

# LA VOCACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LAS CHICAS EN SECUNDARIA Y LA EDUCACIÓN DIFERENCIADA

## *The scientific and technological vocation of secondary female students and the single-sex education*

ÁNGEL VÁZQUEZ ALONSO Y MARÍA ANTONIA MANASSERO MAS

*Universidad de las Islas Baleares*

Este estudio analiza los efectos de la educación diferenciada o la educación mixta sobre la vocación científica y tecnológica de las chicas de secundaria a través de un modelo de regresión lineal múltiple basado en factores actitudinales relacionados con la ciencia, que comprenden un amplio conjunto de variables sobre imagen de la ciencia, la preservación del medio ambiente, las actitudes hacia la ciencia escolar, las experiencias extraescolares y las expectativas sobre el trabajo futuro. Los resultados demuestran la alta capacidad predictiva de las variables actitudinales y se identifican los predictores más significativos y determinantes de la vocación; ambos parámetros discriminan dos patrones vocacionales de los dos grupos de chicas, según los dos modelos de educación contrastados. Se discuten las implicaciones didácticas de los resultados para la innovación de una educación científica que contribuya adecuadamente al desarrollo de las vocaciones científicas en las mujeres.

**Palabras clave:** *Vocaciones científicas, Carrera académica, Expectativas laborales, Mujeres y educación científica, Educación diferenciada, Educación mixta.*

La elección vocacional o de carrera está determinada por múltiples y complejas influencias, desde las cualidades personales hasta el contexto social, como indica el reparto sistemáticamente desigual de las estadísticas de carreras y profesiones entre grupos según sexo, etnia o clase social (Fouad, 2007). En el caso del sexo, los estereotipos sociales actúan mayoritariamente empujando a las mujeres hacia estudios y profesiones catalogados como femeninos (enfermería, magisterio, pedagogía, psicología, filología, etc.), mientras son excluidas de otros, estereotipados socialmente como masculinos

(Zamora, 2004), entre los cuales destacan los relacionados con la ciencia y la tecnología (en adelante, CyT). Aún hoy, las mujeres tienen una probabilidad de ingresar en una carrera femenina tradicional mucho mayor que la de culminar una carrera no tradicional de mujeres, como es el caso de CyT; en estas últimas, además, las tasas de abandono de mujeres son más altas (Mau, 2003).

En los últimos años del siglo XX se ha comenzado a hablar de crisis de las vocaciones científicas en los países desarrollados para describir

la decreciente proporción de estudiantes enrolados en estudios universitarios de CyT, que puede poner en riesgo la mano de obra cualificada y suficiente para sostener el sistema de CyT, base del bienestar y del progreso sociales, aunque, ciertamente, la crisis contiene muchos matices (Convert y Gugenheim, 2005; OECD, 1997). Para convertir Europa en la sociedad del conocimiento más competitiva, los Acuerdos de Lisboa del Consejo de Educación europeo del año 2000 proponen «aumentar al menos en un 15% el número de licenciados en matemáticas, ciencias y tecnología, reduciendo el desequilibrio en la representación de hombres y mujeres», como punto de referencia para el año 2010 (Consejo de Europa, 2003).

En sociedades que aspiran a la equidad como principio social, eliminar las discriminaciones sexistas (racistas o clasistas) es un objetivo prioritario, especialmente en las áreas masculinas, como es la CyT a través de la innovación de la educación científica con una sensibilidad de género inclusiva. Esta línea de equidad se inició en los años ochenta en Gran Bretaña con el proyecto GIST (Smail, 1991) para ayudar a las chicas a superar las barreras estereotípicamente masculinas y al profesorado de ciencias a considerar el género como una variable relevante en el diseño del currículo y la enseñanza (Sax, 2005). Posteriormente se ha propuesto una gran variedad de innovaciones curriculares, metodológicas, organizativas y de actividades para atender la diversidad de preferencias de chicos y chicas; entre ellas, la educación diferenciada (en adelante ED) se refiere a enseñar CyT en grupos homogéneos del mismo sexo.

En la mayoría de los países, la educación mixta (EM) o coeducación, donde chicos y chicas se educan juntos, sustituyó a la ED con el objetivo de conseguir mejorar la igualdad entre los sexos en un ambiente socialmente más realista e integrador y una transición más suave hacia el entorno mixto de la vida (Smithers y Robinson, 2006).

La experiencia generalizada de la coeducación no ha conseguido plenamente la eliminación de

las discriminaciones sexistas (Fize, 2003), como demuestran algunos indicadores: las dificultades en ciertos aprendizajes específicos (matemáticas y ciencias para las chicas y lengua para los chicos), la persistencia de conductas y de actitudes discriminatorias de género, tanto entre los jóvenes, dentro y fuera de la escuela y del aula (Baigorri, Martín y Romero, 1994; Grau y Margenat, 1992; Kelly, 1986a), como entre el profesorado, cuya atención diferenciada según el sexo en el aula, aunque no intencional, tiende a reforzar los roles estereotípicos de género (Bonilla y Martínez, 1992; Kelly, 1986b; Leal, 1992; Subirats y Brullet, 1992) y las tasas de elecciones profesionales donde las mujeres siguen eligiendo determinadas profesiones de mayor tradición femenina y evitan otras de tradición masculina, como las ciencias, especialmente las físicas y las carreras técnicas (Acker, 1995; Adamson, Foster, Roark y Reed, 1998; Alemany, 1992; Gaskell, McLaren, Oberg y Eyre, 1993; Smail, 1991).

El retorno de la ED como una alternativa a la EM para afrontar las desigualdades educativas de género ha generado una de las polémicas educativas más vivas entre estos dos modelos. A ella ha contribuido el hecho de que la tradicional ED nunca desapareció en algunos países como los anglosajones, mientras otros países, como los escandinavos, comprometidos con la equidad mediante avanzadas políticas sociales, han retornado a las experiencias de ED innovadoras (separaciones temporales) para alcanzar mayor equidad (Mael, Alonso, Gibson, Rogers y Smith, 2005; Smithers y Robinson, 2006).

La ED se justifica principalmente como un refinado instrumento de atención a la diversidad para maximizar los beneficios del aprendizaje separado para ambos sexos, entre los cuales se informan los indicadores anteriores que la EM parece no superar (Deem, 1984; Haag, 1998; Kenway, Willis, Blackmore y Rennie, 1998; Milligan y Thomson, 1992; Younger y Warrington, 2005). La polémica entre ambos modelos se ha centrado en clarificar sus efectos sobre el

rendimiento escolar y, aunque los resultados distan de ser concluyentes, las tendencias apuntadas parecen favorecer la ED (McEwen, Knipe y Gallagher, 1997).

El objetivo de este estudio es verificar el efecto de la ED y de la EM para mejorar la equidad en el acceso de las mujeres a una vocación de CyT a través del descubrimiento de los factores actitudinales que pueden contribuir a ello. La cuestión planteada es elucidar la influencia diferencial de los dos modelos educativos (EM y ED) sobre las vocaciones en CyT de las chicas mediante una metodología predictiva basada en un conjunto de variables actitudinales hacia la CyT. Más específicamente, se plantea la hipótesis de que los dos modelos de educación producen en las mujeres patrones diferenciados de predicción de las vocaciones de CyT: las chicas educadas en un ambiente de ED presentan un patrón vocacional que es claramente diferenciado de las chicas educadas en EM y más positivo hacia la vocación en CyT.

## Método

### Participantes

La población diana es el alumnado del último curso de la Educación Secundaria Obligatoria (15-16 años) de las Islas Baleares. Se selecciona al azar una muestra representativa de 32 escuelas y, en cada escuela, se elige al azar un grupo clase del cuarto curso de ESO hasta una muestra final de 860 estudiantes. También participa un colegio de educación diferenciada para chicas cuya totalidad de alumnas forman el grupo de chicas solas. Las «chicas solas» (120) son alumnas educadas en un colegio sólo para mujeres (educación diferenciada), mientras los grupos denominados «chicas» (409) y «chicos» (331) son hombres y mujeres educados en centros escolares mixtos (coeducación). La variable diferencial entre las «chicas» y las «chicas solas» es el tipo de educación recibida (coeducación o educación diferenciada, respectivamente).

Mayoritariamente, los estudiantes tienen 15 (59%) y 16 años (29%) y han elegido en ese curso una asignatura de ciencias (57,4%): Física y Química, o Biología y Geología, o ambas.

### Instrumento

El instrumento aplicado (Schreiner y Sjoberg, 2004; Vázquez y Manassero, 2007a) está formado por 149 cuestiones distribuidas en cuatro escalas de actitudes hacia la ciencia y la tecnología (CyT) y un inventario. «Mis opiniones sobre la ciencia y tecnología» tiene 16 frases (h1-h16) referidas a la imagen de la CyT. «Las clases de ciencias» tiene 15 cuestiones (f1-f18) que reflejan diversos rasgos generales de la ciencia escolar, sin referencias a asignaturas específicas. «Los desafíos medioambientales» tiene 19 cuestiones (d1-d19) acerca de la preocupación y del papel de CyT sobre el futuro ambiental, sin referencias a problemas o a riesgos medio ambientales concretos. «Experiencias extraescolares: lo que yo he hecho» tiene 69 frases (g1- g69) que describen variadas actividades relacionadas con la CyT y valoran la frecuencia con que se han realizado. «Mi trabajo futuro» contiene 27 frases (b1-b27) que describen rasgos importantes para un futuro trabajo.

Cada escala está formada por un conjunto de frases o sentencias muy breves (cuestiones), las cuales son valoradas por los estudiantes sobre una escala Likert de cuatro puntos (1 a 4), cuyo significado va desde «nada de acuerdo» o «nada importante» (1) hasta «totalmente de acuerdo» o «muy importante» (4).

### Procedimiento

El instrumento fue administrado por el profesor de cada clase y contestado anónimamente por sus estudiantes. Por su significación para definir la vocación científica, tres cuestiones incluidas en la escala de actitudes hacia la ciencia escolar (f16, f17 y f18) se toman como variables dependientes (denominadas v1, v2 y v3):

Ángel Vázquez Alonso y María Antonia Manassero Mas

- v1. Me gustaría llegar a ser un científico.
- v2. Me gustaría estudiar tanta ciencia como pueda en la escuela.
- v3. Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología.

La elección de ciencias (v4) es también una variable dependiente vocacional, pues esta primera elección supone un primer indicio de la vocación. Esta variable toma dos valores («sin ciencias», «ciencias») a los que de manera convencional se les ha asignado, respectivamente, los valores 1 y 4, que coinciden con los valores máximo y mínimo de la escala Likert, usada para valorar las otras variables dependientes.

En base a las variables anteriores se definen nuevas variables que expresan aspectos diferenciales de la vocación hacia la CyT:

- Expectativas de trabajo científico y tecnológico se definen como la suma de las cuestiones primera y tercera (llegar a ser científico o trabajar en tecnología) y como el rango entre 2-8 puntos.
- Carrera académica se define como la suma de las puntuaciones (rango 2-8 puntos) de las cuestiones v2 (estudiar mucha ciencia

en la escuela) y v4 (elige o no ciencias en el curso actual).

- Vocación científica y tecnológica se define como la suma de las dos anteriores (o bien la suma de las cuatro variables básicas) y el rango entre 4 y 16 puntos.

El análisis de regresión lineal múltiple utiliza las variables anteriores como criterios y las restantes cuestiones como predictores en el procedimiento paso a paso del paquete SPSS14.

### Resultados

Para toda la muestra, las puntuaciones medias ponderadas de los estudiantes en las tres cuestiones básicas se sitúan muy por debajo del punto medio de la escala (2,5); se interpretan como sendos rechazos a tener un trabajo en tecnología (la más baja) o a ser científicos (muy próxima); el rechazo relativamente menos bajo (aunque aún por debajo del punto medio) corresponde a estudiar más ciencias en la escuela (tabla 1).

Las puntuaciones de las variables vocacionales compuestas también son bajas y siguen las pautas anteriores. La media de la variable «expectativas de trabajo, científico o tecnológico» es la más

**TABLA 1. Puntuaciones medias directas por grupos de género en las variables básicas usadas en este estudio para definir la vocación científica (deseo de ser científico, deseo de estudiar ciencia y deseo de trabajar en tecnología) y en las variables dependientes compuestas (vocación científica y tecnológica, expectativas de trabajo y carrera académica)**

Variables dependientes	Chicas (N=409)		Chicos (N=331)		Chicas solas (N=120)		Total (N=860)	
	Media	D. E.	Media	D. E.	Media	D. E.	Media	D. E.
V1. Ser científico (1-4)	1,83	0,97	2,09	1,03	1,85	0,96	1,93	1,00
v2. Ciencia escolar (1-4)	2,08	0,99	2,21	0,97	2,23	1,03	2,15	0,99
v3. Trabajo tecnológico (1-4)	1,54	0,77	2,36	1,06	1,63	0,86	1,87	0,98
Vocación científica y tecnológica (4-16)	7,91	2,86	9,33	3,12	9,26	2,65	8,65	3,02
Expectativas trabajo (2-8)	3,36	1,44	4,45	1,73	3,48	1,52	3,80	1,65
Carrera académica (2-8)	4,57	1,92	4,87	1,90	5,78	1,57	4,86	1,90

*La vocación científica y tecnológica de las chicas en secundaria y la educación diferenciada*

baja, mientras que la media de la variable «carrera académica» está más próxima al punto medio de la escala, lo cual significa que los deseos de los estudiantes de estudiar más ciencia en la escuela, aunque bajos, no son tan negativos como los anteriores. La media de la variable general «vocación científica y tecnológica» está también por debajo del punto medio de la escala, es decir, que la vocación en CyT de los estudiantes no es alta.

Los chicos puntúan las tres variables simples en el siguiente orden creciente: «ser científico», «estudiar más ciencia en la escuela» y «tener un trabajo tecnológico». Las chicas puntúan más bajo que los chicos en estas tres variables, y más especialmente en el deseo de un trabajo tecnológico (el tamaño del efecto es casi una desviación típica); las diferencias en las otras dos variables no son tan notables, aunque son estadísticamente significativas para ser científicos, pero no para estudiar más ciencia.

Las variables compuestas de carrera académica, expectativas de trabajo y vocación muestran también diferencias interesantes. Los perfiles de las «chicas solas» y de las «chicas» son similares, en forma de «U», con la cúspide central correspondiente al deseo de estudiar más ciencia en la

escuela. Pero también se observan algunas diferencias: aunque «chicas solas» y «chicas» comparten el mismo escaso deseo de ser científicas (tabla 2), se diferencian en las otras dos variables, pues las «chicas solas» puntúan más que las «chicas» en los deseos de carrera académica (tamaño del efecto grande, 0,69), equiparándose a los «chicos», y en las expectativas de un trabajo en CyT (diferencias no significativas estadísticamente). La variable global «vocación científica y tecnológica» muestra también puntuaciones medias más altas en el grupo de «chicas solas» que en el grupo de «chicas» y el tamaño del efecto de las diferencias es también relevante (0,49).

En resumen, las «chicas solas» tienen un deseo de carrera académica de CyT superior a «chicas» y a «chicos» (efecto muy relevante), una baja expectativa de trabajo en CyT (semejante a las «chicas» y muy inferior a los «chicos»), y una vocación de CyT más alta que las «chicas» (y similar a los chicos).

**Análisis de regresión de la carrera académica**

El análisis de regresión de la variable carrera académica produce 34 diferentes predictores actitudinales estadísticamente significativos

**TABLA 2. Análisis de la significación estadística y del tamaño del efecto en las diferencias (MANOVA y prueba de Scheffé) entre los grupos de género (chicas solas-chicas-chicos) en las variables dependientes usadas en este estudio para definir la vocación científica («elección de ciencias», «deseo de ser científico», «deseo de estudiar ciencia» y «deseo de trabajar en tecnología») y en las variables compuestas («vocación científica y tecnológica», «expectativas de trabajo» y «carrera académica»)**

Variables dependientes	MANOVA Global (p)	Significación de diferencias (p) (prueba de Scheffé)			Tamaño del efecto		
		Chicas-Chicos	Solas-Chicas	Solas-Chicos	Chicas-Chicos	Solas-Chicas	Solas-Chicos
V1. Ser científico	0,0016	0,0026	0,9822	0,0843	-0,26	0,02	-0,24
V2. Ciencia escolar	0,1271	0,1858	0,3674	0,9953	-0,14	0,14	0,01
V3. Trabajo tecnológico	0,0000	0,0000	0,5984	0,0000	-0,90	0,12	-0,76
Vocación científica y tecnológica	0,0000	0,0000	0,0001	0,9734	-0,47	0,49	-0,03
Expectativas trabajo	0,0000	0,0000	0,7615	0,0000	-0,69	0,08	-0,59
Carrera académica	0,0000	0,0993	0,0000	0,0000	-0,16	0,69	0,52

Ángel Vázquez Alonso y María Antonia Manassero Mas

para «chicas solas» y para «chicas» (tabla 3), que explican una elevada proporción de la varianza de la carrera académica, pero diferente para las «chicas solas» (76%) y las «chicas» (37%). También es destacable que las listas de predictores significativos de «chicas solas» y de «chicas» formaran dos conjuntos muy disjuntos, pues sólo dos son comunes a ambos grupos («la ciencia en la escuela me gusta más que la

mayoría de las otras asignaturas» y «estar en un hospital como paciente»).

Los predictores positivos más importantes (coeficientes estandarizados,  $\beta > .20$ ) —puntuaciones más altas del predictor originan puntuaciones más altas en la carrera académica— por orden decreciente del coeficiente de regresión estandarizado de las «chicas solas», son los siguientes: «la

**TABLA 3. Predictores significativos con sus coeficientes de regresión estandarizados ( $\beta$ ) y su probabilidad de significación estadística (P) de la variable carrera académica de las «chicas solas» y de las «chicas» obtenidos mediante un análisis de regresión lineal paso a paso, usando como predictores las cuestiones de las cinco escalas aplicadas en el estudio**

Predictores de la variable carrera académica en CyT	Claves	Chicas Solas		Chicas	
		Beta	P	Beta	P
Proponer nuevas ideas	b11	0,275	0,000		
Trabajar independientemente de otras personas	b14	-0,112	0,044		
Trabajar en algo que me parezca importante y significativo	b15			-0,085	0,044
Trabajar en un puesto donde algo nuevo y excitante pasa frecuentemente	b20			0,117	0,005
Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades	b26	-0,139	0,026		
La ciencia y la tecnología pueden resolver todos los problemas medioambientales	d04	-0,179	0,003		
Deseo tener resueltos los problemas medioambientales aun cuando esto signifique sacrificios	d05			0,143	0,001
Odio a la humanidad por lo que ha hecho al mundo natural	d09	0,310	0,000		
La gente debería cuidarse más de proteger el ambiente	d11	0,240	0,000		
Soy optimista sobre el futuro	d15	0,151	0,008		
Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente	d18			-0,119	0,005
La ciencia en la escuela me ha abierto los ojos a nuevos y excitantes trabajos	f04	0,123	0,046		
La ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas	f06	0,429	0,000	0,271	0,000
Yo creo que todos deberían aprender ciencia en la escuela	f08			0,101	0,028
La ciencia en la escuela ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar	f12			0,200	0,000
La ciencia en la escuela ha aumentado mi aprecio por la naturaleza	f13			-0,137	0,005
Coleccionar piedras diferentes o conchas	g05	-0,275	0,000		
Ver la incubación de un huevo	g07	-0,152	0,007		
Hacer productos lácteos como yogur, mantequilla o queso	g13			0,153	0,000
Ver programas de naturaleza en la televisión o en un cine	g15	0,382	0,000		
Tejer, coser, etc.	g23			0,089	0,043
Hacer fuego con carbón o madera	g25			-0,114	0,010

*La vocación científica y tecnológica de las chicas en secundaria y la educación diferenciada*

Predictores de la variable carrera académica en CyT	Claves	Chicas Solas		Chicas	
		Beta	P	Beta	P
Tomar medicinas de herboristería o tratamientos alternativos (acupuntura, homeopatía, yoga, curanderismo, etc.)	g32	-0,216	0,000		
Estar en un hospital como paciente	g33	0,119	0,031	0,092	0,025
Hacer modelos como un barco o un avión de juguete, etc.	g40	0,199	0,001		
Usar un equipo de ciencia (química, óptica o electricidad)	g41			0,098	0,024
Usar una calculadora	g46	0,344	0,000		
Medir la temperatura con un termómetro	g48			0,097	0,025
Enviar o recibir correo electrónico	g56	-0,207	0,001		
Reparar un neumático de bicicleta	g66	-0,171	0,005		
Gracias a la ciencia y a la tecnología habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras	h02	-0,301	0,000		
Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que podría tener	h05			0,135	0,001
La ciencia y la tecnología pueden resolver todos los problemas	h07	0,232	0,000		
Siempre confiamos en lo que proponen los científicos	h14	-0,149	0,011		
Coefficiente de regresión general R		0,873		0,609	
Varianza común entre el criterio y los predictores R2		0,762		0,371	

ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas», «ver programas de naturaleza en la televisión o en un cine», «usar una calculadora», «odio a la humanidad por lo que ha hecho al mundo natural», «proponer nuevas ideas», «la gente debería cuidarse más de proteger el ambiente», «la ciencia y la tecnología pueden resolver todos los problemas», «la ciencia en la escuela ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar».

Los predictores negativos más importantes (coeficientes estandarizados,  $\beta < -0,10$ ) —puntuaciones más altas del predictor originan puntuaciones más bajas en la carrera académica— citados por orden decreciente del coeficiente de regresión estandarizado son sólo de las «chicas solas»: «enviar o recibir correo electrónico», «tomar medicinas de herboristería o tratamientos alternativos (acupuntura, homeopatía, yoga, curanderismo, etc.)», «coleccionar piedras diferentes o conchas», «gracias a la ciencia y a la tecnología habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras».

#### **Análisis de regresión de las expectativas de un trabajo científico o técnico**

El análisis de regresión de la variable dependiente «expectativas de tener un trabajo científico o técnico» para los dos grupos femeninos produce 19 predictores diferentes y estadísticamente significativos que explican una elevada proporción de la varianza de las expectativas de trabajo en CyT, mucho mayor para las «chicas solas» (61%) que para las «chicas» (49%). Las listas de predictores de las «chicas solas» y de las «chicas» forman dos conjuntos cualitativamente muy disjuntos, pues sólo existen tres predictores significativos que sean comunes a ambos grupos: «la ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas», «la ciencia que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera» y «usar un equipo de ciencia (química, óptica o electricidad)». Además, el grupo de «chicas solas» produce un número de predictores significativos que es mucho menor (aproximadamente la mitad) del número de predictores significativos

Ángel Vázquez Alonso y María Antonia Manassero Mas

**TABLA 3. Predictores significativos con sus coeficientes de regresión estandarizados (beta) y su probabilidad de significación estadística (P) de la variable carrera académica de las «chicas solas» y de las «chicas» obtenidos mediante un análisis de regresión lineal paso a paso, usando como predictores las cuestiones de las cinco escalas aplicadas en el estudio**

Predictores de las expectativas de trabajo en CyT	Claves	Chicas solas		Chicas	
		Beta	P	Beta	P
Ayudar a otras personas	b02	-0,192	0,002		
Trabajar con máquinas o herramientas	b07			0,239	0,000
Trabajar artísticamente y creativamente en arte	b08			-0,094	0,015
Llegar a ser famoso	b23			0,154	0,000
Los problemas medioambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado	d01	0,154	0,013		
Odio a la humanidad por lo que ha hecho al mundo natural	d09			-0,090	0,017
Resolver los problemas medioambientales del mundo es responsabilidad de los países ricos	d12			-0,121	0,001
La ciencia en la escuela me ha abierto los ojos a nuevos y excitantes trabajos	f04			0,206	0,000
La ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas	f06	0,323	0,000	0,224	0,000
Pienso que la ciencia que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera	f10	0,278	0,000	0,150	0,001
Ver a un animal amamantar a una cría	g08			-0,113	0,004
Visitar un parque zoológico	g10			0,142	0,000
Leer sobre la naturaleza o la ciencia en libros o revistas	g14			0,095	0,022
Separar las basuras para reciclar o recogida selectiva	g27			-0,155	0,000
Tomar medicinas para prevenir o curar una enfermedad o una infección	g31			0,096	0,010
Usar un equipo de ciencia (química, óptica o electricidad)	g41	0,252	0,000	0,091	0,019
Usar imanes	g62			0,077	0,042
Usar un gato de automóvil	g68	0,264	0,000		
Los científicos son siempre neutrales y objetivos	h15	-0,167	0,008		
Coeficiente de regresión general R		0,781		0,702	
Varianza común entre el criterio y los predictores R <sup>2</sup>		0,610		0,493	

del grupo de «chicas», aunque explican mayor proporción de la varianza común.

Los predictores positivos más importantes (coeficientes estandarizados, beta > .20) citados por orden decreciente del valor del coeficiente de regresión estandarizado de las chicas solas son los siguientes (tabla 4): «la ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas» («chicas» también), «pienso que la ciencia que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera», «usar un gato de

automóvil», «usar un equipo de ciencia». Y para las «chicas», además, «trabajar con máquinas o herramientas», «la ciencia en la escuela me ha abierto los ojos a nuevos y excitantes trabajos».

Los predictores negativos más importantes (coeficientes estandarizados, beta < -.10) citados por orden decreciente del valor del coeficiente de regresión estandarizado para las «chicas solas» son los siguientes: «los científicos son siempre neutrales y objetivos», «ayudar a otras personas». Y para las «chicas»: «ver a un animal ama-



*La vocación científica y tecnológica de las chicas en secundaria y la educación diferenciada*

mantar a una cría», «resolver los problemas medioambientales del mundo es responsabilidad de los países ricos», «separar las basuras para reciclar o recogida selectiva».

### **Análisis de regresión de la vocación científica y tecnológica**

El análisis de regresión de la variable dependiente «vocación científica y tecnológica» para los dos grupos femeninos produce 29 predictores estadísticamente significativos (tabla 5) que explican una elevada proporción de la varianza de la vocación científica y tecnológica que resulta muy diferente para las «chicas solas» (76%) y para las «chicas» (49%). Las listas de predictores de las «chicas solas» y «las chicas» forman dos conjuntos bastante disjuntos, pues sólo existen tres predictores significativos que sean comunes a ambos grupos: «la ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas», «la ciencia

que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera» y «usar un equipo de ciencia». Por otro lado, aunque el número de predictores significativos en ambos grupos es sensiblemente igual, el grupo de «chicas solas» produce más predictores entre las actividades extraescolares, mientras que el grupo de «chicas» genera más predictores significativos en las escalas sobre desafíos medioambientales y clases de ciencias.

Los predictores positivos más importantes (coeficientes estandarizados,  $\beta > .20$ ) —puntuaciones más altas del predictor originan puntuaciones más altas en la vocación científica y tecnológica— citados por orden decreciente del valor del coeficiente de regresión estandarizado de las chicas solas son los siguientes (tabla 5): «la ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas» (común a ambas), «pienso que la ciencia que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera», «usar un gato de automóvil», «usar una calculadora»,

**TABLA 5. Predictores significativos con sus coeficientes de regresión estandarizados ( $\beta$ ) y su probabilidad de significación estadística (P) de la variable vocación científica y tecnológica de las «chicas solas» y de las «chicas» obtenidos mediante un análisis de regresión lineal paso a paso, usando como predictores las cuestiones de las cinco escalas aplicadas en el estudio**

Predictores de las expectativas de trabajo en CyT	Claves	Chicas solas		Chicas	
		Beta	P	Beta	P
Trabajar con personas mejor que con cosas	b01	-0,126	0,019		
Trabajar con máquinas o herramientas	b07			0,110	0,003
Trabajar independientemente de otras personas	b14	-0,195	0,000		
Trabajar en algo que me parezca importante y significativo	b15			-0,091	0,018
Trabajar en un puesto donde algo nuevo y excitante pasa frecuentemente	b20			0,135	0,000
Deseo tener resueltos los problemas medioambientales aun cuando esto signifique sacrificios	d05			0,098	0,012
La gente debería cuidarse más de proteger el ambiente	d11			-0,085	0,031
Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente	d18			-0,119	0,002
La ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas	f06	0,370	0,000	0,267	0,000
Yo creo que todos deberían aprender ciencia en la escuela	f08			0,091	0,030
Pienso que la ciencia que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera	f10	0,350	0,000	0,161	0,000
La ciencia en la escuela ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar	f12			0,223	0,000

Ángel Vázquez Alonso y María Antonia Manassero Mas

Predictores de las expectativas de trabajo en CyT	Claves	Chicas solas		Chicas	
		Beta	P	Beta	P
La ciencia en la escuela ha aumentado mi aprecio por la naturaleza	f13			-0,128	0,004
La ciencia en la escuela me ha demostrado la importancia de la ciencia para nuestra manera de vivir	f14	-0,205	0,001		
Hacer productos lácteos como yogur, mantequilla o queso	g13			0,132	0,001
Leer sobre la naturaleza o la ciencia en libros o revistas	g14	0,219	0,000		
Tomar medicinas para prevenir o curar una enfermedad o una infección	g31			0,109	0,004
Tomar medicinas de herboristería o tratamientos alternativos (acupuntura, homeopatía, yoga, curanderismo, etc.)	g32	-0,163	0,003		
Estar en un hospital como paciente	g33			0,096	0,011
Usar un equipo de ciencia (química, óptica o electricidad)	g41	0,161	0,012	0,151	0,000
Usar una calculadora	g46	0,226	0,000		
Usar un cronómetro	g47	0,221	0,001		
Enviar o recibir correo electrónico	g56	-0,119	0,040		
Abrir un aparato (radio, reloj, ordenador, teléfono, etc.) para averiguar cómo funciona	g58	0,152	0,006		
Usar imanes	g62	-0,191	0,001		
Reparar un neumático de bicicleta	g66	-0,288	0,000		
Usar un gato de automóvil	g68	0,244	0,000		
Gracias a la ciencia y a la tecnología habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras	h02	-0,176	0,002		
Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que podría tener	h05			0,132	0,000
Coefficiente de regresión general R				0,871	0,701
Varianza común entre el criterio y los predictores R <sup>2</sup>				0,758	0,492

«usar un cronómetro», «leer sobre la naturaleza o la ciencia en libros o revistas». Y para las «chicas», específicamente, «la ciencia en la escuela ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar».

Los predictores negativos más importantes (coeficientes estandarizados,  $\beta < -.10$ ) citados por orden decreciente del coeficiente de regresión para las «chicas solas» son los siguientes: «enviar o recibir correo electrónico», «trabajar con personas mejor que con cosas», «tomar medicinas de herboristería o tratamientos alternativos (acupuntura, homeopatía, yoga, curanderismo, etc.)», «gracias a la ciencia y a la tecnología habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras», «usar imanes», «trabajar independientemente de

otras personas», «la ciencia en la escuela me ha demostrado la importancia de la ciencia para nuestra manera de vivir», «reparar un neumático de bicicleta». Y para las «chicas», específicamente, «casi todas las actividades humanas dañan el ambiente», «la ciencia en la escuela ha aumentado mi aprecio por la naturaleza».

#### Predictores importantes por su aparición repetida

Los resultados anteriores muestran el conjunto de predictores más significativos tomando como criterio de selección la significación de los coeficientes de regresión para cada una de las tres variables dependientes. Un criterio como la

aparición repetida de un predictor en las tres variables y en los dos grupos de género permitiría identificar los predictores más importantes del amplio conjunto de los predictores significativos. Aplicando este criterio de repetición, los indicadores más destacados entre los significativos serían los siguientes: «la ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas», «usar un equipo de ciencia y la ciencia que aprendo en la escuela mejoran mis oportunidades en mi carrera». El primero aparece en las ecuaciones de regresión de las tres variables vocacionales y en los dos grupos de género y, por tanto, es la variable más universalmente predictora de la vocación. El segundo aparece también en todos excepto en uno, mientras que el tercero no aparece en el caso de la variable «carrera académica» ni para «chicas solas» ni para «chicas».

El análisis cualitativo de la repetición de los predictores significativos permite también identificar los predictores de género de la vocación, es decir, predictores que se repiten sólo para «chicos» o sólo para «chicas». Los predictores que se repiten al menos en dos variables vocacionales para el grupo de chicas solas son los siguientes: «trabajar independientemente de otras personas», «odio a la humanidad por lo que ha hecho al mundo natural», «la ciencia en la escuela me ha abierto los ojos a nuevos y excitantes trabajos», «tomar medicinas de herboristería o tratamientos alternativos (acupuntura, homeopatía, yoga, curanderismo, etc.)», «usar una calculadora», «enviar o recibir correo electrónico», «reparar un neumático de bicicleta», «usar un gato de automóvil», «gracias a la ciencia y a la tecnología habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras».

Los predictores femeninos que se repiten dos veces en las variables vocacionales sólo para el grupo de «chicas» son: «trabajar con máquinas o herramientas», «trabajar en algo que me parezca importante y significativo», «trabajar en un puesto donde algo nuevo y excitante pasa frecuentemente», «deseo tener resueltos los problemas medioambientales aun cuando esto signifique sacrificios», «casi todas las actividades

humanas dañan el ambiente», «yo creo que todos deberían aprender ciencia en la escuela», «la ciencia en la escuela ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar», «la ciencia en la escuela ha aumentado mi aprecio por la naturaleza», «hacer productos lácteos como yogur, mantequilla o queso», «tomar medicinas para prevenir o curar una enfermedad o infección» (se repite en las expectativas de trabajo y la vocación de CyT), «los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que podría tener».

## Discusión y conclusiones

Este estudio afronta el análisis empírico basado en predictores actitudinales del desarrollo de la vocación científica y tecnológica en las chicas que finalizan secundaria, con el énfasis puesto en las diferencias según el tipo de educación recibida, educación mixta (EM) o educación diferenciada (ED). La identificación de los predictores significativos se realiza a través de un modelo de regresión lineal de la vocación de CyT y dos componentes denominados «carrera académica» y «expectativas de trabajo en CyT», partiendo de un amplio conjunto de predictores actitudinales relacionadas con CyT.

Debido a la generalización de la EM en todo el sistema educativo, la ED es hoy una especie minoritaria en trance de extinción y esta circunstancia origina la principal limitación de este tipo de estudios comparativos, pues la muestra de chicas solas educadas en ED es la muestra natural disponible y ello puede ocultar otros factores diferenciales incontrolables (Smithers y Robinson, 2006). Esta limitación es una constante de este tipo de estudios y los argumentos sobre la falta de equivalencia de las muestras no tienen alternativa; no obstante, para justificar la equivalencia de ambas muestras de chicas usadas en este estudio, se han ensayado contrastes de diferencias entre subgrupos equivalentes de chicas, generados aleatoriamente tras controlar algunas variables sociodemográficas; los resultados

Ángel Vázquez Alonso y María Antonia Manassero Mas

no difieren sustancialmente de los obtenidos con el grupo completo pues sólo una minoría de variables (12 sobre las 149) exhiben cambios respecto a las diferencias observadas entre los dos grupos originales.

Un hallazgo de este estudio es la alta capacidad predictiva de las variables actitudinales sobre la vocación científica y tecnológica; además, esta capacidad es mucho mayor para las «chicas solas» que para las «chicas». Las magnitudes de las varianzas explicadas de las tres variables de vocación usadas como criterios en este estudio para «chicas» y «chicas solas» son muy altas, pero difieren ampliamente. Las «chicas solas» tienen siempre valores superiores a las «chicas», especialmente en carrera académica y vocación en CyT (76%); las «chicas solas» tienen el valor más bajo en expectativa de trabajo en CyT, mientras las «chicas» lo tienen en la carrera académica. Este resultado verifica la gran influencia de las variables actitudinales generales sobre la educación en CyT de las mujeres: si las variables del ámbito afectivo (actitudes, motivación, interés, etc.) exhiben una relación intensa y directa con la vocación científica, el trabajo de aula basado en estas cualidades generará con mayor probabilidad actitudes, motivación e intereses más positivos hacia la CyT que otros enfoques, de modo que la alta capacidad predictiva de las actitudes hacia la vocación constituye un apoyo empírico de las líneas didácticas en ciencia y tecnología basadas en la educación de las actitudes en el aula de ciencias que comienza a ser un elemento curricular cada vez más importante en la educación en CyT (Sanders, 2005; Vázquez y Manassero, 2007b).

La polémica mundial en torno a la pugna entre EM y ED ha estado centrada en los aspectos más cognitivos de la educación como el rendimiento escolar (calificaciones, tasas de acceso, etc.). Este estudio plantea el debate entre EM y ED en un terreno nuevo, el del ámbito afectivo, a través del uso de las actitudes relacionadas con la CyT, tradicionalmente menos valorado en la investigación didáctica,

y muy especialmente en la CyT y en la opinión pública. Sin embargo, esta falta de trascendencia es sólo aparente, pues es a través de la vía afectiva que CyT ha dificultado a las mujeres su permanencia, al cultivar valores preferentemente masculinos, incompatibles con los femeninos. La historia de la didáctica de la CyT refleja la desigualdad de oportunidades de la población femenina para acceder a CyT como futuro profesional, pero los estudios recientes comienzan a valorar la importancia del ámbito afectivo y las aportaciones de la ED al mismo (Sanders, 2005).

Este estudio demuestra precisamente que la ED permite a las mujeres un desarrollo actitudinal menos negativo hacia la CyT que la EM. Las disposiciones vocacionales de las «chicas solas» no sólo superan a las chicas educadas en EM, sino que se equiparan, e incluso en algún aspecto concreto (carrera académica) superan, al más positivo patrón masculino, quebrando el estereotipo social de género en CyT que interioriza a las mujeres. Además, el más positivo desarrollo vocacional de las chicas educadas en ED hacia la CyT exhibe una tasa de varianza común más alta y un patrón de predicción diferencial propio. La tasa de la varianza explicada de la vocación de las chicas solas educadas en ED es inusualmente elevada (76%), si se compara con los valores habituales en este tipo de estudios correlacionales, y significativamente más alta que la obtenida por las chicas educadas en EM (49%).

La falta de coincidencia entre «chicas» y «chicas solas» en el conjunto de predictores significativos de las variables de vocación científica indica que la ED desarrolla también patrones actitudinales que predicen la vocación con un poder más alto y son disjuntos con respecto a las chicas educadas en EM.

Las implicaciones de estos hallazgos para mejorar la equidad de la educación científica respecto a las vocaciones científicas y tecnológicas son múltiples. En primer lugar, los resultados

beneficiosos en las actitudes y en la potencial vocación en CyT de las chicas solas demuestran que la ED no debería ignorarse como una metodología de atención a la diversidad. En segundo lugar, los predictores más relevantes y repetidos en los modelos de regresión sugieren pistas específicas sobre los rasgos actitudinales que pueden desarrollar una mayor afinidad vocacional por la ciencia. Todas las mujeres mejoran su vocación de CyT si se enseña una ciencia en la escuela que les guste, un principio que, sin duda, puede ser aplicable con generalidad en la mejora de cualquier actitud, pero cuya implicación más importante es descalificar una educación que no sea capaz de interesar a los estudiantes. Otros indicadores sugieren cómo debe ser esa ciencia que gusta: permite usar equipos de ciencia (prácticas de laboratorio, manejo de instrumentos, trabajo de campo) y mejora de la percepción

de oportunidades de carrera, es decir, presenta CyT como algo útil y orientado al futuro de los estudiantes.

Más específicamente, la ED de las «chicas solas» mejora la vocación en CyT pues su puntuación es superior a las chicas y, sobre todo, la vocación en CyT aparece mucho más intensamente relacionada con los predictores actitudinales aplicados. En suma, la ED exhibe un valor añadido y diferencial respecto a la EM, pues parece favorecer una mayor inclusión de las mujeres en el mundo profesional de la CyT y, por tanto, supera la tradicional discriminación sufrida por las mujeres en la CyT. En conclusión, la ED consigue una mayor aproximación a la igualdad de oportunidades de las mujeres en la dimensión de las actitudes relacionadas con CyT que afecta a una mejora de su desarrollo vocacional y profesional en CyT.

## Referencias bibliográficas

- ACKER, S. (1995). *Género y educación*. Madrid: Narcea.
- ADAMSON, L. B.; FOSTER, M. A.; ROARK, M. L. y REED, D. B. (1998). Doing a Science Project. Gender Differences during Childhood, *Journal of Research in Science Teaching*, 35: 845-858.
- ALEMANY, C. (1992). *Yo también he jugado con Electro-L (Alumnas en enseñanza superior técnica)*. Madrid: Instituto de la Mujer.
- BAIGORRI, J.; MARTÍN, T. y ROMERO, I. (1994). *Tecnología para chicos y chicas*. Madrid: MEC.
- BONILLA, A. y MARTÍNEZ, I. (1992). Análisis del currículum oculto de los modelos sexistas, en MORENO, M. (ed.), *Del silencio a la palabra*. Madrid: Instituto de la Mujer: 60-92.
- CONVERT, B. y GUGENHEIM, F. (2005). Scientific Vocations in Crisis in France: Explanatory Social Developments and Mechanisms, *European Journal Vocational Training*, 35: 12-20.
- DEEM, R. (1984). *Coeducation Revisited*. Buckingham: Open University Press.
- FIZE, M. (2003). *Les Piéges de la mixité scolaire*. Paris: Presses de la Renaissance.
- FOUAD, N. A. (2007). Work and Vocational Psychology: Theory, Research, and Applications, *Annual Review of Psychology*, 58: 543-64.
- GASKELL, J. P.; MCLAREN, A.; OBERG, A. y EYRE, L. (1993). *The 1990 British Columbia mathematics assessment: Gender issues in student mathematics and science*. Victoria: Ministry of Education.
- GRAU, X. y MARGENAT, M. (1992). El juego y los modelos de género, en MORENO, M. (ed.), *Del silencio a la palabra*. Madrid: Instituto de la Mujer: 47-59.
- HAAG, P. (1998). Single-sex education in grades K-12: what does the research tell us?, en AMERICAN ASSOCIATION OF UNIVERSITY WOMEN EDUCATIONAL FOUNDATION (ed.), *Separated by Sex: A Critical Look at Single-Sex Education for Girls*, Washington: American Association of University Women Educational Foundation: 13-38.
- KELLY, A. (1986a). The development of girls' and boys' attitudes to science: A longitudinal study, *European Journal of Science Education*, 8: 399-412.

Ángel Vázquez Alonso y María Antonia Manassero Mas

- KELLY, A. (1986b). *Gender differences in teacher-pupil interaction: A meta-analytical review*. Bristol: British Educational Research Association Annual Conference.
- KENWAY, J.; WILLIS, S.; BLACKMORE, J. y RENNIE, L. (1998). *Answering Back: Girls, Boys and Feminism in Schools*. London: Routledge.
- LEAL, A. (1992). La comunicación en la escuela: entre decir y dar a entender, en MORENO, M. (ed.), *Del silencio a la palabra*. Madrid: Instituto de la Mujer: 334-347.
- MAU, W. C. (2003). Factors that influence persistence in science and engineering career aspirations, *Career Development Quarterly*, 51: 234-43.
- MCÉWEN, A.; KNIPE, D. y GALLAGHER, T. (1997). The Impact of Single-sex and Coeducational Schooling on Participation and Achievement in Science: a 10-year perspective, *Research in Science y Technological Education*, 15(2): 223-234.
- MILLIGAN, S. y THOMSON, K. (1992). *Listening to Girls*. Melbourne: Curriculum Corporation.
- SAX, L. (2005). *Why Gender Matters: What Parents and Teachers Need to Know about the Emerging Science of Sex Differences*. San Francisco: Doubleday.
- SCHREINER, C. y SJØBERG, S. (2004). Sowing the seeds of ROSE. *Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education)*, Acta Didáctica, 4. Oslo: University of Oslo.
- SMAIL, B. (1991). *Cómo interesar a las chicas en las Ciencias de la Naturaleza*. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.
- SUBIRATS, M. y BRULLET, C. (1992). *Rosa y azul. La transmisión de los géneros en la escuela mixta*. Madrid: Instituto de la Mujer.
- VÁZQUEZ, A. y MANASSERO, M. A. (2007). *La relevancia de la educación científica*. Palma de Mallorca: Servei de Publicacions de la Universitat de les Illes Balears.
- YOUNGER, M. y WARRINGTON, M. (2002). Single-sex teaching in a co-educational comprehensive school in England: an evaluation based upon students' performance and classroom interactions, *British Educational Research Journal*, 28: 353-374.
- ZAMORA, J. (2004). *¿Hay una «crisis de vocaciones» científico-tecnológicas? El tránsito de la Enseñanza Secundaria a la Universidad*. Madrid: FECYT.

## Fuentes electrónicas

- CONSEJO DE EUROPA (2003). Conclusiones del Consejo de 5 de mayo de 2003 sobre los niveles de referencia del rendimiento medio europeo en educación y formación, *Diario Oficial C 134 de 7/6/2003* <<http://europa.eu.int/scad-plus/leg/es/cha/c11064.htm>> [Fecha de consulta: 14/ febrero/2005.]
- MAEL, F.; ALONSO, A.; GIBSON, D.; ROGERS, K. y SMITH, M. (2005). *Single-Sex Versus Co-educational Schooling: A Systematic Review*. U. S. Department of Education Office of Planning Evaluation and Policy Development Doc # 2005-01 <<http://www.ed.gov/about/offices/list/opepd/reports.html>> [Fecha de consulta: 2/junio/2007.]
- Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD (1997). *Science and Technology in the Public Eye*. París: OECD <<http://www.oecd.org/dataoecd/9/11/2754356.pdf>> [Fecha de consulta: 11/enero/2008.]
- SANDERS, J. (2005). *Gender and Technology in Education: A Research Review* <<http://www.josanders.com/resources.html.pdf>> [Fecha de consulta: 2/febrero/2006.]
- SMITHERS, A. y ROBINSON, P. (2006). *The paradox of single-sex and co-educational schooling*. Manchester: Centre for Education and Employment Research, University of Manchester <<http://www.buckingham.ac.uk/education/research/ceer/publications.html>> [Fecha de consulta: 25/septiembre/2006.]
- VÁZQUEZ-ALONSO, A. y MANASSERO-MAS, M<sup>a</sup> A. (2007b). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (II): evidencias empíricas derivadas de la investigación, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3): 417-441 <[http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen4/Numero\\_4\\_3/Vazquez\\_Manassero\\_2007b.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen4/Numero_4_3/Vazquez_Manassero_2007b.pdf)> [Fecha de consulta: 22/febrero/2008.]

**Abstract***The scientific and technological vocation of the secondary girls and the single-sex education*

This study analyzes the effects of single-sex education or coeducation on the secondary female students' scientific and technological vocation through a lineal regression model based on attitudinal factors related to science that embrace a wide set of variables on science image, environmental preservation, attitudes toward the school science, out-of-school experiences and future work expectations. The results show the high predictive power of the attitudinal variables towards the vocation and pick up the most significant predictors that influence the vocation; both parameters discriminate two vocational patterns for the two groups of girls coming from the two contrasted educational models. The didactic implications for the innovation of science education to contribute to the development of the women's scientific vocations are discussed.

**Key words:** *Scientific vocations, Academic degree, Job expectations, Women in science education, Single-sex education, Co-education.*

**Perfil profesional de los autores****Ángel Vázquez Alonso**

Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación, licenciado con grado en Físicas y licenciado en Químicas, inspector de educación y profesor asociado en la Universidad de las Islas Baleares, que desarrolla líneas de investigación sobre la didáctica general y la didáctica de las ciencias experimentales. Ha publicado diversos libros y artículos sobre dichos temas.

Correo electrónico de contacto: [angel.vazquez@uib.es](mailto:angel.vazquez@uib.es)

**María Antonia Manassero Mas**

Catedrática de Psicología Social en el Departamento de Psicología de la Universidad de las Islas Baleares. Sus trabajos de investigación versan sobre procesos psicosociales implicados en el trabajo y en las actitudes hacia la ciencia y la tecnología y en su relación con la sociedad. Ha publicado varios libros y artículos sobre estos temas.

Correo electrónico de contacto: [ma.manassero@uib.es](mailto:ma.manassero@uib.es)

