

ARTÍCULO ORIGINAL

# Elección de estudios de ingeniería: Influencia de la educación científica y de los estereotipos de género en la autoestima de las alumnas

**Francisco Javier Álvarez-Lires**  
*xabieral@uvigo.es*

**Azucena Arias-Correa**  
*azucena@uvigo.es*

**J. Francisco Serrallé Marzoa**  
*jfserralle@uvigo.es*

**Mercedes Varela Losada**  
*mercedesvarela@uvigo.es*  
Universidade de Vigo

**RESUMEN:** Este artículo trata de indagar las causas de la desafección de las estudiantes por los estudios universitarios de ingeniería, en una muestra representativa de escuelas secundarias en Galicia - España, mostrando los posibles obstáculos de esta opción. Para ello se suministró un cuestionario y se realizaron entrevistas en profundidad. Además, se organizaron dos grupos de discusión con estudiantes, registrando y siguiendo la totalidad del debate. El análisis de los resultados muestra problemas en la enseñanza de asignaturas de ciencias y de tecnología, en la orientación escolar y la persistencia social de estereotipos sexistas. Todo lo anterior afecta a la autoestima de las estudiantes en lo referente a sus capacidades en ciencia y tecnología, lo que provoca que eviten optar por estudios de ingeniería. Se proponen varias líneas de intervención educativa y se señala la continuidad de esta investigación.

**PALABRAS CLAVE:** Elección Estudios de Ingeniería, Autoestima, Género, Educación científica, Estereotipos Sociales

## Choosing engineering studies: Influence of science education and gender stereotypes in self-esteem students

**ABSTRACT:** This paper attempts to inquiry the causes of the disaffection of female students for university engineering studies at a representative sample of high schools in Galicia – Spain, so the potential obstacles to this choice are shown. Qualitative and quantitative methods are used and a questionnaire and interview guide was designed specifically. In addition, two panels discussion of students was organized recording and tracking the full debate. The analysis of the results shows problems in the teaching of science and technology subjects, to the school guidance and the persistence of sexist social stereotypes. All of above is affecting low self-esteem of the female students about their capacities owns in science and technology and prevent them to opt for this

university education. Several lines of educational intervention are proposed and the continuity of this research is indicated.

**KEY WORDS:** Choice of Engineering Studies, Self-esteem, Gender, Scientific and Technological Training, Social Stereotypes

---

Fecha de recepción 30/05/2013 · Fecha de aceptación 07/04/2014

Dirección de contacto:

Francisco Javier Álvarez Lires

Facultad de Ciencias da Educación e do Deporte

## 1. INTRODUCCIÓN

Los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* de la ONU y de la *Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable* (2005-2014), liderada por la UNESCO por designación de la ONU, establecen que las ingenierías y las tecnologías tienen una importancia vital para el desarrollo humano, económico, social y cultural. En consecuencia, quienes se dediquen a la ingeniería tendrán una responsabilidad importantísima en las condiciones de vida de la humanidad, tal como indica el primer informe internacional sobre ingeniería de la UNESCO *Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development*. (Bokova, 2010), auspiciado por instituciones como World Federation of Engineering Organizations, International Council of Academies of Engineering and Technological Sciences e International Federation of Consulting Engineers, que identifica los problemas y retos que ésta enfrenta, pretende promover una mejor comprensión de su papel y trata de hacerla más atractiva para la juventud, especialmente para las mujeres. Presenta cincuenta ámbitos de la ingeniería, con sus aportaciones al desarrollo humano, social y económico, para contrarrestar los prejuicios que la perciben como una ocupación estrictamente técnica -masculinizada- que sería una de las razones de la escasa presencia femenina en ella.

En lo referente a la paridad entre los sexos y promoción de capacidades, dicho Informe (Bokova, 2010) señala que los esfuerzos realizados para impulsar la participación de las mujeres en la ingeniería consiguieron aumentar, entre 1980 y 1990, su presencia en estas carreras desde el 10-15% al 20-30%. Sin embargo, a partir del año 2000 esa proporción ha ido declinando. En algunos países, el porcentaje se sitúa por debajo del 10% y en el mejor de los casos

permanece estancado en un 30%. No obstante, es preciso subrayar que la situación no es igual en todas las ramas de la ingeniería y, así, no ocurre lo mismo en ingeniería industrial que en ingeniería química, rama a la que accede una inmensa mayoría de mujeres.

De lo dicho, parece deducirse que la escasez de mujeres en el ámbito tecnocientífico puede tener un impacto grave para el desarrollo de la humanidad y que se necesita su incorporación, no sólo por razones de equidad sino para promover el conocimiento y conseguir el desarrollo sostenible (Huyer y Westholm, 2007; Álvarez-Lires, M., Serrallé, Pérez y Álvarez-Lires, F.J., 2010).

Por lo que respecta al posible impacto de la educación científica, el denominado Informe Rocard (2008) *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, evalúa las acciones innovadoras que se están llevando a cabo en ella y extrae las medidas que deben adoptarse para luchar contra la falta de interés de la juventud por los estudios científicos. Afirma que si no se actúa eficazmente, dicha tendencia de desinterés por los estudios científicos y tecnológicos puede incidir negativamente en la capacidad de innovación y en la calidad de la investigación, así como en la falta de desarrollo de un pensamiento crítico y de un razonamiento científico, fundamentales en la sociedad actual. También se apunta que esta falta de interés se debe en gran medida a la manera de enseñar ciencias en primaria y secundaria (Álvarez-Lires, M.; Arias Correa, A.; Pérez Rodríguez, U. y Serrallé Marzoa, J.F., 2013), pues aunque el profesorado acepta que las prácticas pedagógicas basadas en la investigación son más efectivas que las tradicionales, la realidad demuestra que estos métodos se utilizan poco. En consecuencia, recomienda introducir dichas prácticas para aumentar el interés por las ciencias y contribuir a fomentar la participación femenina en las actividades científicas y la cooperación entre educación formal y no formal.

### 1.1. La desafección de las mujeres por los estudios de ingeniería

Existen datos cuantitativos abundantes sobre las elecciones de estudios de las mujeres en el ámbito internacional (Huyer y Welsthom, 2007; NSF, 2007; ONU, 2010; UNESCO, 1998), europeo (European Commission: *ETAN*, 2000; *She Figures*, 2003, 2006, 2009, 2012), español (FECYT, 2005; UMYC, 2007, 2011; Instituto de la Mujer, 2007, 2008), pero se sabe poco acerca de sus motivaciones y de las razones que las llevan a descartar estudios de ingeniería. Por su parte, Huyer y Welsthom (2007) señalan que los estudios cuantitativos existentes no se ocupan de las razones de la desafección de las mujeres por dichos estudios y profesiones.

Por nuestra parte, se ha incorporado lo establecido en los *Gender and Science Studies* (Keller, 1991; Harding, 1996; Nuño, 2000) en lo referente a la caracterización de la ciencia y la tecnología como androcéntricas y al cambio de la pregunta “¿qué les sucede a las mujeres que no acceden a la (tecno) ciencia?” por “¿qué le sucede a la (tecno) ciencia que las mujeres no acceden a ella?”. Se ha partido de investigaciones pioneras en estos campos (Jiménez-Aleixandre, 1990; Álvarez-Lires y Soneira, 1994), que identificaron algunas razones de la brecha de género entre estudios de “ciencias” y “letras”, que se ha ido desplazando a los estudios tecnológicos, masculinizados, frente a los de ciencias experimentales con mayoría de mujeres, excepto en física.

Por otra parte, diversos estudios han prestado especial atención a la socialización diferencial de mujeres y hombres (Jayme, 2002; Barberá y Martínez, 2004) y su repercusión negativa en la autoestima de aquellas (Lagarde, 2000; Branden, 2010). Se ha de aclarar que autoconcepto (Esnaola, Goñi y Madariaga, 2008) y autoestima se han considerado sinónimos (Ekeland E, Heian F, Hagen K. B., Abbott, J. y Nordheim, L., 2008).

En consecuencia, nos hemos planteado un conjunto de preguntas de investigación acerca de dónde residen las causas de la escasa presencia de mujeres en carreras tecnocientíficas: ¿En las mujeres? ¿En la imagen de la ingeniería y la tecnología? ¿En la educación científica? ¿En los antecedentes académicos? ¿En el entorno familiar? ¿En el grupo de compañeras y

compañeros? ¿En el profesorado? ¿En la percepción de los estudios como masculinos? ¿En la socialización diferencial? ¿En la autoestima y el autoconcepto? ¿En la falta de modelos y de orientación? ¿En la persistencia de estereotipos sociales sexistas?

Se trata, pues, de un estudio holístico interdisciplinario, que se aborda desde la didáctica de las ciencias experimentales y la psicología educativa, utilizando el género como categoría de análisis, en el que se tratarán de identificar factores psicológicos y educativos relevantes que influyen en la elección de estudios indicada.

## 2. MÉTODO

Aunque todo parece indicar que los factores citados, en interacción, influyen en la elección de dichos estudios, se formulan las siguientes hipótesis:

- La enseñanza de la tecnociencia transmite una imagen que aparta al alumnado de su estudio, especialmente a las alumnas.
- El entorno de las alumnas mantiene estereotipos de género que dificultan o impiden una posible elección de estudios de ingeniería e influyen negativamente en la construcción de su autoestima:
- Las alumnas no perciben que las habilidades adquiridas, procedentes de su socialización diferencial, sean útiles para elegir estudios tecnológicos.
- Las alumnas no perciben que sus buenas calificaciones sean suficientes para elegir estudios de ingeniería.
- Las alumnas disponen de escasos modelos femeninos en el ámbito científico-tecnológico.

Al tratarse de una investigación con escasos antecedentes, es necesario llevar a cabo un análisis estadístico descriptivo para obtener una visión panorámica del problema pero, dada su naturaleza, los números por sí solos no lo explican y es necesario examinar diferentes discursos sociales que ayuden a interpretar los fenómenos, para lo cual se necesitan estudios cualitativos (Cook y Reichardt, 2005, Mertens, 2005; Murillo, 2006). La combinación de ambos tipos de métodos permitirá establecer,

en el futuro, indicadores cualitativos y cuantitativos propios de los estudios de género (CIDA, 1997).

### 2.1. Participantes

La muestra, trietápica, corresponde al alumnado de Galicia (España) matriculado en 2º de Bachillerato científico-tecnológico según datos oficiales (Tabla 1). La unidad primaria es el centro, la segunda el curso y la tercera la alumna o el alumno. Se realiza una estratificación de las unidades de la primera etapa (Tabla 2). Para el primer estrato se ordenan los centros de todos los

ayuntamientos por cantidad de alumnado y se elige la muestra de centros de cada uno de ellos; una vez seleccionados los centros, se eligen los cursos y, finalmente se utiliza una muestra sistemática con arranque aleatorio para acceder al alumnado.

La muestra total consta de 577 unidades (308 mujeres y 269 hombres). Para este tamaño al nivel de confianza del 95,5%, se obtiene para la proporción, tomando  $p=q=0$ , un margen de error de  $\pm 4,2\%$  para el total del alumnado (5,7% para las mujeres). La muestra se distribuye en cada estrato según afijación proporcional.

	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	269	46.6
Mujer	308	53.4
Total	577	100.0

**Tabla 1.** Muestra por sexo

Estrato	Ciudades	Recuento	Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
		% de Sexo	34,2%	34,1%	34,1%
		Recuento	63	56	119
	Centros privados	% de Sexo	23,4%	18,2%	20,6%
		Recuento	69	84	153
	Poblaciones medianas	% de Sexo	25,7%	27,3%	26,5%
		Recuento	45	63	108
	Poblaciones pequeñas	% de Sexo	16,7%	20,5%	18,7%
		Recuento	269	308	577
Total		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

**Tabla 2.** Muestra por estrato y sexo

### 2.2. Procedimiento

En la primera fase del estudio se diseñó un guión para ser utilizado en una entrevista piloto, tras la cual se modificó. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a diez alumnas de segundo curso de bachillerato científico-tecnológico, con expediente brillante, de ciudades y pueblos de costa y de interior. El análisis de los discursos proporcionó perfiles y entradas para la investigación posterior.

En la segunda fase se diseñó un cuestionario constituido por un conjunto de categorías. Fue revisado por personas expertas, que establecieron las modificaciones pertinentes, y se efectuó un estudio piloto en dos centros educativos. Se suprimieron algunos ítems, se modificaron otros y, posteriormente, se pasó a una muestra estadísticamente representativa.

En la tercera fase se analizaron los datos obtenidos para cada una de las variables mediante SPSS v15 y se establecieron las diferencias significativas por sexo.

Posteriormente, se organizó un grupo de discusión de alumnas y otro de alumnos – con expediente brillante- se discutieron los resultados y se propusieron líneas de continuidad para la investigación.

### 2.3. Estructura del cuestionario

El cuestionario, anónimo, consta de una primera parte sobre el perfil de la persona participante: sexo, edad, estudios, profesiones de madres y padres, etc., que puede ser importante en una segunda parte del estudio, como se explicará posteriormente.

Se establecen 10 categorías (ver apartado de resultados). Se utilizó una escala Likert, con cuatro opciones para evitar la desviación a la opción central, acompañada de algunos ítems de respuesta dicotómica y algunas preguntas abiertas (estudios y sectores ingenieriles conocidos).

Se han hecho preguntas semejantes en diferentes categorías para examinar la coherencia de las respuestas.

### 3. RESULTADOS

A continuación se sintetizan los resultados del análisis descriptivo efectuado, indicando las diferencias por sexo. Se muestran ítems con diferencias significativas.

#### 3.1. Categoría 1. Elección de materias científico-tecnológicas, sexo de quien las imparte y nota media

##### 3.1.1. Materias cursadas en 4º curso de ESO, 1º y 2º curso de bachillerato científico-tecnológico

##### 3.1.2. Quién imparte las materias: profesoras y profesores

##### 3.1.3. Nota media de primer curso de Bachillerato

- La elección de materias muestra que Física, Dibujo Técnico, Tecnología, Tecnología de la Información y Economía son materias elegidas mayoritariamente por varones, mientras que Biología y Química son preferidas por alumnas.

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
Nota media 1º Bach,	Suficiente	Recuento	37	34	71
		% de Sexo	14,3%	11,5%	12,8%
	Bien	Recuento	84	87	171
		% de Sexo	32,6%	29,4%	30,9%
	Notable	Recuento	111	135	246
		% de Sexo	43,0%	45,6%	44,4%
	Sobresaliente	Recuento	26	40	66
		% de Sexo	10,1%	13,5%	11,9%
Total		Recuento	258	296	554
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

**Tabla 3.** Nota media

- Los modelos de profesorado son masculinos en Matemáticas, Física, Química, Dibujo Técnico y en Economía y Organización de Empresa. Los femeninos están concentrados en Biología, Ciencias para el Mundo Contemporáneo y Ciencias de la Tierra.

- Respecto a la nota media de primer curso de Bachillerato, ellas consiguen mejores resultados (tabla 3).

### **3.2. Categoría 2. Autoestima y autoconcepto**

*3.2.1. Autopercepción sobre aptitudes relacionadas con materias científico-tecnológicas, capacidad de liderazgo y manejo de aparatos*

*3.2.2. Opiniones sobre características del trabajo-profesión de ingeniería y su adecuación para la propia persona*

*3.2.3. Opiniones del entorno (profesorado, madres, padres, compañeras y compañeros) sobre adecuación del trabajo-profesión de ingeniería para la propia persona*

Los hombres, mayoritariamente, se consideran aptos para acceder al mundo científico y tecnológico en física, matemáticas, informática y manejo de aparatos. Alrededor de un 50% de mujeres afirma no tener las aptitudes precisas para dicho acceso y se consideran más aptas que ellos en Biología y Química.

En lo referente a aptitudes para planificar, organizar y dirigir grupos, 70,2% de mujeres y 65,6% de hombres afirman poseerlas.

Un 51,3% de mujeres y un 64,5% de hombres consideran que la ingeniería sería un trabajo adecuado para sí.

El 54,8% de las mujeres opina que es un trabajo en el que podría ser su propia jefa. Un 44,2% manifiesta lo contrario.

Un 90% de la muestra opina que es una profesión útil para las personas y la sociedad.

En porcentajes superiores al 80% ambos sexos están de acuerdo en que es un trabajo de mucha responsabilidad, muy valorado por la sociedad, en el que se gana mucho dinero.

Más del 66% de la muestra piensa que es una profesión en la que podría ayudar a la gente.

En relación con la influencia del entorno, las mujeres perciben falta de apoyo por parte del profesorado, de compañeros y compañeras. Manifiestan que reciben un apoyo similar a los hombres por parte de madres y padres.

### **3.3. Categoría 3. Opinión sobre los estudios y trabajos de ingeniería, estereotipos sexistas y orientación en los centros escolares**

*3.3.1. Opinión sobre los estudios de ingeniería (interés, dificultades, utilidad social, salidas profesionales)*

*3.3.2. Opiniones sobre el trabajo-profesión de ingeniería y posibles estereotipos sexistas*

Un 80,9% de hombres y un 68% de mujeres consideran interesantes los estudios de ingeniería.

El 37,9% de las mujeres y un 14,9% de hombres consideran que las ingenierías no tienen salidas profesionales apetecibles.

Un 46,9% de hombres y un 27,4% de mujeres piensan que el trabajo en las ingenierías deja poco tiempo para el ocio.

#### ***La presencia de estereotipos de género***

Un 9,7% de hombres mantiene que las mujeres no tienen capacidades para las ingenierías. Un 13,9% de alumnos considera que ellas no tienen capacidad para dirigir proyectos y un 30,8% opina lo mismo respecto al manejo de aparatos y arreglo de cosas (Tabla 4). Sólo el 1,7%, 2,6% y 6,3% de mujeres, respectivamente, está de acuerdo.

También aparecen prejuicios en hombres sobre un supuesto desorden de las mujeres en el manejo de aparatos (16,2%), percepción totalmente contraria a lo que ocurre en los laboratorios y talleres de los centros educativos, en los que son los alumnos varones los más descuidados.

Un 28,7% de alumnos no acepta que una mujer sea jefa de hombres. Las mujeres están de acuerdo con ello en un 14,2%.

Son mayoritariamente hombres los que piensan que madres y padres no quieren que sus hijas estudien una ingeniería (sólo un 11,0% de mujeres en el primero caso y un 8,4% en el segundo están de acuerdo con estas afirmaciones) y que las mujeres no eligen carreras de ingeniería porque las ven como carreras de hombres (10,5% de mujeres y 21% de hombres).

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
Las mujeres tienen habilidades para manejar aparatos y arreglar cosas	Totalmente en desacuerdo	Recuento	22	5	27
		% de Sexo	8,4%	1,7%	4,8%
	En desacuerdo	Recuento	59	14	73
		% de Sexo	22,4%	4,6%	12,9%
	De acuerdo	Recuento	143	143	286
		% de Sexo	54,4%	47,2%	50,5%
	Totalmente de acuerdo	Recuento	39	141	180
		% de Sexo	14,8%	46,5%	31,8%
Total		Recuento	263	303	566
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	93,885(a)	3	,000
N de casos válidos	566		

**Tabla 4.** Las mujeres tienen habilidades para manejar aparatos y arreglar cosas

De la misma manera, son ellos, 44,2%, quienes opinan que el trabajo de las ingenierías resta tiempo para la atención a la familia (Tabla 5). El 18,1% de mujeres también está de acuerdo.

Aunque aquí no se hace explícito, en los grupos de discusión queda claro que la respuesta se refiere al tiempo de las mujeres.

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
El trabajo de ingeniería resta tiempo para la atención a la familia	Totalmente en desacuerdo	Recuento	31	93	124
		% de Sexo	11,6%	30,7%	21,8%
	En desacuerdo	Recuento	118	155	273
		% de Sexo	44,2%	51,2%	47,9%
	De acuerdo	Recuento	96	47	143
		% de Sexo	36,0%	15,5%	25,1%
	Totalmente de acuerdo	Recuento	22	8	30
		% de Sexo	8,2%	2,6%	5,3%
Total		Recuento	267	303	570
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	57,293(a)	3	,000
N de casos válidos	570		

**Tabla 5.** El trabajo de ingeniería resta tiempo para la atención a la familia

Sigue vigente el estereotipo de que las mujeres no tienen interés en el funcionamiento de

las máquinas (Tabla 6). Esa es la opinión del 42,2% de hombres, aunque hay un 27,5% de mujeres que se muestra de acuerdo.

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
Las mujeres tienen interés en el funcionamiento de máquinas	Totalmente en desacuerdo	Recuento	30	16	46
		% de Sexo	11,5%	5,4%	8,2%
	En desacuerdo	Recuento	80	66	146
		% de Sexo	30,7%	22,1%	26,1%
	De acuerdo	Recuento	126	160	286
		% de Sexo	48,3%	53,5%	51,1%
	Totalmente de acuerdo	Recuento	25	57	82
		% de Sexo	9,6%	19,1%	14,6%
Total		Recuento	261	299	560
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,645(a)	3	,000
N de casos válidos	560		

**Tabla 6.** Las mujeres tienen interés en el funcionamiento de máquinas

Un 65% de hombres afirma que no existe discriminación en las empresas en la contratación de mujeres ingenieras (Tabla 7).

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
Las empresas rechazan la contratación de mujeres	Totalmente en desacuerdo	Recuento	55	52	107
		% de Sexo	20,6%	17,2%	18,8%
	En desacuerdo	Recuento	119	90	209
		% de Sexo	44,6%	29,7%	36,7%
	De acuerdo	Recuento	70	128	198
		% de Sexo	26,2%	42,2%	34,7%
	Totalmente de acuerdo	Recuento	23	33	56
		% de Sexo	8,6%	10,9%	9,8%
Total		Recuento	267	303	570
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20,693(a)	3	,000
N de casos válidos	570		

**Tabla 7.** Las empresas rechazan la contratación de mujeres

La mayoría desconoce la nota de corte precisa para el acceso a los estudios de ingeniería. Tampoco conoce las salidas profesionales en porcentajes superiores al 70%.

### 3.4. Categoría 4. Experiencia previa en el manejo de utensilios, aparatos y máquinas

Las mujeres tienen mayor experiencia en el manejo de los utensilios, aparatos, máquinas de uso doméstico y herramientas de comunicación: Es destacable la enorme diferencia que existe en el ítem planchar, 63,6% de mujeres y 26,8% de hombres, diferencia que se mantiene, aunque no tan acusada, en el resto de electrodomésticos.

En los hombres acontece lo mismo con aquellos utensilios o aparatos relacionados tradicionalmente con lo científico-tecnológico: alicates, destornillador, cronómetro, taladro. En el caso de la batidora, la diferencia es de 18 puntos porcentuales a favor de las mujeres, en el taladro la diferencia es de casi 32 puntos a favor de los hombres.

Respecto al uso de TIC, la participación en redes sociales es equilibrada. En el uso de herramientas de móvil hay 5 puntos porcentuales a favor de ellas, pero en la instalación de programas informáticos las diferencias son del 66,9% de hombres frente al 49,5% de mujeres.

Indica las veces que has utilizado...	NUNCA		POCAS VECES		MUCHAS VECES	
	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer	% Hombre	% Mujer
1. Brújula	6,3	9,1	49,8	43,2	43,9	47,7
2. Microscopio	10	7,5	58,7	54,9	31,2	37,7
3. Cronómetro	2,6	5,5	29,4	45,8	68,0	48,7
4. Balanza.	5,6	3,2	45,4	37,7	49,1	59,1
5. Lupa de mano.	6,3	8,2	55,0	55,6	38,7	36,3
6. Termómetro.	1,5	,3	24,6	11,1	73,9	88,6
7. Herramientas móvil	1,5	,0	4,5	1,0	94,1	99,0
8. Flexómetro	4,8	3,0	16,0	29,2	79,2	67,9
9. Plancha	28,6	5,5	44,6	30,8	26,8	63,6
10. Instalar Programa informático	7,8	12,7	22,3	37,8	69,9	49,5
11. Participación en redes sociales	10,8	6,5	18,6	23,9	70,6	69,6
12. Lavadora	34,2	17,9	42,8	29,2	23,0	52,9
13. Microondas	5,6	3,9	12,6	8,5	81,8	87,5
14. Polímetro	25,9	37,8	48,9	49,7	25,2	12,5
15. Batidora	13,8	4,9	36,1	27,0	50,2	68,1
16. Colocar enchufe	27,2	56,0	37,7	20,8	35,1	23,1
17. Coser botón	52,2	13,4	32,8	39,9	14,9	46,7
18. Reparar averías pequeño electrodoméstico	36,4	53,9	38,3	34,1	25,3	12,0
19. Aspiradora	9,3	4,5	32,7	27,6	58,0	67,9
20. Videojuegos	,7	4,5	10,0	33,8	89,2	61,7
21. Destornillador	4,1	11,4	21,6	44,0	74,3	44,6
22. Taladro	14,9	41,4	39,0	44,3	46,1	14,3
23. Alicates	3,0	9,1	30,2	57,8	66,8	33,1
24. Vitrocerámica	17,8	5,8	25,7	24,4	56,5	69,8

**Tabla 8.** Experiencia previa en el manejo de utensilios, aparatos, máquinas y uso de TIC

**3.5. Categoría 5. Conocimiento de sectores productivos y carreras de ingeniería**

**3.5.1. Conocimiento de sectores productivos relacionados con las ingenierías**

**3.5.2. Conocimiento de carreras de ingeniería**

Los únicos sectores que relacionan con las ingenierías son la industria (sin especificar más), la construcción y la automoción.

En cuanto a estudios, aparecen: ingeniería industrial, química, informática y de caminos.

Las mujeres conocen en mayor medida que los hombres la carrera de ingeniería química.

**3.6. Categoría 6. Razones y dificultades percibidas para la elección de estudios de ingeniería**

Aunque obtienen mejores calificaciones, las alumnas perciben que sus notas no bastarían para elegir una ingeniería, y sólo el 30% considera que podría superarla.

Es especialmente llamativo el caso de la física, para la que se considera con aptitudes, solamente, el 36,5% de las alumnas, frente al 63,7% de hombres (Tabla 9).

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
Tengo aptitudes para la física,	Totalmente en desacuerdo	Recuento	36	83	119
		% de Sexo	13,5%	27,3%	20,8%
	En desacuerdo	Recuento	61	109	170
		% de Sexo	22,8%	35,9%	29,8%
	De acuerdo	Recuento	118	105	223
		% de Sexo	44,2%	34,5%	39,1%
	Totalmente de acuerdo	Recuento	52	6	58
		% de Sexo	19,5%	2,0%	10,2%
		Recuento	0	1	1
		% de Sexo	,0%	,3%	,2%
Total		Recuento	267	304	571
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	68,246(a)	4	,000
N de casos válidos	571		

**Tabla 9.** Tengo aptitudes para la física

Al hacer la misma pregunta, relacionando las aptitudes para la física con la posible elección

de una carrera de ingeniería, únicamente un 22,1% de alumnas responde afirmativamente frente al 47,4% de los alumnos (Tabla 10):

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
Tengo aptitudes para la física	No elige esta opción	Recuento	141	239	380
		% de Sexo	52,6%	77,9%	66,1%
	Si	Recuento	127	68	195
		% de Sexo	47,4%	22,1%	33,9%
Total		Recuento	268	307	575
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	40,667(b)	1	,000
N de casos válidos	575		

**Tabla 10.** Podría elegir una ingeniería porque

Las mujeres perciben que su entorno no considera el trabajo de ingeniera como adecuado

para ellas, lo cual es coherente con que sólo un 19,8% considere que se trata de un trabajo adecuado para sí (Tabla 11).

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
Es un trabajo adecuado para mí	No elige esta opción	Recuento	141	247	388
		% de Sexo	52,4%	80,2%	67,2%
	Si	Recuento	128	61	189
		% de Sexo	47,6%	19,8%	32,8%
Total		Recuento	269	308	577
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	50,304(b)	1	,000
N de casos válidos	577		

**Tabla 11.** Es un trabajo adecuado para mí

Las aptitudes para la biología, la química y para dirigir grupos y equipos (Tabla 12) son

algunas de las capacidades autopercebidas por las alumnas.

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
Capacidad para planificar, organizar y dirigir grupos	Totalmente en desacuerdo	Recuento	13	18	31
		% de Sexo	4,9%	5,9%	5,4%
	En desacuerdo	Recuento	79	73	152
		% de Sexo	29,5%	23,9%	26,5%
	De acuerdo	Recuento	123	157	280
		% de Sexo	45,9%	51,3%	48,8%
	Totalmente de acuerdo	Recuento	53	58	111
		% de Sexo	19,8%	19,0%	19,3%
Total		Recuento	268	306	574
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

**Tabla 12.** Capacidad para planificar, organizar y dirigir grupos de trabajo

Las mujeres perciben más dificultades económicas que los hombres para esta elección.

En cuanto a las motivaciones para la posible elección (Tabla 13) también son diferentes.

Podría escoger una ingeniería porque...	% Mujeres	% Hombres
Tengo aptitudes para la física	22,1	47,4
Tengo aptitudes para las matemáticas	39,0	56,9
Tengo aptitudes para el dibujo técnico	31,5	31,4
Tengo aptitudes para la informática	39,3	54,9
Me interesa el funcionamiento de aparatos y máquinas	36,4	70,3
Es un trabajo adecuado para mí	19,8	47,6
Es un trabajo en el que puedes ser tu propia jefa o tu propio jefe	27,9	41,3
Es una profesión de prestigio	38,3	56,5
Tengo aptitudes para la química	44,0	40,5
Tengo aptitudes para la biología	39,3	33,5
Soy capaz de planificar, organizar y dirigir grupos de trabajo	51,9	53,5
Es un trabajo de mucha responsabilidad	35,1	38,7
Es un trabajo en el que se gana mucho dinero	35,1	41,6
Una ingeniería me dará una calificación de alto nivel	30,2	50,6
Mis notas son suficientemente buenas	26,5	36,8
Son estudios interesantes	63,6	56,8
Existen centros de estudios, próximos	42,4	40,6
El profesorado piensa que es un trabajo adecuado para mí	13,0	26,0
Mi madre piensa que es un trabajo adecuado para mí	20,1	37,2
Mi padre piensa que es un trabajo adecuado para mí	23,7	40,9
Las compañeras piensan que es un trabajo adecuado para mí	16,2	30,1
Los compañeros piensan que es un trabajo adecuado para mí	16,2	32,3
Son estudios que podría superar	29,9	45,7
Estos estudios tienen salidas profesionales que conozco	37,0	56,9
Son estudios que tienen salidas profesionales apetecibles	42,9	59,9
Tengo posibilidades económicas	27,6	44,6
Veo mujeres que trabajan como ingenieras	33,4	21,6
Veo hombres que trabajan como ingenieros	21,4	34,6

**Tabla 13.** Podría escoger una ingeniería porque...

### 3.7. Categoría 7. Carrera de ingeniería o tecnología que se podría escoger (Tabla 14)

#### 3.7.1. Qué carrera de ingeniería escogería (Tabla 14)

#### 3.7.2. Qué carrera de tecnología escogería (Tabla 15)

Un 68,2% de mujeres y un 40,9% de hombres rechazan la elección de una carrera de ingeniería.

Un 32,8% de mujeres y un 59,1% de hombres afirman que le gustaría hacer esta

elección, aunque los datos indican que no la realizan.

El 82,3% de mujeres y el 52,3% de hombres rechazan la elección de una carrera tecnológica.

### 3.8. Categoría 8. Sobre orientación y acciones a favor de la igualdad en los centros educativos

Las alumnas manifiestan, en mayor medida que sus compañeros, que se realizan acciones a favor de la igualdad y conferencias sobre orientación profesional, pero reconocen que no se orienta a las mujeres hacia carreras de ingeniería o de tecnología y sí a los alumnos.

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	Hombre
Cuando apruebe selectividad me gustaría escoger una carrera de ingeniería	Si	Recuento	83	35	118
		% de Sexo	31,4%	11,6%	20,8%
	No	Recuento	108	206	314
		% de Sexo	40,9%	68,2%	55,5%
	No lo tengo claro	Recuento	73	61	134
		% de Sexo	27,7%	20,2%	23,7%
Total		Recuento	264	302	566
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	48,855(a)	2	,000
N de casos válidos	566		

**Tabla 14.** Cuando apruebe el examen de selectividad me gustaría escoger una carrera de ingeniería

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	Hombre
Cuando apruebe selectividad me gustaría escoger una carrera de Tecnología	Si	Recuento	30	14	44
		% de Sexo	12,3%	4,8%	8,2%
	No	Recuento	127	242	369
		% de Sexo	52,3%	82,3%	68,7%
	No lo tengo claro	Recuento	86	38	124
		% de Sexo	35,4%	12,9%	23,1%
Total		Recuento	243	294	537
		% de Sexo	100,0%	100,0%	100,0%

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	55,900(a)	2	,000
N de casos válidos	537		

**Tabla 15.** Cuando apruebe selectividad me gustaría escoger una carrera de Tecnología

### 3.9. Categoría 9. Posibles modelos de identificación

Un 27,3% de mujeres señala una profesora como figura de identificación. Sólo el 10% de hombres señala una figura femenina de identificación. La mayoría de las mujeres elegidas como figuras de identificación imparte materias de ciencias.

Un 28,5% de hombres y un 16,5% de mujeres tienen como figura de identificación un profesor, casi siempre de ciencias.

Una mujer de la familia es la figura de identificación para un 34,4% de mujeres y un 18,0% de hombres. Un hombre de su familia es la figura de identificación del 39,3% de hombres y el 25,1% de mujeres, produciéndose diferencias significativas entre ambos sexos.

Un hombre ajeno a la familia es la figura que señalan los hombres: mayoritariamente deportistas y profesores de ciencias. Las figuras masculinas que señalan ellas corresponden mayoritariamente a médicos.

Respecto a un posible modelo de mujer ajena a la familia, se debe señalar la gran cantidad de respuestas inadecuadas que dan los hombres.

Las mujeres señalan mayoritariamente figuras de médicas, ingenieras, profesoras y profesionales sanitarias.

### 3.10. Categoría 10. Imagen de la ingeniería y la tecnología

Se han reproducido sesenta imágenes de objetos o situaciones, destinadas a establecer su relación o no con las ingenierías y las tecnologías. En la Tabla 16 aparecen los resultados que muestran diferencias significativas.

#### 3.10.1. Relación con ingenierías, tecnologías o ambas

Un 80% de la muestra, sin distinción de sexo, relaciona con las ingenierías o las tecnologías las siguientes imágenes: electrodomésticos (vitrocerámica, batidora, lavadora, microondas, hierro, y frigorífico); maquinaria pesada, energías renovables, TIC, construcción, infraestructuras, barcos, automóviles, industria petrolífera, depuradora, cohete espacial, torres de alta tensión, soldadura, industria forestal, chimeneas de central térmica, soldadura, edificación en altura, cadera mecánica, robot de juguete, taladro y objetos de laboratorio (vasos de precipitados, cronómetro y microscopio).

#### 3.10.2. Objetos y situaciones que no guardan relación con las ingenierías

Un 25% de la muestra considera que las siguientes imágenes no están relacionadas con las ingenierías ni con las tecnologías: cocina, quirófano y tala de árboles.

Entre un 74,0% y un 30,9% de la muestra considera que las imágenes, citadas en porcentajes descendentes (Tabla 16), no están relacionadas con la ingeniería ni con la tecnología: vino, tejidos, moda, botes de conserva, paisaje limpio sin asomo de contaminación, plantación de girasoles, tetrabriks, calzado, bosque, dentífrico, bobinas de hilo tamaño industrial, recipientes de vidrio de uso doméstico, carritos de bebés, gafas de sol, cápsulas de medicamentos, tijeras, carretilla, prótesis, lata de refresco, cinta adhesiva.

Todo ello muestra una concepción bastante estereotipada de las ingenierías y de las tecnologías. No obstante, existen diferencias significativas entre mujeres y varones, de manera que hay más mujeres que consideran que objetos y productos de uso doméstico, tales como bobinas de hilo, tetrabriks, botes de conserva, dentífricos, agricultura y productos alimentarios guardan relación con las ingenierías y las tecnologías.

Porcentajes	MUJERES				HOMBRES			
	I	T	I y T	N	I	T	I y T	N
Gafas	21.7	30.0	16.5	31.8	20.8	22.6	12.2	44.4
Dentífrico	22.7	22.0	7.6	47.7	20.2	13.1	4.7	62.0
Oleoducto	49.1	11.5	27.5	11.9	53.3	7.6	32.8	6.3
Vasos de precipitados	54.1	12.3	15.7	17.9	66.8	8.3	12.3	12.6
Bobinas de hilo	15.7	24.3	11.9	48.1	19.9	17.5	7.1	35.5
Carretilla	26.1	31.1	12.1	30.7	29.6	21.6	8.0	40.8
Ordenador	21.1	33.0	33.3	12.6	13.2	38.4	11.2	37.2
Botes de conserva	13.6	17.0	6.5	62.9	16.7	8.0	41.1	33.9
Plantación de girasoles	19.4	13.3	8.7	58.6	26.8	6.3	7.0	59.9
Cohete espacial	44.2	13.6	36.2	6.0	36.5	11.2	48.0	4.3
Tetrabriks	16.2	20.8	10.0	53.0	18.6	9.1	9.5	62.8
Molinos eólicos	39.6	16.2	34.3	9.9	39.1	8.6	44.4	7.9
Mina a cielo abierto	43.2	17.8	12.9	26.1	36.3	9.3	13.3	41.1
Trasatlántico	37.4	20.0	28.6	14.0	30.9	10.6	37.6	20.9
Placas solares	35.6	23.5	20.7	20.2	32.8	18.2	41.7	7.3
Puente	54.5	14.0	22.3	9.2	52.5	7.6	32.0	7.9
Tejidos	7.2	14.7	72.5	5.6	13.6	5.0	6.3	75.1
Pantallas de TV	14.6	50.9	22.3	12.2	6.6	54.5	28.2	10.7
Vino	8.6	11.7	7.9	71.8	14.3	3.7	6.0	76.0

**Tabla 16.** Estas imágenes están relacionadas con las ingenierías (I), con las tecnologías (T), con ambas (I y T) o con ninguna de ellas (N)

#### 4. DISCUSIÓN

De la triangulación de los resultados de las entrevistas, el cuestionario y los grupos de discusión, la conclusión genérica obtenida es que las ingenierías están lejos del universo vital de las alumnas, Afirmación que se justifica en lo que sigue.

Las cifras hablan por sí mismas: en las universidades españolas solamente un 7% del total de alumnas se matricula en estudios de ingeniería frente a un 16.3% del total de alumnos. Ellas representan el 30% de las personas matriculadas en ingenierías y ellos el 70%.

Los resultados del presente estudio parecen indicar que las hipótesis de partida se confirman y aparecen nuevas razones y obstáculos para las elecciones de las alumnas, como la imagen de la física, materia clave en su opinión para elegir ingenierías, y la autopercepción de falta de capacidad para su estudio.

No obstante, se ha de continuar el análisis estadístico de los resultados, encaminado a establecer un sistema de índices de idoneidad (Fusco, 2003; Tsui, 2002) con perspectiva de género (CIDA; 1997) y se ha de ahondar en aspectos no aclarados suficientemente y otros que han surgido de la investigación. Por ejemplo, se ha de examinar la posible influencia del estrato de pertenencia en las elecciones, la profesión de madres y padres o las razones para la elección de química o física.

Se han de organizar nuevos grupos de discusión para continuar recogiendo y analizando diferentes discursos e interpretar resultados.

Para la discusión se han organizado los resultados en los apartados que siguen.

##### 4.1. Valoración de los estudios y profesiones de ingeniería

Se valoran muy positivamente los estudios y profesiones de ingeniería en cuanto a estatus económico, prestigio y utilidad social.

La imagen de ingenierías y tecnologías es estereotipada. Así, se considera que los vasos de precipitados están relacionados con las ingenierías o las tecnologías, pero no sucede lo

mismo con los recipientes domésticos de vidrio. Se identifican como aparatos relacionados con las ingenierías y las tecnologías las lavadoras, los frigoríficos, las batidoras y otros electrodomésticos, pero a la hora de considerar la experiencia de las mujeres en el manejo de máquinas y aparatos, los hombres de la muestra opinan que ellas no la poseen, ya que los electrodomésticos no se consideran aparatos ni máquinas importantes. Sin embargo, más mujeres que hombres consideran que las bobinas de hilo, los tetrabriks, los botes de conserva, los dentífricos, la agricultura o los productos alimentarios guardan relación con las ingenierías y las tecnologías.

##### 4.2. Labor de los centros educativos

Los resultados muestran que la orientación que se lleva a cabo en los centros es insuficiente, ya que la mayoría desconoce la nota de corte precisa para el acceso a estudios de ingeniería. Tampoco conocen las salidas profesionales en porcentajes superiores al 70%. Todo ello contrasta con la afirmación de la mayoría de hombres de que dichos estudios tienen “salidas profesionales apetecibles”, lo cual responde a que se les orienta más que a las mujeres hacia estudios relacionados con ingenierías y tecnologías, en una actuación claramente sexista.

Respecto a las acciones a favor de la igualdad entre mujeres y hombres, se ha constatado en acciones de formación del profesorado que, a pesar de las leyes de igualdad y de las disposiciones normativas educativas, no existe una asunción de ellas en los centros y no se introducen en la práctica en los Planes de Centro. Por el contrario, las alumnas, significativamente más que los alumnos, perciben que se realizan acciones de este estilo porque “somos mayoría de mujeres en el centro” y nadie, “excepto de broma” se refiere a la falta de capacidad de las mujeres.

##### 4.3. Modelos de identificación femeninos

Los modelos de identificación femeninos están presentes significativamente en las mujeres y parece confirmarse su necesidad en ciencia y tecnología: un 33,4% de alumnas manifiesta que “ver mujeres que trabajan como ingenieras” motivaría su elección. La realidad es que el profesorado de aquellas materias más

relacionadas tradicionalmente con las ingenierías es mayoritariamente masculino. La química constituye una excepción pues, a pesar de lo dicho, las carreras de química e ingeniería química tienen mayoría de alumnas.

#### 4.4. Autoestima y autoconcepto

La capacidad autopercebida por las alumnas de planificar y organizar grupos no redundaba en un mejor autoconcepto respecto a la adecuación del trabajo en ingeniería para sí (casi la mitad de las mujeres considera que no se trata de un trabajo adecuado para ella misma). Esto no es extraño, ya que perciben falta de apoyo en el profesorado, compañeros y compañeras. Por el contrario, manifiestan que reciben un apoyo similar a los hombres por parte de madres y padres.

Las alumnas no valoran sus capacidades en química y biología como útiles para realizar estudios de ingeniería o tecnología.

Tampoco valoran que sus buenas notas en primero de bachillerato sean suficientes para elegir y superar estudios ingenieriles.

Respecto a las aptitudes percibidas para cursar física, matemáticas o dibujo técnico, resulta especialmente preocupante el caso de la física, para la que sólo se considera con aptitudes el 36,5% de alumnas frente al 63,7% de alumnos, y respecto a la relación entre dicha capacidad y la elección de una ingeniería, el porcentaje de alumnas disminuye hasta el 22,1% frente al 47,7% de alumnos. Cabría preguntarse qué está ocurriendo con la enseñanza de la física.

Más de un 40% de mujeres manifiesta que no podría ser su propia jefa, lo cual responde a la realidad de las empresas, pues existe un déficit de mujeres en puestos de responsabilidad y no se está aplicando la Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, aprobada por las Cortes Generales de España, y publicada en el BOE nº 71 de 23/3/2007.

Las mujeres tienen mayor experiencia en el manejo de electrodomésticos junto a herramientas de comunicación. En los hombres acontece lo mismo con utensilios o aparatos relacionados tradicionalmente con lo científico-tecnológico. Mientras que en el manejo de la batidora, la diferencia es de 18 puntos porcentuales a favor de

las mujeres, en el taladro la diferencia es de casi 32 puntos a favor de los hombres pero, aunque ambos aparatos tienen el mismo fundamento físico, la experiencia de las alumnas no se valora, lo cual repercute en que tampoco ellas la perciben como útil o relacionada con la tecnología.

Los estereotipos sexistas presentes en el entorno, sobre todo en los varones, respecto a una supuesta incapacidad femenina para dirigir proyectos, arreglar aparatos, falta de experiencia previa, además de contradecir la idea de que los hombres jóvenes ya no tienen prejuicios sexistas, influyen negativamente en la autoestima de las alumnas. Lo mismo ocurre respecto a la asignación de la atención a la familia, pues “la ingeniería resta tiempo” a las mujeres. Las alumnas contrarrestan estas afirmaciones en el grupo de discusión.

Es preocupante la presencia del determinismo biologicista, referente a supuestas capacidades innatas diferenciales, que aparece en el cuestionario y en el grupo de discusión: tecnología-hombres *versus* cuidado y empatía-mujeres.

Estos resultados reflejan la realidad negativa que las mujeres viven en el ámbito escolar y en el terreno profesional (muchas empresas rechazan la contratación de ingenieras y muy pocas ocupan puestos de decisión).

Todo parece indicar que el sistema educativo no está actuando correctamente en cuestiones que afectan a la autoestima de las mujeres. Resulta bien difícil, cuando no imposible, mantenerla en las condiciones descritas. Así pues, es urgente llevar a cabo una intervención a favor de la igualdad en los centros educativos, en especial en el ámbito científico-tecnológico.

#### 4.5. Motivaciones para elegir ingeniería

Como se puede observar en la Tabla 13, las motivaciones aducidas por unas y otros para una posible elección son diferentes.

Para las alumnas:

El interés de los estudios (63,6%), las aptitudes para química y biología, salidas profesionales apetecibles, existencia de centros próximos y conocimiento de salidas profesionales

son las razones aducidas en mayor medida para elegir futuros estudios..

La posibilidad de ganar mucho dinero sólo convence al 35,1%.

La calificación de alto nivel de las ingenierías es una razón solo para un 30,2%.

“Porque veo mujeres que trabajan como ingenieras” convence al 33,4% de mujeres.

En los alumnos:

Interés en el funcionamiento de máquinas (70,3%), salidas profesionales apetecibles (59,9%), conocimiento de ellas (56,9%), aptitudes para matemáticas, informática, física, dirigir grupos y obtención de una calificación de alto nivel son las razones mayoritariamente elegidas.

También es importante la percepción de que son estudios que podrían superar, las posibilidades económicas, la existencia de centros próximos, la consideración de que sus notas son suficientemente buenas y las opiniones favorables de su entorno.

Las alumnas no gozan de la opinión favorable de su entorno y los estereotipos sexistas presentes en su ambiente no las animan a hacer tales elecciones, aunque obtengan buenas calificaciones. Por lo tanto, es obvio que la intervención que se ha de hacer para animar a las alumnas a elegir carreras de ingeniería no puede seguir los parámetros de los intereses masculinos.

Además, en las entrevistas y grupos de discusión, ellas manifiestan que las ingenierías están relacionadas con la física, las matemáticas y cálculos, todo ello “muy abstracto y sin aplicación real o social” y que prefieren profesiones que conocen como la medicina que, además, implica “relación directa con personas”, que en las carreras de física y de ingeniería “hay mucho machismo” y se sigue “mirando raro a las mujeres que las eligen”. Los alumnos realizan afirmaciones semejantes, atribuyendo el machismo y los estereotipos sexistas a “la sociedad”, percibiendo que a ellos les gusta “desmontar aparatos” y a las chicas “leer” (Álvarez-Lires, F.J., 2012).

## 5. PROPUESTAS

De lo dicho anteriormente, parece deducirse la necesidad de abordar cambios en el ámbito educativo si, efectivamente, se pretende que las mujeres accedan a los estudios ingenieriles:

Un cambio en la enseñanza de la física, de las matemáticas y de la propia biología, tal como indica el Informe Rocard (2008) *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* pero, además, se han de realizar acciones a favor de la igualdad y del aumento de la autoestima de las mujeres en el ámbito educativo, incidiendo, fundamentalmente, en la erradicación de los estereotipos sexistas.

Realizar una intervención con los alumnos varones para contribuir a eliminar los estereotipos sexistas presentes en su pensamiento y conductas.

Implantar la formación del profesorado en igualdad, encaminada, también, a cambiar la imagen estereotipada-positivista de la ciencia y la tecnología.

Diseñar materiales didácticos que presenten mujeres científicas ingenieras y tecnólogas de todos los tiempos. (Álvarez-Lires, M., Nuño y Solsona, 2003 y Álvarez-Lires, F.J., 2010).

Es necesario resaltar que no se debe partir de las supuestas o reales carencias de las alumnas, lo cual incidiría en el *Paradigma de la debilidad* (Álvarez-Lires, 1991), que implica aceptar que las mujeres son seres que únicamente necesitan ayuda para acceder al mundo masculino porque las fortalezas y cualidades que poseen, producto de su socialización previa, no son válidas. Este enfoque, pese a sus intenciones igualitarias, parte de una concepción androcéntrica del mundo y no contribuye a transformar la sociedad en un sentido igualitario. Con los datos obtenidos se podrá elaborar un informe DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades, con el fin de incidir en los aspectos positivos de la socialización diferencial de las mujeres y de sus posibilidades para transformar una realidad injusta.

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez-Lires, F.J. (2010). *Mulleres na historia das enxeñaría: das pioneiras á situación actual*.

- Trabajo de Investigación Tutelado. Santiago de Compostela: USC. Inédito.
- Álvarez-Lires, F.J. (2012). *Psicología, género y educación en la elección de estudios de ingeniería*. Tesis doctoral. Valladolid: Universidad de Valladolid. Inédita.
- Álvarez-Lires, M. (1991). Ciencias Experimentales. ¿Carencias de las chicas? *La Enseñanza de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales. III Jornadas Internacionales de Coeducación*. Valencia: Instituto Valencià de la Dona.
- Álvarez-Lires, M. (2009). ¿La tecnociencia al servicio de la innovación y la igualdad? *Congreso Internacional Sare 2008*. Vitoria: EMAKUNDE/Instituto Vasco de la Mujer.
- Álvarez-Lires, M. y Soneira, G. (1994). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales: la coeducación como meta. En *Premios CIDE-MEC 1992* (pp. 189-214). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Álvarez-Lires, M., Nuño, T. y Soneira, G. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid: Síntesis.
- Álvarez-Lires, M., Serrallé, J. F., Pérez, U. y Álvarez Lires, F.J. (2010). Educación científica, género y desarrollo sostenible. *Revista de Investigación en Educación*, 8, 62-72.
- Álvarez-Lires, M., Arias Correa, A., Pérez Rodríguez, U. y Serrallé Marzoa, J.F. (2013). La historia de las ciencias en el desarrollo de competencias científicas. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 12 (1), 213-233.
- Barberá, E. y Martínez, I. (2004). *Psicología y género*. Madrid: Pearson Alhambra.
- Bokova, I. (2010). *Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development*. París: UNESCO.
- Branden, N. (2010). *La autoestima de la mujer*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Canadian International Development Agency's (1997). *Guide to Gender-Sensitive Indicators*. Quebec: CIDA.
- Cook, T. D. y Reichardt, C. (2005) *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- Ekeland E, Heian F, Hagen KB, Abbott J. y Nordheim L. (2008) Ejercicios para mejorar la autoestima en niños y personas jóvenes (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
- Esnaola, I., Goñi, A. y Madariaga, J.M. (2008). El autoconcepto: perspectivas de investigación. *Revista de Psicodidáctica*, 13 (1), 179-194.
- European Commission (2003). *She Figures 2003. Women and Science. Statistics and Indicators*. Brussels: European Commission.
- European Commission (2006). *She Figures 2006. Women and Science. Statistics and Indicators*. Brussels: European Commission.
- European Commission (2009). *She Figures 2009. Statistics and Indicators on Gender Equality in Science*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Commission (2012). *She Figures (Informe preliminar)*. [http://ec.europa.eu/research/scienc society/document\\_library/pdf\\_06/she\\_figures\\_2012\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/scienc society/document_library/pdf_06/she_figures_2012_en.pdf). (Consultada 2 agosto 2012).
- European Commission (2000). *ETAN 2000. European Technology Assessment Network on Women and Science*. Expert Working Group on Women and Science: Science Policies in the European Union. Brusels: EC.
- FECYT (2005). *Mujer y ciencia. La situación de las mujeres investigadoras en el sistema español de ciencia y tecnología*. Madrid: FECYT.
- Fusco, A. (2003). On the definition and measurement of poverty: The contribution of multidimensional analysis. *3 Conference on the capability approach: From sustainable development to sustainable freedom*. Pavia, Italia.
- Harding, S. (1996). *Ciencia y feminismo*. Madrid: Morata.
- Huyer. S. y Westholm. G. (2007). *Gender Indicators in Science, Engineering and Technology: An Information Toolkit*. París: UNESCO.
- Instituto de la Mujer (2007). *De la tecnofobia al tecnointerés*. Madrid: Instituto de la Mujer.
- Instituto de la Mujer (2008). *Las mujeres en cifras 1983-2008*. Madrid: Instituto de la Mujer.
- Jayme, M. (2002). La psicología del género en el siglo XXI. *Clepsydra: revista de estudios de género y teoría feminista*, 1, 47-60
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (1990). *Proyecto IDEA: Elección de Ramas por las Alumnas de Formación Profesional: Factores Escolares Relevantes y Líneas de Modificación*. Madrid: CIDE-MEC.
- Keller, E. F. (1991). *Reflexiones sobre género y ciencia*. València: Alfons el Magnànim.

- Lagarde, M. (2000). *Claves feministas para la autoestima de las mujeres*. Madrid: Horas y Horas.
- Mertens, D. M. (2005). *Research and evaluation in education and Psychology. Integrating diversity with quantitative, qualitative and mixed methods*. Thousand Oaks: Sage.
- Murillo, S. (2006). *El mito de la vida privada*. Madrid: Editorial Siglo XXI.
- National Science Foundation (2007). *New Formulas for America's Workforce 2-Girls in Science and Engineering*. Virginia: NSF.
- Nuño, T. (2000). Género y Ciencia. La educación científica. *Revista de Psicodidáctica*, 9, 183-214.
- ONU (2010). *The World's Women 2010: Trends and Statistics*. New York: ONU.
- ONU (2013) *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2013*. Nueva York: ONU
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walweg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2008). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. <http://ec.europa.eu/research/science-society/> (Consultada 14 julio 2012).
- Tsui, K. (2002). Multidimensional poverty indices. *Social Choice and Welfare*, 19, 69-93.
- UMYC (2007). *Académicas en cifras*. Madrid: MEC.
- UMYC (2011). *Científicas en cifras 2011. Estadísticas e indicadores de la (des)igualdad de género en la formación y profesión científica*. Madrid: MEC
- UNESCO (1998). *Women in Science - Quality and Equality for Sustainable Development*. Paris: UNESCO.
- UNESCO (2005) *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014)*. <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/about-us/> (Consultada 16 julio 2012).