

Motivación docente y actitud hacia las ciencias: influencia de las emociones y factores de género

Marta Talavera, Olga Mayoral, Amparo Hurtado y David Martín-Baena

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universitat de València, España. E-mails: marta.talavera@uv.es, olga.mayoral@uv.es, amparo.hurtado@uv.es, martin_dav@gva.es

Resumen: El presente trabajo pretende comprobar si existe una actitud negativa hacia la ciencia entre estudiantes del Grado en Maestro/a en Educación Primaria/Infantil de la Universitat de València y de la Universitat Jaume I (Castellón), abordando el estudio desde una perspectiva de género para establecer si se trata de un factor que puede influir en esta percepción, y analizar qué papel juegan las emociones en la percepción de la ciencia. Para ello se planteó evaluar las actitudes de los futuros profesores tomando en consideración, además, factores como las experiencias previas profesionales y personales con respecto a la ciencia y su enseñanza. Se suministró un cuestionario sobre las actitudes relacionadas con las ciencias, adaptado de un cuestionario descrito, validado y publicado previamente. Se utilizó una metodología de encuesta, con un diseño transversal. Con esta metodología se ha podido comprobar que, entre estudiantes de magisterio, no se detecta una actitud negativa hacia la ciencia, pero sí que hay un factor de género que puede influir en esta percepción. En relación a los sentimientos que despiertan las Ciencias Naturales en los encuestados, se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres. El trabajo que desarrollan los científicos está considerado como agradable, bien remunerado y divertido. En opinión del 67% de los encuestados, el gobierno de nuestro país debería aumentar su financiación a los científicos para investigación.

Palabras clave: actitudes, ciencias naturales, didáctica de la ciencia, emociones, diferencias de género.

Title: Teachers' motivation and attitudes towards science: influence of emotions and gender.

Abstract: This paper aims to find out whether there is a negative attitude towards science among undergraduate students in Primary School and Preschool Education programmes at the Universitat de València and the Universitat Jaume I (Castellón). Addressing the issue from a gender perspective, the goal of this study is to see if gender is a factor that can influence this perception, and to uncover the role that emotions play in the perceptions of science. In order to do so, attitudes of future teachers were evaluated, considering factors such as previous professional and personal experiences with regard to science and science teaching. A questionnaire on science-related attitudes was used, adapted from a questionnaire previously described, validated and published. A survey with a cross-sectional design

was used. Our results show that there is not a negative attitude towards science among these students (future teachers), but there is a gender factor that may influence their perceptions about science. In relation to the feelings that Natural Sciences arouse in the respondents, significant differences were observed between males and females. The work developed by scientists is considered pleasant, well paid and fun. In the opinion of 67% of the respondents, the government of our country should increase its funding for scientists to do research.

Keywords: attitudes towards science, science teaching, emotions, gender differences.

Introducción

Desde hace un tiempo, la Didáctica de la Ciencia se plantea desde un doble objetivo, por un lado, la alfabetización científica de la población y por otro proporcionar las herramientas necesarias para ello al profesorado en formación.

En lo que se refiere a la alfabetización científica, se debe comenzar por el hecho de que, según la encuesta sobre Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, la información sobre ciencia y tecnología interesa prioritariamente al 15,6% del total de los encuestados. Y sólo el 10% de los entrevistados considera que tiene un nivel alto o muy alto de formación científica. Por el contrario, el 42% de la población reconoce tener un nivel bajo o muy bajo en ciencias y una de las razones que aducen los ciudadanos para justificar su desapego a lo científico es lo poco inteligible que es la información que han tenido hasta ahora a su alcance sobre ciencia, según recoge en su informe la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) (Torres, 2015).

Esta deficiente percepción social de la ciencia está influida por el déficit de formación e información del público, lo que, según Torres (2005), debería solucionarse con una mejor formación científica de la ciudadanía, de modo que la mejora de la educación redunde en la mejora de las actitudes sociales hacia estas temáticas, actitudes que tienen su reflejo a la hora de que los futuros estudiantes universitarios inicien sus estudios. De este modo, de los 208.317 estudiantes que iniciaron sus estudios de Grado de las Universidades españolas en el curso 2011-12, sólo un 5,6% lo hizo en carreras de Ciencias, porcentaje que incluso es menor que el registrado para el curso 2001-2002, frente al 22,6% de Grados de Ingeniería y Arquitectura. Esto refleja una importante pérdida de vocaciones (demanda) en el ámbito de ciencias, así como una ligera reducción en la oferta y en la matrícula. Las titulaciones de esta rama están menos demandadas a pesar de que los resultados en el ámbito de la investigación son cada vez más reconocidos socialmente, de que la inserción laboral en el medio plazo del alumnado de ciencias es mayor (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013) y de que los jóvenes tienen una imagen idealizada de la profesión de investigador: atractiva, con prestigio social, que produce satisfacciones personales, aunque mal remunerada (Torres, 2015). Estas actitudes se van modificando con la edad y el género de los estudiantes. Así, por ejemplo, el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias 2015-TIMSS

(Trends in International Mathematics and Science Study) que mide la competencia científica y matemática a distintas edades, revela claramente un avance negativo de la actitud hacia la ciencia por parte de los estudiantes con la edad (Mullis, Martin y Foy, 2008) y, además, hay un factor de género significativo: los chicos muestran más curiosidad e interés por la ciencia que las chicas.

Si se considera la Enseñanza de las Ciencias Naturales las actitudes cambian, incrementándose el porcentaje correspondiente a la actitud negativa para todos los grupos de alumnos. De los análisis realizados por otros autores, se puede inferir que el alumnado considera que, aunque hay un esfuerzo por parte de los docentes en diversificar los recursos de enseñanza, no hay una adecuación de los mismos a las necesidades del alumnado, lo que genera una actitud más negativa (Mazzitelli y Aparicio, 2009). Además, esta actitud viene marcada por los estereotipos de género, de forma que el ideal de científico de los estudiantes coincide con determinados mitos que vinculan la actividad científica con rasgos masculinos (tanto como culturales). De forma que estos ideales de objetividad, inteligencia y seguridad se encuentran íntimamente asociados, en nuestra cultura, a la masculinidad. Esas características, son las que generan a los hombres un mayor reconocimiento dentro del ámbito científico ya que, socialmente, serían rasgos necesarios para el desarrollo de esas disciplinas (Truffa, 2012). Esto origina lo que confirman estudios recientes, de forma que los estudiantes, en sus actitudes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria presentan diferencias de género que en el ámbito científico y tecnológico se manifiestan principalmente en la preferencia de la asignatura de Tecnología por parte de los chicos (Robles, Solbes, Cantó y Lozano, 2015). Cabe, por tanto, preguntarse también, si los docentes de este alumnado presentan ya estas actitudes y diferenciaciones por género.

Por último, a este componente social habría que añadir un componente afectivo que hace que, desde una mirada que tenga en cuenta la perspectiva sociocultural de la didáctica de las ciencias, algunos autores (Mellado et al., 2014; Tobin, 2010) señalen que, en el aprendizaje de las ciencias, "las emociones actúan como un pegamento social que interconecta intereses y acciones individuales y colectiva". De esta forma se puede afirmar que los estados emocionales positivos favorecen el aprendizaje de las ciencias y el compromiso de los estudiantes como aprendices activos, mientras que los negativos limitan la capacidad de aprender (Olitsky y Milne, 2012; Vázquez y Manassero, 2011). Esta podría ser una de las causas, por ejemplo, por la que parte del alumnado con un alto coeficiente intelectual cognitivo, fracasen en sus estudios.

Las actitudes van cambiando a lo largo de la formación académica, y, se ha comprobado que la existencia de ciertas actitudes relativas a la enseñanza tiene influencia negativa en el proceso de aprendizaje (Souza y Marcos, 2008). Estas conclusiones y las anteriores observaciones no aparecen simultáneamente en los mismos estudios, y tampoco se suele analizar el origen de los mismos. Por ello, el planteamiento del presente estudio es presentar un análisis cruzado, en el que se ponga de manifiesto si los sentimientos, las actitudes y la motivación tienen las mismas influencias en la enseñanza de las ciencias, analizando, con perspectiva de

género, una muestra de los primeros responsables de esta enseñanza, los docentes en formación. El presente artículo pretende ofrecer una radiografía actitudinal y motivacional del futuro profesorado hacia las ciencias, lo que puede plantear la necesidad de revisar los planes de estudio a favor de las ciencias si fuera necesario.

El presente trabajo pretende, concretamente, comprobar si entre estudiantes del Grado en Maestro/a en Educación Primaria o Infantil de la Universitat de València y de la Universitat Jaume I (Castellón) se detecta o no una actitud negativa hacia la ciencia, desglosando el estudio por género para comprobar si este factor puede influir en la percepción, y comprobando qué papel juegan las emociones en esta apreciación de la ciencia.

Metodología

Instrumento de análisis

Para evaluar las actitudes de los futuros profesores tomando en consideración además, factores tales como las experiencias previas profesionales y personales con respecto a la ciencia y su enseñanza, se suministró un cuestionario sobre las actitudes relacionadas con las ciencias, adaptado del descrito, validado y publicado previamente por García-Ruiz y Sánchez-Hernández (2006) y García-Ruiz y Orozco-Sánchez (2008), en el que se incluyen los tres componentes tradicionales de la actitud (cognitivo, afectivo y de tendencia a la acción o activo) a través de escalas tipo Likert, diferencial semántico y reactivos de opción forzada. Este instrumento está conformado por varias secciones o apartados; en la primera parte se incluyen datos biográficos y académicos de los encuestados –edad, género, asistencia a formación profesional, otro título o estudios superiores, experiencia docente, y como estudiante, así como su motivación para estudiar magisterio-; en la segunda sección se incluyen cuestiones sobre las emociones acerca de las ciencias naturales, de su enseñanza, sobre el trabajo de los científicos y sobre las actividades experimentales (componente afectivo), a través de escalas de diferencial semántico; la tercera sección está constituida por una escala tipo Likert, en la que se cuestiona acerca de los conocimientos y creencias relacionadas con las ciencias naturales, su enseñanza, la investigación científica y las características de los científicos (componente cognitivo); en la cuarta se incluyen preguntas relacionadas con las actividades de investigación científica (componente cognitivo); en la quinta parte, se incluyen preguntas acerca de las preferencias de los profesores por llevar a cabo o no actividades relacionadas con las ciencias (componente de tendencia a la acción o activo) y en la última parte se solicitan algunas opiniones sobre la ciencia y la investigación científica y tecnológica. Los sentimientos generados por las ciencias naturales se clasifican en positivos y negativos de acuerdo con Dávila, Cañada, Sánchez y Mellado (2016), quien realiza una clasificación de las emociones en positivas y negativas basándose a su vez en otros estudios previos.

Procedimiento

Se utilizó una metodología de encuesta, con un diseño transversal. Se informó a estudiantes sobre los objetivos del estudio, solicitando su

colaboración voluntaria. No hubo selección de los participantes y el único criterio fue la voluntad de cumplimentar el cuestionario de valoración. A los estudiantes se les reunió en grupos de 40-45, en horarios diferentes. Al tratarse de un cuestionario autoadministrado, distribuido a través de la aplicación Drive de Google, de acceso libre, el alumnado fue reunido durante una sesión ordinaria en el aula de informática. Al tiempo que se solicitaba que cumplimentaran el cuestionario, una investigadora atendía las posibles dudas que fueran surgiendo. El tiempo de cumplimentación del cuestionario fue de un máximo 60 minutos. El periodo de aplicación del instrumento fue de una semana.

Muestra

Se tomó una muestra de 291 futuros profesores del último curso del Grado en Maestro/a en Educación Primaria/Infantil, de la Universitat de València y de la Universitat Jaume I (Castellón), de los cuales el 69,4% eran mujeres y el 30,6% hombres. El rango de edad se distribuía entre los 18 y 42 años, con una media de 21,26 años.

Análisis

El análisis de los datos cuantitativos se realizó mediante el paquete estadístico SPSS 20.0. Para las variables numéricas se utilizó la comparación de medias, mediante la prueba t-student con la corrección de Bonferroni. Esta prueba permite calcular una significación asintótica bilateral, considerándose que cuando toma valores inferiores a 0,05 ($p < 0,05$), hay diferencias significativas. Para las variables categóricas, se utilizó el estadístico de Chi-cuadrado (significativo a nivel $p < 0,05$). Los datos cualitativos se analizaron categorizando las respuestas para su posterior análisis.

Para este análisis, se entiende, según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que "el término género se utiliza para describir las características de hombres y mujeres que están basadas en factores sociales, mientras que sexo se refiere a las características que vienen determinadas biológicamente" (OMS, 2002).

Resultados y discusión

Descriptivo. Datos bibliográficos y académicos

Los resultados obtenidos muestran que el 60.3% de los encuestados tiene una formación profesional, título académico o estudios anteriores a los que están cursando actualmente, principalmente Ciclos Formativos de Grado Superior en Educación Infantil, Grados profesionales de Música o Educación Física, sin diferencias significativas para ambos géneros. Del mismo modo, un 71,2% de los encuestados han tenido alguna experiencia como docente en diferentes ámbitos, con un porcentaje similar en ambos géneros (52% en hombres y 51% en mujeres).

Entre quienes han tenido esta experiencia, 109 han sido monitores de tiempo libre, y/o 101 han impartido clases particulares, en alguna ocasión. Algunos de ellos (21) han trabajado en escuelas infantiles o centros de primaria. Sólo las mujeres (7) han realizado tareas de cuidado informal de menores. Ambos grupos, compaginan o han compaginado estas tareas con

sus estudios y con varios tipos de ocupaciones simultáneamente. Esto hace ver que se trata una muestra claramente inclinada hacia la docencia y los ámbitos educativos, formales y no formales.

Las razones que destacan como motivación para estudiar la carrera, son claramente vocacionales (96%) y de interés por la infancia. También hay un pequeño porcentaje de respuestas (9%) cuya motivación se centra en la introducción de cambios en el sistema educativo. El resto de respuestas se enfocan en el horario y sueldo del cuerpo docente, el ser una tradición familiar o el haber tenido un profesor/a destacable, como buen o mal ejemplo (Figura 1). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros autores que encontraron, entre las opciones elegidas como las principales motivaciones para el estudio de magisterio las siguientes: "me gustan los niños y/o trabajar con ellos", "me gusta la enseñanza" y "me gusta todo lo relacionado con la enseñanza" (Bertomeu, Canet, Gil y Jarabo, 2006; García-Garduño y Organista-Sandoval, 2006).

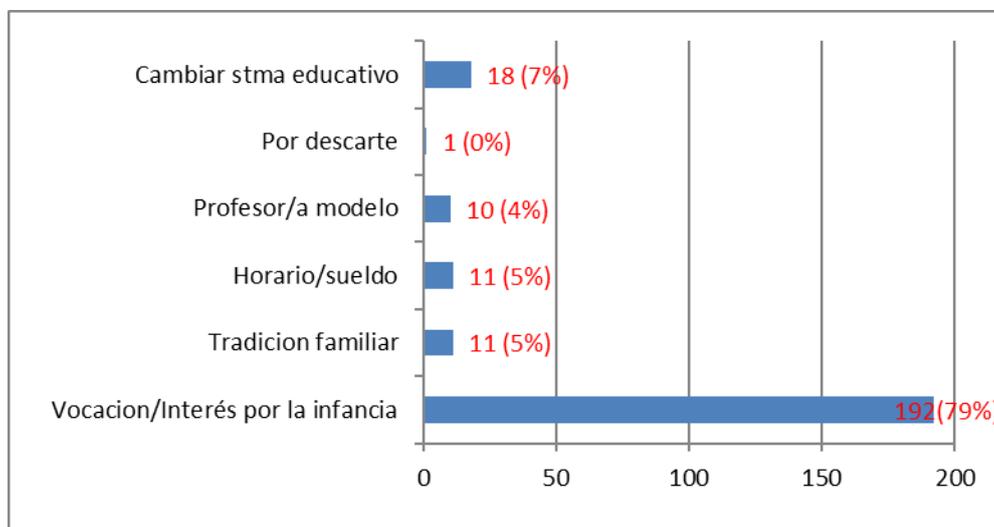


Figura 1.- Respuesta a la pregunta "Mencione tres razones por las cuales Ud. decidió estudiar para Profesor(a)"

Cuando se pregunta a los encuestados si se han cumplido sus expectativas como estudiantes al iniciar la carrera, un 26,2% afirma que sí y un 17,8% que no se han cumplido. Un 25% considera que estas expectativas sólo se han cumplido en parte y el 31% restante no sabe o no quiere contestar a la pregunta (Tabla 1).

Entre los motivos que señalan para afirmar que se han cumplido sus expectativas, destaca el contenido de las asignaturas como factor positivo. Para quienes no se ha cumplido lo esperado, afirman que los contenidos teóricos son poco útiles y carentes de recursos prácticos, con ciertas asignaturas que destacan negativamente en este aspecto (Tabla 1).

Ambos grupos (Valencia y Castellón) destacan negativamente la escasez de práctica a lo largo de la carrera, al margen de los periodos de prácticas externas en los centros docentes. El alumnado procedente de ciclos formativos afirma que la formación profesional, en el aspecto práctico, es mejor en los módulos. Esta idea es recogida por el grupo de expertos de la organización World Innovation Summit for Education, en su informe

Conectando la educación con el mundo real (WISE, 2015), quienes siguen valorando la importancia de un título universitario, pero creen que en la formación post-obligatoria siguen faltando prácticas, tutorías, formación y planes de estudio dinámicos que aporten a los estudiantes amplias oportunidades para aplicar los conocimientos que están adquiriendo.

El grupo de hombres está ligeramente más satisfecho con la carrera que las mujeres, aunque la diferencia es escasa entre ambos géneros (Tabla 1).

Respuesta	Total	Género	
		Femenino	Masculino
	Recuento (%)	Recuento (%)	Recuento (%)
Sí	124 (42,5%)	83 (41,1%)	41 (45,5%)
No	71 (24,4%)	53 (26,2%)	18 (20,0%)
En parte	53 (18,1%)	37 (18,3%)	16(18,0%)
Ns/Nc	44 (15,0%)	29 (14,4%)	15 (16,5%)
Total	292 (100%)	202 (100%)	90 (100%)

Tabla 1.- Contestaciones a la pregunta: A lo largo de su experiencia como estudiante, ¿su carrera ha cumplido con sus expectativas?

Emociones y Ciencias Naturales

Los sentimientos que despiertan las Ciencias Naturales en los encuestados se sitúan en el punto central entre sentimientos positivos y negativos, como atracción y rechazo, o agrado/desagrado, no decantando ningún sentimiento concreto. En los puntos de interés/desinterés y motivación/desaliento, se observan diferencias significativas, entre hombres y mujeres, mostrando las mujeres más interés y motivación que los hombres (Tabla 2).

Del mismo modo, la enseñanza de la ciencia produce también una situación intermedia entre sentimientos positivos y negativos, aunque en algunos aspectos, como la tranquilidad/tensión, seguridad/temor y apasionamiento/indiferencia, se inclinan hacia el primer valor de la dualidad. Aparecen diferencias significativas por género para las parejas interés/desinterés, agrado/desagrado y seguridad/temor, inclinándose más las mujeres hacia los aspectos positivos (Tabla 2). Los resultados respecto a estas dualidades son relevantes porque apuntan a la necesidad de corregirlas, decantándolas hacia aspectos positivos mediante el desarrollo e integración de actividades prácticas en el aula durante las clases de ciencias. Estas actividades fomentan el desarrollo de emociones positivas, como se ha comprobado en estudios realizados con futuros maestros de educación primaria (Dávila, Borrachero, Cañada, Martínez y Sánchez, 2015) y abordarían la falta de motivación por la ausencia de prácticas, como se reflejaba en el apartado anterior. Además, a la luz de los datos mostrados, se pone de manifiesto que estas actividades han de tener en cuenta la perspectiva de género para ser realmente eficaces.

El trabajo que desarrollan los científicos está considerado como agradable, bien remunerado y divertido, aunque las diferencias entre sentimientos positivos y negativos apenas son perceptibles. Esto es coherente con los resultados encontrados en otros estudios y el hecho de

que la sociedad, por lo general, considera el sistema tecno-científico un sistema relativamente cerrado, en el que los científicos están encerrados en sus grupos y trabajos con poca o escasa proyección sobre la sociedad en general (mito de la torre de marfil) (Vázquez, Acevedo y Manassero, 2002). Tampoco se observan diferencias de género en estas opiniones (Tabla 3).

Concepto	Femenino		Masculino	
	Media	D.E.	Media	D.E.
Las Ciencias Naturales me hacen sentir (1)				
Atracción / Rechazo	2,62	1,22	2,92	1,17
Claridad / Confusión	2,81	1,00	2,91	1,00
Entretenimiento / Aburrimiento	2,72	1,22	2,93	1,13
Interés / Desinterés*	2,56	1,27	2,89	1,25
Optimismo / Pesimismo	2,65	1,03	2,90	1,02
Agrado / Desagrado	2,62	1,24	2,88	1,18
Motivación / Desaliento*	2,65	1,08	2,93	1,08
Apasionamiento / Indiferencia	2,81	0,88	2,91	0,98
Concepto	Femenino		Masculino	
La enseñanza de las Ciencias Naturales me produce	Media	D.E.	Media	D.E.
Tranquilidad / Tensión	2,88	0,94	2,99	1,02
Interés / Desinterés*	2,48	1,19	2,83	1,15
Satisfacción / Insatisfacción	2,54	1,09	2,77	1,08
Atracción / Rechazo	2,53	1,13	2,78	1,09
Agrado / Desagrado*	2,51	1,12	2,79	1,12
Facilidad / Dificultad	2,95	0,98	2,95	1,03
Seguridad / Temor*	2,82	0,89	3,08	0,95
Confianza / Desafío	2,86	0,99	3,05	1,07
Motivación / Desaliento	2,59	1,07	2,88	1,14
Apasionamiento / Indiferencia	2,69	0,94	2,88	0,99

Tabla 2.- Respuestas a sentimientos respecto a diferentes conceptos relacionados con las ciencias. (1) La escala de valoración abarca de 1 a 5, siendo 1 los valores más positivos y 5 los negativos. La proximidad a los extremos indica la percepción de cada enunciado *indica diferencias estadísticamente significativas, $p < 0,05$.

El planteamiento de experimentos con el alumnado también es una tarea poco definida, presentando situaciones intermedias entre lo agradable /desagradable, fácil/difícil, o motivador/desmotivador, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas en las opiniones entre hombres y mujeres (Tabla 3).

Opinión sobre la ciencia

Los aspectos más generales, como si la ciencia es o no importante para el desarrollo de un país, generan acuerdo entre los encuestados.

Concepto	Femenino		Masculino	
	Media	D.E.	Media	D.E.
El trabajo que desarrollan los científicos me parece				
Agradable / Desagradable	2,48	1,41	2,68	1,28
Fácil / Difícil	3,69	1,30	3,95	1,10
Divertido / Aburrido	2,78	1,03	2,87	0,94
Útil / Inútil	2,33	1,67	2,44	1,59
Beneficioso / Dañino	2,41	1,56	2,49	1,52
Relevante / Trivial	2,32	1,52	2,52	1,48
Bien remunerado / Mal remunerado	3,11	0,98	3,09	0,97
Claro / Confuso	2,82	0,99	2,97	1,04
Concepto	Femenino		Masculino	
	Media	D.E.	Media	D.E.
Plantear experimentos con mi alumnado me parece				
Agradable / Desagradable	2,35	1,60	2,52	1,44
Seguro / Temeroso	2,78	1,06	2,87	1,11
Fácil / Difícil	2,92	0,87	3,03	0,86
Motivador / Desalentador	2,42	1,58	2,64	1,41
Tengo confianza / Un desafío	2,83	1,14	3,11	1,20
Tranquilo / Con tensión	2,90	1,01	3,13	1,14
Un placer / Una molestia	2,45	1,40	2,60	1,29

Tabla 3.- Respuestas a sentimientos respecto a diferentes conceptos relacionados con la actividad científica y la experimentación.

En cambio, los aspectos en los que la mayoría de los encuestados están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo son aquellos en que la ciencia pueda representar una amenaza para la sociedad, que la enseñanza de las ciencias naturales no parezca muy útil para comprender el mundo que nos rodea y que la mejor forma de aprender ciencias naturales sea mediante la repetición de los conceptos por parte del profesorado y alumnos. Cabe destacar que la mayoría de las afirmaciones recogen a más de un 10% de la muestra, llegando a un 34% que afirman que la ciencia es un conjunto sistematizado de conocimientos, y más de un 30% que afirma que la ciencia es el conocimiento cierto, exacto y estático de la naturaleza. Estos datos reflejan un desconocimiento social sobre la naturaleza de la ciencia, una falta de formación científica y un desinterés que se ha puesto de manifiesto en diversos estudios, como recoge el informe anual sobre Percepción social de la ciencia y la tecnología (Lobera, 2016).

Los aspectos en los que se observan diferencias significativas de género, son las afirmaciones en relación a si todas las personas deben tener conocimientos de ciencia en general y ciencias naturales en particular, si las ciencias naturales deben enseñarse impartiendo conocimientos que previamente han sido investigados, experimentados y aceptados y si la mejor forma de aprender ciencias naturales es mediante la repetición de los conceptos por parte del profesor y alumnos. Estos resultados vienen a coincidir con lo que afirman los expertos como la necesidad de adquirir

nueva información científica e incorporarla a nuestros esquemas cognitivos previos para formar y expresar una opinión juiciosa al respecto (Muñoz Van den Eynde, 2017). Cabe destacar que los mismos encuestados reconocen la necesidad de adquirir estos conocimientos.

Cuando se pregunta por aquello que se puede considerar una actividad científica, casi la totalidad de los encuestados están de acuerdo en que estudiar el genoma humano, clonar la oveja Dolly, estudiar el efecto de un fármaco en personas epilépticas y tomar una muestra de sangre a un paciente, son actividades científicas.

En cambio, estudiar si los OVNIS han visitado la Tierra, determinar la relación entre las caricaturas y las conductas agresivas del niño, el diseño y construcción de un aparato electrodoméstico y determinar el índice de criminalidad en la ciudad de México sólo serían consideradas actividades científicas para la mitad de la muestra.

La elaboración de planes y programas de estudio para el área de Ciencias Naturales (41,9%) y el manejo de un ordenador no es considerado una actividad científica por la mayor parte de la muestra (Tabla 4). No existen diferencias en las respuestas a esta pregunta por género.

A la hora de elegir entre dos actividades, los encuestados prefieren ver programas de entretenimiento que de ciencia, hablar con los colegas de problemas sociales y no de problemas científicos, participar en actos cívicos/artísticos y comprar revistas de temas cotidianos en lugar de temas científicos.

Para el resto de preferencias, como elegir entre un museo de ciencias o uno de arte, o leer libros de ciencia en lugar de temas políticos, prefirieron actividades relacionadas con el ámbito de las ciencias.

Si nos referimos a cómo se describe el proceso de hacer ciencia, el 43,3% coincide en que hacer ciencia es todo aquello que hacemos para entender el mundo que nos rodea, y un 38,5% afirma que se hace ciencia observando y proponiendo explicaciones sobre las relaciones en el universo y comprobando la validez de las mismas. Sólo un 16,2% lo asocian al método científico, a pesar de que este método es la base de todo conocimiento científico y ayuda a estructurar el propio aprendizaje.

En opinión del 67% de los encuestados, el gobierno de nuestro país debería dar más dinero a los científicos para investigar y explorar lo desconocido de la naturaleza y el universo porque comprendiendo mejor nuestro mundo, los científicos podrán convertirlo en un lugar mejor para vivir, según indican las encuestas. Para un 18,6% porque así se podría satisfacer la necesidad humana de conocer lo desconocido, esto es para cumplir con la curiosidad científica. Y no solo con la curiosidad si no también con los avances tecnológicos que esta investigación genera. Estos avances requieren una inversión económica de base por parte del estado. Según el informe del INE (2016), este gasto aumentó un 0,7% en 2016, aunque la economía creció un 3,3%. Es decir, la proporción de I+D en la economía retrocede y España continúa perdiendo puestos en Europa, como detectan los ciudadanos. Las respuestas indican que la opinión pública está informada y sensibilizada en relación a la distribución de dichos

presupuestos, probablemente a través de los medios de comunicación (Maqueda, 2017).

¿Es una actividad científica...		Femenino		Masculino	
		f	%	f	%
Estudiar el genoma humano	Ns/Nc	4	2,0	2	2,2
	Casi	11	5,4	2	2,2
	No	0	0,0	0	0,0
	Sí	187	92,6	85	95,5
La clonación de la oveja Dolly	Ns/Nc	4	2,0	2	2,2
	Casi	4	2,0	3	3,4
	No	5	2,5	2	2,2
	Sí	189	93,6	82	92,1
El diseño y construcción de un aparato electrodoméstico	Ns/Nc	4	2,0	2	2,2
	Casi	52	25,7	25	28,1
	No	32	15,8	16	18,0
	Sí	114	56,4	46	51,7
Estudiar el efecto de un fármaco en personas epilépticas	Ns/Nc	4	2,0	2	2,2
	Casi	11	5,4	4	4,5
	No	4	2,0	0	0,0
	Sí	183	90,6	83	93,3
Elaborar planes y programas de estudio para el área de Ciencias Naturales	Ns/Nc	5	2,5	2	2,2
	Casi	71	35,1	28	31,5
	No	86	42,6	36	40,4
	Sí	40	19,8	23	25,8
Determinar la relación entre las caricaturas y las conductas agresivas del niño	Ns/Nc	4	2,0	2	2,2
	Casi	73	36,1	25	28,1
	No	36	17,8	13	14,6
	Sí	89	44,1	49	55,1
Manejar un ordenador	Ns/Nc	4	2,0	3	3,4
	Casi	62	30,7	19	21,3
	No	89	44,1	38	42,7
	Sí	47	23,3	29	32,6
Estudiar si los OVNIS han visitado la Tierra	Ns/Nc	6	3,0	3	3,4
	Casi	42	20,8	17	19,1
	No	56	27,7	17	19,1
	Sí	98	48,5	52	58,4
Determinar el índice de criminalidad en la ciudad de México	Ns/Nc	4	2,0	1	1,1
	Casi	64	31,7	21	23,6
	No	62	30,7	23	25,8
	Sí	72	35,6	44	49,4
Tomarle una muestra de sangre a un paciente	Ns/Nc	5	2,5	2	2,2
	Casi	39	19,3	13	14,6
	No	18	8,9	6	6,7
	Sí	140	69,3	68	76,4

Tabla 4.- Respuestas a "En el siguiente listado identifique el tipo de actividad de la que se trata. Anotando si es una actividad científica (Sí), una actividad probablemente científica (Casi), o si no es una actividad científica (No)."

El 49,1% de los jóvenes opinan que las autoridades gubernamentales no deberían decir a los científicos lo que les corresponde investigar, sino que

los científicos deberían tener libertad para decidir qué investigar, porque ellos tienen que estar interesados libremente en su trabajo para poder ser creativos y tener éxito. Según el 44%, tanto el gobierno como los científicos deben participar por igual para decidir las necesidades que deben estudiarse.

A la pregunta de si para mejorar la calidad de vida de nuestro país sería mejor gastar dinero en investigación tecnológica en lugar de investigación científica, el 63,6% opina que habría que invertir en las dos porque cada una ofrece ventajas a la sociedad. Un 28,5% opina que no porque, aunque ambas en determinado momento interactúan y se complementan, generan diferentes tipos de conocimiento.

Considerando todo lo mencionado anteriormente, si el éxito de la ciencia depende de tener buenos científicos, es evidente que nuestro país necesita que los alumnos estudien más Ciencias Naturales en la escuela. En este sentido, para el 52,2% de los encuestados, la ciencia afecta a casi todos los aspectos de la sociedad y para el 23,4% la ciencia es importante para que nuestro país tenga un alto nivel de desarrollo. El 19,2% opina que esto no es necesario porque no todos los alumnos están interesados en temas científicos.

Conclusiones

Con el desarrollo de este trabajo se ha podido comprobar que entre estudiantes del Grado en Maestro/a en Educación Primaria/Infantil de la Universitat de València y de la Universitat Jaume I (Castellón) no se detecta una actitud negativa hacia las ciencias, pero sí que hay un factor de género que puede influir en esta percepción.

En cuanto a los sentimientos que despiertan las Ciencias naturales en los encuestados, éstos se sitúan en el punto central entre sentimientos positivos y negativos, también con diferencias significativas, entre hombres y mujeres, mostrando las segundas mayor interés y motivación, situación que se repite a la hora de enfrentarse a su enseñanza.

La naturaleza transversal de los datos implica que la dirección causal del efecto de las variables analizadas y la actitud por género hacia la ciencia no son concluyentes. Pero sí podemos afirmar que, respecto a nuestra muestra, y como ya señalan estudios anteriores, se observan ciertas diferencias de género en las actitudes hacia la ciencia. Este sesgo de género y el hecho de que el estudio muestre los mismos resultados que otras investigaciones previas, pone de manifiesto que la tarea de alfabetización científica que se está realizando hasta el momento no está siendo eficaz. Esta tarea debe modificarse, teniendo en cuenta las opiniones, gustos y preferencias de las personas a las que se dirige la formación, así como sus diferentes sentimientos en función de las características propias de uno u otro género. Si bien muchas de ellas son estereotipos sociales, es necesario tener en cuenta su existencia. La ciencia debe emocionar para estimular un aprendizaje significativo en el alumnado, como apuntan los estudios de neurociencia y pone de manifiesto el presente trabajo (Matute, 2012; Mora, 2013).

De hecho, este estudio parte de una muestra en la que destaca una fuerte implicación social de los encuestados en ONGs y asociaciones de apoyo a la infancia, por lo que se parte de una muestra con experiencia docente y que participa de una carrera muy vocacional y ganas de introducir cambios en el sistema educativo. Estos cambios deben incluir una mejor alfabetización científica. Esta voluntad de cambio y mejora, por parte del futuro profesorado, debe aprovecharse para propiciar, en ellos y ellas, el interés por la ciencia, por su estudio y por su enseñanza, probablemente con nuevas metodologías que potencien las expectativas positivas.

Así pues, estudios como el presente ponen de manifiesto que, a pesar de que la Didáctica de la Ciencia lleva años insistiendo en la importancia de las relaciones CTS y en los beneficios para la sociedad de la tecnología y de contar con personas formadas en ciencia, esta idea aún no ha calado en la ciudadanía, ni en el futuro personal docente. Debemos trabajar para que los futuros docentes, responsables de introducir este interés por la ciencia en la sociedad, se impliquen de un modo activo, como se pone de manifiesto en esta muestra, que aunque limitada en número, representa la realidad de nuestras aulas universitarias.

Referencias bibliográficas

Bertomeu, F. J., Canet, G., Gil, V., y Jarabo, J-A. (2006). Las motivaciones hacia los estudios de magisterio. *Fòrum de Recerca, Dotzenes Jornades de foment de la investigació*, 12, 2006-2007. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10234/78666>

Dávila, M. A., Borrachero, A. B., Cañada, F., Martínez, G., y Sánchez, J. (2015). Evolución de las emociones que experimentan los estudiantes del grado de maestro en educación primaria, en didáctica de la materia y la energía. *REurEDC*, 12, 550-564.

Dávila, M. A., Cañada, F., Sánchez, J., y Mellado, V. (2016). Las emociones en el aprendizaje de física y química en educación secundaria. Causas relacionadas con el estudiante. *Educación Química*, 27(3), 217-225. doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.001

García-Garduño, J. M., y Organista-Sandoval, J. (2006). Motivación y expectativas para ingresar a la carrera de profesor de educación primaria: Un estudio de tres generaciones de estudiantes normalistas mexicanos de primer ingreso. *REDIE*, 8(2), 1-17.

García-Ruiz, M., y Orozco-Sánchez, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en Profesores de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 539-568. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N3.pdf

García-Ruiz, M., y Sánchez-Hernández, B. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles educativos*, 28(114), 61-89. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982006000400004&lng=es&tlng=es.

INE (2016). Instituto Nacional de Estadística. *España en Cifras 2016*. Madrid: INE. Recuperado de http://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2016/files/assets/basic-html/page-1.html

Lobera, J. (Ed.) (2016). *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

Maqueda, A. (2017). La inversión en I+D sigue perdiendo peso en España pese a la recuperación. *Investigación I+D*, Madrid: El País, Recuperado de https://elpais.com/economia/2017/11/28/actualidad/1511866295_065910.html

Mazzitelli, C. A., y Aparicio, M. T. (2009). Las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias Naturales, en el marco de las representaciones sociales, y su influencia en el aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 193. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11_Vol8_N1.pdf

Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Cañada, F., ..., y Bermejo, M. L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-36. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/920/92028937003.pdf>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). *Datos Básicos del Sistema Universitario Español. Curso 2013/2014*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría General de Universidades. Subdirección General de Coordinación y Seguimiento Universitario. Recuperado de <https://goo.gl/E3dXdJ>

Matute, E. (2012). *Tendencias actuales de las neurociencias cognitivas* (2ª Ed.). México: El Manual Moderno

Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. España: Alianza Editorial

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., y Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. Recuperado de <http://timss.bc.edu/timss2007/mathreport.html>

Muñoz van de Eynde, A. (2017). La imagen de la ciencia en España a través de la lente del modelo PICA. En FECYT (Ed.), *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016* (pp. 149-178). Madrid: FECYT.

Olitshy, S., y Milne, C. (2012). Understanding engagement in science education: The psychological and the social. En B.J. Fraser, K.G. Tobin y C.J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 19-33). Dordrecht: Springer.

OMS (2002). Organización Mundial de la Salud. *Política de la OMS en materia de género. Integración de las perspectivas de género en la labor de la OMS*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Recuperado de <http://www.who.int/gender/mainstreaming/ESPwhole.pdf>

Robles, A., Solbes, J., Cantó J. R., y Lozano, O. R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 361-376. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_3_6_ex939.pdf

Souza, S., y Marcos, F. E. (2008). *Las actitudes de los profesores: cómo influyen en la realidad de la clase*. Francia: ICPE Recuperado de http://icar.univ-lyon2.fr/gric3/ressources/ICPE/espagnol/PartD/Cap_D2.doc

Tobin, K. (2010). Reproducir y transformar la didáctica de las ciencias en un ambiente colaborativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 301-313. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/64544>

Torres, C. (2005). La ambivalencia ante la ciencia y la tecnología. *Revista Internacional de Sociología*, 42, 9-38. Recuperado de <http://revintsociologia.revistas.csic.es/index.php/revintsociologia/article/viewArticle/195>

Torres, C. (2015). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2014*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)

Truffa, A. C. (2012). Percepciones de la ciencia y estereotipos de género: Un proyecto de investigación con adolescentes de educación secundaria. *Fundamentos en Humanidades*, XIII (26), 87-98. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18429253006>

Vázquez, A., Acevedo, J. A., y Manassero, M. A. (2002). Opiniones sobre la influencia de la ciencia en la cultura. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 16, 35-55. Recuperado de <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2907>

Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência y Educação*, 17(2), 249-268. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251019454001>

WISE (2015). *World Innovation Summit for Education WISE Education Survey: Connecting education to the real world*. Gallup, Inc. Accordingly. Doha, HBKU: Qatar Foundation for Education, Science and Community Development. Recuperado de <https://www.wise-qatar.org/education-real-world-skills-gap>