



Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària  
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

## Treball de fi de màster

Títol: Influencias en la autoeficacia de las chicas y la elección de estudios tecnológicos: la programación y la robótica

Cognoms: Trujillo Jiménez

Nom: Lara

Codi de projecte: 125069

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Directora: Roser Cussó Calabuig

Data de lectura: 21 de juny 2017



## Índice

1. Introducción	3
2. Objetivos	5
3. Situación actual y ámbitos de estudio	6
3.1 Situación en las universidades catalanas	6
3.2 Ámbito de estudio y Estado del arte	10
3.2.1 La falta de autoconfianza de las chicas	10
3.2.2 Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos	10
3.2.3 Estereotipos	11
4. Metodología y planificación	12
4.1 Muestra propuesta	12
4.2 Replanteamiento de los universos de estudio	13
4.3 Tipología de encuesta	13
5. Análisis de resultados	15
5.1 Análisis de los resultados globales de los alumnos	16
5.2 Análisis de los resultados subgrupo “Participación en concursos”	16
5.3 Ámbito de estudio 1: La falta de autoconfianza de las chicas	17
5.4 Ámbito de estudio 2. Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos	21
5.5 Ámbito de estudio 3: Estereotipos	25
6. Discusión y conclusiones	31
7. Propuestas de acción y futura investigación	33
8. Referencias	34
9. Anexos	36
9.1 Tablas de resultados	36
9.2 Modelo de cartas enviadas a los centros	47
9.3 Modelo de encuestas	49

### **Agradecimientos:**

a Roser Cussó, por su gran generosidad, su riguroso seguimiento, y por ser un referente a seguir;  
a Joan Marc Mas, a Ester Martínez y a Miriam Rioja por formar equipo y compartir datos;  
y a Héctor y a Mauro, por todos los ratos que me han dejado perderme...

## 1. Introducción

---

El punto de partida de este estudio nace con la coincidencia en la elección de la temática sobre “tecnología y género” para el Trabajo Final de Máster de Miriam Rioja, Ester Martínez, Joan Marc Mas y yo misma, estudiantes del Master de Formación de Profesorado de Secundaria en la especialidad de tecnología, en la UPC.

Tres de estos TFM están dirigidos por Roser Cussó, quien ha trabajado ampliamente esta temática y es autora de numerosos artículos de investigación. A su vez, coordina el cuarto de los trabajos.

Esta coincidencia en temática y directora nos ha permitido trabajar conjuntamente desde el inicio unificando criterios, aunando esfuerzos y, lo más importante, nos ha posibilitado trabajar diferentes aspectos dentro del mismo objeto de análisis.

Desde hace unos años, la matrícula de estudios en CTM<sup>1</sup> de las universidades ha ido descendiendo progresivamente. Este descenso se hace mucho más evidente en la población femenina llegando a ser en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos menor del 5% (OCDE, 2015). Estos resultados Pisa, remarcan el bajo rendimiento de los chicos y la falta de confianza en sí mismas de las chicas, a la vez que insisten en que la capacidad no conoce género, por lo que en situaciones de igual oportunidad chicas y chicos, hombres y mujeres tienen (o deberían tener) las mismas posibilidades de alcanzar los niveles más altos. Tal y como concluye el informe “la brecha de género en el rendimiento escolar no está determinada por las diferencias innatas en la capacidad”.

Algunos de los factores que se relacionan con la baja matrícula femenina en estudios CTM, que se inicia ya en la elección de los itinerarios en la educación secundaria obligatoria, están en la influencia familiar, la persistencia de estereotipos y la baja autoeficacia que tienen las chicas al enfrentarse con menor seguridad y libertad de fracasar a enseñanzas de matemáticas y ciencias en general (OECD, 2015). El estudio (Everis et al., 2012) plantea cuatro retos para incrementar las vocaciones CTM que pasan por elevar el interés haciendo más atractivas las asignaturas de matemáticas, tecnología, física y química en la ESO; mejorar la orientación potenciando la influencia positiva de tutores, orientadores, visitas, etc.; romper el efecto pigmalión autolimitante sobre CTM (“tú no eres capaz”) y potenciar el gusto por aprender CTM, fomentando el círculo “me gustan; se me dan bien; me siento capaz”; y, por último, conseguir cambiar el estereotipo masculino de los estudios de Ingenierías e Informática, haciendo más visibles los modelos y referentes de mujeres en estos ámbitos.

Siguiendo estos factores, los cuatro trabajos se han focalizado en aspectos diferenciales sobre las posibles causas de la no elección de estudios tecnológicos por parte de las chicas, y algunas posibles influencias positivas:

1. La influencia de la familia y la orientación profesional que se realiza desde los centros.
2. Los estereotipos y la percepción de las diferentes profesiones.
3. La autoconfianza de las chicas y la influencia de acciones “innovadoras” como la programación y la robótica.
4. Las posibles diferencias en la elección de estudios entre alumnas de centros de educación segregada y no segregada.

Desde los años 80, son muchas las autoras que han publicado artículos y estudios que hablan sobre las diferencias existentes entre chicas y chicos hacia las tecnologías de la información y la comunicación, la baja autoeficacia de las chicas respecto los chicos (Betz and Hackett, 1981) y la escasa confianza y la elevada ansiedad hacia el uso de los ordenadores (Shashaani, 1993).

Las publicaciones más actuales (Ogan et al., 2005) hacen referencia a que las diferencias de género encontradas en los estudios en los últimos quince o veinte años persisten hoy en día, incluso entre las poblaciones de estudiantes que han crecido con los ordenadores. Por otra parte,

---

<sup>1</sup> CTM es la denominación de Ciencias, Tecnología y Matemáticas que dio la UNESCO en la Conferencia Internacional de expertos de Goa, India, donde aprobó el documento [La enseñanza de las ciencias, la tecnología y las matemáticas en pro del desarrollo humano](#), febrero de 2001.

parece fundamental la falta de modelos femeninos de referencia en la familia respecto al uso de ordenadores (Cussó, 2014).

Siguiendo estas referencias, el presente TFM se centrará en el desarrollo del tercer punto: la percepción de la autoconfianza de las chicas y sus capacidades reales y la posible influencia que puedan tener el conocimiento y práctica de la programación informática y la robótica realizada en las aulas. Para ello, se quiere detectar las diferencias de percepción entre alumnas de centros que realizan estas actividades y tienen modelos femeninos en las aulas, de los que no.

#### Nota

El título original del TFM cuando se realizó la propuesta era:

#### **Influencias en la autoeficacia de las chicas y la elección de estudios tecnológicos: los modelos femeninos y la robótica**

Como se explica más adelante, los resultados de las encuestas no han permitido incorporar variables de comparación sobre la influencia o no de los modelos femeninos en las aulas, por lo que la propuesta inicial no ha podido completar esta parte.

Por este motivo, se ha eliminado del título principal la referencia a “los modelos femeninos”, completándose con “la programación” ya que junto con la robótica son las variables de comparación.

El título finalmente se presenta como:

#### **Influencias en la autoeficacia de las chicas y la elección de estudios tecnológicos: la programación y la robótica**

## 2. Objetivos

---

El trabajo plantea los siguientes objetivos:

### a. Objetivo general

Establecer la relación entre la implementación de acciones innovadoras en las asignaturas de tecnología en la ESO como la robótica, la programación o la participación en concursos, con la elección por parte de las chicas de especialidades de tecnología en los estudios de 4º de la ESO, Bachillerato, Ciclos formativos y estudios Universitarios.

### b. Objetivos específicos

- Conocer el porcentaje de chicas que eligen las especialidades tecnológicas.
- Comparar resultados entre alumnos que conocen y participan en acciones de programación y/o robótica con los que no las conocen.

Para ello se plantea la necesidad de conocer los siguientes aspectos del alumnado:

- si la realización de actividades de robótica y/o programación influye en la elección de la optativa de tecnología y/o informática en 4º de la ESO;
- si las actitudes en referencia a las matemáticas influyen en la decisión de seguir o no estudios tecnológicos;
- si la realización de actividades de robótica y programación influye en la autoeficacia de las chicas respecto a las materias tecnológicas;
- si se conocen las diferentes profesiones relacionadas con la tecnología;
- si existe sesgo de género a la hora de clasificar diferentes profesiones.

### 3. Situación actual y ámbitos de estudio

#### 3.1 La situación en las universidades catalanas

Las carreras y estudios científicotecnológicos han tenido siempre una menor afluencia de chicas que de chicos en las universidades. En los últimos años esta situación, además, se ha convertido en una tendencia ya que ha ido progresivamente disminuyendo el porcentaje de alumnas respecto de los alumnos matriculados en carreras relacionadas con el ámbito de la tecnología, como las ingenierías y las arquitecturas.

Es importante resaltar que, en números globales, son más mujeres las que acceden a la universidad respecto a los hombres, en una proporción del 60%, según los datos de acceso a la universidad proporcionados por la Generalitat de Catalunya en las universidades catalanas.

En la gráfica siguiente, aparecen los alumnos que en junio de 2016 habían solicitado acceso a las universidades catalanas. Se puede observar como ese 60% de alumnas está prácticamente representado en todas las universidades, a excepción de la Universitat Politècnica de Catalunya, UPC, donde los estudios son fundamentalmente del ámbito científicotecnológico.

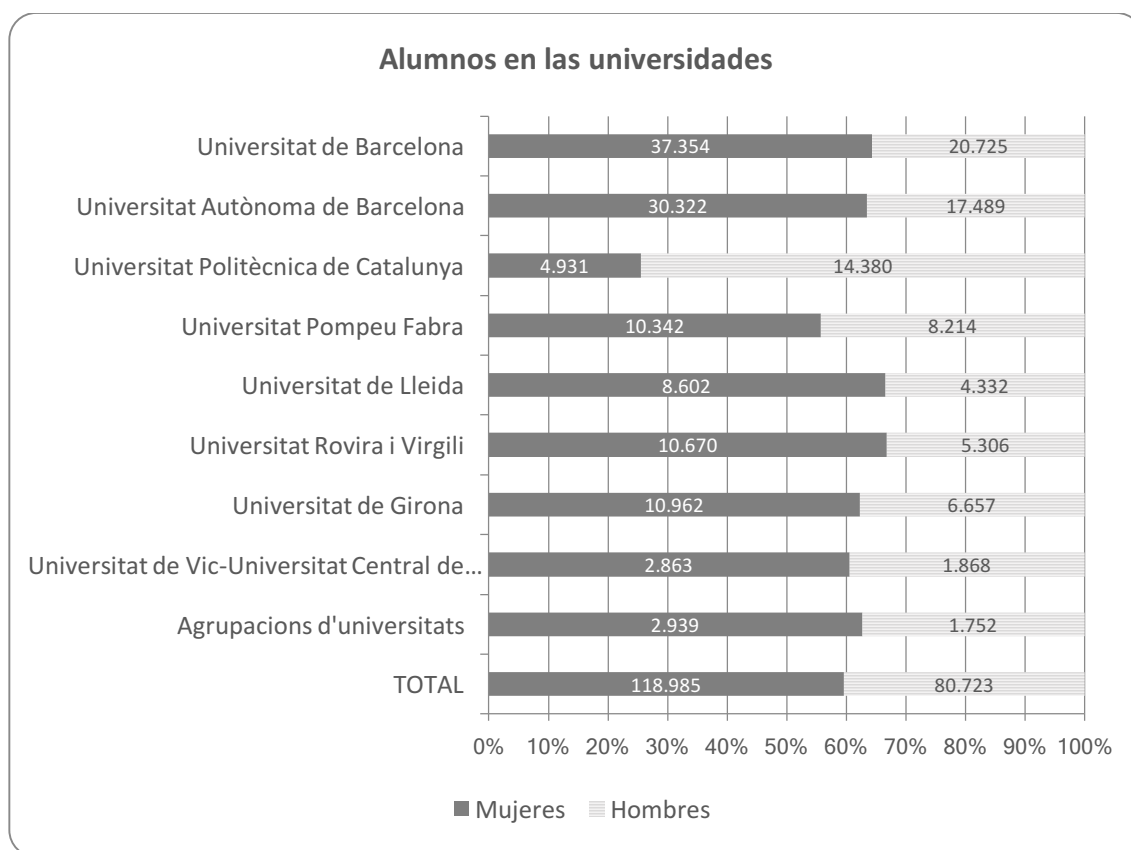


Figura 1. Resultados del número de alumnos total que en junio estaban registrados para iniciar estudios de cualquier tipo en cada una de las universidades catalanas. Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Oficina de Acceso a la Universidad, Consell Universitari de Catalunya, Generalitat de Catalunya: 1.1.2 Sol·licitants per preferències i gènere. Convocatòria de juny 2016 al tancament.

Si además analizamos el tipo de estudios hacia donde se dirigen estos alumnos y alumnas, se observa claramente en todas las universidades que el porcentaje de chicas respecto de chicos es muy inferior, siendo un total de 24% las alumnas que se orientan a estudios del ámbito de las ingenierías y arquitecturas.

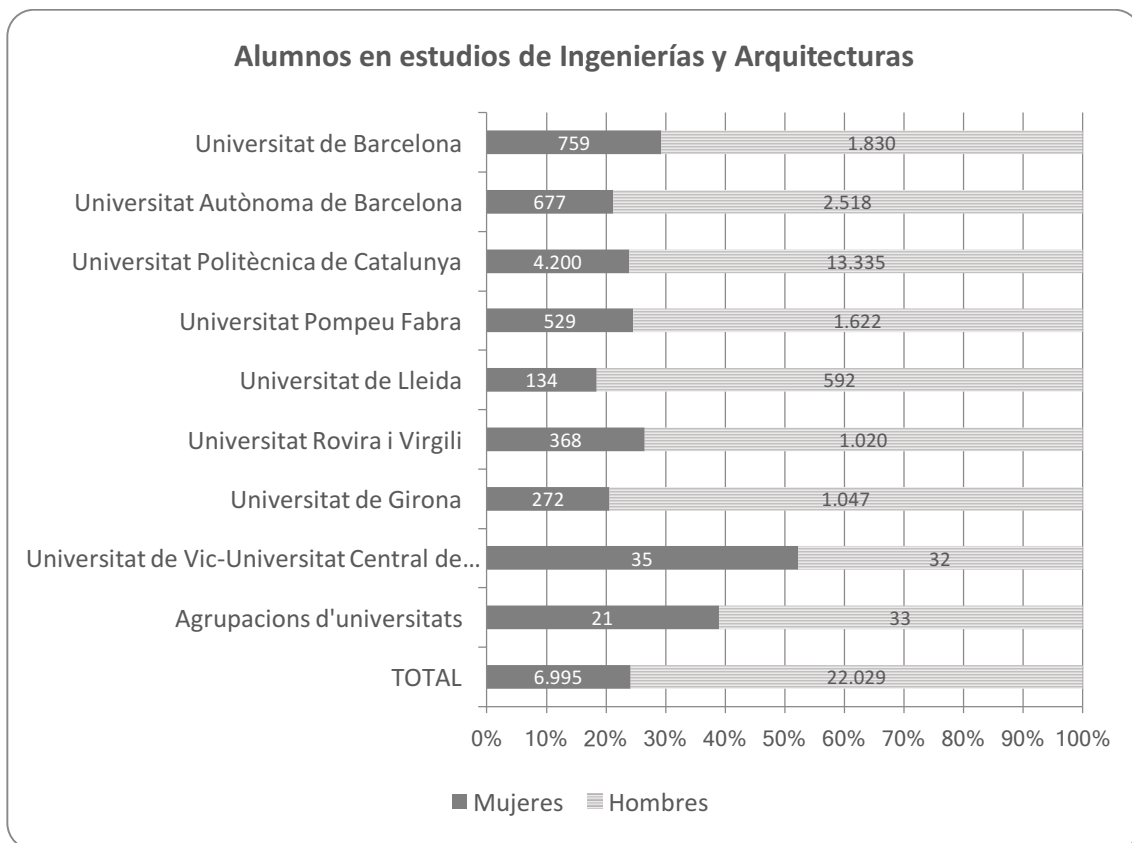


Figura 2. Resultados de la agrupación de los estudios de ingenierías y arquitecturas por cada una de las universidades catalanas. Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Oficina de Acceso a la Universidad, Consell Universitari de Catalunya, Generalitat de Catalunya: 1.1.2 Sol·licitants per preferències i gènere. Convocatòria de juny 2016 al tancament.

Destaca el valor del 50% en la Universidad de Vic, en la que ofrecen dos ingenierías, una de ellas Ingeniería Biomédica, que es una de las excepciones de las ingenierías en que hay un interés mucho mayor de las féminas tal y como se verá en gráfico más adelante.

Para completar este análisis previo de alumnos y preferencias universitarias, se muestran dos gráficos más. El primero recoge los estudios con menor representación femenina, por debajo del 30% sobre el total de los diferentes estudios que ofrecen las universidades, y el segundo recoge los estudios tecnológicos en que las chicas tienen una mayor representación, por encima del 30%.



### Estudios de participación femenina inferior al 30%

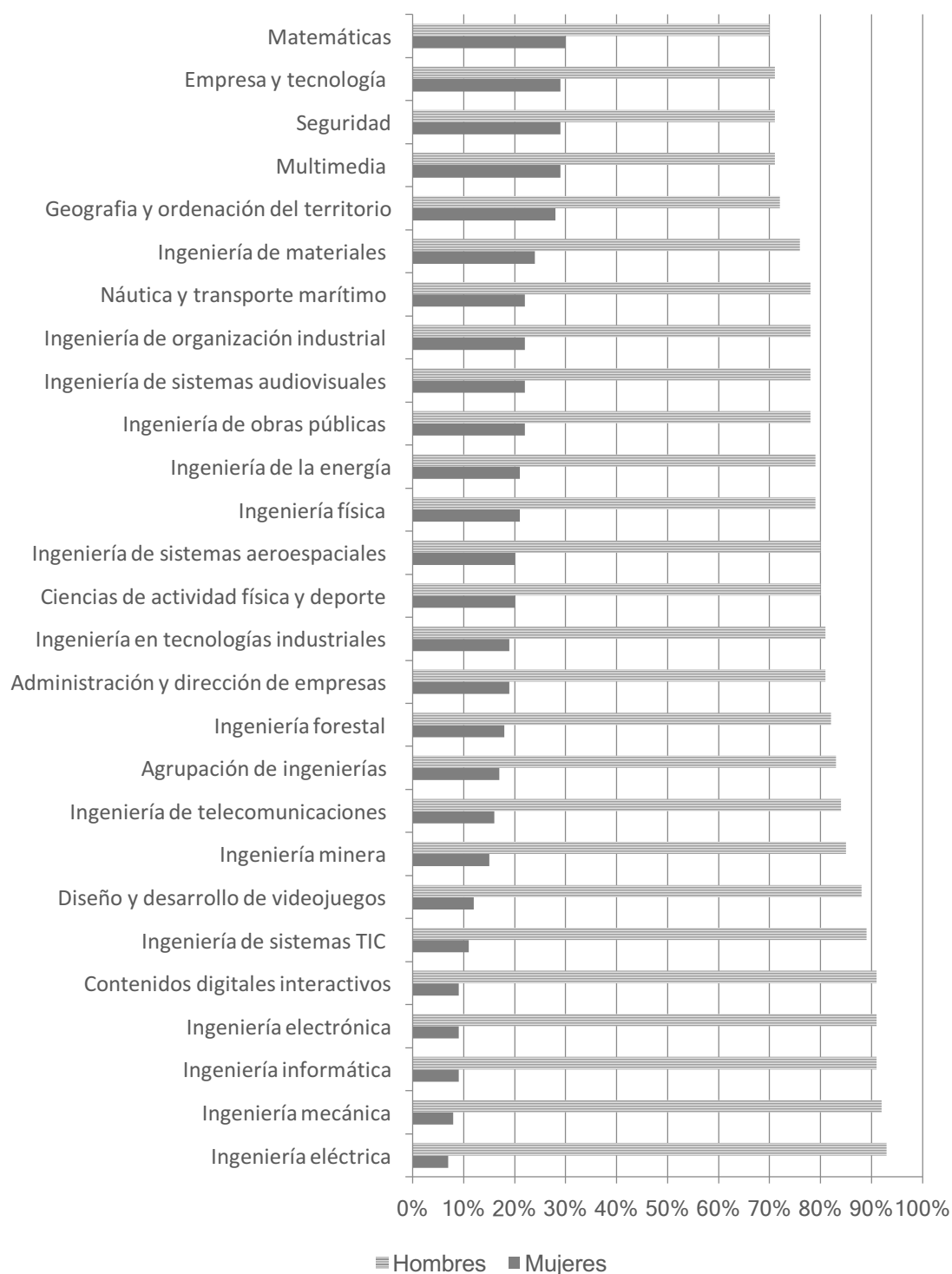


Figura 3. Resultados de los estudios con menor representación femenina, por debajo del 30%, en todos los estudios que ofrecen las universidades catalanas. Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Oficina de Acceso a la Universidad, Consell Universitari de Catalunya, Generalitat de Catalunya: 1.1.2 Sol·licitants per preferències i gènere. Convocatòria de juny 2016 al tancament.

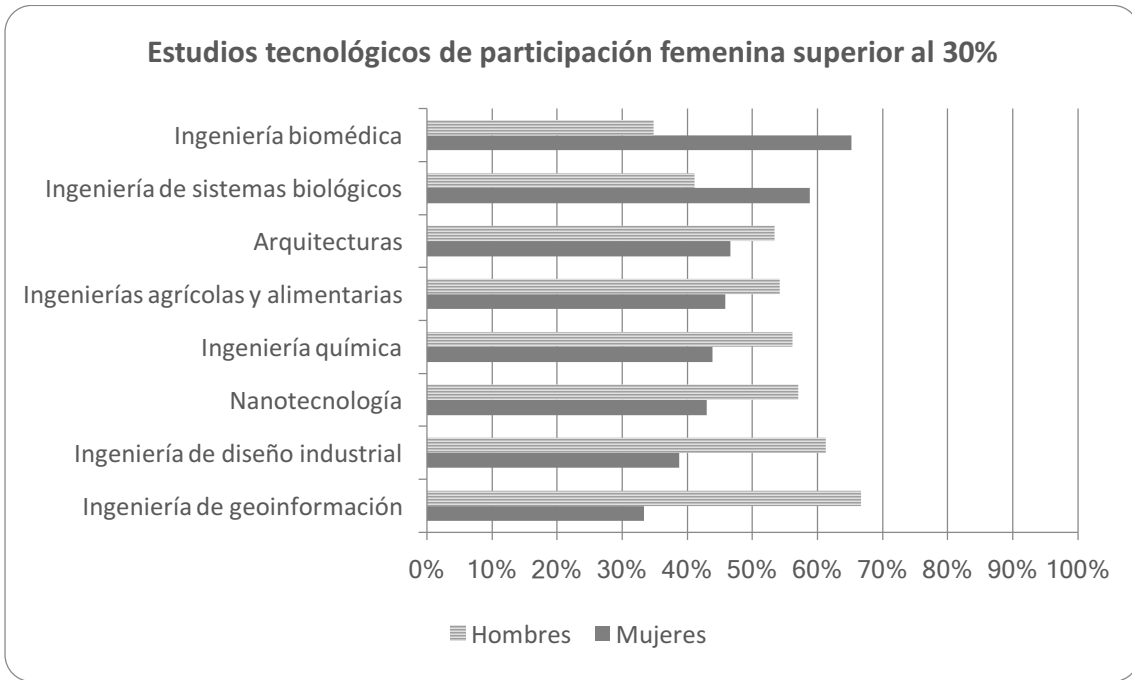


Figura 4. Resultados de los estudios del ámbito de las Ingenierías y las Arquitecturas en que la participación femenina está por encima del 30%. Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Oficina de Acceso a la Universidad, Consell Universitari de Catalunya, Generalitat de Catalunya: 1.1.2 Sol·licitants per preferències i gènere. Convocatòria de juny 2016 al tancament.

Se ha de destacar nuevamente que la representación del total de chicas en la universidad es del 60%, por lo que, en números proporcionales, solo en los estudios de biomédica y sistemas biológicos encontramos una relación proporcional entre el número total de estudiantes y el número de jóvenes que estudian estas especialidades.

### 3.2 Ámbitos de estudio y Estado del arte

Son diversas las formas de plantear estudios de género relacionados con la baja afluencia femenina en estudios y profesiones tecnológicas. Este trabajo de investigación se centra en

- la baja percepción que tienen las chicas sobre sus propias habilidades y capacidades para realizar estudios tecnológicos;
- la posible influencia positiva que supone incluir actividades innovadoras en las aulas relacionadas con programación y/o robótica (Py/oR);
- los estereotipos que proyectan en las profesiones de su futuro próximo;

#### 3.2.1 La falta de autoconfianza de las chicas

Numerosos estudios indican que las chicas tienen menor confianza en sus capacidades para desarrollar materias de ciencias y matemáticas que los chicos. Esta falta de confianza en sí mismas, en su propia capacidad suele ir acompañada de un mayor nivel de ansiedad frente a las matemáticas, incluso en situaciones en que los resultados académicos son tan buenos como los que tienen los chicos (Fredricks and Eccles, 2002; Herbert and Stipek, 2005). Esta situación la explicó Bandura como la percepción de la autoeficacia, definiéndola como la creencia de las personas acerca de sus capacidades para producir niveles designados de desempeño que ejercen influencia sobre los eventos que afectan sus vidas (Bandura, 1994). Así, explica que las personas que dudan de sus capacidades se alejan de las tareas difíciles considerándolas como amenazas personales y, cuando se enfrentan a ellas, insisten en sus deficiencias personales, en los obstáculos que encontrarán y en todo tipo de resultados adversos en lugar de concentrarse en cómo llevarlas a cabo con éxito.

Superar esa baja autoestima se ha convertido en objetivo de las políticas de igualdad en los países europeos donde se está replanteado la forma en que se ha de paliar las diferencias de género ya que, pese a la aplicación de programas de igualdad, las diferencias persisten. El estudio *Gender Differences in Educational Outcomes: Study on the Measures Taken and the Current Situation in Europe* (European Commission, 2010) pone de manifiesto que esta situación diferencial se está abordando desde una perspectiva de enfoque dominante en las chicas que no parece dar frutos: mientras que el compromiso de las chicas con la tecnología recibe mucha atención, hay menos énfasis en los chicos y su acceso a las profesiones relacionadas con la atención y el cuidado de las personas. Los roles de género sólo pueden ser desafiados eficazmente cuando el cambio va en ambas direcciones.

La baja autoeficacia, es decir, la percepción negativa sobre las capacidades y habilidades que las chicas tienen para desarrollar estudios tecnológicos, es el primer parámetro que se quiere investigar en este estudio y que se comparará con los resultados que tengan en cuanto a sus capacidades reales, dicho en otros términos, sus propios resultados académicos.

#### 3.2.2 Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos

Un aspecto fundamental en el aprendizaje es trabajar sobre las técnicas de motivación que chicas y chicos reciben y conocer si realmente influyen en el modo de afrontar las diferentes actividades. A veces no es que los alumnos no aprendan porque no estén motivados, sino que no están motivados porque no aprenden, y no aprenden porque su modo de pensar al afrontar las tareas es inadecuado, impidiendo la experiencia satisfactoria que supone sentir que se progresa, experiencia que activa la motivación (Tapia, 2005).

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje de las materias, el contenido de las mismas y la interrelación alumno-docente está en cuestión. Algunas iniciativas de los últimos años plantean la necesidad de romper con el modelo tradicional de transmisión de conocimiento y sustituirlo por experiencias de aprendizaje basadas en proyectos, en resolución de casos y en aprendizaje colaborativo. Además, tal como se cita anteriormente, uno de los retos para incrementar la vocación en CTM es elevar el interés haciendo más atractivas las asignaturas de matemáticas, tecnología, física y química (Everis et al., 2012). Y uno de los alicientes que pueden elevar el interés de los estudiantes por la tecnología es la programación y la robótica, ya que se estima que alrededor del 47% de las profesiones que conocemos estarán automatizadas e informatizadas en diez o quince años (Benedikt Frey et al., 2013). Otras tecnologías innovadoras como la impresión en 3D está al servicio de campos que hace solo unos pocos años no se imaginaban como la medicina, la cocina, la construcción o la moda. A su vez, la masiva llegada

de internet a todo lo que nos rodea hace necesario plantear un campo de estudios a desarrollar para conocer los desafíos relacionados con la privacidad y la seguridad relacionados con las TIC, el Internet de las cosas y el Big Data (Thierer, 2015).

La influencia positiva sobre la orientación a los estudios de CTM que puedan tener acciones implantadas en los centros como la programación, la robótica y la participación en proyectos como concursos o certámenes es el segundo de los parámetros a investigar.

### **3.2.3 Estereotipos**

Paralelamente al uso de ordenadores y junto a los avances en la programación informática, aparecieron en la segunda mitad del siglo XX los términos de “nerd” y “geeky”. Estos términos se han utilizado peyorativamente para definir a los apasionados por la ciencia, la informática y la tecnología, los juegos de rol y la ciencia ficción. Estos estereotipos de género provocan imágenes especialmente desagradables para las mujeres (Klawe et al., 2009; Misa, 2010). Pese a ello, hay estudios en que se recogen indicios de que el término 'friki' se está convirtiendo en una etiqueta para estar orgullosos, en vez de evitarlo (Genrich et al., 2014). En este estudio, por ejemplo, el 96% de las chicas estaba de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación "No me importa si la gente piensa que soy una friki" (Hunter and Boersen, 2014).

Pero no solo el estereotipo del “friki” es el que aparta a las chicas del interés hacia los estudios y profesiones relacionados con la programación, la informática y la tecnología. La percepción entre los jóvenes de las profesiones no es igualitaria. Siguen viendo enfermeras y mecánicos, diseñadoras e ingenieros. Esta realidad se ha forjado poco a poco, pero de forma constante y penetrante en la sociedad. La ciencia está basada en modelos de conocimiento androcéntricos, donde el conocimiento llamado femenino ha sido normalmente deslegitimado, las científicas invisibilizadas y, en general, la producción de las investigadoras mirada con reservas. La ciencia también ha empleado un considerable esfuerzo históricamente para desautorizar intelectualmente a las mujeres (Rodríguez Martínez, 2004).

La preexistencia de estereotipos en la percepción de los alumnos a la hora de plantearse su futura profesión será el tercer ámbito de estudio del presente trabajo.

## 4. Metodología y planificación

---

### 4.1 Muestra propuesta

El punto de partida inicial es el de realizar una comparativa entre los resultados a una encuesta planteada en centros donde se conoce que están implementando actividades de programación i/o robótica, y los resultados de la misma encuesta planteada en centros en que no realicen estas actividades.

No se dispone de la información de las actividades detalladas de los centros, por lo que se elige una iniciativa conocida en la que se lleva a cabo la implementación de estas actividades de programación y/o robótica en algunos centros catalanes. Se trata del programa mSchools, iniciativa de mEducation e impulsada por Mobile World Capital Barcelona, en colaboración con Generalitat de Catalunya, Ajuntament de Barcelona y GSMA y que está dirigida a los centros de educación primaria y secundaria.

El programa al que se accede de forma voluntaria, promueve la mejora de la competencia digital en los alumnos mediante diferentes acciones como “Mobilitzem la informàtica”, “Mobile History Map”, “App Education”, “mSchools Market” o “mSchools Lab”, entre otras.

El total de centros en que tienen implementado el programa mSchools es de 293, de un total de 1.083 centros de secundaria en Catalunya. Será este número de centros mSchools el que se utilice para calcular la muestra de centros a analizar.

El cálculo de la muestra se realiza a través de la herramienta web de Raosoft, Inc., traducida y adaptada por Manuel Lobos González, Profesor de la Universidad Andrés Bello y de la Universidad Católica de Chile: <http://www.mey.cl/html/samplesize.html>

Los parámetros para realizar el cálculo son:

- Universo del grupo de intervención: serán los centros mSchools que se conoce están aplicando actividades de programación y/o robótica en 4º de la ESO, representando un total de 293 centros.
- Margen de error: 10%
- Nivel de confianza: 95%
- Variabilidad conocida: 50%
- Medida de la muestra de cálculo: 73 centros

Se tomará como grupo de control el mismo número de centros que no pertenezcan al grupo mSchools:

- Universo del grupo de control: Centros NOmSchools, donde no se conoce en un inicio si se realizan o no actividades de programación y/o robótica

Con el fin de llegar a un resultado en respuestas lo más significativo posible, se realiza una muestra aleatoria sobre un total de 90 centros mSchools y 90 centros NOmSchools.

Se plantea la realización de dos tipos de encuesta:

- una primera para la recogida de datos de los centros;
- una segunda para la recogida de datos de los alumnos.

Además, para poder diferenciar algunas preguntas específicas en los centros mSchools, se plantean 2 encuestas diferentes entre los alumnos de los centros del grupo de intervención y del grupo de control.

De forma previa al envío generalizado de las encuestas, se realiza una prueba de pilotaje de las mismas en un grupo del centro en el que realizo las prácticas y que no ha resultado uno de los elegidos aleatoriamente en el trabajo. El pilotaje se desarrolla sin incidencias, poniéndose de manifiesto la dificultad en la entrada de datos de la fecha de nacimiento de los alumnos.

El día 18 de abril de 2017 se envían las encuestas a los 180 centros de educación secundaria elegidos aleatoriamente. Se envían a través de correo electrónico con una carta de presentación del proyecto (se adjunta en anexos).

En fecha 26 de abril se envía un nuevo correo electrónico a los centros en el que se recuerda la petición de realizar la encuesta.

Se establece la fecha del 10 de mayo como fecha límite para recibir resultados de las encuestas.

## 4.2 Replanteamiento de los universos de estudio

Recibidos los resultados de las encuestas y en un primer análisis, se encuentran datos que hacen replantear los universos de comparación, ya que las respuestas han sido dispares y no se ajustan al diseño inicial.

Por un lado, la participación ha sido muy baja, y no han sido coincidentes los centros que han contestado la encuesta 1 sobre los datos del centro (nº de profesores y alumnos por género, metodologías y tecnologías en el aula, etc.), con los que han contestado la encuesta 2 de alumnos. Solo el 50% de los centros que han contestado con los datos demográficos y metodológicos, también han contestado los alumnos. Con el fin de no reducir la muestra de alumnos a ese 50%, se desestiman los datos de la encuesta de centros.

Por otra parte, los centros que se han clasificado como centros mSchools, que implementan acciones de programación y/o robótica, dan resultados en las encuestas en las que una parte de los alumnos no son conocedores de esas acciones. Por el contrario, algunos de los centros que aleatoriamente se seleccionaron como centros en los que no se conocía la aplicación de acciones de programación y robótica, han resultado ser centros muy activos en esas materias, produciéndose también la situación en la que existen alumnos en esos mismos centros que no son conocedores de las mismas. A su vez, existen respuestas de alumnos que difieren de las respuestas del resto de su mismo grupo en respuestas clave como: “Has participado en certámenes o concursos de robótica?”, que hacen pensar en la participación en extraescolares u otras actividades al margen del centro escolar.

Un análisis más detallado de todas las respuestas hace replantear el análisis de los resultados, estableciéndose el conocimiento de los alumnos de esas actividades como el elemento diferenciador y, por tanto, considerándola así como la variable independiente a comparar con el resto de resultados.

Siguiendo el objetivo inicial consistente en analizar la influencia de la aplicación de estas actividades de programación y/o robótica en la orientación posterior a estudios CTM, se establece estos nuevos parámetros de análisis:

- universo de grupo de intervención: alumnos y alumnas que conocen las actividades de programación y/o robótica;
- universo de grupo de control: alumnos y alumnas que no conocen las actividades de programación y/o robótica.

Una pregunta adicional sobre la participación en concursos y/o certámenes relacionados con la programación y la robótica, lleva a considerar un subgrupo de alumnos y alumnas para el análisis de datos. De esta manera, se pretende conocer la posible influencia añadida que estos eventos puedan ejercer sobre la orientación a los estudios tecnológicos.

## 4.3 Tipología de encuesta

La encuesta que se ha realizado en los centros de secundaria está inspirada en la que propone el Friday Institute for Educational Innovation de la North Carolina State University, quien otorga permiso para usarla únicamente con fines educativos y no comerciales, ya sea en el formato original o modificado para adaptarlo según necesidades, acreditando siempre la fuente original (Raleigh, 2012).

La propuesta original ha sido modificada y adaptada a los objetivos del estudio propuestos y se ha utilizado como medio de difusión la herramienta digital facilitada por Google Forms.

La encuesta consta de cinco bloques de preguntas sobre las asignaturas que se realizan en el instituto, sobre la tecnología en concreto, sobre su futuro próximo, sobre la vocación hacia los estudios tecnológicos y sobre las profesiones. Como se explica en la introducción, se ha trabajado en colaboración con otros estudios sobre tecnología y género, compartiendo el mismo

formulario de encuesta para tres de los cuatro TFM. Eso explica que algunas de las partes de la encuesta no estén analizadas en este trabajo.

#### **a) Preguntas sobre las asignaturas que se realizan en el instituto**

Estas preguntas están dirigidas a conocer la capacidad que tienen los alumnos y alumnas en las asignaturas de tecnología y matemáticas, y a su vez, conocer la percepción que tienen sobre sus habilidades y capacidades.

Se ha utilizado la escala Likert (Likert, 1932) para clasificar las respuestas, especificando el nivel de acuerdo o desacuerdo con la afirmación realizada en cada pregunta. Como diferencia a la encuesta original, se ha decidido eliminar el ítem intermedio “ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, dejando un número par de respuestas posibles, con la intención de hacer decantar la respuesta a uno u otro extremo.

La ponderación de este tipo de respuestas se ha realizado dando los valores

Nada de acuerdo = 1  
Poco de acuerdo = 2  
De acuerdo = 3  
Muy de acuerdo = 4

Esta ponderación sigue el modelo original ya ensayado y evaluado en más de 10.000 estudiantes de cuarto a duodécimo grado en Carolina del Norte que están participando en programas de educación STEM<sup>2</sup> de forma tradicional, electiva o informal.

#### **b) Preguntas sobre la vocación hacia estudios tecnológicos**

Estas preguntas están dirigidas a conocer la vocación hacia los estudios de carreras tecnológicas e ingenierías y se realiza con una escala de 3 opciones, permitiendo la posibilidad de la respuesta intermedia “No lo sé” a preguntas en las que pueden no conocer las respuestas.

La ponderación de este tipo de respuestas se ha realizado dando los valores

Sí = 1  
No = -1  
No lo sé = 0

De esta manera se logra una escala centrada en el valor 0, por encima del cual indica que existe un interés o vocación para los estudios tecnológicos y, al contrario, indica que no existe interés o vocación en valores negativos por debajo de 0.

#### **c) Preguntas sobre las profesiones**

Estas preguntas están dirigidas a conocer la existencia o no de estereotipos en las opiniones de alumnos y alumnas a la hora de clasificar diferentes profesiones como específicas de hombres o mujeres.

Se utiliza aquí una escala de tres opciones con la ponderación:

Es indiferente = 0  
Es una profesión de hombres = 1  
Es una profesión de mujeres = 1

De esta manera, se penaliza por igual las respuestas que discriminan por género cualquier profesión, ya sea marcando como profesión de mujeres la ingeniería aeronáutica, o de hombres la profesión de electricista.

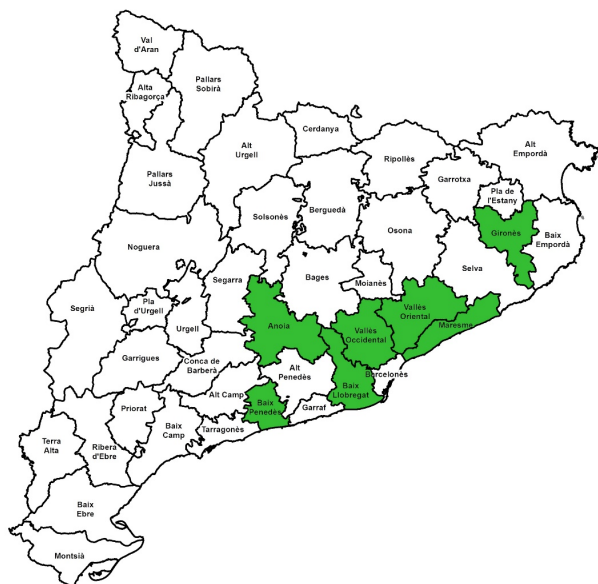
---

<sup>2</sup> STEM son las siglas de *science, technology, engineering* y *mathematics*

## 5. Análisis de los resultados

El estudio ha resultado tener una baja participación. Pese a realizar un envío de cartas y un recordatorio, sólo se ha obtenido respuestas de 14 centros de los 180 centros enviados, un 7,7%. Las respuestas obtenidas de estos centros corresponden a 697 alumnos y alumnas de 3º y 4º de educación secundaria.

La distribución geográfica de los centros que han participado se muestra en la figura 5.



Como se ha explicado, la muestra de centros se escogió de forma aleatoria, cubriendo la totalidad del territorio.

En el mapa se muestran las comarcas que se corresponden con los centros que han participado en las encuestas, distribuyéndose 10 centros en la provincia de Barcelona, en las comarcas del Maresme, Vallès Oriental, Vallès Occidental, Baix Llobregat y Anoia, 3 centros en la comarca del Gironès y 1 en la tarraconense comarca del Baix Penedès. No ha participado ningún centro de Lleida ni de la comarca del Barcelonès.

A continuación, se muestra la distribución total de centros y alumnos en Catalunya y la distribución de las respuestas obtenidas.

Figura 5: Mapa de distribución geográfica de los centros que han participado en el estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de mapa proporcionado por [www.municat.gencat.cat](http://www.municat.gencat.cat)

Distribución de centros en Catalunya			Participación	
Barcelona	805	74%	10	72%
Tarragona	110	10%	1	7%
Lleida	64	6%	0	0%
Girona	104	10%	3	21%
Total	1.083	100%	14	100%

Distribución de alumnos		Participación	
219.185	74%	531	76%
32.737	11%	44	6%
15.841	5%	0	0%
30.709	10%	122	18%
298.472	100%	697	100%

Distribución de alumnos por género		
Chicas	420	60%
Chicos	262	38%
No se definen	15	2%
Total	697	100%

Distribución de alumnos por curso		
3º ESO	426	61%
4º ESO	271	39%
Total	697	100%

Tabla 1: Distribución de centros y alumnos en Catalunya y la participación en el estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Departament d'Ensenyament, Educació secundària obligatòria. Curs 2015-2016 Centres, grups i alumnes per naturalesa, comarca i serveis territorials, y los datos de la encuesta realizada. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.



## 5.1 Análisis de los resultados globales de los alumnos

Los datos extraídos de las 697 encuestas se analizarán y compararán teniendo en cuenta los dos grupos de análisis:

- universo de grupo de intervención: alumnos y alumnas que sí conocen las actividades de programación y/o robótica, con un total de 385;
- universo de grupo de control: alumnos y alumnas que no conocen las actividades de programación y/o robótica, con un total de 312.

A partir de ahora, en los gráficos se utilizarán las siglas Py/oR para designar las actividades de Programación y/o Robótica.

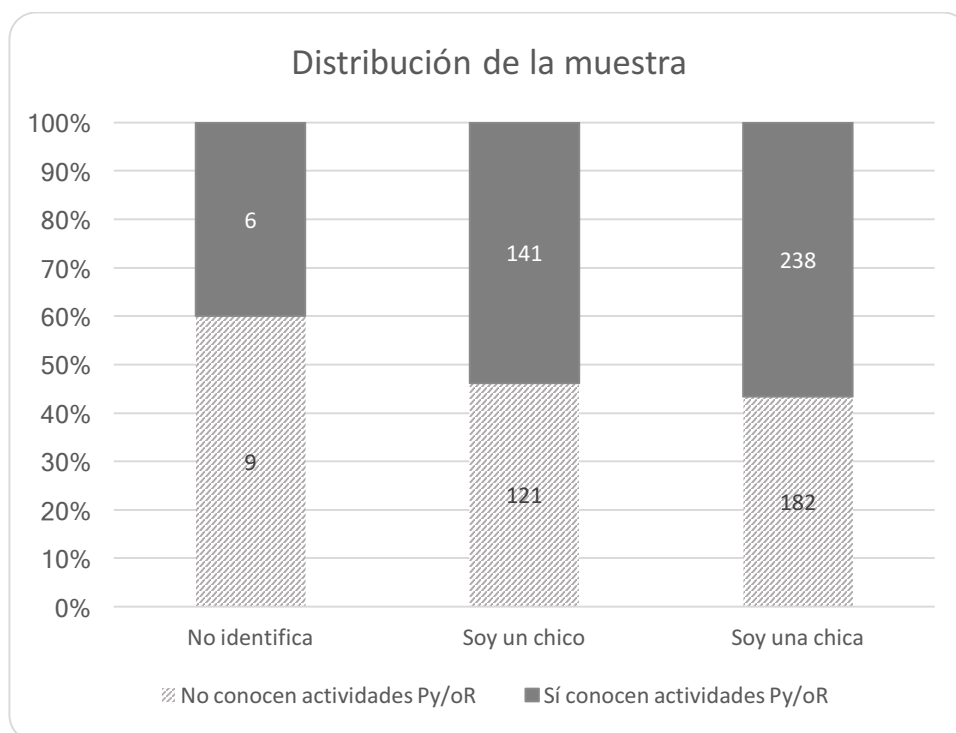


Figura 6: Gráfico de distribución de la muestra. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Las encuestas se realizaron contemplando la diferenciación de género entre chicas y chicos, dando también la opción de indicar la respuesta como “No me siento identificado o identificada”. Las respuestas de estas personas no se han podido analizar comparativamente ya que no existe literatura previa quedándose así fuera del marco de estudio.

## 5.2 Análisis de los resultados subgrupo “Participación en concursos”

Se introduce una nueva variable en el análisis de los datos, resultante de la respuesta afirmativa a la pregunta “¿Has participado en algún concurso o certamen sobre programación y/o robótica?”

La población de alumnos y alumnas que han contestado afirmativamente desciende considerablemente, por lo que se trabajará con los datos aportados por un nuevo subgrupo de muestra de un total de 77 alumnos, 38 chicos y 39 chicas. Se descarta nuevamente un alumno que no define su género por no poder compararlo.

A partir del análisis de las respuestas recibidas, se agrupan por bloques los resultados según los ámbitos de estudio, tal y como se han planteado los ámbitos de estudio en el capítulo 3.2.

### 5.3 Ámbito de estudio 1. La falta de autoconfianza de las chicas

Para estudiar este bloque, se realizaron una serie de preguntas en las encuestas con el fin de contrastar por una parte la capacidad real que alumnos y alumnas tienen en estudios CTM mediante sus resultados académicos y por otra, la percepción que tienen de sus propias habilidades y capacidades en esos mismos estudios analizando así el grado de autoeficacia.

Las preguntas encaminadas a detectar la percepción de sus habilidades son las planteadas en la encuesta original (Raleigh, 2012). De ellas, habían de elegir entre 4 respuestas posibles para determinar el grado de conformidad con la pregunta expuesta: *Nada de acuerdo*, *Poco de acuerdo*, *De acuerdo* y *Muy de acuerdo*.

El total de preguntas de este bloque son 12 y todas se valoran con la misma puntuación, atendiendo las respuestas a preguntas formuladas con sentido inverso con el fin de evitar el efecto de halo (Thorndike, 1920), por el que se trata de evitar la influencia que ejercen algunas preguntas previas sobre las repuestas a preguntas realizadas a posteriori.

Así se valoran de forma positiva las preguntas enunciadas de forma positiva: *me gusta, me interesa, lo puedo hacer bien...* (*Nada de acuerdo* =1, *Poco de acuerdo*=2, *De acuerdo*=3 y *Muy de acuerdo*=4),

y de forma contraria cuando las preguntas están realizadas de forma inversa o negativa: *son difíciles, es la peor asignatura...* (*Nada de acuerdo*=4, *Poco de acuerdo*=3, *De acuerdo*=2 y *Muy de acuerdo*=1)

Los valores, por tanto, pueden oscilar entre un mínimo de 12 y un máximo de 48 puntos.

Pregunta tipo de este bloque: *Soy buena construyendo y reparando cosas.*

Tal y como se muestra en el gráfico 7, los resultados de los chicos superan en 4 unidades el valor medio situado en 30 puntos. Los resultados de las chicas no llegan por unas décimas al valor medio, lo que supone una brecha de un 12% en la parte inferior. Las respuestas de las chicas resultan ser menos positivas que las de los chicos cuando responden a las preguntas sobre cómo valoran sus habilidades y capacidades para desempeñar estudios o tareas relacionadas con las matemáticas y la tecnología.

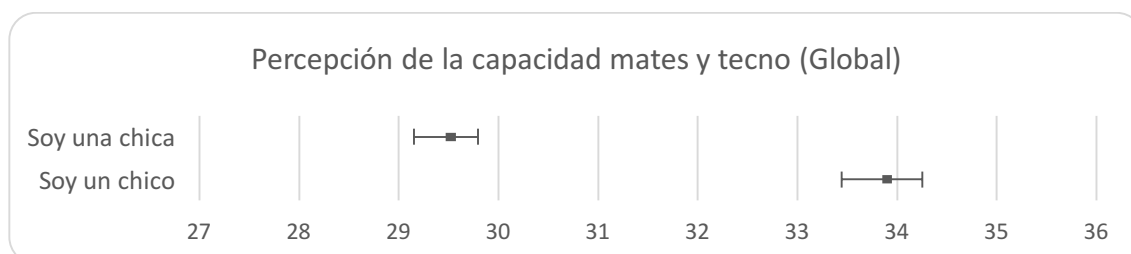


Figura 7: Gráfico de la percepción de la capacidad de todos los alumnos, separados entre chicas y chicos. Rango: de 12 a 48. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

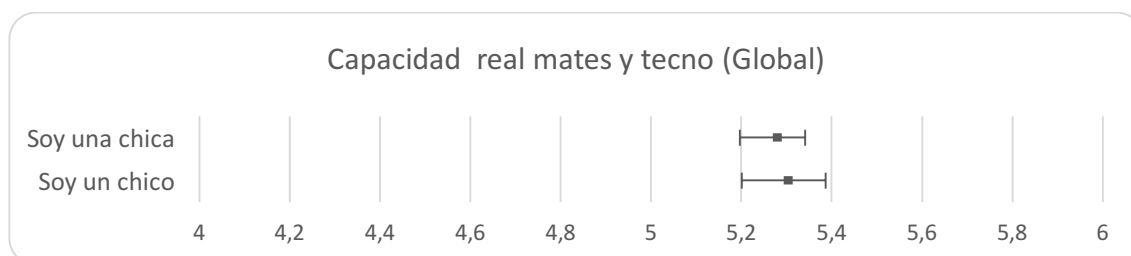


Figura 8: Gráfico de la capacidad real según resultados académicos promediados de matemáticas y tecnología de todas las chicas y chicos. Rango: de 2 a 8. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

En el mismo grupo de preguntas existen unas específicas para recoger los resultados académicos de alumnos y alumnas en matemáticas y tecnología, preguntas que se recogen en los gráficos como Capacidad real. Son dos preguntas, una por materia, y valoradas de forma positiva: *saco buenas notas en...* (*Nada de acuerdo* =1, *Poco de acuerdo*=2, *De acuerdo*=3 y *Muy de acuerdo*=4). Los valores oscilan entre un mínimo de 2 y un máximo de 8.

El gráfico de la figura 8 muestra como el grupo analizado tiene los mismos resultados académicos en las materias de matemáticas y tecnología promediadas.

Se analizan los datos separando las preguntas específicas de las matemáticas (4 preguntas) de las de tecnología (9 preguntas) y se comparan los mismos parámetros: la capacidad y la percepción de la capacidad.

En las matemáticas las chicas tienen sensiblemente mejores calificaciones, y una percepción de la capacidad algo inferior que los chicos.

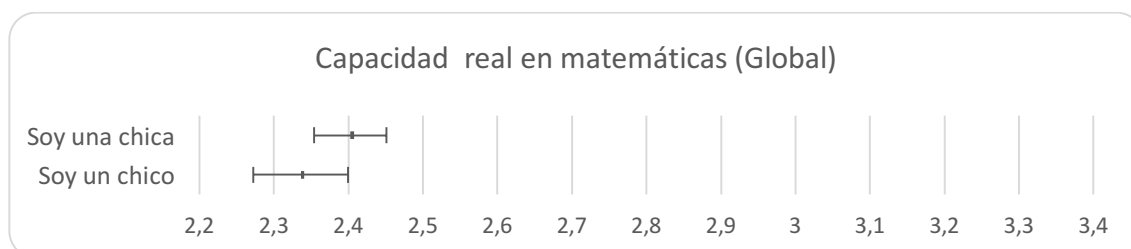


Figura 9: Gráfico de la capacidad real según resultados académicos de matemáticas de todas las chicas y chicos. Rango: de 1 a 4. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

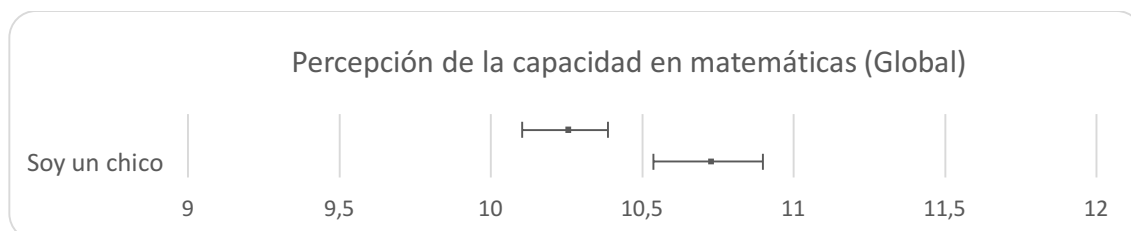


Figura 10: Gráfico de la percepción de la capacidad en matemáticas de todos los alumnos. Rango: de 4 a 16. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

En la tecnología, los resultados son algo diferentes. Mientras que los resultados académicos son similares, algo superiores entre los chicos, la percepción de las capacidades de unos y otras es bastante diferente, siendo la de las chicas inferior a la de sus compañeros en un valor de un 15%. El valor medio en el gráfico de la figura 12 es de 22,5 puntos. Valores inferiores denotan la negatividad en la percepción de las capacidades y habilidades.

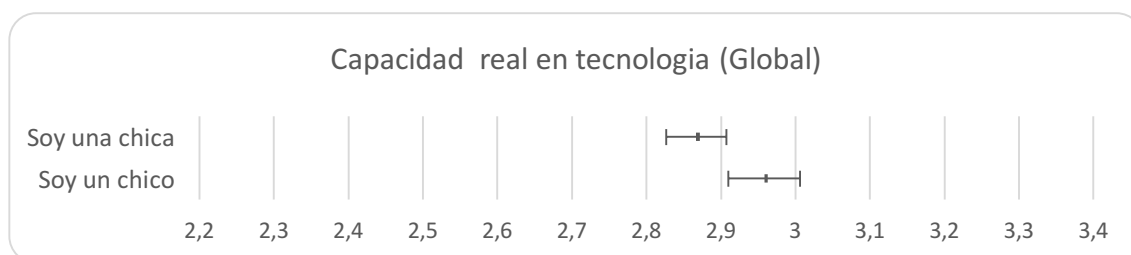


Figura 11: Gráfico de la capacidad real según resultados académicos de tecnología de todas las chicas y chicos. Rango: de 1 a 4. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.



Figura 12: Gráfico de la percepción de la capacidad en matemáticas de todos los alumnos. Rango: de 9 a 36. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

A continuación, se analizan las respuestas teniendo en consideración los dos universos de estudio: los alumnos y alumnas que conocen las actividades de programación y/o robótica (Py/oR) y los que no las conocen, sin segregar las materias de matemáticas de las de tecnología.

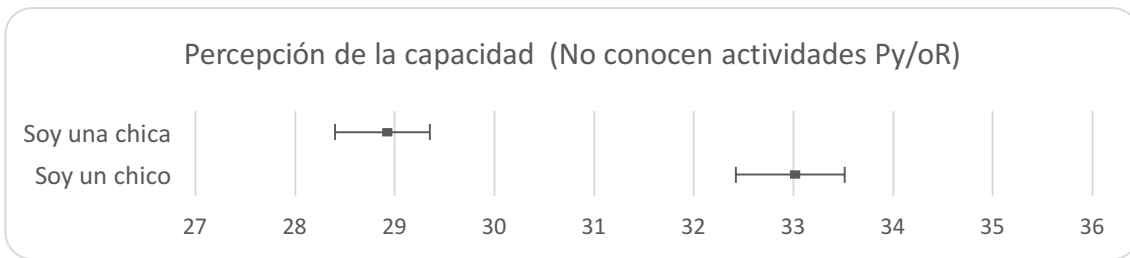


Figura 13: Gráfico de la percepción de la capacidad de los alumnos que no conocen las actividades de programación y/o robótica. Rango: de 12 a 48. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

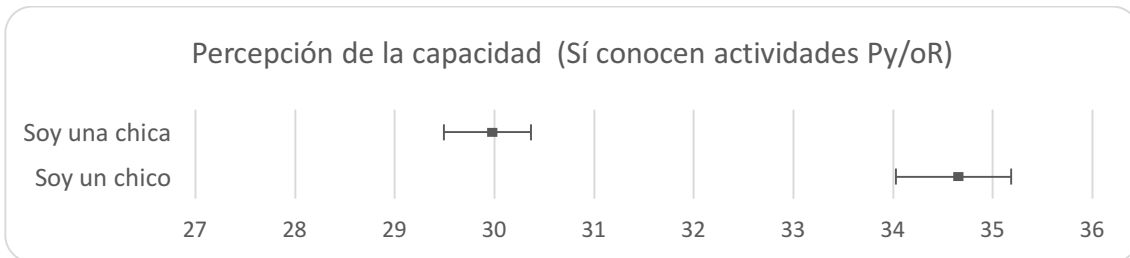


Figura 14: Gráfico de la percepción de la capacidad de los alumnos que sí conocen las actividades de programación y/o robótica. Rango de 12 a 48. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

En ambos casos, la percepción femenina de sus habilidades y capacidades es inferior a la de sus compañeros, pero los resultados mejoran cuando se conocen las actividades Py/oR.

Como último análisis comparativo de este ámbito de estudio, se analizan los resultados introduciendo una nueva variable: la participación en concursos o certámenes en los que se haya trabajado un proyecto relacionado con la programación y la robótica.

Se analizan los datos sobre la percepción de la capacidad en tecnología, ya que en los resultados anteriores resultaba ser la que más diferencia tenía entre la capacidad real de las chicas y su propia percepción de habilidades y capacidades.

Veremos a continuación si esta nueva variable que reduce la muestra a los alumnos y alumnas que no solo conocen las actividades de programación y/o robótica, sino que además han participado en certámenes o concursos presentando proyectos de Py/oR, influye de alguna manera en la autoconfianza de las chicas, objeto de análisis de este ámbito.

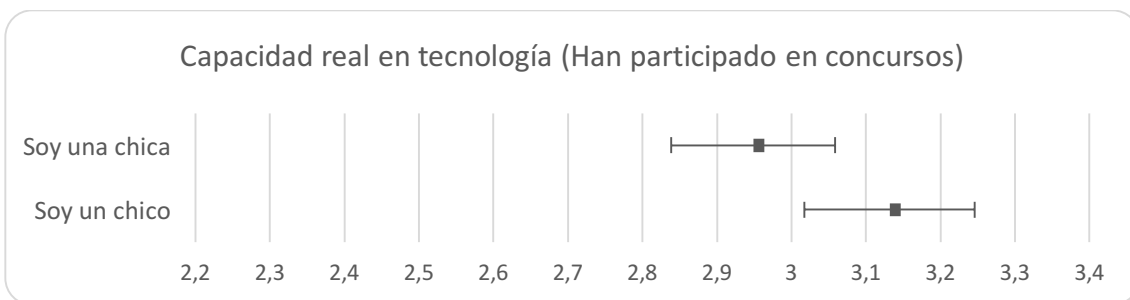


Figura 15: Gráfico de la capacidad real en tecnología de los alumnos que conocen las actividades de programación y/o robótica y, además, han participado en concursos o certámenes. Rango de 1 a 4. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

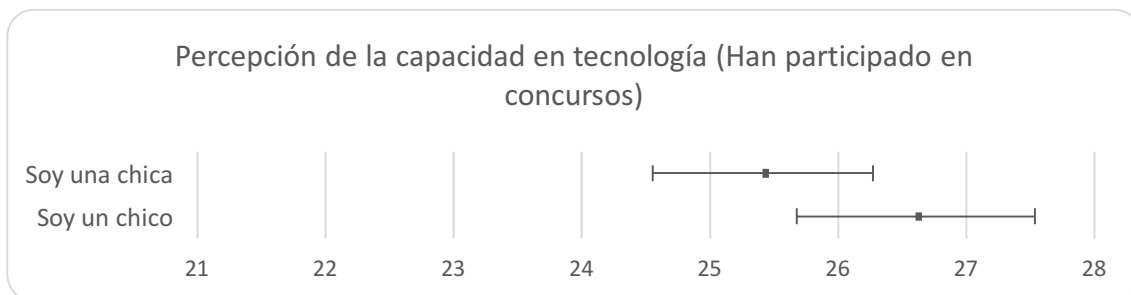


Figura 16: Gráfico de la percepción de la capacidad en tecnología de los alumnos que conocen las actividades de programación y/o robótica y, además, han participado en concursos o certámenes. Rango de 9 a 36. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Tal y como se aprecia en los gráficos, los alumnos y alumnas que han participado en certámenes y concursos presentando proyectos de programación y robótica tienen el mismo nivel comparable de percepción de sus capacidades y de sus capacidades reales. No existe en este grupo la brecha de separación de las chicas en cuanto a percepción de la capacidad que aparecía en los gráficos anteriores en los que la muestra era sobre el global, y no estaba separado este subgrupo de la muestra.

#### **Conclusiones del ámbito de estudio 1. La falta de autoconfianza de las chicas**

A iguales resultados, las chicas tienen una percepción de sus habilidades y capacidades inferior a la de los chicos en las materias de matemáticas y tecnología.

Los resultados segregados por materias, revelan diferencias. Mientras que los valores de capacidad real y percepción de la capacidad están muy igualados entre chicos y chicas en matemáticas, los resultados de tecnología ofrecen una capacidad real similar pero una brecha importante en la percepción de la capacidad estando la percepción de las chicas en un valor de un 15% por debajo de las de los chicos.

El conocimiento de las actividades de programación y/o robótica mejora la percepción de la capacidad tanto en los chicos como en las chicas.

Las chicas que han participado en certámenes o concursos presentando proyectos de programación y/o robótica tienen una percepción de sus capacidades mayor, similar a la de los chicos y en consonancia con sus resultados académicos.

## 5.4 Ámbito de estudio 2. Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos

En este bloque, las preguntas realizadas a los alumnos están encaminadas a detectar el grado de vocación que tienen para dirigirse a estudios tecnológicos. Nos apartamos así del marco del centro, de la realidad que tienen en el aula, para cuestionarles de qué manera creen que les condicionará el conocimiento de la tecnología en sus vidas y futuras profesiones.

De igual forma que en ámbito anterior, las preguntas encaminadas a detectar el grado de vocación están extraídas de la encuesta original (Raleigh, 2012). El total de preguntas de este apartado fueron 12 y los valores oscilan entre un mínimo de -12 y un máximo de 12.

Pregunta tipo de este bloque: *La tecnología será importante para mi vida profesional*

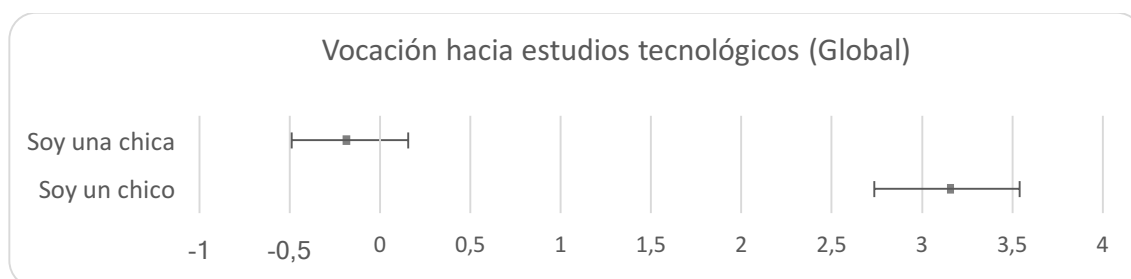


Figura 17: Gráfico de la vocación hacia estudios tecnológicos de todos los alumnos y alumnas. Rango de -12 a 12. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

El gráfico 17 muestra como los chicos tienen una mayor inclinación o vocación por los estudios relacionados con las tecnologías que las chicas.

Se muestra a continuación los resultados separados para los dos universos de estudio.

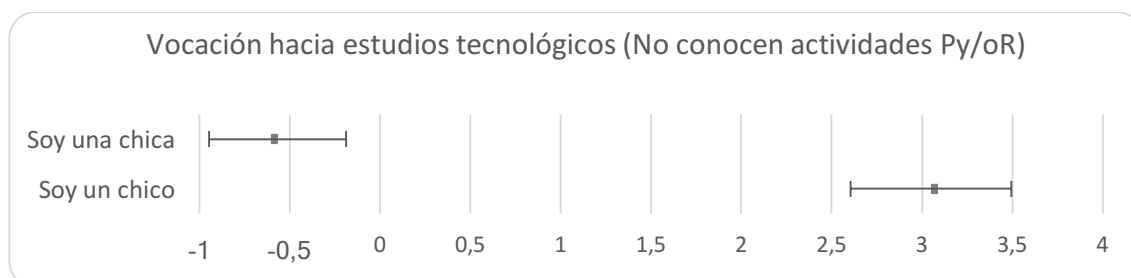


Figura 18: Gráfico de vocación que muestran los alumnos que no conocen las actividades de programación y/o robótica. Rango de -12 a 12. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

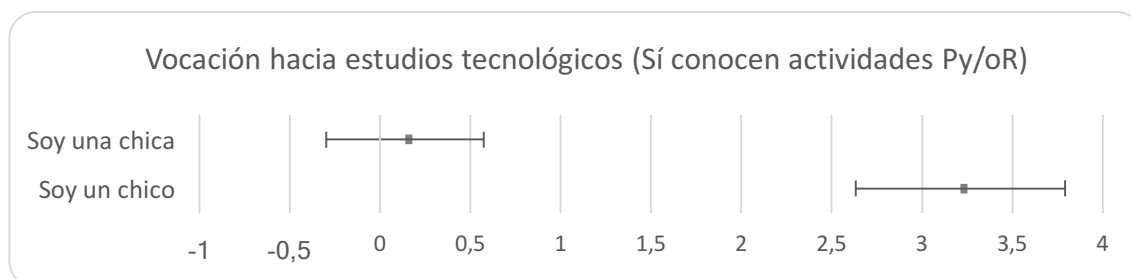


Figura 19: Gráfico de vocación que muestran los alumnos que sí conocen las actividades de programación y/o robótica. Rango de -12 a 12. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

El resultado negativo denota una falta de vocación hacia las profesiones relacionadas con la tecnología, mientras que los valores positivos muestran una vocación por estas profesiones. Los valores que tienden a cero indicarían indecisión.

Los resultados de las respuestas de los chicos están por encima del 0 en ambos casos, con valores de 2,5 y 2,7, mientras que las respuestas de las chicas tienen valores inferiores que tienden al 0, de -0,4 y 0,2.

En ambos casos, el conocimiento de las actividades de programación y/o robótica mejoran en unas décimas los resultados.

A continuación, se busca la existencia de correlaciones lineales entre las variables del ámbito 1 y 2, según el coeficiente de correlación de Pearson (Pearson and Filon, 1898). Se quiere así encontrar una posible relación entre los valores de la vocación para estudios tecnológicos y la apreciación de las capacidades para desarrollar estos estudios.

Correlación lineal (Pearson), entre Vocación hacia las tecnologías y Percepción de capacidad

No conocen actividades de Py/oR	r	Sí conocen actividades de Py/oR	r
Chicas	0,567148075	Chicas	0,673267526
Chicos	0,669070813	Chicos	0,520249632

Tabla 2: Coeficiente lineal de Pearson (r) entre los resultados de Vocación y Percepción de la capacidad. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

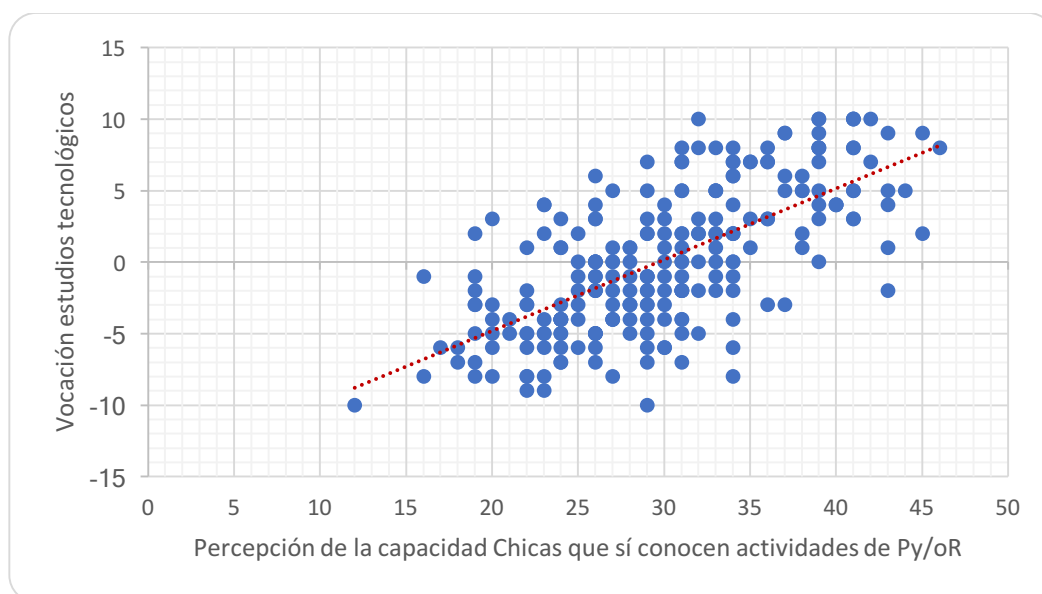


Figura 20: Gráfico de dispersión que muestra la relación lineal positiva entre la Vocación encaminada a estudios tecnológicos y la Percepción de la capacidad y habilidades que tienen las chicas que sí conocen las actividades de programación y/o robótica. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Se observa que existe una correlación positiva en todos los casos, que es algo más relevante en el caso de la relación que se establece entre la Vocación y la Percepción de la capacidad que tienen las chicas que sí que conocen las actividades de programación y/o robótica.

A continuación, se analizan 3 preguntas diferentes sobre la percepción específica sobre las ingenierías. Las preguntas no son genéricas sobre la tecnología y la posible implicación en el futuro de alumnos y alumnas, sino que son concretas sobre la facilidad de encontrar trabajo teniendo una ingeniería, el prestigio social y el nivel de remuneración.

Estas preguntas encaminadas a detectar la percepción de las ingenierías están extraídas de la encuesta original (Raleigh, 2012). El total de preguntas de este apartado son 3 y los valores oscilan entre un mínimo de -3 y un máximo de 3.

Pregunta tipo de este bloque: *¿Crees que teniendo estudios de ingeniería en el futuro te sería más fácil encontrar trabajo?*

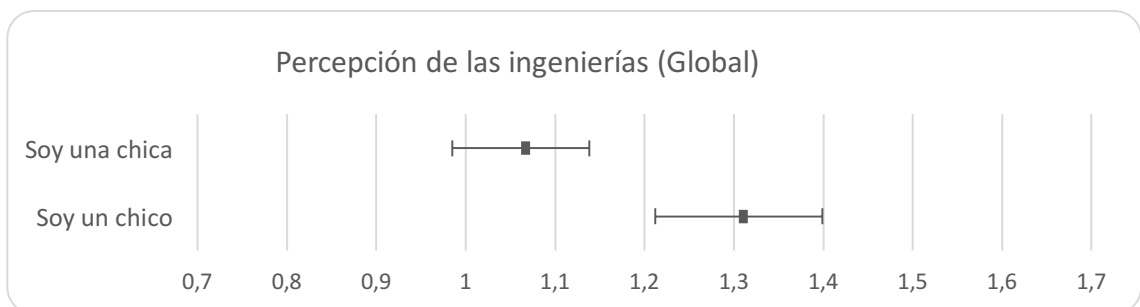


Figura 21: Gráfico de percepción hacia las ingenierías que muestran todos los alumnos y alumnas. Rango de -3 a 3. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

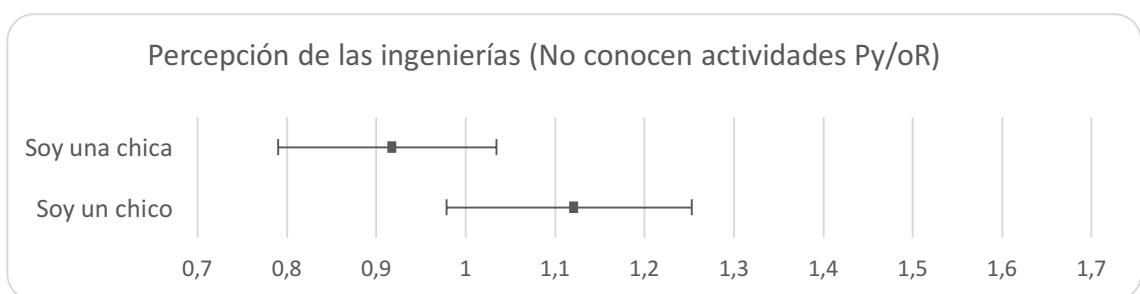


Figura 22: Gráfico de percepción hacia las ingenierías que muestran los alumnos que no conocen las actividades de programación y/o robótica. Rango de -3 a 3. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

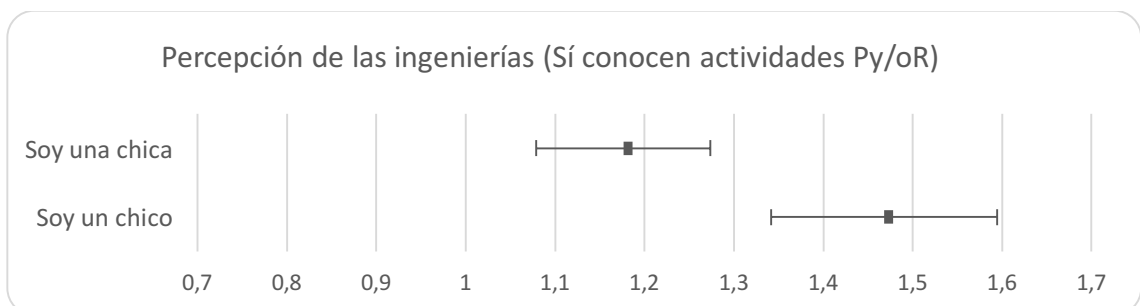


Figura 23: Gráfico de percepción hacia las ingenierías que muestran los alumnos que sí conocen las actividades de programación y/o robótica. Rango de -3 a 3. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Los resultados indican que los chicos tienen una mejor consideración de las ingenierías que las chicas, y los valores mejoran entre los alumnos y alumnas que sí conocen las actividades de programación y/o robótica.



Por último, de la misma manera que en el ámbito anterior, se incluye la variable de la participación en concursos y certámenes de programación y/o robótica con el fin de conocer si este grupo de alumnos que han contestado que sí han participado en estos eventos tienen la misma o diferente vocación hacia los estudios tecnológicos.

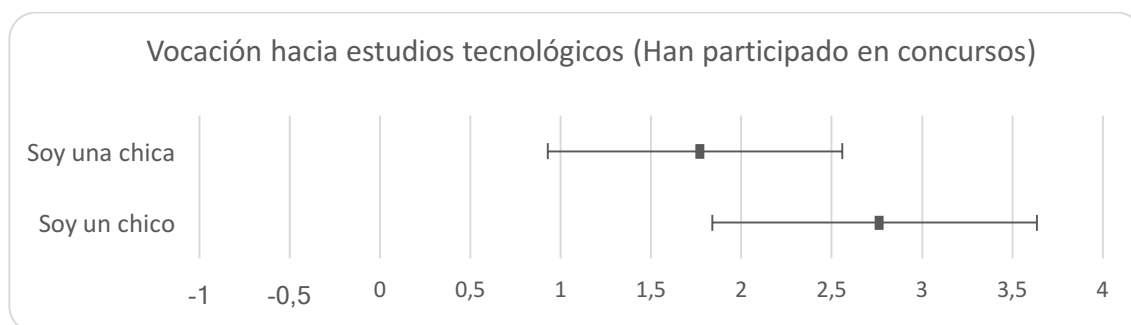


Figura 24: Gráfico de la vocación hacia los estudios tecnológicos que muestran los alumnos que además de conocer las actividades de programación y/o robótica han participado en concursos y/o certámenes. Rango de -12 a 12. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Los valores de la vocación hacia estudios tecnológicos de las chicas son mayores entre este subgrupo de alumnas que en el grupo global en que los valores tendían a 0.

### **Conclusiones del ámbito de estudio 2. Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos**

Los resultados obtenidos sobre el grado de vocación hacia los estudios tecnológicos son más altos entre los chicos que las chicas.

Las chicas tienen resultados a nivel global que tienden a 0 lo que indica una gran indecisión.

El conocimiento de las actividades de programación y/o robótica mejora sensiblemente la intención vocacional hacia los estudios tecnológicos tanto en los chicos como en las chicas.

Existe una clara correlación lineal positiva entre la Vocación encaminada a los estudios tecnológicos y la Percepción de habilidades y capacidades que tienen las chicas que son conocedoras de las actividades de programación y/o robótica.

En el subgrupo de estudio donde los alumnos y alumnas han participado en concursos y certámenes las chicas muestran mayor vocación que en el grupo global.

### 5.5 Ámbito de estudio 3. Estereotipos

Este bloque contiene los resultados de las preguntas realizadas sobre la opinión que tienen alumnos y alumnas de determinadas profesiones en cuanto a su clasificación por género, con el fin de conocer si piensan que existen profesiones específicas para mujeres y específicas para hombres o, por el contrario, creen que las profesiones no tienen género.

La batería de preguntas se hizo en modo aleatorio, de modo que cada encuesta tuviese el listado de profesiones ordenado de forma diferente. Las anteriores preguntas tienen un carácter más personal y se presupone se contestan de forma individual. Este conjunto de preguntas podía dar lugar a compartir las respuestas, y para evitarlo, se adopta esta medida de aleatoriedad.

Los alumnos debían clasificar según su opinión, una lista de profesiones en tres tipologías: *Es una profesión de hombres*, *Es una profesión de mujeres*, *Es indiferente*.

Estas preguntas no pertenecen a la encuesta original (Raleigh, 2012). Es una propuesta de elaboración propia. El bloque de preguntas tiene un total de 18 profesiones variadas.

Pregunta tipo de este bloque: *Clasifica las profesiones: Enfermería / Jefe de obra ...*

Las valoraciones se realizan puntuando de forma acumulativa la estereotipación y concepción sexista de las profesiones, y con valor de 0 a la igualdad cuando la respuesta es “*Es indiferente*”.

De las 18 profesiones que aparecen en el listado a clasificar, hay dos grupos claramente diferenciados, con 9 profesiones cada uno:

- profesiones tecnológicas: Ingeniería aeronáutica, Técnico de laboratorio, Programación informática, Diseño de juegos informáticos, Ingeniería industrial, Jefe de obra de la construcción, Mecánica de coches y motos, Electricista y Arquitectura;

- profesiones no tecnológicas: Analista financiero, Contable, Enfermería, Derecho / Abogacía, Maestros en educación primaria, Periodista, Personal de limpieza, Director de banco y Diseño de interiores.

Los resultados de las encuestas indican en las chicas un grado menor de estereotipos de género al clasificar las profesiones. De forma general, tienden a clasificarlas como “*Es indiferente*” en mayor medida que los chicos.

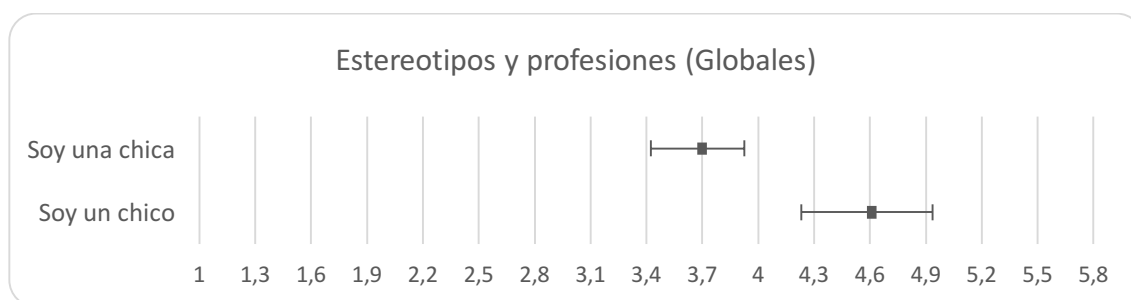


Figura 25: Gráfico que muestra el grado de estereotipos de género que tienen chicos y chicas en general. Rango de 0 a 18. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Nótese que en este caso la puntuación mayor no es positiva, sino el reflejo de un número mayor de profesiones clasificadas con diferenciación de género.

Analizando los datos separados por los dos universos de estudio, ambos géneros mejoran los resultados cuando conocen las actividades de Py/oR perdiendo estereotipos de género asociados a las profesiones, en este caso, en mayor grado los chicos. Las chicas se mantienen más estables en su concepción no sexista de las profesiones, conozcan o no actividades de programación y o robótica.

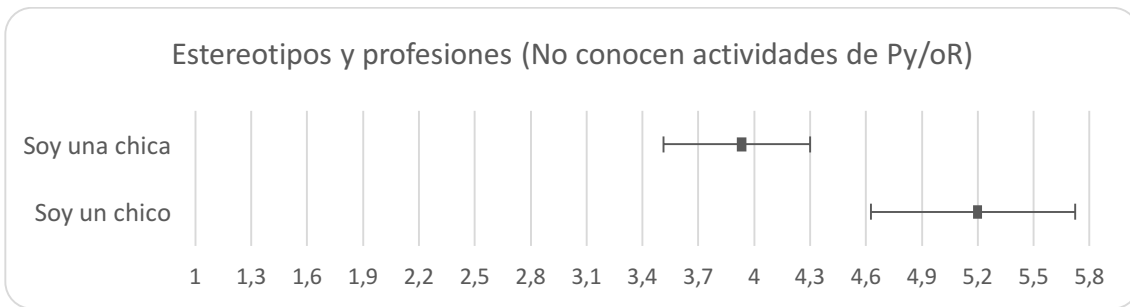


Figura 26: Gráfico que muestra el grado de estereotipos de género que tienen chicos y chicas que no conocen actividades de programación y/o robótica. Rango de 0 a 18. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

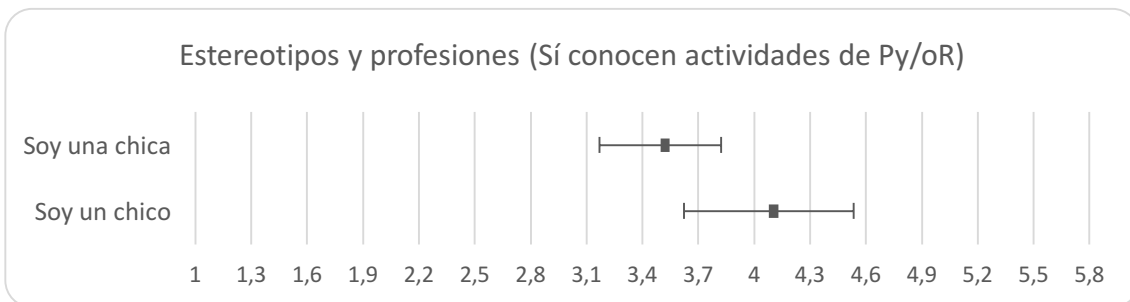


Figura 27: Gráfico que muestra el grado de estereotipos de género que tienen chicos y chicas que sí conocen actividades de programación y/o robótica. Rango de 0 a 18. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Se analizan ahora las profesiones que todo el grupo de chicos y chicas, consideran que son específicamente de mujeres o las que lo son de hombres, y se detecta que son exactamente las mismas entre el grupo de chicas y el de chicos, y con valores ponderados muy similares, como se aprecia en el gráfico de la figura 28.

En primer lugar, se analizan las profesiones a nivel global y según género. Para realizar los diagramas siguientes se han considerado separadamente las profesiones indicadas como específicas de mujeres de las de los hombres de todos los alumnos sin separar los dos universos de estudio, en este caso separando las opiniones de todas las chicas de las de todos los chicos, dando valores a

- profesiones clasificadas de hombres: -1
- profesiones clasificadas de mujeres: 1
- profesiones clasificadas como indiferentes: 0

Así, los valores negativos (profesiones para hombres), no aparecen en los diagramas 28 y 29. Solo aparecen las profesiones consideradas para mujeres, ordenadas de mayor valor a menor.



Figura 28: Gráfico que muestra las profesiones consideradas de mujeres por todas las chicas. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

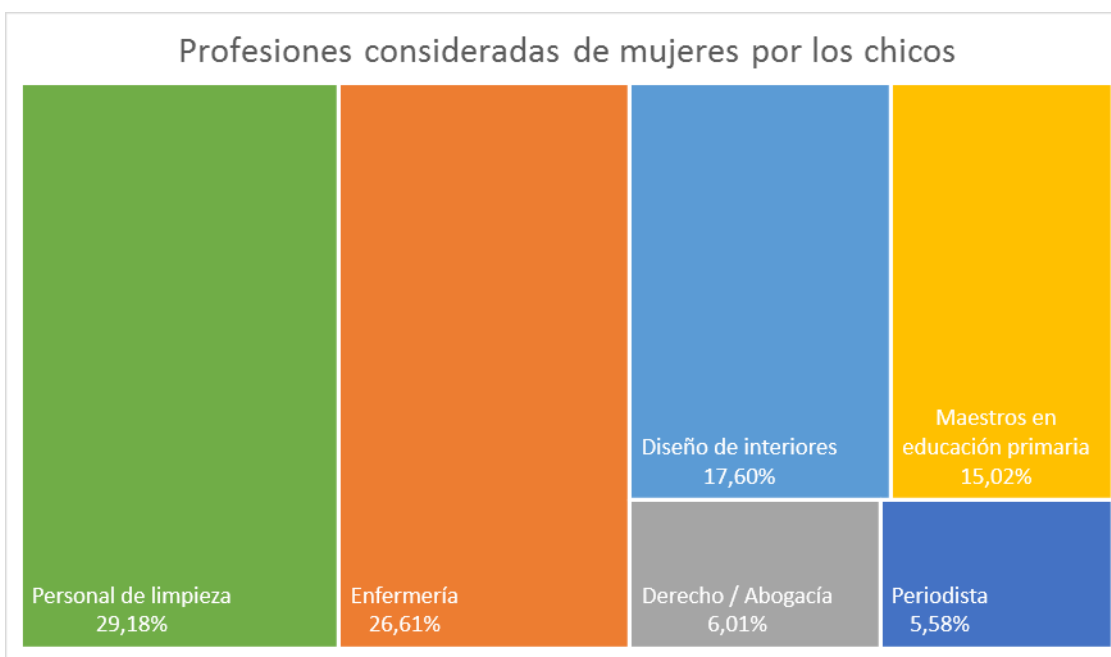


Figura 29: Gráfico que muestra las profesiones consideradas de mujeres por todos los chicos. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Nótese que dentro de las profesiones clasificadas por chicos y chicas como específicas de mujeres no se encuentra ninguna profesión del ámbito tecnológico. El 100% de las profesiones tecnológicas están consideradas profesiones para hombres, tanto por alumnas como por alumnos.

Para analizar las profesiones consideradas de hombres por los dos colectivos de chicas y chicos, se procede de forma inversa, dando valores a

- profesiones clasificadas de hombres: 1
- profesiones clasificadas de mujeres: - 1
- profesiones clasificadas como indiferentes: 0

Así, los valores negativos (profesiones para mujeres), no aparecen en los siguientes diagramas. Solo aparecen las profesiones consideradas para hombres, ordenadas de mayor valor a menor.

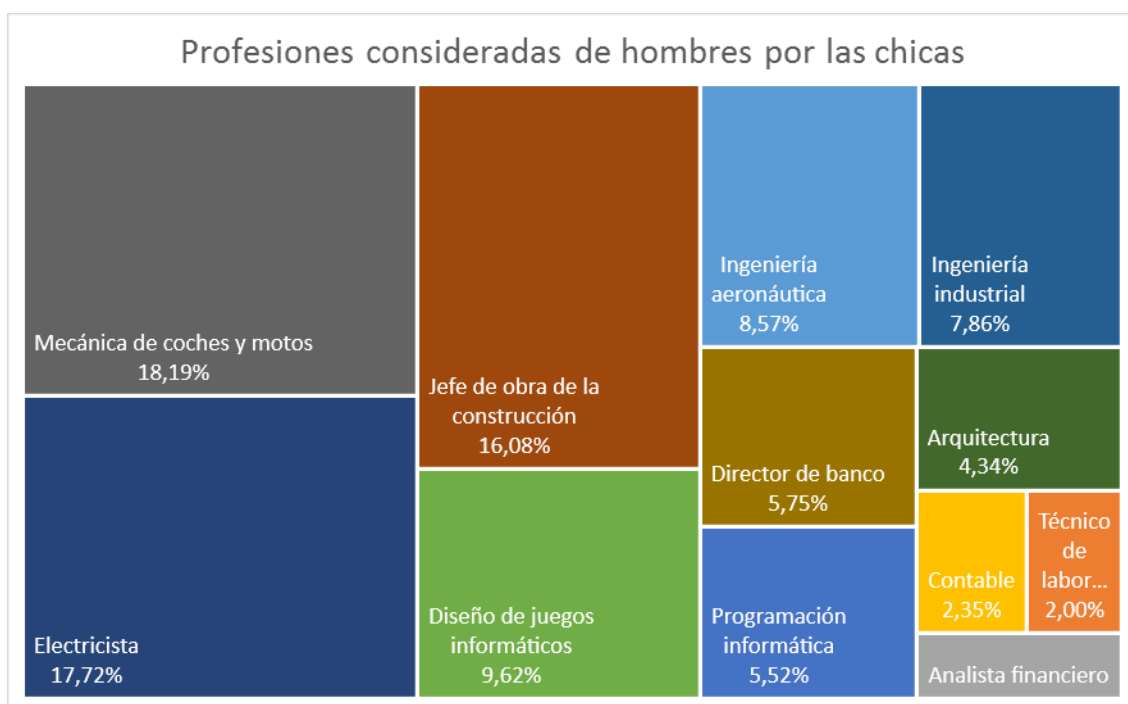


Figura 30: Gráfico que muestra las profesiones consideradas de hombres por todas las chicas. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.



Figura 31: Gráfico que muestra las profesiones consideradas de hombres por todos los chicos. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Como se muestra en los gráficos, también las profesiones consideradas para hombres por el colectivo de chicas y el de chicos, son exactamente las mismas, y también con unos valores muy similares de ponderación.

A continuación, se analizan sólo las profesiones tecnológicas con los resultados globales de chicos y chicas, y separadamente para los dos universos de estudio. El número total de respuestas es de 9.

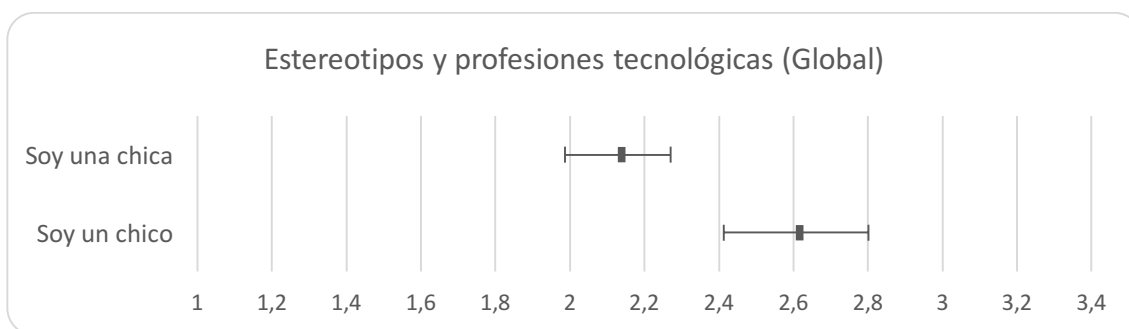


Figura 32: Gráfico que muestra el grado de estereotipos de género que tienen chicos y chicas en general sobre las profesiones tecnológicas. Rango de 0 a 9. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

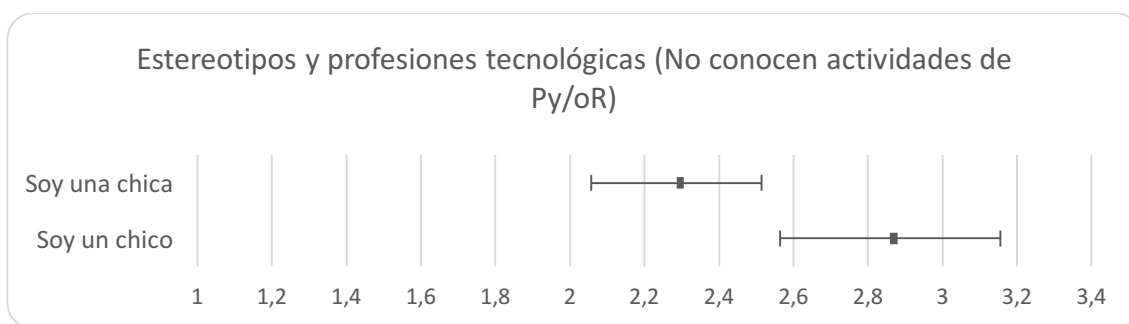


Figura 33: Gráfico que muestra el grado de estereotipos de género que tienen chicos y chicas que no conocen las actividades de programación y/o robótica sobre las profesiones tecnológicas. Rango de 0 a 9. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

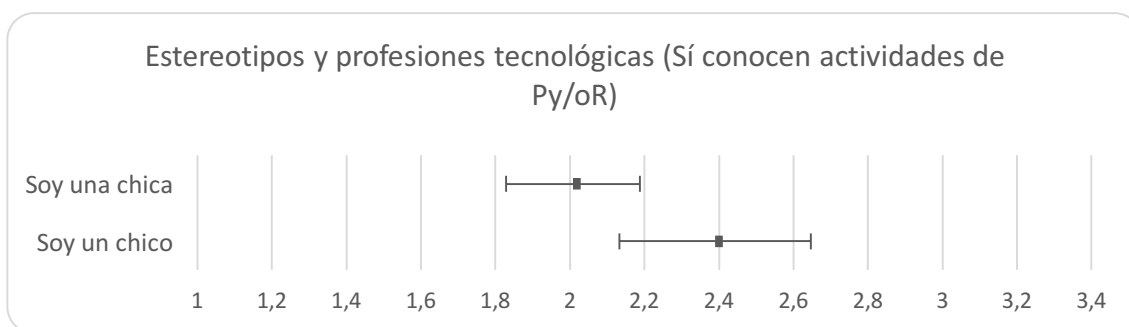


Figura 34: Gráfico que muestra el grado de estereotipos de género que tienen chicos y chicas que sí conocen las actividades de programación y/o robótica sobre las profesiones tecnológicas. Rango de 0 a 9. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Los resultados son similares a los obtenidos en el conjunto global de profesiones. Las chicas tienen menos estereotipadas las profesiones tecnológicas que los chicos y, nuevamente, los valores mejoran cuando conocen las actividades de programación y/o robótica.

Se recuerda de nuevo que los resultados en estos gráficos se han de leer de forma inversa, siendo más altos los que corresponden a más estereotipos de género.

Por último, y de la misma forma que se ha realizado en los anteriores ámbitos, se analizan los datos de estereotipos en el subgrupo de alumnos que han participado en concursos y certámenes de programación y/o robótica.

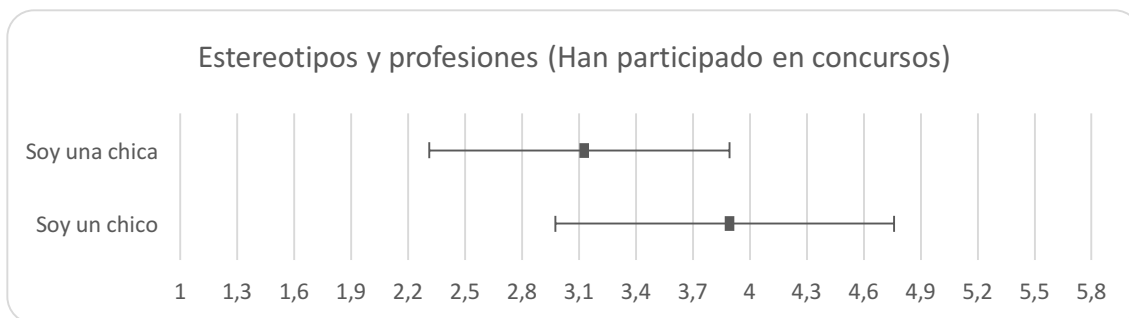


Figura 35: Gráfico que muestra el grado de estereotipos de género que tienen chicos y chicas que, además de conocer las actividades de programación y/o robótica, han participado en concursos y certámenes de Py/oR. Rango de 0 a 18. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

Los resultados de este subgrupo reducen el grado de estereotipos de género a la hora de clasificar las profesiones. La comparativa se realiza con la gráfica de la figura 25 en que los valores globales en chicas son de 3,7 y en chicos de 4,6.

De igual forma, el análisis de las profesiones tecnológicas, descartando las 9 profesiones de ámbitos no tecnológicos (enfermería, director de banco, personal de limpieza...), también reduce la estereotipación de género en los alumnos que han participado en este tipo de eventos. La comparativa se realiza con los valores globales de la figura 32: 2,3 en chicas y 2,9 en chicos.

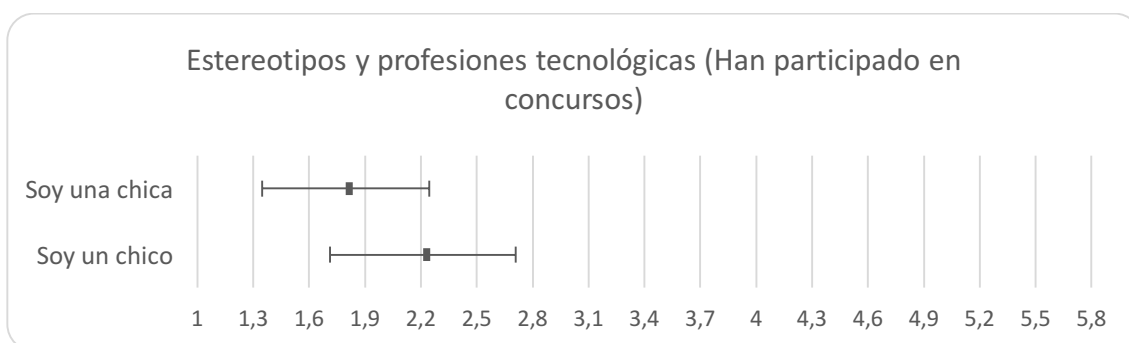


Figura 36: Gráfico que muestra el grado de estereotipos de género sobre las profesiones tecnológicas que tienen chicos y chicas que además de conocer las actividades de programación y/o robótica, han participado en concursos y certámenes de Py/oR. Rango de 0 a 9. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recogidos en las encuestas.

### Conclusión ámbito 3. Estereotipos

Chicas y chicos tienen una visión muy similar en cuanto a la concepción sexista de las profesiones, coincidiendo en las mismas profesiones específicas para mujeres y para hombres, con valores muy similares.

Los resultados de chicos y chicas no consideran ninguna profesión del ámbito tecnológico específica para mujeres. Todas están consideradas para hombres.

El conocimiento de las actividades de programación y/o robótica mejora algo los resultados, reduciendo los estereotipos de género para las diferentes profesiones.

La participación en concursos y/o certámenes de programación y/o robótica reduce los estereotipos de género entre chicos y chicas.

## 6. Discusión

---

La sociedad en la que estamos inmersos nos muestra constantemente el modelo masculino asociado a la brillantez y a las habilidades intelectuales. Es del todo común convivir con situaciones en las que las niñas, adolescentes o mujeres ceden -primero sorprendidas, más tarde acostumbradas-, las grandes decisiones, las mejores ideas, o los primeros puestos a sus compañeros varones.

Recientemente, un artículo publicado en la revista *Science*, revelaba los resultados de un trabajo de investigación en niños y niñas de entre 5 y 7 años, en el que se identificaba un cambio a los 6 años en las niñas, a partir del cual empezaban a distinguir a los niños en la categoría de realmente inteligentes (*really, really smart*) por delante de las niñas, y se alejan de los juegos inteligentes (Bian et al., 2017). Esta creencia compartida por ambos sexos que se inicia a muy temprana edad y se defiende velada pero firmemente con las brechas de género existentes en profesiones y salarios, está ampliamente rebatida en numerosos estudios que desmienten las diferencias entre el cerebro de mujeres y hombres, y hablan del cerebro como un mosaico con elementos tanto femeninos como masculinos que se superponen en hombres y mujeres (Joel et al., 2015).

Probablemente, esa edad de 6 años se pueda relacionar con el ingreso en las escuelas y, en definitiva, el ingreso en la sociedad de esos pequeños individuos. Las escuelas no son las causantes de las diferencias de género existentes en nuestra sociedad, no son el único motivo, pero sí uno más, en tanto en cuanto no ponen freno a esta situación dispar.

Tal y como recoge la Comisión Europea (European Commission, 2010) es evidente que la educación no puede considerarse el principal instrumento para la igualdad de oportunidades, ya que la sociedad en su conjunto no ofrece igualdad de oportunidades en cuanto a las diferencias de género y los estereotipos de género. Sin embargo, la educación proporciona un importante contexto de socialización, de tal manera que las interacciones informales de los estudiantes en las escuelas son un aspecto influyente (y en gran parte no reconocido) de su socialización en roles de género restringidos.

Por tanto, desde los centros escolares, y a pesar de la sociedad y de las propias familias, se ha de trabajar para que las diferencias de género se reduzcan, se minimicen y pasen a ser inexistentes, por el bien de las mujeres, pero, sobre todo, por el bien de la sociedad.

Este estudio que ahora concluye, aborda tres aspectos fundamentales en la desigualdad de género hacia materias, estudios y profesiones relacionados con la tecnología: la falta de autoconfianza de las chicas, la falta de vocación hacia estudios tecnológicos y la persistencia de estereotipos en las profesiones tecnológicas.

Los tres ámbitos eran conocidos antes de iniciar este estudio. La aportación que incorporo es la influencia que ejercen actividades innovadoras en las aulas, como la programación y la robótica, en esas tres posiciones iniciales.

En primer lugar, los resultados reiteran lo que numerosos estudios científicos han puesto de manifiesto: las chicas son igual de capaces que los chicos, pero se tienen en inferior valoración. A iguales resultados perciben sus habilidades y capacidades como inferiores a las que perciben los chicos. Se creen menos capaces. Los datos recogidos de las encuestas indican que la autoconfianza de las chicas está por debajo de la de sus compañeros varones, aun cuando tienen unos resultados académicos similares. Esto coincide con los estudios realizados por (Fredricks and Eccles, 2002; Herbert and Stipek, 2005).

También se pone de manifiesto que en la materia de tecnología existe una brecha importante en la percepción de la capacidad de las chicas, mayor que en la de las matemáticas, que se reduce considerablemente cuando participan en actividades innovadoras como la programación y/o la robótica, y aún más, al participar en proyectos que tengan como objetivo ser presentados en concursos o certámenes.

En segundo lugar, las chicas no sienten inclinación o vocación por las tecnologías, no les interesan, no las conocen y no piensan que puedan tener nada que ver con su futuro y su profesión el día de mañana. En este caso también mejoran la vocación por las tecnologías cuando conocen las actividades de programación y/o robótica, y se supera cuando participan en concursos.



En tercer lugar, existe una concepción sexista de las profesiones muy arraigada, y las profesiones que son estrictamente tecnológicas son catalogadas por chicos y chicas como “de hombres”. Se quiere remarcar un dato curioso extraído de los resultados: las profesiones que se consideran de mujeres y las que se consideran de hombres son exactamente las mismas entre las chicas que entre los chicos. Estos resultados coinciden con los estudios de Barberá (2006) en que las ingenierías se perciben como asociadas con actividades instrumentales y con un papel desempeñado principalmente por los hombres. Nuevamente los estereotipos de género en la concepción de profesiones se rebajan cuando los alumnos participan en actividades o concursos de programación y/o robótica.

Así pues, los resultados indican que la autoconfianza de las chicas, la vocación tecnológica y la no estereotipación de las profesiones mejora cuando conocen y trabajan estas actividades innovadoras. Y más aún, cuando las alumnas han participado en un concurso o certamen de programación y/o robótica presentando un proyecto realizado por ellas mismas, los resultados mejoran todavía más los tres aspectos. Esto es congruente con los estudios de Everis (2012) quien indica que para incrementar la vocación en CTM se ha de elevar el interés haciendo más atractivas las asignaturas como la tecnología. Parece evidente.

Por el contrario, no parece lógico que en un momento de gran revolución tecnológica como el actual en el que, tal y como describe Schwab (2016), se modificará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos, ya que por su escala, alcance y complejidad, la transformación será distinta a cualquier cosa que el género humano haya experimentado antes, las universidades tengan una caída progresiva en la matriculación de carreras tecnológicas, y las chicas sean una de las principales bajas en estas especialidades.

La programación y la robótica, así como otras técnicas innovadoras como la impresión 3D, la nanotecnología, la automatización, el internet de las cosas, el *cloud computing*..., son la base de los nuevos sistemas y los fundamentos de las nuevas profesiones, muchas de las cuales aún no conocemos y serán, sin lugar a dudas, las profesiones futuras de los actuales adolescentes.

## **7. Propuestas de acción y futura investigación**

---

El presente estudio se ha realizado con una muy baja participación de los centros de secundaria a los que se invitó a participar. Tan solo han participado 14 centros de los 180 centros de la muestra original, lo que supone un 7,7% del total. Además, no se han obtenido datos de los 14 centros en los que han respondido los alumnos, por lo que no se han podido analizar algunos aspectos de la propuesta inicial como el número de alumnas matriculadas en el itinerario tecnológico, el tipo de actividades en las asignaturas de tecnología que se desarrollan en los centros o el número de profesoras frente a profesores de Tecnología.

Una primera propuesta de acción es la de continuar con la investigación y una recogida de datos similar a la realizada, perfilando y mejorando algunos aspectos que se han detectado incompletos o poco desarrollados, con el fin de conocer si se confirman los datos resultantes del estudio con una muestra más representativa de centros y alumnos.

Una segunda propuesta de acción es la de trasladar a los centros que han participado y a los que no las conclusiones del trabajo, con el fin de reafirmar las actividades innovadoras que se realizan en los centros más activos, y animar los centros a más pasivos a iniciarlas.

Por último, una tercera propuesta de acción es la de publicar los resultados de los cuatro trabajos que se han realizado en torno a la tecnología y el género mediante la redacción de un artículo académico que pueda tener una mayor difusión y, por tanto, alguna repercusión en las administraciones competentes con el fin de que apuesten decididamente por el cambio necesario en los centros de enseñanza en cuestión de innovación tecnológica y olvidando así el rincón al que se está conminando la enseñanza de la Tecnología, motor necesario de avance de cualquier sociedad.

## 8. Referencias

---

- Bandura, A. (1994) Self-Efficacy. *Encycl. Hum. Behav.* 4 (1994), 71–81.
- Barberá, E., Ramos, A., Candela, C. (2006) Percepción escolar de las profesiones y estereotipos de género, *Psicología educativa*, 133-147, jul.-dic.
- Benedikt, C., Osborne, M. A., Armstrong, S., Bostrom, N., Chinellato, E., Cummins, M., Dewey, D., Dorn, D., Flint, A., Goldin, C., et al. (2013) The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? *Univ. Oxford, United Kingdom*.
- Betz, N. E., Hackett, G. (1981) The Relationship of Career-Related Self-Efficacy Expectations to Perceived Career Options in College Women and Men. *J. Couns. Psychol.* 28(5), 399–410.
- Bian, L., Leslie, S.-J., Cimpian, A. (2017) Gender Stereotypes about Intellectual Ability Emerge Early and Influence Children's Interests. *Science (80-. )*. 355 (6323), 389–391.
- Cussó, R. (2014) *Género y Actitudes Ante las TIC: Estudio de la Influencia del Uso de Ordenadores Personales en los Centros Escolares*.
- European Commission (2010) Gender Differences in Educational Outcomes: Study on Measures Taken and the Current Situation in Europe.
- Everis, E-Motiva, Departament d'Ensejament de la Generalitat de Catalunya (2012). Factors Influentes En L'elecció D'estudis Científics, Tecnològics I Matemàtics. Visió Dels Estudiants de 3r I 4t d'ESO I Batxillerat.
- Fredricks, J., Eccles, J. S. (2002) Children's Competence and Value Beliefs from Childhood through Adolescence: Growth Trajectories in Two Male-Sex-Typed Domains. *Dev. Psychol.* 38 (4), 519–533.
- Genrich, R., Toleman, M., Roberts, D. (2014) Impacting IT Enrolments: What Factors Most Influence Student Career Decisions.
- Herbert, J., Stipek, D. (2005) The Emergence of Gender Differences in Children's Perceptions of Their Academic Competence. *J. Appl. Dev. Psychol.* 26 (3), 276–295.
- Hunter, A., Boersen, R. (2014) *Edulearn14 Conference Proceedings*; International Association of Technology, Education and Development (IATED).
- Joel, D., Berman, Z., Tavor, I., Wexler, N., Gaber, O., Stein, Y., Shefi, N., Pool, J., Urchs, S., Margulies, D. S., et al. (2015) Sex beyond the Genitalia: The Human Brain Mosaic. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 112 (50), 15468–15473.
- Klawe, M., Whitney, T., Simard, C. (2009) Women in Computing---Take 2. *Commun. ACM* 52 (2), 68.
- Likert, R. A (1932) Technique for the Measurement of Attitudes. Vol. 22 140.
- Misa, T. J. (2010) Gender Codes. *Gen. Codes Why Women are Leaving Comput.* 251–263.
- OCDE. PISA (2015) Resultados Clave.
- OECD. (2015) *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*; Vol. PISA.
- Ogan, C., Herring, S. C., Robinson, J. C., Ahuja, M. (2005) International Communications Association Conference. In *The More Things Change , the More They Stay the Same : Gender Differences in Attitudes and Experiences Related to Computing Among Students in Computer Science and Applied Information Technology Programs*.
- Pearson, K., Filon, L. N. G. (1898) Contributions to the Mathematical Theory of Evolution, IV: On the Probable Errors of the Frequency Constants and on the Influence of Random Selection on Variation and Correlation. *Philos. Trans. R. Soc. London, A* (191), 229–311.
- Raleigh, N. (2012) Middle/High School Student Attitudes toward STEM Survey. Friday Institute for Educational Innovation.
- Rodríguez, C. (2004) *La Ausencia de las Mujeres en los Contenidos Escolares*; Miño y Dávila

Editores, Ed.; Miño y Dávila.

Schwab, K. (2016) *The Fourth Industrial Revolution*.

Shashaani, L. (1993) Gender-Based Differences in Attitudes toward Computers. *Comput. Educ.*, 20 (2), 169–181.

Tapia, A. (2005) Motivación Para El Aprendizaje: La Perspectiva de Los Alumnos. *Minist. Educ. y Ciencia. La orientación Esc. en centros Educ. Fac. Psicol. Univ. Autónoma Madrid*, 209–242.

Thierer, A. D. (2015) The Internet of Things and Wearable Technology: Addressing Privacy and Security Concerns Without Derailing Innovation. *Richmond J. Law Technol.* XXI (2), 1–118.

Thorndike, E. L. (1920) A Constant Error in Psychological Ratings. *J. Appl. Psychol.* 4 (1), 25–29.