

# Patrones actitudinales de la vocación científica y tecnológica en chicas y chicos de secundaria

ÁNGEL VÁZQUEZ ALONSO  
*Facultad de Educación, Universidad de las Islas Baleares*

MARÍA ANTONIA MANASSERO MAS  
*Facultad de Psicología, Universidad de las Islas Baleares*

---

## Introducción

La elección vocacional o de carrera se construye a partir del conocimiento que cada persona tiene de sí misma, de la profesión, de la representación que construye sobre ambos y del ajuste entre la personalidad y el contexto social, laboral y económico. El contexto influye profundamente sobre la vocación, como demuestran las estadísticas de carreras y profesiones que exhiben, sistemáticamente, un reparto desigual entre los diversos grupos según sexo, etnia o clase social. El sexo es una importante variable del contexto, porque afecta a toda la población desde el principio. En sociedades que aspiran a la equidad social, como principio general, eliminar las discriminaciones sexistas, racistas o clasistas en relación a las elecciones profesionales se convierte en un objetivo natural y prioritario que ha generado gran cantidad de investigación (Fouad, 2007).

Las estadísticas de hombres y mujeres en estudios y carreras apoyan la existencia de materias, estudios y carreras estereotípicamente femeninas y masculinas (Pérez, 1993). Los datos del Ministerio de Educación (2008), referidos al curso 2005-2006, mantienen este estereotipo; las carreras científicas y técnicas y las profesiones de tipo científico y tecnológico (física, matemáticas, geología y carreras técnicas) son estudios masculinos (exhiben proporciones muy superiores de hombres), mientras las carreras y profesiones de servicio y de letras (enfermería, magisterio, pedagogía, psicología, filología) se consideran femeninas (exhiben proporciones muy superiores de mujeres). Patrones similares se exhiben también en la educación preuniversitaria; en las familias de formación profesional las mujeres son gran mayoría en imagen personal, sanidad, servicios a la comunidad, textil, administración y comercio, y son gran minoría en edificación, electricidad, madera, marítimo-pesquera, fabricación mecánica, mantenimiento, vehículos, informática y agraria; en bachillerato, las mujeres son clara minoría en la modalidad de tecnología (21%), están equilibradas en la modalidad de ciencias, y dominan en artes, sociales y humanidades (63%).

Aunque los estereotipos femenino y masculino de las profesiones perviven aún en las estadísticas, la percepción estereotípica de profesiones y carreras disminuye con la edad y las tendencias hacia la igualdad también son evidentes: las mujeres exhiben expectativas más altas y realidades profesionales diversas, como demuestra la evolución de las estadísticas universitarias, donde las mujeres han alcanzado la mayoría global en la universidad española ya hace años (Pérez, 1993; Zamora, 2004).

La tendencia de creciente profesionalización de las mujeres se manifiesta también en mayores aspiraciones y expectativas de las chicas, incluso hacia las carreras no estereotípicas de mujeres (Francis,

**Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-america de Educação**

**ISSN: 1681-5653**

n.º 50/4 – 25 de septiembre de 2009

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos  
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)



2002; Gouthier, Manzoli y Ramani, 2008; Whitehead, 1996), aunque las razones y los valores con que hombres y mujeres justifican sus elecciones exhiben grandes diferencias (Pérez, 1993). Los hombres basan sus elecciones de carrera en valores como el poder, el éxito, la competición, el estatus y el equilibrio entre trabajo y familia, es decir, motivos extrínsecos, mientras las mujeres informan motivos más intrínsecos. La elección de carreras masculinas se relaciona con actitudes no femeninas (percepción de dificultad y ausencia de afectividad), mientras las elecciones no tradicionales de hombres se relacionan con actitudes más liberales (Davey, 2001; Whitehead, 1996). En la elección de ingeniería, los hombres toman la decisión antes y aluden a sus intereses vocacionales, mientras las mujeres refieren una elección más tardía y racional, después de buscar información y asesoramiento o por exclusión de otras alternativas, y citan razones sociales o de ayuda altruista a la gente (Alemany, 1992).

En general, la probabilidad de que una mujer entre en una carrera tradicional para las mujeres aún continúa siendo mucho mayor que la probabilidad de culminar un campo profesional no tradicional de las mujeres; además, las tasas de abandono de mujeres en estos últimos son mucho más altas que en los otros (Mau, 2003).

Desde finales del siglo XX se habla de crisis de vocaciones científicas, para reflejar la proporción decreciente de estudiantes enrolados en estudios universitarios de ciencia y tecnología (en adelante, CyT) en los países desarrollados, que necesitan mano de obra cualificada y suficiente para sostener el sistema de CyT, base de su bienestar y progreso social, aunque esta crisis admite muchos matices en el espacio y en el tiempo (Convert y Gugenheim, 2005; OECD, 1997). Los acuerdos de Lisboa del 2000 del Consejo de Educación europeo para convertir Europa en la sociedad del conocimiento más competitiva 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 2010 (Consejo de Europa, 2003).

Aunque las vocaciones dependen de manera compleja de todo el contexto social, las vocaciones en CyT pueden ser influidas significativamente por la orientación de la educación científica y los currículos escolares, que enseñan conocimientos y procedimientos, pero también actitudes personales y sociales tales como apreciar las ciencias y la tecnología o aprender a participar en las modernas sociedades del conocimiento. La educación puede desarrollar actitudes positivas como curiosidad, interés y gusto por la ciencia, o por el contrario, actitudes negativas a partir de experiencias de aburrimiento, dificultad, irrelevancia, estrés y fracaso, que conducen al desinterés y el rechazo, evidenciando por contraste la importancia de las actitudes positivas (Gouthier, Manzoli y Ramani, 2008; OECD, 2006).

El desarrollo de actitudes positivas hacia CyT ha sido un objetivo olvidado por la educación científica tradicional, centrada en la enseñanza de conocimientos y procesos, hasta el punto de que un prestigioso especialista (Fensham, 2004) sostiene que el problema más dramático de la educación científica hoy son las actitudes negativas y, en particular, el desinterés hacia la ciencia escolar, pues se traducen en la huida de los estudiantes de las opciones y carreras científicas, cuando llega el momento de la elección. La revisión de las actitudes hacia la ciencia de Gardner (1975) se inicia con una frase que reconoce al sexo como la variable individual más importante que media las actitudes hacia la ciencia, y también el factor más evidente que influye sobre las elecciones académicas de la conducta vocacional (Croxford, 2002). La importancia del sexo se atribuye a la acción de los denominados estereotipos de género (González, 1999). Estudios internacionales recientes confirman las diferencias entre chicas y chicos en actitudes hacia la CyT (Sjoberg,

2000, 2002, 2005; Vázquez y Manassero, 2007a; 2007b). En suma, el sexo es una variable muy importante tanto en las actitudes hacia la CyT como en la vocación; sin embargo, no existen estudios que relacionen predictivamente las actitudes hacia la CyT con la vocación científica teniendo en cuenta el sexo.

El objetivo de este estudio es identificar los factores actitudinales que influyen sobre la vocación científica de los jóvenes según el sexo; los factores identificados son pistas relevantes para innovar la didáctica de ciencia y tecnología en la escuela con el objetivo de favorecer de una manera natural las vocaciones científicas entre los jóvenes y una mejor alfabetización científica del público no científico. Este estudio pretende verificar empíricamente la hipótesis de que las variables actitudinales predicen significativamente la vocación de CyT e identificar los patrones específicos de chicos y chicas.

## Método

### Participantes

La población diana del proyecto de investigación ROSE, que sirve de base a este estudio, es el alumnado del último curso de la educación secundaria obligatoria (ESO) de Las Islas Baleares. Se selecciona una muestra representativa de 32 escuelas, públicas y privadas, en proporción a la población total, y, en cada escuela, un grupo clase al azar de cuarto curso de ESO. Los participantes son chicas (409) y chicos (331) que tienen, mayoritariamente, 15 (59%) o 16 años (29%); más de la mitad (57.4%) han elegido una asignatura de ciencias en ese curso.

### Instrumento

El instrumento aplicado usa 149 cuestiones del proyecto ROSE (Schreiner y Sjøberg, 2004; Vázquez y Manassero, 2007a), agrupadas temáticamente en cuatro escalas de actitudes hacia la ciencia y tecnología (CyT) y un inventario (texto de cuestiones en tablas de resultados) cuya estructura está alejada de la unidimensionalidad. La escala "Mis opiniones sobre la ciencia y tecnología" tiene 16 frases referidas a la imagen de la CyT (alfa de Cronbach = .5721). "Las clases de ciencias" tiene 15 cuestiones que reflejan diversos rasgos generales de la ciencia escolar (alfa = .8918). "Los desafíos medio-ambientales" tiene 19 cuestiones sobre el futuro ambiental, sin referencias a problemas medio-ambientales concretos (alfa = .5956). El inventario "Experiencias extra-escolares: Lo que yo he hecho" lista 69 actividades relacionadas con CyT. "Mi trabajo futuro" tiene 27 rasgos de una futura ocupación (alfa = .7921). Los estudiantes valoran cada frase sobre una escala Likert de cuatro puntos desde 1 (nada de acuerdo) hasta 4 (totalmente de acuerdo).

### Procedimiento

Previo preparación con el equipo investigador, el instrumento fue administrado por el profesor de cada clase y contestado anónimamente por sus estudiantes.

La variable dependiente (VD) -vocación científica- de este estudio, se define con base en tres cuestiones que el análisis de componentes principales agrupa en un factor único (Vázquez y Manassero, 2007a) y cuya fiabilidad (alfa = .7298) es buena para ser sólo tres ítems:

- 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.

Además, la decisión de la primera elección de ciencias (v4), realizada el curso en que se aplicó el instrumento, define una disposición de vocación científica que se considera un indicador y, por tanto, otra VD de este estudio. Se asignan los valores 4 y 1 a quienes eligen o no eligen ciencias para hacerla homogénea con el rango de las otras tres variables.

Con base central en la unidimensionalidad obtenida mediante análisis de componentes principales, el constructo vocación en CyT se operacionaliza como suma de las cuatro VDs (rango 4 – 16 puntos). El análisis de contenido de las cuatro VDs permite apreciar dos aspectos de la vocación; el primero es la expectativa de trabajo o deseo de un futuro laboral en CyT (operacionalizado por las cuestiones v1 y v3), y definida como suma de ambas (rango 2 – 8 puntos); el segundo es la carrera académica en CyT, y se define como suma de las cuestiones v2 y v4 (rango 2 – 8 puntos).

Estas VDs construidas se comparan mediante análisis multivariados para determinar las diferencias entre grupos.

Las restantes cuestiones del instrumento se usan como variables independientes (VIs) o predictores de las VDs a través de análisis de regresión lineal múltiple (procedimiento paso a paso y criterios por defecto de significación de los predictores del paquete SPSS). La verificación con los residuos de los supuestos de la regresión lineal ofrecen resultados positivos, excepto la homoscedasticidad para la VD expectativa de trabajo (dos casos *outliers*), aunque las frecuencias superiores a 20 en las celdas aseguran la robustez del análisis (Pallant, 2007, p. 278). La ausencia de colinealidad se ha verificado mediante inspección de la matriz de correlaciones (ningún  $r > .9$  y sólo un  $r > .7$ ; Pallant, 2007, p. 155) y los valores favorables de los índices de tolerancia, condición y Durbin.

## Resultados

Las medias totales de las tres VDs se sitúan muy por debajo del punto medio de la escala (2.5), y por ello, representan posiciones de los estudiantes que se interpretan como rechazo a una profesionalización en CyT (tabla I). La puntuación más baja corresponde a un escaso deseo de tener un trabajo en tecnología, muy próxima también al bajo deseo de ser científico; el deseo más alto relativamente (aunque bajo también) corresponde a estudiar más ciencias en la escuela. Esta tendencia de las variables de vocación a tener su moda en el valor más bajo afecta a la asimetría de las VDs, pero el gran tamaño de la muestra asegura la robustez de las comparaciones (Pallant, 2007, p. 204).

La media de la variable denominada expectativas de trabajo en CyT es la más baja para toda la muestra, lo cual significa que los estudiantes no tienen grandes deseos de ser científicos ni buscar trabajos en tecnología. La media de la variable carrera académica, se encuentra 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. La variable general vocación científica y tecnológica tiene su media también por debajo del punto medio de la escala, lo cual significa que la vocación científica de los estudiantes es baja. En conjunto, estos resultados muestran que una gran mayoría de los estudiantes del último curso de

secundaria no se ven en una profesión científica o tecnológica, aunque la ciencia en la escuela recibe el menor rechazo y de hecho, una mayoría de la muestra ha elegido una asignatura de ciencia en el curso actual. Las altas frecuencias de respuesta sobre el punto más bajo de la escala son responsables de los bajos promedios y de una cierta desviación de la normalidad, especialmente en las expectativas de trabajo en CyT.

El análisis de diferencias entre chicas y chicos muestra patrones claramente definidos. 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 las tres, y especialmente en la última, que las separa radicalmente de los chicos (tamaño del efecto: casi una desviación típica), donde estos tienen la puntuación más alta. Las puntuaciones de las otras dos variables también son mejores para los chicos, pero las diferencias con las chicas no son tan notables: son estadísticamente significativas para ser científicos ( $p = 0.0026$ ), pero no para estudiar más ciencia escolar.

Las diferencias entre chicos y chicas para el caso de las tres variables vocacionales: carrera académica, expectativas de trabajo en CyT y vocación de CyT son también favorables a los chicos. El tamaño de las diferencias es grande en el caso de las expectativas de trabajo, moderado en el caso de la vocación de CyT y pequeño en el caso de la variable carrera académica (las diferencias no son estadísticamente significativas).

### Análisis de regresión de la carrera académica

El análisis de regresión de la VD carrera académica para chicos y chicas produce en total 27 predictores estadísticamente significativos (tabla II), aunque sólo existe un único predictor común a ambos grupos (la ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas) que tiene en ambos un valor similar y alto del coeficiente de regresión. El conjunto de predictores de las chicas explican una buena proporción de la varianza de la carrera académica (37%), ligeramente superior a la varianza explicada para los chicos (33%).

Los predictores positivos más importantes (coeficientes estandarizados,  $\beta > .20$ ) -puntuaciones más altas del predictor originan puntuaciones más altas en la carrera académica- y citados por orden decreciente de su coeficiente de regresión son los siguientes (abreviados):

- La ciencia me gusta más que otras asignaturas
- La ciencia ha aumentado mi curiosidad (chicas)

Los predictores negativos más importantes (coeficientes estandarizados,  $\beta < -.10$ ) -puntuaciones más altas del predictor originan puntuaciones más bajas en la carrera académica- y citados por orden decreciente del valor del coeficiente de regresión estandarizado son los siguientes:

- La ciencia ha aumentado mi aprecio por la naturaleza (chicas)
- Podemos encontrar soluciones a los problemas medioambientales (chicos)
- Participar en pesca (chicos)

## Análisis de regresión de las expectativas de trabajo en CyT

El análisis de regresión de las expectativas de tener un trabajo científico o técnico produce para chicas y chicos 22 predictores estadísticamente significativos (tabla III), que explican una elevada proporción de la varianza para ambos grupos (49%). Las listas de predictores de chicas y chicos forman dos conjuntos cualitativamente muy disjuntos, pues sólo tres predictores son comunes a ambos sexos (trabajar con máquinas o herramientas, la ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas y la ciencia que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera), pero con valores altos y similares de sus coeficientes de regresión.

Los predictores positivos más importantes y citados por orden decreciente del valor del coeficiente de regresión estandarizado son los siguientes:

- La ciencia me gusta más que otras asignaturas
- Trabajar con máquinas o herramientas (alto en chicas)
- La ciencia mejora mis oportunidades de carrera (alto en chicos)
- La ciencia me ha abierto a nuevos trabajos (sólo chicas)
- La ciencia y tecnologías harán el trabajo interesante (sólo para los chicos)

Los predictores negativos más importantes y citados por orden decreciente del valor del coeficiente de regresión estandarizado corresponden a las chicas:

- Ver a un animal amamantar una cría
- Problemas medioambientales 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 VD vocación científica y tecnológica produce para chicas y chicos 23 predictores estadísticamente significativos (tabla IV), que explican una elevada proporción de la varianza (en torno a 48%). Las listas de predictores de las chicas y los chicos forman dos conjuntos cualitativamente bastante disjuntos, pues sólo cuatro predictores son comunes a ambos sexos, aunque en todos con valores altos y similares del coeficiente de regresión: trabajar con máquinas o herramientas, 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.

Los predictores positivos más importantes y citados por orden decreciente del valor del coeficiente de regresión estandarizado son los siguientes:

- La ciencia me gusta más que otras asignaturas
- La ciencia mejora mis oportunidades de carrera
- La ciencia ha aumentado mi curiosidad

Los predictores negativos más importantes y citados por orden decreciente del valor del coeficiente de regresión estandarizado son los siguientes:

- Podemos encontrar soluciones a problemas medioambientales (chicos)
- Las actividades humanas dañan el ambiente (chicas)
- La ciencia ha aumentado mi aprecio por la naturaleza (chicas).

### Predictores importantes por su aparición repetida

Los resultados anteriores destacan los predictores cuantitativamente más importantes por el valor de los coeficientes de regresión para cada una de las VDs. Un criterio alternativo para valorar la importancia de los predictores significativos podría atender a la aparición repetida de un predictor en las tres variables y en los dos grupos, de chicas y chicos. Según este criterio los indicadores más destacados por su repetición serían los siguientes:

- La ciencia me gusta más que otras asignaturas
- La ciencia mejora mis oportunidades de carrera
- Trabajar con máquinas o herramientas
- Usar un equipo de ciencia

El primero aparece en las ecuaciones de regresión de las tres variables vocacionales y en chicos y chicas, y por tanto, es la variable más universalmente predictora de la vocación. El segundo aparece también en todos excepto uno, mientras el tercero no aparece en el caso de la variable carrera académica y el cuarto aparece en las tres variables vocacionales para las chicas y sólo en la vocación de CyT para los chicos.

El análisis cualitativo de la repetición de los predictores significativos permite también identificar los predictores de la vocación por sexos, es decir, aquellos que se repiten sólo para chicos o sólo para chicas.

Los predictores masculinos que se repiten sólo para el grupo de chicos en dos o tres variables vocacionales son los siguientes:

- Ciencia y tecnologías harán el trabajo más interesante (3)
- Trabajar con personas (2)
- Podemos encontrar soluciones a los problemas medioambientales (2)
- El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz (2)
- La ciencia será útil en mi trabajo futuro (2)

Los predictores femeninos, que se repiten en las variables vocacionales sólo para el grupo de chicas, no tienen ninguno repetido en las tres variables; el resto siempre repiten en carrera académica y vocación de CyT, excepto un caso:

- Trabajar en algo importante

- Trabajar en algo nuevo y excitante
- Deseo resolver problemas medioambientales aun con sacrificios
- Las actividades humanas dañan el ambiente
- La ciencia ha aumentado mi curiosidad
- La ciencia ha aumentado mi aprecio por la naturaleza
- Todos deberían aprender ciencia
- Estar en un hospital como paciente
- Los beneficios de la ciencia son mayores que los perjuicios
- Tomar medicinas (repite en expectativas de trabajo y vocación de CyT).
- Hacer productos lácteos

## Discusión

Este artículo estudia empíricamente el desarrollo de la vocación científica y tecnológica mediante un modelo de regresión lineal que identifica predictores específicos a partir de un conjunto amplio de variables actitudinales relacionadas con CyT y con énfasis en las diferencias entre chicos y chicas. Las VDs son la vocación de CyT, como variable global, y la carrera académica y las expectativas de trabajo en CyT, que reflejan dos aspectos importantes de la vocación de CyT. El resultado más destacable es la gran proporción de la varianza de las variables vocacionales (del orden de 50%) explicada por las variables actitudinales (independientes o predictores), especialmente cuando se comparan con estudios predictivos similares, justificando empíricamente que la educación de las actitudes puede ser el factor más importante para construir la vocación de CyT.

El estudio tiene una limitación metodológica en el gran número de variables independientes empleadas y su estructura, proveniente de una escala de cuatro puntos, aunque los parámetros estadísticos de la regresión son favorables. Estas variables ofrecen la ventaja de permitir la identificación de predictores específicos de la vocación con un significado concreto, quedando como reto una mejora del análisis empleando menos variables y, métricamente, más robustas.

La influencia del sexo en la vocación y los resultados expuestos de chicos y chicas al final de la secundaria muestran algunas coincidencias y muchas diferencias. Los predictores coincidentes en chicos y chicas y que tienen coeficientes altos son pocos, pero todos positivos. El predictor cuantitativamente más importante en las tres variables, y común a chicos y chicas, es el gusto por la ciencia escolar. En segundo lugar de importancia se sitúa la percepción de los estudiantes sobre la capacidad de la ciencia escolar para mejorar las oportunidades de carrera, aunque este no es predictor significativo de la carrera académica para las chicas. En tercer lugar de importancia se coloca la preferencia por trabajar con máquinas o herramientas, que no es significativo para la variable carrera académica (ni de chicos ni de chicas), excepción que resulta coherente con su contenido. Los últimos predictores significativos positivos que podrían considerarse comunes son usar un equipo de ciencia (química, óptica o electricidad) y la orientación



a nuevos y excitantes trabajos, aunque ambos tienen un ligero sesgo femenino y masculino, respectivamente, pues aparecen más intensos en uno que en otro.

Los anteriores cinco indicadores importantes, positivos y comunes, por tanto, independientes del sexo, tienen implicaciones directas para la educación científica escolar, no sólo porque tres se refieren directamente a la ciencia escolar, sino porque los otros dos también sugieren implicaciones educativas claras. De acuerdo con los tres primeros, para desarrollar más vocaciones científicas y tecnológicas, la educación científica debería tener como orientaciones indeclinables: generar deleite por la ciencia; ampliar y orientar las expectativas de carrera en CyT; y fomentar actividades con equipos, máquinas y herramientas. La educación tradicional (ciencia para científicos) ha pretendido lo mismo a través de currículos centrados en la ciencia, difíciles, abstractos y excluyentes, que se encuentran en las antípodas del deleite y la apertura de horizontes profesionales sugerida por los resultados anteriores.

Los predictores diferenciales, sólo para chicos o chicas, constituyen el mayor número de los predictores encontrados aunque su importancia cuantitativa, en general, es menor que los anteriores. Su existencia implica que la vocación de CyT tiene también vías diferenciadas para chicos y chicas, resultado que no resulta sorprendente, pues la marca de género de CyT es universalmente reconocida (Francis, 2002; Manassero y Vázquez, 2003), pero con la misma universalidad es olvidada socialmente, pues profesorado y familias no creen que las chicas necesiten ninguna atención especial (Gouthier, Manzoli, Ramani, 2008). Esta atención debe concienciar específicamente a los estudiantes de los estereotipos, para superarlos, e ir más allá de la simple e inercial orientación profesional, suministrada por profesores, para ofrecer una información más rica que incluya expertos externos y las tendencias evolutivas del mercado laboral (Francis, 2002).

Los predictores femeninos y masculinos de la vocación de CyT exhiben algunas paradojas llamativas en sus contenidos, porque aparentemente contradicen lo esperable y son difíciles de interpretar. Por ejemplo, dos predictores similares de las chicas resultan uno positivo (desear un trabajo apasionante que ofrezca cosas nuevas), mientras el otro es negativo (desear un trabajo que me parezca importante), aunque el esquema motivación intrínseca (me apasiona) –asignado a las mujeres– frente a extrínseca (importante social o salarialmente) –asignado a los hombres– podría ser una interpretación (Whitehead, 1996). Otra paradoja es que las chicas tienen menos probabilidades de desarrollar una vocación de CyT, a pesar de que su aprecio por la naturaleza, gracias a la ciencia escolar, aumenta más. En el mismo sentido, los chicos que creen más en la solución de los problemas ambientales tienen menos probabilidades de desarrollar una vocación de CyT. Evidentemente, estas paradojas requieren investigación posterior que las confirme, pero seguramente se podrían encuadrar dentro de la gran paradoja de las actitudes de los estudiantes hacia la CyT, pues valoran CyT globalmente como muy importantes, e incluso interesantes, ... pero no para ellos (Jenkins y Nelson, 2005).

En suma, las variables actitudinales hacia la CyT tienen una alta capacidad predictiva de la vocación de CyT en chicas y chicos. Los predictores significativos identificados para chicos y chicas muestran un pequeño núcleo común, que sugiere enfoques innovadores de la educación científica, distintos a los tradicionales, para contribuir al desarrollo de las vocaciones, y muchos detalles diferenciales, que confirman la existencia en chicos y chicas de diferentes vías hacia la vocación, que requieren orientación diferencial específica, precisa y actualizada.

ROSE (Relevancia de la Educación Científica) es un proyecto internacional donde participan aproximadamente 40 países. ROSE está organizado por Svein Sjøberg y Camilla Schreinerd de la Universidad de Oslo y financiado por el Consejo de Investigación de Noruega. Informes y otros detalles se pueden consultar en <http://www.ils.uio.no/forskning/rose/>

## Referencias

- ALEMANY, C. (1992). Yo también he jugado con Electro-L. (Alumnas en enseñanza superior técnica). Madrid: Instituto de la Mujer.
- 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. Consultado el 14/02/2005 en <<http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/cha/c11064.htm>>
- CONVERT, B. y GUGENHEIM, F. (2005) Scientific Vocations in Crisis in France: Explanatory Social Developments and Mechanisms. *European Journal Vocational Training*, 35, 12-20.
- CROXFORD, L. (2002). Participation in science, engineering and technology at school and in higher education. Edinburgh: Centre for Educational Sociology, University of Edinburgh.
- DAVEY, F.H. (2001). The relationship between engineering and young women's occupational priorities. *Canadian Journal of Counseling*, 35, 221-28
- FENSHAM, P.J. (2004). Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education. En R.M. Janiuk y E. Samonek-Miciuk (eds.), *Science and Technology Education for a Diverse World – dilemmas, needs and partnerships*. XIth Symposium IOSTE Proceedings, pp. 23-25, Lublin, Maria Curie-Sklodowska University Press.
- FOUAD, N. A. (2007). Work and Vocational Psychology: Theory, Research, and Applications. *Annual Review of Psychology*, 58, 543-64
- FRANCIS, B. (2002). Is the Future Really Female? The Impact and Implications of Gender for 14-16 Year Olds' Career Choices. *Journal of Education and Work*, 15(1), 75-88.
- GARDNER, P. L. (1975). Attitudes to science: a review. *Studies in Science Education*, 2, 1-41.
- GONZÁLEZ GABALDÓN, B. (1999). Los estereotipos como factor de socialización en el género. *Comunicar*, 12, 79-88.
- GOUTHIER, D., MANZOLI, F. y RAMANI, D. (2008). Scientific careers and gender differences. A qualitative study. *Journal of Science Communication*, 7(1). Consultado 16/7/2008 en <http://jcom.sissa.it/archive/07/01/Jcom0701%282008%29L01/>
- JENKINS, E. W. & NELSON, N. W. (2005). Important but not for me: students' attitudes towards secondary science in England, *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57.
- MANASSERO, M.A., y VÁZQUEZ, A. (2003). Los estudios de género y la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación*, 330, 251-280.
- MAU, W. C. (2003). Factors that influence persistence in science and engineering career aspirations. *Career Development Quarterly*, 51, 234-43
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN MEPSYD (2008). Estadística de las Enseñanzas no universitarias. Datos y Cifras. Curso 2005-2006. Consultado 14/2/2008 en [http://www.mepsyd.es/mecd/jsp/plantilla.jsp?id=310&area=estadisticas&contenido=/estadisticas/educativas/eenu/result\\_det/2005/resultados.html](http://www.mepsyd.es/mecd/jsp/plantilla.jsp?id=310&area=estadisticas&contenido=/estadisticas/educativas/eenu/result_det/2005/resultados.html)
- OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (1997). *Science and Technology in the Public Eye*. Paris: OECD. Consultado 11/1/2008 en <http://www.oecd.org/dataoecd/9/11/2754356.pdf>
- OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (Global Science Forum) (2006). *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies Policy Report*. Consultado 7/5/2007 en <http://www.oecd.org/dataoecd/16/30/36645825.pdf>
- PALLANT, J. (2007). *SPSS Survival Guide*. Berkshire: McGraw-Hill.
- PÉREZ TUCHO, C. (1993). La dicotomía ciencias/letras en la elección femenina de estudios universitarios. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia CIDE.
- 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 Didactica 4*. Oslo: University of Oslo.

SJØBERG, S. (2000). Science and Scientists. The SAS-study. Acta Didactica, 1. Oslo: University of Oslo.

SJØBERG, S. (2002). Science for the Children?: Report from the science and scientists-project. Acta Didactica, 1/2002. Oslo: University of Oslo.

SJØBERG, S. (2005). Young people and science: Attitudes, values and priorities. Evidence from the ROSE project. Paper presented at the EU's Science and Society Forum, Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe, 8-11 March, 2005, Brussels. Consultado 2/5/2006 en <http://www.ils.uio.no/english/rose/publications/english-presentations.html>.

VÁZQUEZ, A. y MANASSERO, M.A. (2007a). La relevancia de la educación científica. Palma de Mallorca: Servei de Publicacions de la Universitat de les Illes Balears.

VÁZQUEZ, A. y MANASSERO, M.A. (2007b). Los intereses curriculares en ciencia y tecnología de los estudiantes de secundaria. Palma de Mallorca: Servei de Publicacions de la Universitat de les Illes Balears.

WHITEHEAD, J. F. (1996). Sex stereotypes, gender identity and subject choice at A-level. Educational Research, 38(2), 147-160.

ZAMORA, J. (2004). ¿Hay una "crisis de vocaciones" científico-tecnológicas? El tránsito de la Enseñanza Secundaria a la Universidad. Madrid: FECYT.

TABLA I.

Puntuaciones medias directas y análisis de las diferencias (significación estadística MANOVA y tamaño del efecto) para chicas y 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).

	Chicas (N=409)		Chicos (N=331)		Significación de diferencias (p)	Tamaño del efecto
	Media	D. E.	Media	D. E.		
V1. Ser científico	1.83	0.97	2.09	1.03	0.0026	-0.26
V2. Ciencia escolar	2.08	0.99	2.21	0.97	0.1858	-0.14
V3. Trabajo tecnológico	1.54	0.77	2.36	1.06	0.0000	-0.90
Vocación científica y tecnológica (4-16)	7.91	2.86	9.33	3.12	0.0000	-0.47
Expectativas trabajo (2-8)	3.36	1.44	4.45	1.73	0.0000	-0.69
Carrera académica (2-8)	4.57	1.92	4.87	1.90	0.0993	-0.16

TABLA II.

Predictores significativos y sus coeficientes de regresión estandarizados (beta) de la variable carrera académica de las chicas y los chicos obtenidos mediante análisis de regresión lineal paso a paso, usando como predictores las cuestiones de las cinco escalas aplicadas en el estudio (T: trabajo; A: medio-ambiente; C: clases; E: experiencias; O: opiniones sobre CyT).

PREDICTORES	CHICAS	CHICOS
	Beta	Beta
T. Ayudar a otras personas		0.110
T. Trabajar artísticamente y creativamente en arte		-0.118
T. Trabajar en algo que me parezca importante y significativo	-0.085	
T. Trabajar en un puesto dónde algo nuevo y excitante pasa frecuentemente	0.117	
A. Deseo tener resueltos los problemas medioambientales aun cuando esto signifique sacrificios	0.143	
A. Todavía podemos encontrar soluciones a los problemas medioambientales		-0.184
A. Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente	-0.119	
A. El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz		0.179
C. La ciencia en la escuela me ha abierto los ojos a nuevos y excitantes trabajos		0.138
C. La ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas	0.271	0.269
C. Yo creo que todos deberían aprender ciencia en la escuela	0.101	
C. Pienso que la ciencia que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera		0.162
C. La ciencia en la escuela ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar	0.200	
C. La ciencia en la escuela ha aumentado mi aprecio por la naturaleza	-0.137	
E. ver la incubación de un huevo		0.103
E. hacer productos lácteos como yogur, mantequilla, queso	0.153	
E. participar en pesca		-0.147
E. tejer, coser, etc.	0.089	
E. hacer fuego con carbón o madera	-0.114	
E. estar en un hospital como paciente	0.092	
E. usar una escopeta de aire comprimido o rifle		0.149
E. usar un equipo de la ciencia (química, óptica o electricidad)	0.098	
E. medir la temperatura con un termómetro	0.097	
E. enviar o recibir correo electrónico		0.114
O. La aplicación de ciencia y las nuevas tecnologías hará el trabajo más interesante		0.134
O. Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que podría tener	0.135	
	R	0.609
	R2	0.371

R: coeficiente de regresión general

R2: proporción de varianza común entre VD y VIs.

TABLA III.

Predictores significativos y sus coeficientes de regresión estandarizados (beta) de la variable expectativas de trabajo de las chicas y los chicos obtenidos mediante análisis de regresión lineal paso a paso, usando como predictores las cuestiones de las cinco escalas aplicadas en el estudio (T: trabajo; A: medio-ambiente; C: clases; E: experiencias; O: opiniones sobre CyT).

PREDICTORES	CHICAS	CHICOS
	Beta	Beta
T. Trabajar con máquinas o herramientas	0.239	0.152
T. Trabajar artísticamente y creativamente en arte	-0.094	
T. Proponer nuevas ideas		0.144
T. Tomar mis propias decisiones		-0.094
T. Llegar a ser famoso	0.154	
A. Odio a la humanidad por lo que ha hecho al mundo natural	-0.090	
A. Resolver los problemas medioambientales del mundo es responsabilidad de los países ricos	-0.121	
C. La ciencia en la escuela me ha abierto los ojos a nuevos y excitantes trabajos	0.206	
C. Yo pienso que la ciencia de la escuela me será útil en mi trabajo futuro		0.185
C. La ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas	0.224	0.267
C. Pienso que la ciencia que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera	0.150	0.224
E. usar una brújula para encontrar la dirección		0.116
E. ver a un animal amamantar una cría	-0.113	
E. visitar un parque zoológico	0.142	
E. leer sobre la naturaleza o la ciencia en libros o revistas	0.095	
E. recoger bayas comestibles, frutas, setas o plantas silvestres		0.114
E. separar las basuras para reciclar o recogida selectiva	-0.155	
E. tomar medicinas para prevenir o curar una enfermedad o infección	0.096	
E. usar un equipo de la ciencia (química, óptica o electricidad)	0.091	
E. enviar o recibir un mensaje de texto de teléfono móvil		-0.094
E. usar imanes	0.077	
O. La aplicación de ciencia y las nuevas tecnologías hará el trabajo más interesante		0.215
	R	0.702
	R <sup>2</sup>	0.493

R: coeficiente de regresión general

R<sup>2</sup>: proporción de varianza común entre VD y VIs.

TABLA IV.

Predictores significativos y sus coeficientes de regresión estandarizados (beta) de la variable vocación científica y tecnológica de las chicas y los chicos obtenidos mediante análisis de regresión lineal paso a paso, usando como predictores las cuestiones de las cinco escalas aplicadas en el estudio (T: trabajo; A: medio-ambiente; C: clases; E: experiencias; O: opiniones sobre CyT).

PREDICTORES	CHICAS	CHICOS
	Beta	Beta
T. Trabajar con máquinas o herramientas	0.110	0.119
T. Trabajar en algo que me parezca importante y significativo	-0.091	
T. Trabajar en un puesto dónde algo nuevo y excitante pasa frecuentemente	0.135	
A. Deseo tener resueltos los problemas medioambientales aun cuando esto signifique sacrificios	0.098	
A. Todavía podemos encontrar soluciones a los problemas medioambientales		-0.114
A. La gente debería cuidarse más de proteger el ambiente	-0.085	
A. Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente	-0.119	
A. El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz		0.086
C. La ciencia en la escuela generalmente es difícil		0.088
C. La ciencia en la escuela me ha abierto los ojos a nuevos y excitantes trabajos		0.114
C. Yo pienso que la ciencia de la escuela me será útil en mi trabajo futuro		0.119
C. La ciencia en la escuela me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas	0.267	0.249
C. Yo creo que todos deberían aprender ciencia en la escuela	0.091	
C. Pienso que la ciencia que aprendo en la escuela mejora mis oportunidades en mi carrera	0.161	0.233
C. La ciencia en la escuela ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar	0.223	
C. La ciencia en la escuela ha aumentado mi aprecio por la naturaleza	-0.128	
E. hacer productos lácteos como yogur, mantequilla, queso	0.132	
E. separar las basuras para reciclar o recogida selectiva		0.102
E. tomar medicinas para prevenir o curar una enfermedad o infección	0.109	
E. estar en un hospital como paciente	0.096	
E. usar un equipo de la ciencia (química, óptica o electricidad)	0.151	0.105
O. La aplicación de ciencia y las nuevas tecnologías hará el trabajo más interesante		0.194
O. Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que podría tener	0.132	
	R	0.701
	R <sup>2</sup>	0.492
		0.688
		0.473

R: coeficiente de regresión general

R<sup>2</sup>: proporción de varianza común entre VD y VIs.