programa no incluía los campamentos de verano.

---

<sup>14</sup> En 1987, la científica en computación Anita Borg comenzó una comunidad digital de mujeres en informática, el Instituto de la Mujer en la Tecnología, rebautizado en 2003 como ABI en honor a su fundadora. En la actualidad ABI trabaja con mujeres tecnólogas en más de 50 países, y se asocia con las principales instituciones académicas y las principales compañías del mundo

En España de “Gender and ICT” en Cataluña y “ACM-W Student Chapter” en Valencia contestaron al correo aportando documentación que ha servido para completar el trabajo realizado.

Algunas de las respuestas recibidas no aportaban resultados sobre el impacto de la iniciativa sino sobre el resultado de la actividad realizada, la respuesta de otras organizaciones achacaba la falta de resultados a la reducida duración de su experiencia. Algunos de los proyectos estudiados no están midiendo el impacto de las acciones llevadas a cabo y de otros no se ha observado continuidad en el tiempo y no se ha llegado a contactar.

No obstante, tanto los resultados como la ausencia de ellos, nos ha permitido extraer una serie de conclusiones que se expondrán en el último apartado del documento.

En principio proyectos en los que participan niñas con expedientes académicos excelentes, con confianza en sí mismas, profesoras altamente motivadas que proyectan en sus alumnas expectativas de éxito, respaldo económico y organizativo y un contexto educativo ideal, como por ejemplo el WTP del MIT, no dan los mismos resultados que iniciativas enfocadas a minorías en riesgo de exclusión, fondos acotados en cantidad y tiempo y responsables aunque altamente motivados sin demasiado margen de maniobra; como por ejemplo el Plan Avanza Género para la reducción de la brecha digital en las mujeres de etnia gitana, o el proyecto de DiY Girls en Pacoima.

### 3.2 Clasificación de iniciativas

El proceso previo de estudio de los diferentes proyectos nos ha permitido extraer una serie de similitudes y pautas de acción dando origen a una clasificación de las distintas iniciativas en función del objetivo que persiguen, los procesos para su desarrollo, los actores y recursos necesarios y los posibles resultados esperados.

Antes de comenzar con esta clasificación, vamos a delimitar la motivación principal y el alcance o foco de acción de los proyectos en iniciativas que la conforman.

En los apartados previos de este documento se ha acotado, dentro de la problemática general de desigualdad de género en el uso y en el desarrollo de tecnología y especialmente tecnología avanzada, la situación concreta sobre la que se enfoca este trabajo, la infrarrepresentación de la mujer tanto en estudios como en profesiones del ámbito de la Tecnología.

Las iniciativas estudiadas focalizan sus acciones en niñas, adolescentes y mujeres jóvenes en el contexto de las escuelas, los institutos y las universidades, o centros formativos privados que centren su actividad en estas etapas, extendiendo en algunas ocasiones su margen de acción a la incorporación de las mujeres al entorno laboral y a la progresión de su carrera profesional en el ámbito tecnológico.

Las actividades, proyectos y recursos que se proponen buscan involucrar a distintos agentes, colaboradores e integrantes, que puedan ser factores de influencia en las actitudes y comportamientos de las niñas y jóvenes. Estos agentes podrán ser por tanto, profesores de enseñanzas medias y de universidad, alumnos y alumnas de universidad y secundaria, las familias o las empresas del sector.

La motivación en la mayoría de las iniciativas es de tipo facilitador, abordando la problemática de la desigualdad desde la necesidad de incrementar el número de matrículas o hacer frente a la demanda de personal cualificado y nuevos talentos en el sector de la Tecnología e incrementar así la competitividad económica.

En base a esto, clasificaremos las iniciativas en aquellas orientadas a atraer y captar nuevas alumnas en estudios superiores en el campo científico-tecnológico y en las que buscan retener a las alumnas en los estudios y facilitar su entrada y progresión en el mundo laboral. Partiendo de esta primera clasificación, haremos una segunda subclasificación que tendrá en cuenta el objetivo concreto al que va dirigida la acción, ya sea las propias alumnas, sus padres o profesores por ser, como ya se ha comentado, factores de gran influencia en la tipificación entre niños y niñas de los itinerarios de estudios. Esta sub-división tendrá en cuenta también, la duración de las acciones, si estas son académicas, sociales o ambas, así como si están vinculadas a la formación de las chicas o al desarrollo profesional.

1. Iniciativas para sensibilizar, atraer y captar
  - Sociales (visitas, road shows, eventos, debates y mesas redondas)
  - Académicas
    - Para alumnas
      - De corta duración (charlas, seminarios, talleres, campamentos)
      - De larga duración (currículos para cursos completos, proyectos inter-etapas e interdisciplinares)
      - Concursos, campeonatos, becas
    - Para los profesores
  - Recursos (portales, publicaciones, posters)
2. Iniciativas para retener
  - Académicas (grupos de apoyo, tutorías, mentorazgo, seminarios, talleres)
  - Profesionales (charlas, acompañamientos, mentorazgo, prácticas en empresa premios)

Acciones como las promovidas por ejemplo por políticas públicas como el Plan Avanza Género desde el ministerio de Industria español, se quedarían fuera de esta clasificación, ya que, aunque está diseñada con el claro objetivo de incrementar la inclusión de las mujeres en la Sociedad de la Información, se centra en impulsar el uso de las TICs para alcanzar esa inclusión dotando a la sociedad española de infraestructuras que así lo permitan y deja el sistema educativo a otros ministerios (Sáinz, 2009). La situación sería similar para el Plan Avanza 2: aun siendo su objetivo promover la igualdad entre sexos con el fin de incrementar la población laboral en consonancia con las Estrategias de la Unión Europea del 2020, no marca ninguna estrategia concreta vinculada directamente a la educación de niños y niñas y personas jóvenes, apuntando además que la brecha de género está muy vinculada a la edad y es de esperar que tienda a corregirse por sí sola con el simple reemplazo generacional, aunque sea de manera más lenta que la deseada (Gobierno de España. Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2010).

Tras esta introducción pasaremos a describir las distintas iniciativas según su clasificación.

### 3.3 Iniciativas para sensibilizar, atraer y captar

Las iniciativas de este tipo, que nacen generalmente de las universidades y organismos que registran en sus instituciones esta falta de mujeres, buscan atraer y captar más alumnas en estudios superiores en campos como la Tecnología, la Ingeniería o la Informática siguiendo estrategias que persiguen objetivos tales como:

- Sensibilizar a las chicas y a su entorno frente a esta situación de desigualdad, sus posibles factores y consecuencias.
- Debilitar estereotipos e ideas preconcebidas y mostrar modelos a seguir reales y próximos
- Informar y dar a conocer carreras, estudios de formación profesional así como opciones de trabajo.
- Vincular el trabajo en campos como la Informática y la Tecnología con la sociedad como medio para resolver problemas reales del mundo actual.
- Sobreexponer a las estudiantes a materias científico-técnicas para que ganen confianza en sus habilidades y desarrollen competencias que las haga sentirse capaces de afrontar carreras y estudios en estos campos.

### 3.3.1 Actuaciones de ámbito social

Las actividades, proyectos, estrategias que vamos a clasificar como de ámbito social son aquellas iniciativas cuyo objetivo es informar, sensibilizar, atraer e interesar; su foco de actuación es diverso, pudiendo ser de carácter general o grupos reducidos, y localizados. Estas iniciativas pueden estar dirigidas a alumnas, sus familias, sus profesores o a la sociedad en general; se desarrollan en distintos escenarios, los institutos, las universidades, centro públicos, medios de comunicación, Internet, etc.,. Generalmente están lideradas por un gestor que pertenece al organismo o entidad que promueve la iniciativa y en el desarrollo se involucra a alumnas de informática o ingeniería que aún no han terminado sus estudios superiores, a profesionales del sector, a profesores de universidad e instructores especializados. El beneficio que se persigue alcanzar con este tipo de actividades es debilitar estereotipos e ideas preconcebidas y presentar modelos a seguir reales y próximos con los que las adolescentes puedan contactar para buscar consejo y apoyo.

Lo primero para intentar resolver esta situación de desigualdad es sensibilizar a los distintos agentes que, de manera consciente o inconsciente con su actitud, sus creencias, sus valores y su comportamiento, influyen en esta situación de desigualdad.

Cecilia Castaño, en su libro “Quiero ser Informatic@”, realiza un estudio de caso de cuatro proyectos para captar y retener alumnas en carreras de informática e ingeniería en varias universidades. En entrevistas realizadas a varias alumnas de educación secundaria y bachillerato participantes en algunas de estas iniciativas, se recogen comentarios como que no ven un problema de desigualdad de género el ser minoría en este tipo de carreras o que no haya chicas en sus clases de matemáticas o tecnología en el instituto. Además añaden que la desigualdad de género en estos campos no es un tema del que hablen con profesores, padres o compañeros(Castaño et al., 2011). Evitar que esta situación sea considerada algo normal es uno de los objetivos de estas iniciativas.

Estas serían algunas de las actividades que clasificamos como de ámbito social:

- 1.- **Visitas a los institutos y “road shows” realizadas por alumnas universitarias** que sirvan para derribar estereotipos y presentar modelos reales a seguir.

Un ejemplo de este tipo de actuación puede ser una de las actividades que la prestigiosa Facultad de Informática de la **Universidad de Carnegie Mellon** en Estados Unidos realiza dentro del programa **women@scs**<sup>15</sup> como estrategia de atracción.

El programa **women@scs** para atraer y retener a más alumnas en las carreras de informática de la UCM se implanta en el 2000 y sigue activo en la actualidad. De hecho este año se ha logrado un 40% de mujeres matriculadas en primeros cursos de las distintas especialidades del campo de la Informática que se imparten en la facultad (Spice, 2015).

El programa lo dirige Carol Frieze y lo integran unas 40 mujeres mayoritariamente alumnas de grado y postgrado que colaboran de manera voluntaria profesoras y profesoras de la facultad, especialmente profesoras. Esta iniciativa busca cambiar el estereotipo de "bichos raros" de los informáticos y acercar la informática a problemas del mundo real más vinculados a los intereses de las alumnas de secundaria (9th-12th grade) y bachillerato (high school).

Dentro del programa una de las estrategias de atracción son las visitas a las escuelas de educación media y superior que se realizan todas las semanas. Durante las visitas alumnas de postgrado realizan distintas presentaciones de entre las que cabe destacar un "road show" con varias actividades, una de las cuales consiste en enseñar a las estudiantes fotografías de diferentes personas y preguntarles si consideran que esas personas pueden dedicarse a la Informática. Con esta actividad por un lado se pretende debatir con las alumnas las concepciones erróneas que se tiene sobre los informáticos y refutar estereotipos erróneos y por otro lado mostrar ejemplos de personas normales que se dedican a la Informática y a quienes les podría gustar las mismas cosas que a cualquier otra persona (Castaño et al., 2011).

- 2.- **Eventos y exhibiciones** abiertas a todo el público o focalizados en mujeres jóvenes en los últimos años de la educación obligatoria. En estos eventos se pueden realizar desde ponencias o presentaciones realizadas por profesionales del sector en distinto ámbito y perfil de trabajo y especialmente mujeres, exhibiciones de alumnas graduadas o en los últimos cursos de universidad que presenten los proyectos en los que están trabajando, mesas redondas y debates para tratar la problemática y debilitar estereotipos.

Organizaciones como **STEMettes**<sup>16</sup>, creada por la joven Anne Marie Imafidon, o The WISE Campaign, subvencionada por The Princess Royal en Reino Unido, el ACM-Women a nivel mundial, o el fem.talent Forum constituido por la asociación de parques tecnológicos de Cataluña, organizan y promueven eventos de manera regular enfocados a acercar la experiencia profesional en el ámbito de la ciencia y la Tecnología de mujeres de carne y hueso que sirvan de modelo para chicas y padres en el momento crucial de elección del itinerario de estudios futuros. Al mismo tiempo evidencian la necesidad de mujeres en el sector y de luchar por reducir la desigualdad de género.

Un grupo variado de ponentes, principalmente mujeres, que desarrollan su carrera profesional en el campo de la Informática, la Ciencia o las Ingenierías en diferentes ámbitos (salud, desarrollo industrial, investigación, energía, medioambiente) y jerarquía

---

<sup>15</sup> <http://women.cs.cmu.edu/>

<sup>16</sup> <http://www.stemettes.org/>

profesional, comparte su experiencia con los asistentes. Las estudiantes acompañadas de sus amigos y familiares, profesoras y profesores conocen de primera mano las distintas carreras y estudios y las opciones de trabajo futuras que se pueden presentar.

Este tipo de eventos sirven para debilitar estereotipos, para aclarar ideas tanto de las chicas como de sus tutores y tutoras y de sus familias, y les conecta con profesionales del sector que les asesoran en la toma de decisión y pueden llegar a ser sus mentores en el desarrollo de la carrera y entrada al mundo laboral.

“Event detail- 27 June 2015

Bank of America Merrill Lynch and Stemettes invite you to a celebration of women in STEM. The event will be hosted by Head Stemette, Anne-Marie Imafidon.”



(STEMETTES, 2015)

Imagen 10: Logo de STEMettes

**Girls in ICT Days**<sup>17</sup> es una iniciativa promovida por la ITU<sup>18</sup> que invita a los ministerios de comunicación, educación, los organismos reguladores nacionales, las empresas del sector privado, instituciones docentes y ONGs a organizar eventos locales o nacionales del Día Internacional de las Niñas en las TIC, dirigidos a las adolescentes y las estudiantes universitarias. El objetivo es invitar a las adolescentes a pasar el día en las oficinas de las empresas de TIC, los organismos gubernamentales y las instituciones docentes a fin de que entiendan mejor las oportunidades que ofrece el sector para su futuro. Esta iniciativa se lleva organizando desde el año 2012. En concreto en el 2014 **women@renault group** organizó la visita de colegios a las oficinas de Renault en Valladolid y Madrid en el Girls in ICT Day. Durante las visitas, mujeres en distintos puestos de la organización realizaron charlas y acompañaron a las chicas por la fábrica

Este año se han hecho actividades en tres ciudades de España:

La **Universidad Politécnica de Manresa y la asociación educativas Itscool** organizó un evento para estudiantes de bachillerato con varias actividades y talleres<sup>19</sup>. Una presentación de las opciones de estudios y salidas profesionales que proporcionan las Ingenierías en el campo de las ICT mostrando proyectos que se realizan en la universidad. Un workshop en el que las asistentes podían mediante una APP diseñar un videojuego; el taller lo lideró una estudiante de cuarto curso de Ingeniería en Sistemas Informáticos, finalizando con varias ponencias de mujeres ingenieras que presentaron su trabajo en distintos ámbitos: la directora técnica del Laboratorio de Cálculo de la Facultad de Informática de Barcelona (LCFIB) y dos ingenieras de software que trabajan en Planet Factory en Barcelona.

En la **ciudad de Oviedo la iniciativa “Oviedo Emprende”** liderada por varias mujeres profesionales del sector de las ICTs convocó a organismos públicos y asociaciones de empresarios y jóvenes emprendedores y varias empresas del sector con

<sup>17</sup> <http://girlsiniict.org/es/que-es-el-dia-de-las-ninas-en-las-tic>

<sup>18</sup> Organismo especializado de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación

<sup>19</sup> <http://itic.epsem.upc.edu/bloc>

el fin de debatir sobre la problemática de la baja representación de la mujer en estudios relacionados con las ICTs y proponer iniciativas para atajar y paliar este problema.

El **Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) en Santiago de Compostela**, fue marco de la tercera iniciativa de este año en España en el Girls in ICT Day. El evento consistió en una serie de ponencias a cargo de tres mujeres emprendedoras del sector de las ICTs en Galicia dirigidas a estudiantes de secundaria de varios institutos, alguna asistieron de manera presencial y otros colegios se conectaron por videoconferencia. La jornada se completó con una visita al Centro de Supercomputación y una serie de talleres dirigidos a estudiantes de 10 a 14 años, en los que programaron con Scratch y Lego We-Do Kits y fabricaron sus propios diseños que imprimieron con impresoras 3D.

Este tipo de eventos mezclan iniciativas de ámbito social y académico que veremos más adelante buscando debilitar estereotipos, interesar y captar, “encender la chispa”, al poner en contacto a las niñas con actividades relacionadas con la Tecnología que les resulten atractivas y motivadoras.

### **3.- Visitas para conocer centros de tecnología avanzada o empresas con proyectos tecnológicos innovadores y de relevancia.**

**STEMettes** organiza visitas y exhibiciones para las estudiantes de secundaria y bachillerato que les permite conocer proyectos de empresas relevantes del sector como El edificio de Cristal en Londres<sup>20</sup>. Durante la visita, que dura un día completo, organiza distintos workshop para las estudiantes, que les permite introducirse en proyectos reales en un entorno atractivo y en un ambiente distendido, despertando su interés y motivación.

La **Technical University of Berlin (TUB)**<sup>21</sup> mantiene una iniciativa de atracción con foco en alumnas de bachillerato de la ciudad de Berlín hacia carreras tradicionalmente del dominio de los chicos, el **Techno-Club (TC)**. Este programa se establece en octubre del 2001, está liderado por una diplomada en Ingeniería y desarrollado por estudiantes de las distintas carreras de la TU. El Techno-Club desarrolla diversas actividades de atracción, entre las que se incluye visitas a un simulador de vuelo y a un laboratorio de alta tensión.

### **4.- Servicios a la comunidad y apoyo en las escuelas como iniciativas de sensibilización y presentación de nuevos “role models”.** Mediante la organización de grupos de ayuda integrados por los estudiantes de universidad y grados superiores dar clases de alfabetización digital a grupos desfavorecidos o realizar visitas a escuelas de primaria y secundaria para enseñar a los niños y niñas habilidades básicas en informática.

Entre las actividades y estrategias que el **ACM-W Student Chapter** propone se encuentran las jornadas más o menos periódicas de Servicio a la Comunidad como estrategia de sensibilización y socialización. Alumnos y alumnas universitarios en estas jornadas resolverían problemas de informática de los vecinos del entorno de la universidad, resolvería dudas con el uso de herramientas de Internet o colaborarían en la alfabetización digital de minorías en riesgo de exclusión.

<sup>20</sup> <https://stemettes.wordpress.com/2013/11/24/workshops-workshops-workshops-the-stemette-show-at-the-crystal/>

<sup>21</sup> <http://www.tu-berlin.de/>

Un grupo de alumnos y alumnas de la Universidad de **OHIO**<sup>22</sup> en Columbus colaboró en un proyecto de ayuda a los vecinos de una zona de bajo nivel económico en la formación de un club de informática para alumnas de primaria, proporcionando soporte técnico a los vecinos del barrio.

Este tipo de iniciativas ayudan a conectar a los estudiantes de carreras como la Informática con la comunidad, contribuyen a eliminar estereotipos culturales, acercan nuevos modelos a las niñas y niños que pertenecen a entornos desfavorecidos y les permiten a los estudiantes ganar confianza en sus habilidades.

- 5.- Iniciativas de “Shadowing”.** Abrir las puertas de la universidad a las alumnas, guiar las visitas por chicas que estén estudiando en ellas, que las alumnas de bachillerato o secundaria acompañen durante toda una jornada a la universitaria tanto en la vida académica como en la social.

El **Women's Technology Program del MIT**, del que ya hemos hablado, desarrolla una serie de actividades como estrategias de atracción, algunas de estas actividades tienen un componente social y pueden clasificarse como iniciativas de shadowing, puesto que las estudiantes de high school que participan en el programa comparten la vida en el campamento con alumnas de la universidad que enseñan cómo es la vida universitaria, apoyando, tutorando y sirviendo de modelo a seguir.

El **Ohio State University ACM-W chapter**<sup>23</sup> desarrolla una actividad aprovechando un día de vacaciones para alumnas de instituto, en el que las chicas acompañan a estudiantes de universidad durante un día completo en la facultad. Asisten a clase, a los laboratorios, comen en el comedor universitario. Esta iniciativa sirve para que las alumnas de instituto conozcan desde una perspectiva distinta cómo son las carreras de informática o ingeniería, además las ayuda en la toma de decisión en cuanto a sus estudios futuros; las alumnas de universidad se presentan como modelos reales de científicas e ingenieras.

- 6.- Realizar campañas de publicidad, posters, banners, campañas en televisión y cines, Internet, merchandising.**

La universidad de Trondheim en Noruega (NTNU) en 1997 ante un descenso bastante importante de las alumnas matriculadas en estudios informáticos, crea el **Programa Women and Computing** bajo el cual se ponen en marcha, inicialmente impulsadas por una vicerrectora de la universidad, una serie de estrategias de atracción y retención. Entre las estrategias de atracción cabe destacar la campaña de marketing que realizó, previa al periodo de matriculación, incrementando en más de un 30% las alumnas matriculadas en 1997 (Castaño et al., 2011). El programa sigue activo en la actualidad con iniciativas tanto de atracción como de retención bajo el nombre de **The Girl Project Ada**<sup>24</sup> trabajando para alcanzar estas metas en dos vías, mediante campañas de marketing para que más alumnas entren en el programa y ayudando a las alumnas que entran en el programa a completar sus estudios.

**Dot Diva**<sup>25</sup> es una iniciativa patrocinada por la empresa medios de publicidad WGBH y la ACM con la misión de crear una nueva imagen más atractiva y positiva de la Informática para las chicas de secundaria y bachillerato. Dot Diva mantiene una comunidad de mujeres que desarrollan su profesión en campos como la Informática o la

---

<sup>22</sup> <https://www.osu.edu/>

<sup>23</sup> <http://acmw.org.ohio-state.edu/index.html>

<sup>24</sup> <http://www.ntnu.edu/girls>

<sup>25</sup> <http://www.dotdiva.org/index.html>

Ingeniería y que quieran compartir su experiencia y la pasión por su trabajo con otras chicas.

### 3.3.2 Actuaciones de ámbito académico

En este apartado se incluirían las iniciativas y actuaciones que buscando atraer y captar a niñas y adolescentes hacia estudios tecnológicos, científicos o ingenierías mediante la realización de actividades formativas dirigidas no solo a las alumnas sino también a sus profesores y profesoras.

Que los profesores de matemáticas o tecnología sean mujeres no basta, incluso en ocasiones pueden fortalecer el estereotipo si el alumno no conecta con el profesor o profesora. Es más efectivo que el profesor o profesora adopte una actitud que traslade a los alumnos seguridad, confianza en sus capacidades, eliminando conductas sesgadas y estereotipadas (Miller, 2015).

Los profesores y profesoras, su actitud en el aula cuando se enfrentan a actividades científico-tecnológicas o a nuevas herramientas TIC, las expectativas que proyectan sobre sus alumnos o los estereotipos que les trasladan son de gran importancia en las opciones de estudio que valoran los alumnos y alumnas. Por lo tanto, una medida para minar y debilitar los estereotipos de género y para que los profesores trasladen seguridad y confianza es focalizar iniciativas de ámbito académico en ellos

Las actividades, que van dirigidas exclusivamente a profesores, buscan abrir nuevas vías de acercamiento de estas materias a los alumnos y alumnas de secundaria y bachillerato como parte de ellas o siendo vehículo de asignaturas clásicas como las Matemáticas, la Física o las ciencias.

Cuando las actividades tienen su foco en las alumnas suelen tener como objetivo acercarles a nuevas tecnologías o que las estudiantes adquieran habilidades básicas en Informática o Ingeniería. La meta que se persigue con ellas es, por un lado despertar el interés en estos campos y por otro lado conseguir que ganen confianza y seguridad a la hora de enfrentarse en un futuro a estos estudios.

Las actividades pueden ser de corta o larga duración y suelen involucrar a estudiantes universitarias o recién graduadas, empleando el peer-model para que estas jóvenes sirvan de modelos reales y próximos a seguir, actúen de tutores y apoyo a las alumnas de secundaria y bachillerato.

Este tipo de actividades suelen estar subvencionadas por universidades, centros educativos o instituciones con empresas como partners o sponsors. Google, la Fundación Mozilla o la organización sin ánimo de lucro Girls Who Code, en EEUU apadrina este tipo de iniciativas.

La mayoría de programas de atracción incluyen alguna actividad de este tipo.

#### 1.- Workshop como parte de eventos o exhibiciones

Se trataría de actividades de ámbito social dirigidas de manera indirecta no solo a alumnas de secundaria y bachillerato sino a agentes de su entorno con gran influencia sobre las decisiones de estas chicas en cuanto a estudios y futuro profesional. Estas iniciativas que además de carácter social tienen un componente académico, como las exhibiciones de proyectos de ingeniería, ciencias o informática, o los talleres para entrar en contacto con nuevas tecnologías que organizaciones como WISE, STEMettes o ACM-W llevan a cabo y de las que ya se ha hablado en el apartado anterior.

## 2.- Cursos y talleres para profesores

La **UCM en su programa Women@SCS**, como parte de sus estrategias de atracción, organiza cursos y talleres de verano para profesores de secundaria orientados principalmente a profesores y profesoras de secundaria y bachillerato que imparten asignaturas como las matemáticas o la Física. En los cursos se les muestra cómo la Informática no es solo programación y puede emplearse como herramienta en su práctica docente o como aplicación práctica de las asignaturas clásicas (Castaño et al., 2011).

La organización **Campamento Tecnológico** incluye en su oferta cursos para profesores de secundaria.

## 3.- Talleres, cursos o campamentos de corta duración para estudiantes.

Este tipo de iniciativas tienen generalmente su foco en alumnas de secundaria y bachillerato. Suelen ser de corta duración, desde un taller de una jornada o varias horas de duración, campamentos de fin de semana largo o campamentos de verano de una o varias semanas. Los instructores y gestores también varían en función de quien lo financie. Por regla general si la iniciativa surge de una universidad u organismo buscando atraer y captar más alumnas a sus aulas, los instructores son generalmente alumnas universitarias de etapas superiores o recién graduadas que generalmente intervienen de manera voluntaria. La actividad será coordinada por un profesor o varios de universidad y si el patrocinio viene de una empresa privada podrá intervenir un instructor especializado proveniente de dicha empresa. En ocasiones las actividades están subvencionadas por algún tipo de premio o beca.

Con estas actividades se busca que los estudiantes más jóvenes reciban una introducción temprana en el campo de la Ciencia y la Tecnología, aumentando la probabilidad de que en la búsqueda futura de un itinerario de estudios entren materias y carreras de estos campos. Si los encargados de desarrollar los contenidos e impartirlos son alumnas de estudios superiores, éstas actuarán de consejeras y modelos positivos para las niñas más jóvenes, reforzando la idea de que la Ciencia y la Tecnología son interesantes y que las mujeres son capaces de trabajar en ellas. Así mismo la experiencia es positiva para las estudiantes universitarias que adquieren práctica en enseñanza y comunicación, habilidades que les serán muy útiles durante su carrera y vida profesional.

Teniendo en cuenta esto, por ejemplo, la organización **Campamento Tecnológico** organiza campamentos de fin de semana durante todo el año o de verano, así como actividades extraescolares por toda España y para chicos y chicas. **App Camp for Girls** limita su foco solo a chicas entre 14 y 16 años y **DiY Girls** abre un poco más la cuña de edad empezando en los 10 años y acabando en los 18 años, su foco también es solo en niñas y adolescentes y al igual que App Camp for Girls cuenta con voluntarios para colaborar en las actividades.

El **MIT y Edgerton Center** en sus programas de atracción para nuevas alumnas incluyen campamentos de un mes para alumnas de bachillerato en el caso del MIT y de 5 días para alumnas de última etapa de secundaria en el caso de Edgerton Center. El foco de ambas iniciativas es muy específico ya que es requisito de admisión el tener un buen expediente en matemáticas y física. Ambas iniciativas se apoyan en estudiantes

universitarias para desarrollar la actividad y basan su éxito precisamente en el peer-model y el mentorazgo.

La **TU de Berlin** en su programa **Techno- Club** desarrolla varios talleres cortos tutorados por estudiantes de la universidad y coordinados por varios instructores especializados de la universidad. Durante un semestre se les ofrece a las alumnas de secundaria que hayan entrado en el programa varios proyectos de corta duración. Las alumnas primero asisten a clase y después en la propia facultad con el apoyo de los alumnos de la universidad y de los profesores llevan a cabo el proyecto.

La **UCM en su programa Women@scs** ofrece una serie de campamentos de verano orientados a alumnos de entornos desfavorecidos que no han podido optar a ningún tipo de orientación para estudios superiores que participen en actividades lúdico formativas relacionadas con la Informática (Castaño et al., 2011).

La **NTNU** noruega en su programa **The Girl Project ADA** también incluye un campamento tecnológico de tres días de duración, orientado a chicas de bachillerato que tiene lugar en noviembre en el que se profundiza sobre los programas de las carreras TIC que se imparten en la facultad, se realizan talleres, conferencias y eventos sociales.

La iniciativa **Fem.talent escoles** proponía una serie de actividades (talleres y proyectos de corta duración como parte de un campeonato entre colegios) enfocadas a alumnos de 10 a 12 años que pueden clasificarse dentro de este tipo de iniciativas.

#### 4.- Cursos o proyectos de larga duración (uno o varios años lectivos).

Este tipo de iniciativas son bastante específicas en función de la institución, organismo o empresa que la proponga y lidere. Hemos seleccionado dos proyectos con objetivos y planteamientos generales muy parecidos, pero cuyo alcance ha sido diferente, motivada esta diferencia por la falta de apoyo institucional y financiación extra en uno de los proyectos.

La iniciativa **ICT4Girls**<sup>26</sup> se realiza en la **Universidad Politécnica de Cataluña** durante el curso 2008-2009 y surge de la preocupación docente ante la falta de mujeres matriculadas en **la Facultad de Informática de Barcelona**. El proyecto se focaliza en alumnas de 3º y 4ª de ESO y en alumnas de bachillerato de varios institutos de la ciudad e involucra además de a las estudiantes de instituto, a alumnas universitarias, a profesores de secundaria y universitarios y a profesionales de una empresa privada de tecnología de la zona. Se plantea como un proyecto de realización durante un curso lectivo y que podría prolongarse en cursos sucesivos implicando a nuevas alumnas y ampliando o modificando el proyecto tecnológico en si a realizar.

El ICT4Girls buscaba incrementar el número de estudiantes, en especial chicas, en los estudios superiores de informática mediante dos vías, presentar la Informática a las alumnas de secundaria como instrumento de servicio a la sociedad para resolver problemas reales e involucrar a las chicas en un proyecto en el que pudieran colaborar con estudiantes de universidad, profesionales del sector de la Tecnología, investigadores, y profesorado de secundaria y universitario, mostrándose como modelos reales a seguir.

El programa de atracción realizaba tres actividades previas al desarrollo del proyecto tecnológico, que consistían en una visita a las instalaciones del Centro de

<sup>26</sup> <http://ict4girls.blogspot.com.es/>

Supercomputación de Barcelona, un recorrido por la Facultad de Informática en la UPC y una clase magistral en la facultad, que en el piloto desarrollado se impartió sobre plataformas sociales WEB 2.0. Las tres actividades estaban lideradas por mujeres estudiantes de la facultad. Esta primera fase en el proyecto piloto se llevó a cabo con alumnos de un solo instituto incluyendo a alumnos y alumnas de 4º de ESO y de bachillerato; en total 90 alumnos, divididos en tres grupos uno de los cuales era solo de chicas sobre el que se centraría el proyecto de investigación de la iniciativa. Tras esta primera fase se formaría un grupo reducido de chicas de entre las interesadas en continuar con un proyecto tecnológico de medio-ambiente que se prolongaría durante todo el curso lectivo y que consistía en la realización de una red de sensores wifi. Durante toda la realización del proyecto el profesorado de secundaria estuvo implicado, realizando la formación previa a los alumnos de instituto antes del comienzo del trabajo, además de participar en el diseño de las actividades iniciales que se realizaron en la FIB (Cussó, Fernández-Mostaza, & Gil, 2009).

El proyecto finalmente desembocaría en tres trabajos de investigación de alumnas de ESO de dos institutos distintos, tres proyectos fin de carrera de estudiantes universitarios y una formación específica para estudiantes de primer ciclo de la facultad. Se ha encontrado actividad en torno a la iniciativa hasta el 2010.

El programa ICT4Girls se trataba de una iniciativa aislada liderada por un grupo de profesores concreto, sin dotación económica específica y con poco apoyo institucional lo que no facilitó su prolongación en el tiempo y la medida del impacto de dichas actuaciones (Castaño et al., 2011).

El **NCWIT** lidera el “**ASPIREIT K-12 outreach program**<sup>27</sup>”; se trata de una iniciativa de atracción de ámbito académico de larga duración. Esta iniciativa consiste en una actividad que se extiende durante un curso lectivo (de octubre hasta junio del siguiente año) y que involucra a alumnas de segunda etapa de secundaria y bachillerato (14 años o más) interesadas en la Informática y la programación con otras estudiantes de bachillerato o universitarias o de estudios superiores que quieran liderar un proyecto y trabajar con una estudiante con menos conocimientos y generalmente más joven. Varias empresas asociadas al NCWIT patrocinan distintos proyectos que son tutorados por expertos, generalmente mujeres, que trabajan en dichas empresas, las parejas de alumnas reciben formación sobre fundamentos de programación y pensamiento computacional siguiendo los planes de formación de las empresas y de mano de expertos que a su vez desempeñan el papel de mentor para apoyo y modelo a seguir.

Los objetivos perseguidos por esta iniciativa son varios:

- Por un lado que alumnas de secundaria tengan un primer contacto con conocimientos básicos de programación y pensamiento computacional y desarrollen habilidades que les permitan ganar confianza para desenvolverse con confianza en estas materias,
- Se seguirá una metodología de aprendizaje basado en un modelo entre pares donde la estudiante con más experiencia lidera el trabajo y apoya y guía a la alumna con menor experiencia.
- Las alumnas conocen la Informática y la Tecnología desde una perspectiva distinta a la académica, entrando en contacto con un entorno real de trabajo y

---

<sup>27</sup> <https://www.ncwit.org/project/aspireit-k-12-outreach-program>

teniendo como modelo a seguir a su mentor en la empresa, un modelo femenino positivo que ayuda a debilitar estereotipos de género.

- Las responsabilidades que debe asumir la alumna que lidera el proyecto y su relación con el mentor en la empresa, que aporta su experiencia y apoyo, propicia el que las chicas ganen confianza en sí mismas y ejerciten habilidades de liderazgo, que las ayudarán a la hora de enfrentarse a los estudios superiores y su vida profesional.

Esta iniciativa lleva realizándose desde el 2013, el próximo curso será su cuarto año, está liderada por una institución de ámbito nacional el NCWIT y cuenta con la financiación de empresas como Google, Intel, Sphreo o Northrop, Grumman.

Por otro lado las alumnas que solicitan entrar en programas de este tipo ya están interesadas en la Tecnología y la Informática y han tenido contacto anteriormente con la programación lo que favorece un impacto positivo de la actuación.

El **Tri-IT Research Project** impulsado por la National Science **Foundation** en Estados Unidos, programa del que ya se ha hablado en este documento, puede clasificarse también como una iniciativa de atracción de ámbito académico y de larga duración. Esta iniciativa que se pone en marcha con el objetivo de realizar la investigación del impacto que este tipo de programas tiene sobre la confianza, motivación e intereses de las alumnas de secundaria en estudios en campos científico-tecnológicos. La iniciativa es exclusiva y no busca prolongarse en un futuro. Desarrolla un programa de formación dirigido a alumnas de high school que se extendía algo más de un curso lectivo ya que incluía varios campamentos de verano.

### 5.- **Libros o recursos en la web con recomendaciones y estrategias para padres, profesores y alumnas para promover una educación en igualdad eliminando estereotipos de género.** Podría considerarse como otra modalidad de iniciativa de sensibilización y atracción de ámbito educativo.

La mayoría de organismos o instituciones que desarrollan iniciativas de este tipo o están involucrados en el estudio de la situación y las medidas para abordar y atajar el problema tiene un apartado de recursos enfocados a los distintos agentes. Para esta clasificación se van a examinar los recursos y herramientas del NCWIT<sup>28</sup> y de The Wise.

El **National Center for Women & Information Technology** presenta dentro de su portal una site de recursos y herramientas de ámbito tanto social como académico, en varios idiomas y clasificados por etapas desde los distintos ciclos educativos (K-12 y high school) hasta la incorporación al mercado laboral diferenciando ámbito y envergadura (iniciativas emprendedoras, investigación y ámbito académico, administración pública, industria y gran empresa). En cuanto al objetivo de la publicación distingue entre el tipo de iniciativa de atracción, retención o sensibilización, académica o social, de mentorazgo, de cambio organizativo o de evaluación.

En el ámbito académico y social tiene publicados programas de actividades y buenas prácticas de variado enfoque y temática, orientadas a incentivar, motivar e incrementar la confianza y la autoestima de las niñas y adolescentes en materias como la programación, la electrónica, la Tecnología. Se presenta cada propuesta con su ficha de actividad, con una descripción del problema detectado que se pretende abordar con

---

<sup>28</sup> <https://www.ncwit.org/>

dicha actividad y un caso de estudio a modo de ejemplo. Al final de cada documento se anima a los profesores a que la pongan en práctica y a que devuelvan a la institución u organismo que la ha diseñado los resultados de su práctica para recoger reportes del impacto y proponer posibles mejoras.

Esta sería la temática de alguna de las actividades:

1. Introducción a la programación sin ordenadores
2. Innovación y desarrollo tecnológico y social
3. Evento para poner en contacto a las chicas con los estudios y carreras tecnológicas
4. Identificación y corrección de comportamientos sexistas en el aula IT
5. La retroalimentación como herramienta para incrementar la confianza y las expectativas propias de éxito.

En esta página de recursos se pueden encontrar también guías dirigidas a padres y profesores con consejos y buenas prácticas para educar a sus hijas libres de estereotipos e ideas preconcebidas, modelos de posters para publicitar iniciativas, consejos para retener a las mujeres en las carreras y estudios una vez matriculadas o durante el ejercicio de su profesión, estudios y publicaciones de investigaciones realizadas sobre el tema e información variada que puede ayudar para el desarrollo programas propios.

**WISE** organiza su site de recursos con un apartado para organismos y empresas que subvencionan u ofrecen becas, premios para el desarrollo de programas o iniciativas, un apartado para publicar resultados de estudios, investigaciones o iniciativas, un tercer apartado clasificado según el foco al que irían dirigidas las distintas propuesta publicadas. Así encontramos un apartado dirigido a padres y profesores para poner en marcha iniciativas con foco de actuación en niñas y adolescentes, y un segundo recopilatorio de guías y buenas prácticas dirigidas a organizaciones y empresas para implantar planes de igualdad, desarrollar iniciativas de mentorazgo, etc. Wise publica también en su site de recursos enlaces a comunidades y asociaciones que trabajan en este tipo de iniciativas y programas.

**EngineerGirl**<sup>29</sup> es un portal creado al servicio de la **National Academy of Engineering de Estados Unidos** para mostrar las oportunidades que el mundo de la Ingeniería brinda a niñas y mujeres. Al igual que los otros dos portales concentra guías de buenas prácticas para debilitar estereotipos, dar visibilidad a las mujeres que desarrollan trabajos en los distintos campos de las Ingenierías, mantiene varias competiciones anuales, con el objetivo de informar a las niñas sobre las oportunidades de estudio y los trabajos que se desempeñan como ingenieros, y para involucrarlas en proyectos reales que enciendan su interés y ganen confianza en materias relacionadas con la Ciencia y la Tecnología. Presenta actividades extraescolares y campamentos como opciones para los padres y guías para desarrollar actividades para profesores de educación secundaria, becas, con el objetivo de introducir la Ingeniería en las materias tradicionales de ciencias o matemáticas. Cuenta también con una red de contactos y eventos, con clubs, organizaciones, programas de iniciativas, etc.

---

<sup>29</sup> <http://www.engineergirl.org/>

### 3.4 Iniciativas de retención

Las estrategias de retención persiguen que las estudiantes una vez matriculadas en las carreras o estudios superiores de ingeniería, informática o ciencias no abandonen, completen su formación y continúen estudios de postgrado o se incorporen al mercado laboral en un perfil profesional adecuado a los estudios realizados.

La mayoría de las universidades con programas de atracción mantienen también estrategias de retención enfocadas a asegurar la permanencia de las alumnas en sus universidades, siendo esta una de las metas de los **ACM-Women Student Chapter**, y estrategia de los programas **Women@scs** de la UCM en Estados Unidos y **The Girl Project ADA** en la NTNU noruega.

Instituciones y organismos de ámbito más general como **WISE**, **ACM-W**, o **Fem.Talent** en España tienen un objetivo más ambicioso, conseguir que las mujeres una vez que han completado sus estudios accedan al mercado laboral y avancen en su carrera profesional apoyando su ascenso en la jerarquía de las empresas hasta alcanzar un puesto de responsabilidad. Estas iniciativas se alejan del ámbito de la educación en el que se ha pretendido centrar este TFM por lo que no se va a profundizar más en ellas.

Pasaremos a detallar algunas de las actividades que se pueden realizar como estrategias para retener a las alumnas y ayudar a que completen su formación.

Podemos distinguir tres objetivos generales que persiguen estas estrategias:

- Por un lado ayudar a las alumnas en su integración y a sentir que la facultad es parte de un contexto al que pertenecen, requiriendo en este caso un tipo de actividades de ámbito más social. Iniciativas que proporcionen recursos de apoyo social y emocional para que las estudiantes no se sientan solas a la hora de abordar las dificultades que se pueden presentar durante la carrera.
- Por otro lado los primeros curso de las carreras de ingeniería o informática son los más duros para los estudiantes, por tener una mayor carga en asignaturas vinculadas a las Matemáticas y la Física y por la adaptación que supone saltar del instituto a la universidad. Las iniciativas de retención estarían enfocadas a apoyar y orientar el estudio siendo en este caso de ámbito más académico.
- Por último orientar y apoyar a las alumnas hacia la búsqueda de empleo con actividades que las vinculen con el entorno profesional y las empresas fomentando la relación de las estudiantes con la industria

Atendiendo a estos tres objetivos se pueden plantear tres tipos distintos de iniciativas.

#### 3.4.1 Iniciativas de apoyo social y emocional.

- Mantener redes sociales que promuevan la organización de encuentros para conectar a las alumnas de primer curso con las de cursos superiores, realizar reuniones periódicas y actividades de ocio conjuntas. El **Welcome Day** es una actividad de bienvenida que realiza la NTNU dentro de su programa The Girl Project ADA para recibir a las alumnas de primer curso.
- Participar y organizar eventos lúdicos sociales coincidiendo con festividades
- Mantener una news-letter.
- Mantener una comunidad virtual entre alumnas de la facultad en la que compartan recursos, experiencias, contactos.

- Blog en los que alumnas de cursos superiores comparten su experiencia y las dificultades que han ido haciendo frente con alumnas de cursos inferiores.

### 3.4.2 Tutorías entre pares y tutorías con profesores del departamento

- Programas de apoyo y mentorazgo entre el grupo de pares en los que alumnas de cursos superiores se encargan de apoyar y orientar académicamente a las alumnas con menor experiencia. Un ejemplo de este tipo de iniciativa es el **Big/Little Sister Program** incluido en las estrategias de retención del Women@scs que comparten su experiencia con las de cursos inferiores (Castaño et al., 2011).
- Reuniones o sesiones con cierta periodicidad de orientación académica en las que interviene solo alumnas o también profesores y profesoras de distintos departamentos. En estas reuniones se comparten opiniones e impresiones sobre asignaturas, sobre los profesores y se dan orientaciones académicas a las estudiantes que requieran (Castaño et al., 2011).

### 3.4.3 Orientación profesional y mentores en las empresas

- Realizar talleres o seminarios para las alumnas de últimos cursos de orientación profesional, búsqueda de empleo, negociación de salario, mejora de habilidades de comunicación.
- Organizar entrevistas con profesionales del sector, conferencias o mesas redondas y fomento de las redes sociales con profesionales del sector.
- Iniciativas de mentorazgo entre alumnas y profesionales que trabajan en empresas del sector de distintos ámbitos. En estos proyectos, el mentor, en la mayoría de los casos una mujer, podría invitar a la estudiante de universidad a compartir un día de trabajo con ella, tutorar un proyecto propuesto por la empresa realizado durante un periodo de prácticas en la propia empresa, apoyar y guiar en las decisiones académicas y profesionales de las alumnas sirviendo de modelos positivos reales a seguir.

**Ada Developers Academy** que, como ya se ha comentado, ofrece un programa de un año de duración de formación específica en desarrollo de software, incluye seis meses de prácticas en empresa desarrollando un proyecto concreto que será tutorado por una trabajadora de la empresa en la que cada alumna realiza sus prácticas. El 100% de las alumnas que este curso han desarrollado el programa con ADA han entrado a trabajar en la empresa donde han realizado las prácticas.

**The Girl Project ADA** incluye una iniciativa llamada **Career Networks** en la que varias empresas colaboran con la universidad enviando una mentora que se reúne varias veces con las alumnas (en esta iniciativa también suelen participar estudiantes). Las alumnas se dividen en grupos y cada grupo realiza con la mentora una serie de actividades, primero para conocerse, después salen a cenar, con el objetivo de entrar en contacto con el entorno empresarial y conocer una imagen de la profesión que refuta estereotipos e ideas preconcebidas. Un porcentaje muy alto de estas alumnas (entre el 80% y el 100%) encuentran su primer trabajo en las empresas en donde trabajan sus mentoras.

## 4 Conclusiones

Los objetivos inicialmente planteados en este trabajo:

1. Contactar con distintos organismos, instituciones o entidades (públicas o privadas) y cuestionarlos acerca de sus iniciativas y los indicadores obtenidos como resultado de su actividad.
2. Elaborar una clasificación de las iniciativas atendiendo a distintos criterios.

Se han completado y plasmado en este documento.

Además ha sido parte esencial de este trabajo exponer de manera fundamentada la infrarrepresentación de la mujer en estudios y puestos de trabajo en el ámbito de la Tecnología, así como distintos factores y agentes de influencia. El trabajo realizado nos ha permitido extraer una serie de conclusiones desde una visión general y desde la perspectiva de un profesor de Secundaria que comienza su andadura en el mundo de la educación con un reto más al que hacer frente.

### 4.1 Visión general de las iniciativas y sus resultados

Si repasamos las preguntas que motivaron este trabajo sus respuestas sintetizan las conclusiones que hemos ido extrayendo.

*¿Qué podemos hacer para cambiar esta situación?*

1. Iniciativas con carácter público y/o institucional

Se han revisado múltiples iniciativas y proyectos con la misma meta, sensibilizar, atraer y retener, con metodología y procedimiento muy parecidos; sin embargo el alcance de la iniciativa, el número de chicas a las que ha llegado, el impacto que ha podido tener sobre ellas, el tiempo de vida de la iniciativa, está marcado en la mayoría de los casos por el apoyo institucional y la financiación con la que ha contado.

Para que una iniciativa que busque la igualdad de género tenga un impacto positivo, debe tener un enfoque global, ser transversal y abarcar todo el ciclo de vida del proyecto, seguir un procedimiento y contar con unos recursos que garanticen su implantación y permanencia en el tiempo, tanto como para poder evaluar el impacto como para proponer mejoras y evolución (Olgati & Shapiro, 2002).

De las iniciativas estudiadas aquellas que han tenido un mayor impacto, que han perdurado en el tiempo, son las que se han impulsado desde arriba hacia abajo, las que han contado con el apoyo institucional y una financiación que garantizara su ejecución.

2. Financiación e implicación de la institución y/o el organismo público

De esto se deriva que muchos de los proyectos con carácter público iniciados en la actualidad no sigan activos. En época de crisis, los presupuestos públicos se reducen y las actuaciones específicas que nacen de los planes de igualdad públicos se enfocan a otros problemas. Puede que el problema de la escasez de nuevas mujeres matriculadas en las facultades de informática no sea más relevante que la falta en sí de nuevas matrículas y no se le dé un tratamiento específico.

3. Sensibilización ante el problema, sin asumir de partida una posición de inferioridad y sin aceptar como normal situaciones de desigualdad

Se han revisado números artículos e investigaciones con origen en organismos de cierta relevancia y credibilidad como para no cuestionar que la falta de mujeres trabajando en el ámbito de la Tecnología es un problema. Pero, las niñas y niños en nuestros institutos, tan acostumbrados a ver las clases de informática y tecnología sin chicas, y los universitarios a ver las facultades de informática e ingeniería sin mujeres, ¿cómo perciben esa situación?

Las alumnas entrevistadas en el proyecto de la TU de Berlín decían que, a pesar de que no había chicas en sus clases de física o matemáticas, no les parecía un problema, y ser minoría no las influenciaba en la elección (Castaño et al., 2011).

Las chicas que eligen estudios en campos relacionados con las TIC son especiales, se atreven a acceder a un mundo perteneciente a los hombres, competir con ellos y superarlos; este es el discurso generalizado que se traslada en las escuelas, en los medios de comunicación, en el núcleo familiar o en el grupo de amigos. Las adolescentes que optan por un itinerario tecnológico lo tienen asumido, interiorizado, es parte de la dificultad propia de la carrera ¿No es este el mensaje equivocado?, ¿el acceso a estudios superiores de chicos y chicas no se realiza en igualdad de condiciones y con capacidades similares? Una estrategia de cambio debería plantearse comenzando con modificar la manera en que las niñas y mujeres se enfrentan a la situación, sin asumir desde un principio que se encuentran en una posición de inferioridad y no aceptar como algo normal situaciones de desigualdad.

#### 4. Implicación de todos los agentes educativos y de socialización

Los estereotipos, asociación de roles, valores vinculados a carreras profesionales tipificadas por sexo, expectativas proyectadas en chicos y chicas contaminan las decisiones que chicos y chicas han de tomar de manera libre basándose en sus intereses, sus gustos, la información que tienen sobre sus opciones de futuro y las posibilidades que sus capacidades les brindan, por eso todos los agentes educativos y sociales deberían de formar parte activa de las iniciativas.

*¿Favorecen a la reducción de esta brecha de género estrategias que implican segregar a chicos y chicas o sobrexponer a estas últimas a formación temprana en materias científico-técnicas?*

Buscar respuesta para esta pregunta nos ha llevado a varias conclusiones.

#### 5. Modelo a seguir femenino, “role model” entre pares

Prácticamente todas las iniciativas de atracción estudiadas coinciden en que estudiantes con mayor experiencia sean quienes diseñen actividades, tutoren proyectos, guíen, acompañen y apoyen a alumnas más jóvenes. Este método en el que el modelo a seguir sea un igual, real y cercano es positivo tanto para la adolescente que ha de decidir sus opciones de futuro como para la alumna de mayor experiencia, que gana seguridad y confianza en sí misma. En método basado en el “role model” se repite de igual manera cuando profesionales mujeres, en campos relacionados con la Tecnología, asumen el papel de mentores de las alumnas, este tipo de acciones suelen tener un impacto positivo en iniciativas especialmente de retención y ser factor de éxito de los programas.

#### 6. Un cambio en el planteamiento de los estudios para acercarlos a los intereses tanto de mujeres como de hombres, no “una informática solo de chicas”.

En cuanto a la necesidad de segregar a chicos y chicas e incrementar la formación de estas últimas en determinadas materias, no se ha podido encontrar una unificación de criterios. La mayoría de los programas revisados incluyen actividades de ámbito

académico que sirven tanto para introducir a las chicas en campos como la Informática o la Ingeniería, como para dotarles de habilidades básicas que les den una mayor seguridad y auto-convencimiento en sus capacidades. En aquellos programas cuya implementación estaba acompañada de un estudio con foco en las mujeres, separar grupos de chicos y chicas facilitaba el análisis de los resultados. En cuanto al resto de iniciativas, por lo general van enfocadas a chicas y mujeres por lo que parece lógico pensar que las actuaciones se centren en ellas sin buscar con la separación atender a alguna necesidad facilitadora. Además son varios los estudios que coinciden en que son más las similitudes que las diferencias existentes entre hombre y mujeres y las propias alumnas participantes de las iniciativas no acababan de encontrarle sentido a la exclusión.

Por otro lado, programas como Women@scs de la UCM basan su éxito en un cambio de enfoque de la Informática, coincidiendo con WISE en la necesidad de modificar la manera en la que hay que presentar la Informática para acercarla a los intereses de las mujeres.

Un posible acercamiento a la solución podría venir con la redefinición del currículo que se enseña en asignaturas como la Tecnología o la Informática, adaptando el contenido, los métodos y herramientas a intereses más próximos tanto a chicas como a chicos, o con el diseño de carreras multidisciplinares que se adecuen a diferentes perfiles profesionales independientemente del sexo.

### *¿Se está midiendo el impacto de las estrategias?*

7. Es muy difícil hacer un seguimiento en el tiempo de las participantes en las actividades que puedan devolver un resultado válido del impacto de la iniciativa

Se han revisado resultados de iniciativas que han perdurado en el tiempo, y quizás el hecho de que aún sigan en activo sea reflejo del éxito de la misma. También quedan documentados los informes que se derivan del resultado de programas cuya implementación viene motivada por la investigación de alguna estrategia concreta. Sin embargo sería necesario hacer un seguimiento de las participantes de las distintas iniciativas para evaluar si realmente las acciones han dado el resultado esperado.

En el caso de iniciativas de retención que se originan en la facultad en la que ya está matriculada la alumna, resultaría más fácil hacer el seguimiento mientras no hubiera un traslado de expediente a otra facultad. Pero en el caso de iniciativas de atracción, el seguimiento se presenta bastante más complejo, pues solo se podría contralar a aquellas alumnas que se matricularan en la facultad precursora de la iniciativa.

Las acciones puntuales sin continuidad son difíciles de testear y su éxito es bastante incierto. Tendrían que ser, nuevamente, iniciativas que nacieran de los organismos que abarcaran todo el sistema educativo para poder hacer el seguimiento de todas las alumnas.

## 4.2 Desde la perspectiva de un profesor de Secundaria

Se ha buscado abordar este trabajo siempre desde la perspectiva de un profesional de la educación que busca incorporarse al sistema educativo y afrontar el gran reto de educar a chicos y chicas en las etapas de educación secundaria, bachillerato o formación profesional. Como agente educativo y de socialización parece lógico pensar que ha de jugar un papel relevante en estas iniciativas. Por ello sorprende que el papel que desempeña el profesor de secundaria en la mayor parte de las iniciativas estudiadas sea

de mediador entre las instituciones y los alumnos y de espectador; tan solo en algunas de ellas aparece como colaborador e integrante activo.

Por eso a la pregunta de qué se podría hacer para paliar esta tipificación de género en estudios superiores y carreras profesionales desde la posición privilegiada del profesor de Secundaria, que acompaña al alumno desde el primer curso de la ESO hasta el momento crítico de la elección de itinerario, las respuestas son múltiples:

1. Tomar conciencia de lo relevante de su influencia en la transmisión a sus alumnos y alumnas de estereotipos y roles de género e ideas preconcebidas.
2. Evitar valoraciones sesgadas y atribuciones a itinerarios propios de chicos y chicas.
3. Cuestionarse cuál es su actitud ante la Tecnología y el uso que hace de ella y como lo traslada al aula. Una actitud de confianza y seguridad se traslada en un discurso positivo de las TICs, y favorece su integración como herramientas de aprendizaje.
4. No proyectar sobre los alumnos expectativas negativas que les hagan dudar de sus propias capacidades.
5. Conocer las opciones y alternativas que brindan las carreras y los distintos estudios para ser capaces de transmitir la información a los alumnos sin trasladar en el discurso valoraciones motivadas por su propio desconocimiento
6. Favorecer que la elección de los alumnos sea libre, basada en sus intereses y posibilidades, dotándoles de herramientas que les permita conocer las diferentes opciones profesionales.
7. Colaborar e intervenir en actividades con continuidad a lo largo de la ESO y que se prolonguen a bachillerato
8. Evitar que se reproduzcan estereotipos y roles de género en el trabajo en el aula.

¿Cómo han de ser las iniciativas?

9. Las iniciativas deberían de ser conjuntas, universidad e instituto, y trabajar alineados. El profesor de secundaria tiene la posibilidad de intervenir desde 1º de la ESO en asignaturas como las Matemáticas o la Física, y acercar la Informática a los alumnos como parte de las asignaturas clásicas.
10. El sistema educativo tendría que favorecer la continuidad y consistencia del vínculo escuela-universidad, coordinación, seguimiento y retroalimentación. Las iniciativas no pueden depender solo de la vocación y disponibilidad de un profesor.

### 4.3 Líneas de trabajo futuro

Ahora, después de haber realizado este trabajo, tras el estudio y reflexión que ello ha supuesto, surge la necesidad de al menos una propuesta de trabajo futuro: la puesta en práctica de una iniciativa, tomando como modelo alguna de las estudiadas, que complete este estudio.

La propuesta supondría la puesta en práctica de alguna de las iniciativas de atracción estudiadas aprovechando el vínculo existente entre la universidad y los institutos para la realización de las prácticas del máster en profesor de educación secundaria. Las acciones tendrían que coordinarse entre la universidad y los profesores en los institutos, podría implicarse a estudiantes de la universidad y a profesionales del sector,

preferiblemente mujeres en ambos casos, para aprovechar los beneficios de la figura real y cercana como modelo positivo a seguir.

El seguimiento de la iniciativa podría hacerse con una encuesta en el momento de matriculación de las alumnas tanto las que accedieran a la universidad contabilizando aquellas alumnas que optaran por una Ingeniería o Arquitectura como las que optaran por ciclos formativos de las familias relacionadas con la Tecnología, chequeando si han participado o no en la iniciativa y contando con un margen de error achacable a, por ejemplo, al porcentaje de alumnas matriculadas en carreras de ámbito tecnológico pero fuera de marco de estudio.

Las actividades a desarrollar durante la iniciativa podrían ser el resultado de dos Trabajos Fin de Master que se encuentran en curso en la actualidad, cuyo objetivo es el diseño completo de actividades de esta índole.

Se plantea una segunda línea de acción enfocada tanto a iniciativas de atracción como de retención de alumnas en la Escuela de Ingeniería Informática de Valladolid. La propuesta consistiría en analizar la viabilidad y requisitos para establecer un ACM-W Student Chapter en la Universidad de Valladolid en la Escuela de Ingeniería Informática. Como se ha establecido contacto con la responsable del ACM-W Student Chapter de la Universidad de Valencia se propone mantenerlo y aprovechar las sinergias que pudieran existir entre ambas Universidades.

#### 4.4 Reflexión final

Desde la posición de un profesor o profesora de secundaria en su aula la estrategia a seguir parte de una actitud libre de estereotipos e ideas preconcebidas, seguro de sus capacidades y conocimientos, capaz de transmitir un discurso positivo del uso de las TICs, sin proyectar expectativas negativas y siendo modelo positivo a seguir, apoyado y financiado por un sistema educativo alineado hacia el mismo objetivo; reducir las diferencias entre chicos y chicas desde el aula hasta el mercado laboral y respaldado por todos los agentes educativos y de socialización.

## 5 Anexos

### 5.1 Indicadores de desigualdad

Diferentes graficas extraídas de los resultados de informe PISA 2012 y del Observatorio de e-igualdad.

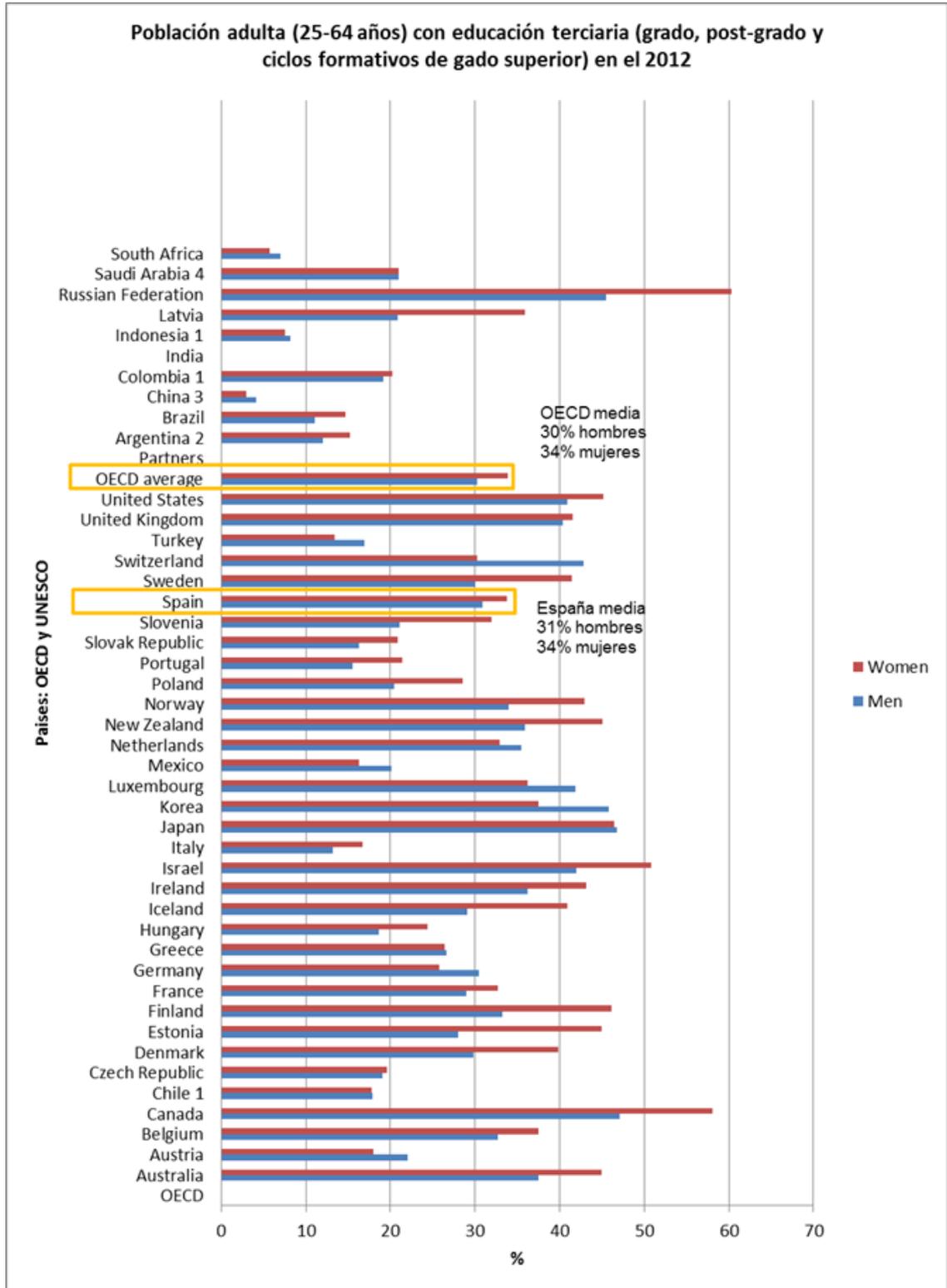
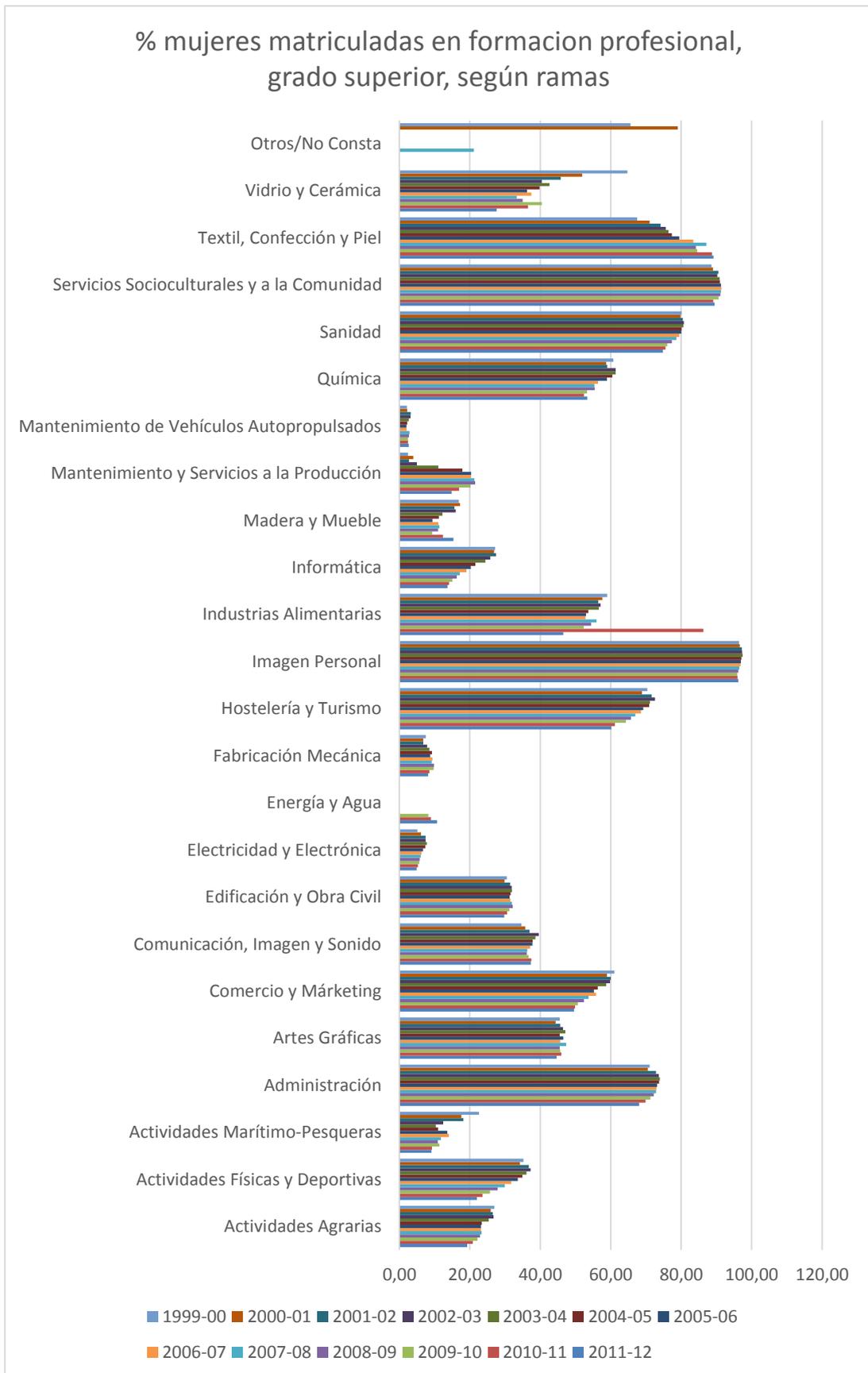
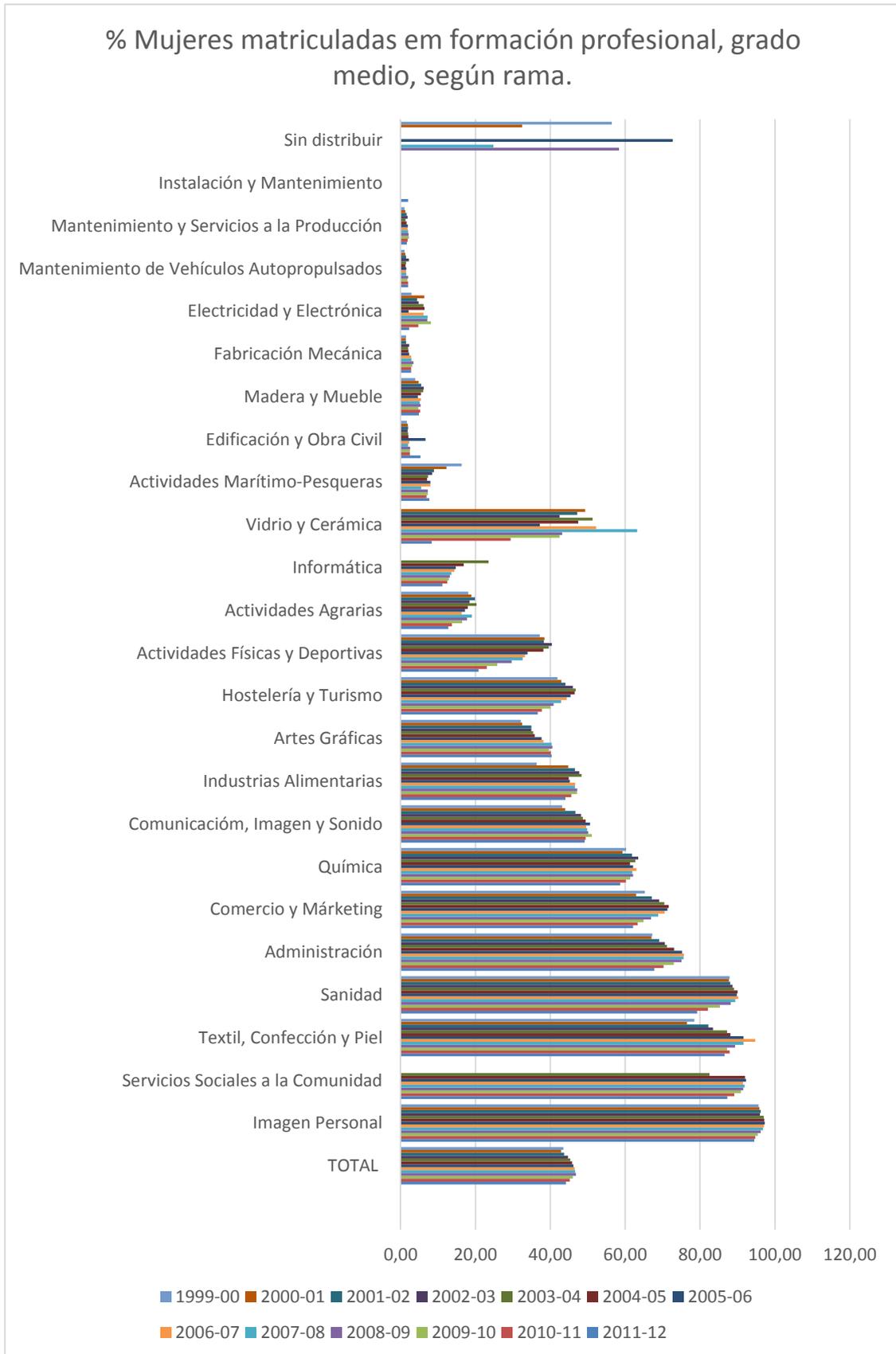


Gráfico 11: Población adulta estudios terciarios, comparativa hombres y mujeres, 2012



**Grafico 12: Porcentaje mujeres matriculadas en formación profesional, grado superior, según ramas**

(<http://www.e-igualdad.net/>)



**Grafico 13: Porcentaje mujeres matriculadas en formación profesional, grado medio, según ramas**

(<http://www.e-igualdad.net/>)

## 5.2 Ejemplos de cartas enviadas para la recolección de información

### Ejemplo1

*Buenos días -----,*

*Mi nombre es Irene Valentin. Soy una estudiante del Master de Educación para las especialidades de Tecnología e Informática en la Universidad de Valladolid.*

*Mi Proyecto fin de Master se centra en el tema "El género en la Tecnología. El objetivo del proyecto es resumir los resultados de diferentes iniciativas y programas que buscan inspirar y animar a las niñas y mujeres jóvenes a seguir estudios en materias y carreras relacionadas con la tecnología, la Ingeniería o la informática. Junto con mis tutoras para este trabajo Belén Palop y Carmen Hernández, ambas profesoras de la Universidad de Valladolid, hemos estado siguiendo varios de estos programas, incluido "The ACM-W Student Chapter Program". Perseguimos centrarnos en iniciativas de éxito como las que pueden nacer de una organización que opera a nivel mundial como ACM Women, con el fin de seguir y replicar sus mejores prácticas.*

*La razón por la que estoy escribiéndole se debe a que no he podido encontrar indicadores de los resultados del programa, y al comprobar que es usted uno de los miembros, y además localizado en España quizás pueda dirigirme a resultados o indicadores cuantitativos o cualitativos publicados en alguna ocasión. O proporcionarme en base a su propia experiencia resultados de su iniciativa. Toda la información que podamos recopilar puede ayudarnos a establecer argumentos sólidos que supongan un apoyo para nuestro proyecto.*

*Apreciamos enormemente cualquier experiencia, enlace, publicación o sugerencia que pueda indicarnos.*

*Muchas gracias por su atención.*

Ejemplo2

*Dear Sir/Madam*

*My name is Irene Valentin. I am a STEM Education Master's Student at the University of Valladolid (Spain).*

*My Master's Thesis focuses on the topic "Gender in STEM". The project's aim is to summarize the outcomes of different initiatives and programs that inspire and encourage girls and young women to follow studies in technology, engineering or computer science. My Thesis' advisers, Belén Palop and Carmen Hernández, both Professors at the University of Valladolid, have been following several such programs including yours. We are trying to focus on successful initiatives like the one you are leading in order to replicate their best practices.*

*The reason I'm writing to you is that I could not find in your webpage indicators of the results of your program. I wonder if you have published any results with either quantitative or qualitative indicators that you could point me to. I am really interested to know what has motivated your organization to plan and do initiatives only for girls and women. Could these experiences help girls to get more self-confidence and decrease their anxiety towards STEM? Have you any indicators about that? Otherwise, I would appreciate if you could give us, based on your own experience, the outcomes of your initiative. All the information that we can gather can help us establish solid arguments in order to find support for our project.*

*Any experiences, links, publications or suggestions that you might have will be extremely appreciated.*

*If you weren't the person in your organization that can help us I'd be very grateful if you could send our request to someone more suitable.*

### 5.3 Ejemplo de respuesta recibida desde varias organizaciones

#### Respuesta 1

*Women's Technology Program (MIT)*

*wtp@mit.edu*

*Irene,*

*The goal of WTP is to interest high school girls in engineering and computer science. Applicants to WTP already excel in math and science and are top students in these subjects before they come to WTP. They are often contemplating entering fields such as medicine, math, or biology – and we want to show them that their skills and interests apply to engineering, too!*

*While we do not publicize this on our website, I can share with you that since WTP's inception in 2002 we have tracked the undergraduate college majors of our participants (all of them attend college/university). Over 63% major in a field of engineering or computer science and about another 22% are in a field of science or mathematics. Many credit WTP with introducing them to engineering and leading them to their current career pathway.*

*WTP is entirely taught by female MIT students. The community and mentoring of these talented role models is in my opinion one of the most important components of our program and reason for its success. I have cc'd my WTP Mechanical Engineering colleague Dr. Barbara Hughey on this message in case she wants to send you additional comments.*

*I wish you the best with your Master's Thesis and I hope this information is useful.*

*--Cynthia Skier, WTP*

Respuesta 2

*You GO Girl!*

*(Edgerton Center)*

*Amy M Fitzgerald <amyfitz@mit.edu>*

*Irene-*

*I run two programs for girls in STEM at MIT's Edgerton Center.*

*We do not track the girls from our programs as they go on to their high school/ college studies, so I'm afraid I do not have results to share with you.*

*I will say, anecdotally, that the girls in my programs are self-selected, and so are not going to need to build self-confidence or reduce their anxiety about STEM; they are already young scientists. Certainly, for our program for younger girls, we are exposing them to more science & engineering strands, and also career opportunities than most had prior knowledge of, so there's that.*

*I would suggest that my colleague Cynthia Skier, who runs a program for older girls, Women's Technology Program, here at MIT, might track her girls, as hers are rising high school seniors, and already looking at colleges including MIT.*

Respuesta 3

*Ada Developers Academy  
contact@adadevelopersacademy.org*

*From*

*Karen Hambro <karen.hambro@adadevelopersacademy.org>*

*Hola Irene,*

*Gracias por tu interés en Ada Developers Academy!*

*At this time, we have only graduated one cohort of 15 women and while we do have data on our graduates (such as 100% received job offers as software developers before graduation), I'm not sure if the data we have is sufficient for your research. We have an additional cohort currently in the second half of our year-long program completing their internships, and another cohort about to begin in May.*

*We do have an evaluation that was completed to evaluate internship best practices for our inaugural cohort, as a 6 month internship makes up half of our program. I have attached the evaluation and would be happy to answer any questions you may have.*

*Saludos,*

*-Karen*

### 5.4 Tabla de clasificación de las iniciativas

Iniciativas para sensibilizar atraer y captar			Iniciativas para Retener	
Ámbito Social	Ámbito Académico			
	Corta Duración	Larga Duracion		
Visitas a los institutos y “road shows” (Women@scs de UCM)	Workshop como parte de eventos o exhibiciones (WISE, STEMettes o ACM-W)	Cursos o proyectos de larga duración (ICT4Girls de la UPC /ASPIREIT K-12 outreach program de NCWIT)	Ámbito Social	Iniciativas de apoyo social y emocional (Welcome Day de la NTNU)
Eventos y exhibiciones (Girls in ICT Days de la ITU)	Cursos y talleres para profesores (Women@scs de UCM)	Libros o recursos en la web (NCWIT y Wise)	Ámbito Académico	Tutorías entre pares y tutorías con profesores del departamento (Big/Little Sister Program de la UCM)
Visitas centros y empresas de tecnología avanzada (STEMettes)	Talleres, cursos o campamentos de corta duración (Techno- Club de la TU en Berlín/ The Girl Project ADA en la NTNU)		Ámbito Profesional	Orientación profesional y mentores en las empresas (Career Networks e la NTNU/ Ada Developers Academy)
Servicios a la comunidad y apoyo en las escuelas (ACM-W Student Chapter de la universidad de OHIO)				
Shadowing (Women's Technology Program del MIT )				
Realizar campañas de publicidad (Dot Diva)				

## 6 Referencias

- ACM-Women. (2015). Acm's women in computing. Retrieved June 20, 2015, from <http://women.acm.org/>
- Andreson, J. M., Gilmour, N., & Castro, M. (2013). *Women in Technology: Leaders of Tomorrow* (Accenture).
- Artal, M. (2003, enero-abril). Acerquemos los estudios técnicos a las mujeres jóvenes. *Kuart*, 27. Retrieved from <http://quark.prbb.org/27/>
- Carvajal, S. (2011, December 1). Mujeres y TIC, proceso en construcción. Retrieved from <http://icuestiona.com/2011/12/12/mujeres-y-tic-proceso-en-construccion/>
- Castaño, C., González, A., Sáinz, M., Vergés, N., & Müller, J. (2011). *Quiero ser informatic@*. Barcelona: UOC Ediciones.
- Castaño, C., & Webster, J. (2014). *Género, ciencia y tecnologías de la información*. Aresta.
- Cernuda del Río, A., & Riesco Albizu, M. (2010). ¿Investigamos correctamente sobre la baja matriculación de mujeres en Informática? *Jornadas de Enseñanza Universitaria de La Informática (16es: 2010: Santiago de Compostela)*.
- CODDII. (2015, April 20). Los ingenieros informáticos en España están en el 94% de ocupación. *CODDII*.
- Cuesta, S. G. (2008). Estudiar carreras TIC: Los discursos del profesorado sobre las elecciones diferenciales y el género. *IN3 Universidad Abierta de Cataluña*.
- Cuesta, S. G., & Sáinz, M. (2014). Qué esperan los profesores de secundaria del alumnado? Expectativas y estereotipos de género sobre las asignaturas de ciencias, tecnología, informática y lengua en España. In *L. Actas del XI* (pp. 1546–1557). MADRID: Universidad Complutense de Madrid.
- Cussó, R., Fernández-Mostaza, M. J., & Gil, M. (2009). ICT4GIRLS Compartiendo Experiencias de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) desde Secundaria a la Universidad1. *Revista de Internacional de Educación En Ingeniería*, 2(1).
- Damme, D. V. (2015, March 17). Why aren't more girls choosing maths and science at university? Retrieved from <http://oecdeducationtoday.blogspot.fr/2015/03/why-arent-more-girls-choosing-maths-and.html>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values and goals. *Annual Review of Psychology*, (53), 109–132.
- Edgerton, H. E. (1998). Harold “Doc” Edgerton [Visionar Engineer The Edgerton Digital Collections Project]. Retrieved from [cse.osu.edu/department/diversity-programs](http://cse.osu.edu/department/diversity-programs)
- Elola-Olaso, M. C. (2007). *El sesgo de género en el sistema educativo. Su repercusión en las áreas de matemáticas y tecnología en secundaria (THEANO)*. Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- Fernández, J. (1987). Posible fundamentación biológica de las principales diferencias según el sexo. *Estudios de Psicología*, 8(32), 71–93.
- Gobierno de España. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. (2010). Plan Avanza 2, Anexos-Estrategias 2011-2015. Agenda Digital. Retrieved from <http://www.agendadigital.gob.es/agenda-digital/planes-anteriores/Paginas/plan-avanza2-estrategia.aspx>

- González de Vega, B. (2014, October 19). El “frikismo” ahuyenta a las mujeres de las aulas de Informática. *El Mundo*. Malaga. Retrieved from <http://www.elmundo.es/andalucia/2014/10/19/544396a0e2704ede5e8b4579.html>
- Gutiérrez, M. (2015, Enero). La informática es poder. *La Vanguardia*. Retrieved from <http://www.lavanguardia.com/20150214/54427214995/la-informatica-es-poder-maite-gutierrez.html>
- Instituto de la Mujer para la Igualdad de Oportunidades. (2014, September). Plan de acción para la igualdad de oportunidades de mujeres y hombres en la sociedad de la información 2014-2017. Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- Miller, D. (2015, February 6). How can we tackle gender stereotypes in science? Retrieved from <https://agenda.weforum.org/2015/06/how-can-we-tackle-gender-stereotypes-in-science/>
- Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2015a). El portal del Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades. Sociedad de la Información. Retrieved December 6, 2015, from <http://www.e-igualdad.net/>
- Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2015b). Instituto de la Mujer para la Igualdad de Oportunidades. Retrieved June 27, 2015, from <http://www.inmujer.gob.es/estadisticas/portada/home.htm>
- Morris, L. K., Austin, L. J., Davis, A. M., & Jacksonville, F. S. C. at. (2013). Sparking Girls’ Interest in Technology: The NSF Tri-IT Project. *NATIONAL SOCIAL SCIENCE JOURNAL*, 39(2), 60–65.
- Obra social de la Caixa, FECYT, & Everis. (2015). ¿Cómo podemos estimular una mente científica? *Obra Social de La Caixa*.
- OECD. (2014). Education at a Glance 2014: OECD Indicators.
- OECD. (2015a). The ABC of Gender Equality in Education Aptitude, Behaviour, Confidence. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en>
- OECD. (2015b, March). Education Indicators in Focus. Retrieved from [www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/EDIF-2015-No-30-ENG.pdf](http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/EDIF-2015-No-30-ENG.pdf)
- Olgati, E., & Shapiro, G. (2002). Promoting gender equality in the workplace. *Dublin. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions*.
- Pena, M. P. (2015, January 28). Es necesario visibilizar roles femeninos en la tecnología para inspirar y dar seguridad a las estudiantes. *El Diario (Galicia)*. Retrieved from [http://www.eldiario.es/galicia/necesario-visibilizar-femeninos-tecnologia-estudiantes\\_0\\_350665723.html](http://www.eldiario.es/galicia/necesario-visibilizar-femeninos-tecnologia-estudiantes_0_350665723.html)
- Pérez, T. T. (2007). La invisibilización de las mujeres en la historia del periodismo. In *La Mujer Moderna y sus Derechos (Carmen de Burgos)* (Área de Gobierno de Empleo y Servicios a la Ciudadanía, Ayuntamiento de Madrid).
- Rodríguez, H. G. (2009, 2010). Tema 4 El Desarrollo de la identidad sexual y de género. Universidad Autónoma de Madrid. Retrieved from [https://www.uam.es/personal\\_pdi/psicologia/santayana/.../tema4.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/psicologia/santayana/.../tema4.pdf)
- Rodríguez, J. A. M., & Morales, G. M. F. (2008, November 17). Carreras “de hombres” y de “mujeres”... ¿avala la ciencia esta diferenciación?
- Sáinz, M. (2009, 2013). Las Trayectorias profesionales de las mujeres en el sector TIC: dinámicas más allá del empleo y la respuesta pública. Fundación per a la Universitat Oberta de Catalunya- IN3.
- Sáinz, M. (2014a). Salirse del tiesto. Jóvenes y elección de estudios. (Capítulo 2). In *Género, ciencia y tecnología de la información*. Aresta.

- Sáinz, M. (2014b). The gender gap in the studies of science, technology, computing and languages: secondary students' and teachers' expectations and motivations. Retrieved from [http://gender-ict.net/?page\\_id=205](http://gender-ict.net/?page_id=205)
- Science Guide. (2015, March). Why not maths and science? Retrieved from <http://www.scienceguide.nl/201503/why-not-maths-and-science.aspx>
- Spice, B. (2015, April 23). Frieze Receives Gelfand Award for Educational Outreach. *CMU School of Computer Science. Up Coming Events*. Retrieved from <https://www.scs.cmu.edu/news/frieze-receives-gelfand-award-educational-outreach>
- STEMETTES. (2015). STEMettes. Retrieved June 20, 2015, from <http://www.stemettes.org/>
- TEDx Barcelona ED. (2015). *ANNE MARIE IMAFIDON*. Barcelona. Retrieved from <http://tedxbarcelonaed.com/portfolio/anne-marie-imafidon/>
- Yagüe, J. P. (2015, July 3). Mujeres en tecnología: una ambiciosa minoría absoluta. *Diario Turing*. Retrieved from [http://www.eldiario.es/turing/Mujeres-tecnologia-ambiciosa-minoria-absoluta\\_0\\_363964037.html](http://www.eldiario.es/turing/Mujeres-tecnologia-ambiciosa-minoria-absoluta_0_363964037.html)
- Zahidi, S. (2014, October 28). 10 insights from a decade of measuring the gender gap. Retrieved from <https://agenda.weforum.org/2014/10/10-insights-decade-measuring-global-gender-gaps/>
- Zielinski, A. (2015, February 1). Things People Say When You're A Blonde Engineer At MIT. Retrieved from <https://medium.com/@alicezielinski/things-people-say-when-youre-a-blonde-engineer-at-mit-b85df3d7970e>