

CONCEPCIONES SECULARES Y NO SECULARES DE LA CIENCIA EN ESTUDIANTES

*Implicaciones para la formación docente**

JOSÉ-LUIS WOLFS / JAVIER NÚÑEZ-MOSCOSO / FRANCISCO VELÁSQUEZ-SEMPER / SARA WILKIN

Resumen:

Este artículo identifica las concepciones de la ciencia (seculares/no seculares) de estudiantes de secundaria, con la finalidad de producir conocimiento sobre sus creencias y dialogar con la formación del profesorado de ciencias. Para ello, se empleó el concepto de secularización y se operacionalizó en una encuesta dirigida a estudiantes en 16 países. Los resultados revelan: *a*) tres bloques de países y/o grupos religiosos con diversos niveles de secularización, que representan escenarios de ejercicio profesional y *b*) que el estudiantado comparte el mismo obstáculo epistemológico: una confusión entre ciencia y religión. Finalmente, se plantean ideas para la formación docente, tales como interrogar el rol del profesorado de ciencias y de la institución educativa, integrar conocimientos sobre las creencias del estudiantado y reflexionar sobre los propósitos, límites y desarrollo histórico-cultural de las ciencias.

Abstract:

This article identifies conceptions of science (secular/nonsecular) among secondary students, in order to obtain knowledge about their beliefs and consider the training of science teachers. To this end, the concept of secularization was employed and implemented in a survey of students in sixteen nations. The results reveal: *a*) three blocks of nations and/or religious groups with various levels of secularization, which present scenarios of professional practice; and *b*) a shared epistemological obstacle among students: a confusion between science and religion. Ideas for teacher training are suggested, such as studying the role of science teachers and the educational institution, integrating knowledge of student beliefs, and reflecting on the purposes, limits, and historical/cultural development of science.

Palabras clave: creencias del estudiante; ciencia; religión; formación de profesores; análisis comparativo; enseñanza de las ciencias.

Keywords: student beliefs; science; religion; teacher training; comparative analysis; science teaching.

José-Luis Wolfs: profesor de la Université Libre de Bruxelles, Centre de Recherche en Sciences de l'Education. Bruselas Bélgica. CE: jose-luis.wolfs@ulb.ac.be / <https://orcid.org/0000-0003-4947-6512>

Javier Núñez-Moscoso: profesor de la Universidad de O'Higgins, Instituto de Ciencias de la Educación. Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 611, Rancagua, Chile. CE: javier.nunez@uoh.cl / <https://orcid.org/0000-0001-7171-8392> (autor para correspondencia).

Francisco Velásquez-Semper: profesor de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Educación, Santiago, Chile. CE: frvelasquezs@uc.cl / <https://orcid.org/0000-0001-8377-0809>

Sara Wilkin: estudiante de la Université libre de Bruxelles, Centre de Recherche en Sciences de l'Education, Bruselas, Bélgica. CE: sara.wilkin@ulb.be / <https://orcid.org/0000-0001-7032-1174>

*Esta contribución es el resultado de una colaboración internacional entre el equipo dirigido por José-Luis Wolfs, interesado por las concepciones de la ciencia, y el equipo dirigido por Javier Núñez-Moscoso, centrado en el estudio del aprendizaje por experiencia, los saberes docentes y la formación inicial (Fondecyt de iniciación 11180585).

Introducción

Numerosos trabajos científicos muestran el rechazo de la teoría de la evolución por parte de algunas(os) estudiantes¹ de diversos países tales como Estados Unidos (Martin-Hanssen, 2008), Túnez (Hrairi y Coquidé, 2002) o Bélgica (Perbal, Suzanne y Slachmuylder, 2006). Este fenómeno implica una visión sobre la ciencia tensionada por creencias e interpela el rol de la escuela como espacio de sociabilización de los códigos de la ciencia y de su naturaleza.

Sin lugar a duda, este fenómeno representa un desafío mayor para el profesorado y, por ende, para su formación, requiriendo un amplio desarrollo de las capacidades reflexivas y un amplio conocimiento sobre el estudiantado y sus creencias. En este contexto, resulta de gran interés la noción de secularización (Wolfs, 2013, 2018), ya que su comprensión permite identificar las concepciones de la ciencia (seculares/no seculares) que poseen estudiantes de secundaria al término de sus estudios y reflexionar sobre sus implicaciones para la enseñanza de las ciencias y la formación del profesorado de esta área.

Para ello, el presente artículo se estructura en cinco partes. La primera presenta algunos elementos de problematización, argumentando que la enseñanza de las ciencias implica condiciones sociales y, dentro de ellas, las creencias del estudiantado, que pueden transformarse en obstáculo y desafío para el trabajo docente y la formación del profesorado. La segunda sección presenta el marco teórico desde el concepto de secularización como medio para identificar las concepciones sobre la ciencia de los estudiantes, introduciendo el origen de la noción, sus acepciones y, finalmente, algunos indicadores que permiten levantar “ideales-tipo”. La tercera describe el aparato metodológico de tipo cuantitativo que guía este estudio en 16 países. La cuarta parte presenta los principales resultados de la encuesta para, en la quinta sección, discutir los resultados e implicaciones para la formación del profesorado.

Enseñar las ciencias: condiciones sociales, desafíos y relevancia de la noción de secularización

Las condiciones sociales en la enseñanza de las ciencias

Enseñar puede ser entendido como la creación de condiciones (relacionales, sociales, espaciales, temporales, materiales, cognitivas, emocionales, afectivas...) a las cuales están confrontadas las personas que, en dichos

contextos, deberían aprender (Bru, 1992). Así, ejercer la labor docente implica una elaboración que toma en cuenta numerosos factores, entre los que se encuentran las condiciones sociales. En el contexto de la enseñanza de las ciencias, dichas condiciones implican al menos dos dimensiones íntimamente unidas: la “sociocultural basal”, en estricto vínculo con las tradiciones histórico-culturales de cada sociedad y la dimensión “sujeto/actor” de los procesos de enseñanza y de aprendizaje (profesores y estudiantes y, evidentemente, sus respectivos conocimientos y creencias).

En primer lugar, la dimensión sociocultural basal posee un carácter estructurante de los modos de hacer y de pensar, incluso de relacionarnos en sociedad. Las escuelas representan espacios socioculturales (Dubet, 2002; Woods, 1986) y contribuyen fuertemente a dar forma a la mente (Bruner, 1991); las creencias, valores, modos de hacer, procedimientos, conocimientos y habilidades que se enseñan y aprenden en las escuelas, representan los fragmentos culturales que deseamos hacer perdurar en el tiempo e integrar como “la manera” de construir y vivir el mundo social.² Así, existen tradiciones culturales o grupos sociales donde los registros de la ciencia y de la creencia no están del todo delimitados. En estos casos, la enseñanza de las ciencias se ve enfrentada a componentes “extra-científicos”, que pueden influir en la inclusión o exclusión de un tema dentro del programa de estudio de una disciplina (como es el caso de la teoría de la evolución en algunos países). Asimismo, incluso el hecho de abordar ciertos temas no implica una distinción fuerte entre el registro de los conocimientos científicos y el de las creencias, generando una “zona nebulosa” entre conocimiento y creencia.³

La dimensión sujeto/actor se concreta, primero, en docentes de todas las disciplinas como sujetos sociales. En este sentido, encarnan conocimientos y creencias que han sido estudiados bajo la noción de *Teacher thinking* (Clark y Peterson, 1986; Elbaz, 2018), creencias del profesorado (Wanlin, 2009) o saberes docentes (Schulman, 1987; Tardif, 2004). Si nos detenemos en la noción de creencia, entendida en un sentido teológico, no se puede negar que la labor docente puede estar teñida de convicciones personales que se encarnan en muchas de las acciones profesionales. Por ejemplo, se ha estudiado cómo las convicciones religiosas del profesorado pueden condicionar la enseñanza de la teoría de la evolución (Soto-Sonera, 2009; Clément, 2014); aun así, la mayoría enseña independientemente de sus creencias personales (Staub, Strieder y Meghioratti, 2015).

Paralelamente, esta dimensión se concreta en el estudiantado como parte importante de las condiciones sociales de la enseñanza de las ciencias. En este sentido, resulta relevante considerar a cada estudiante como sujeto de conocimientos y de creencias. Niños, adolescentes y jóvenes adultos no asisten a las aulas como una *tabula rasa*, muy por el contrario, se relacionan desde un sistema de creencias familiares (Dallos, 1996). Cada familia, como grupo social, se representa “lo que debe llevar a cabo, define objetivos y procedimientos específicos para sus miembros. Esta representación incide directamente sobre el comportamiento social y organización del grupo y llega a modificar el propio funcionamiento cognitivo” (Jodelet, 1986:470). Desde este plano general, los estudiantes se “disponen” al aprendizaje de las ciencias a partir de una determinada manera más o menos abierta o construida y desde una cierta ambigüedad entre conocimiento y creencia. Precisamente, el estudio de Caires Junior, Luz Cezare, Bologna y De Andrade (2015), sobre las explicaciones formuladas por estudiantes de primaria sobre el proceso evolutivo, muestra que los argumentos teológicos representan uno de los principales obstáculos pedagógicos.

Desafíos para el desempeño y la formación del profesorado de ciencias: la noción de secularización como pista

Las condiciones sociales del trabajo docente desde las dimensiones tanto sociocultural como sujeto/actor imponen al profesorado de ciencias una encrucijada mayor que la que pueden tener los científicos en el terreno del debate disciplinar. Si bien hay conocimientos “estables”, entendidos como aquellos que poseen un acuerdo amplio en la comunidad científica y otros “controversiales”, donde abunda el debate y el poco acuerdo de la comunidad científica (Hervé, Venturini y Albe, 2013), en el terreno educativo se agrega un componente “extra-científico”. Dicho de otro modo, a pesar de que un tema pueda generar un acuerdo más o menos transversal dentro de la comunidad científica, si un “conocimiento” tiene implicaciones en el terreno de la creencia o conecta con un tema religioso, su enseñanza en las aulas tendrá, evidentemente, otro tipo de repercusiones: potenciales tensiones con miembros de la comunidad escolar, vínculo con temas éticos o desacuerdo entre las familias, docentes y estudiantes, por solo dar algunos ejemplos.

Desde esta perspectiva, se desprenden dos desafíos para los profesores de ciencias. En primer lugar, este fenómeno requiere un trabajo permanente de “deconstrucción”, es decir de evidenciar las ambigüedades, tensiones,

debilidades y riesgos en la enseñanza de los contenidos y habilidades curriculares. Precisamente, la reflexión y el desarrollo del pensamiento crítico que podría aportar a este proceso deconstrutivo es uno de los puntos débiles en la formación del profesorado (Lara Subiabre, 2019). En segundo lugar, esto implica un conocimiento sobre los estudiantes (Tremblay-Gagnon, Borges y Tardif, 2020), sus modos de aprender, sus preferencias, pero particularmente sobre sus creencias –y sus implicaciones– en el aprendizaje de las ciencias.

Ambos aspectos representan, en gran medida, sendos retos para la formación del profesorado. En este sentido, pensamos que una contribución para hacer frente a estos desafíos es, precisamente, problematizar el estudio de lo que Schulman (1987) llamó *knowledge of learners and their characteristics*. Desde su vinculación con la enseñanza de las ciencias, el interés se centra en desarrollar el conocimiento que poseemos sobre las creencias del estudiantado y cómo estas predisponen al aprendizaje de las ciencias.

Desde un punto de vista teórico, la noción de secularización nos parece de gran interés para la indagación de las creencias y los conocimientos del estudiantado, permitiendo identificar tanto elementos que fundan las creencias como posibles “categorías” de relación entre ciencia y creencia que pueden ser analizadas empíricamente, con el objetivo de responder a la pregunta sobre los tipos de concepciones de la ciencia del estudiantado al final del nivel secundario y a las implicaciones para la formación del profesorado. El concepto de secularización tiene la ventaja de considerar, de manera más general, cómo el estudiantado representa el pensamiento científico y en qué medida puede distinguirlo de otros modos de pensamiento (como la creencia, en particular de tipo religioso), sin necesariamente oponer ambos tipos de conocimiento.

Marco teórico

El concepto de secularización

En un sentido sociológico, y en general en conjunción con la “modernidad”, varios autores han intentado definir el concepto de secularización con referencia a los siguientes aspectos en particular (por ejemplo, Willaime, 2006):

- un movimiento de racionalización de las representaciones del mundo, en especial en el ámbito científico, pero también en los planos político y económico;

- una diferenciación funcional de las instituciones y actividades que implica, en particular, que las instituciones y actividades religiosas deben desplegarse en su propio ámbito, dejando de ocupar una posición dominante o de control en relación con el conjunto de las instituciones y actividades de la sociedad;
- una pluralización de los sistemas de significado o explicación y, en particular, una pluralización de lo religioso;
- un movimiento para potenciar a los individuos que, enfrentados a varios sistemas de significado, hacen elecciones personales, lo que conduce a una forma de individualización-privatización de lo religioso.

Es importante señalar que los procesos mencionados no funcionan en un solo sentido. Una sociedad puede secularizarse o, al contrario, “dessecularizarse” con respecto a una o más de las dimensiones consideradas (Berger, 2001).

En el contexto hispanoamericano del siglo XIX, la secularización se asoció a la construcción de las identidades nacionales, al progreso y la modernidad, buscando romper con la vigencia de los antiguos poderes dominantes como los religiosos y monárquicos (Mira Abad, 2017). La secularización, en esa época, modificó la forma de ver, de ser y de creer; se caracterizó por “la emancipación, el declive de las creencias religiosas y la marginalización de lo religioso a lo privado” (Hamui Sutton, 2017:2). Además, la secularización no está únicamente correlacionada con la modernidad, sino también con la “universalización de la experiencia europea” (Hamui Sutton, 2017:2).

El desarrollo de una concepción secularizada de la ciencia

Si bien es cierto que existen pensadores pioneros de la Antigüedad (Demócrito, Hipócrates, entre otros) y en la Edad Media con Guillermo de Occam y su principio de “parsimonia”, es en el siglo XVII, de la mano de Descartes, que se desarrolla la distinción entre la búsqueda de las causas “últimas” y la de las causas “eficientes” a las que la ciencia, según él, debía limitar sus ambiciones. Fue en ese siglo, con el desarrollo del método experimental, la matemática y la autonomía del registro explicativo científico en relación con las creencias religiosas (ex: Galileo), cuando se afirmó una ciencia que se calificaría de “moderna” (Stengers, 1995; Le Ru, 2010) y que también podría calificarse de “secularizada”.

Asimismo, fue en la segunda mitad del siglo XVII cuando aparecieron las primeras academias de ciencias o sociedades eruditas, en particular, en 1660, la Royal Society of London y, en 1666, la Académie Royale des Sciences, de París, que contribuyeron al desarrollo de una ciencia basada en estos principios.

Secularización de la ciencia y relación con la religión

Cabe preguntar cuáles han sido los efectos del desarrollo de una concepción secularizada de la ciencia en relación con la religión. En 1919, Weber explicó su concepción al respecto y las consecuencias que extrajo de ella en materia religiosa de la siguiente manera:

La ciencia [...] no conoce [...] ni “milagro” ni “revelación”. [...] el curso de los acontecimientos debe ser explicado sin la intervención de ninguno de esos elementos sobrenaturales a los que la explicación empírica rechaza cualquier carácter causal, y no puede ser explicado de otra manera que por el método que la ciencia trata de aplicar, y el creyente puede admitir esto sin ninguna infidelidad a su fe (Weber, 1919:104-105).

En este contexto la consecuencia para Weber es que “el creyente puede admitir esto sin ninguna infidelidad a su fe”. Sin embargo, dicha conclusión ha demostrado ser menos simple de lo que parece a primera vista. El desarrollo de una concepción “moderna” y “secularizada” de la ciencia ha tendido a producir efectos complejos, numerosos y contradictorios en lo que respecta a la relación con las religiones. Como señala Lambert (2000:102, citado por Wolfs, 2020):

Es común recordar que la ciencia ha sido (y aún puede ser) capaz de generar ateísmo (cientificismo, materialismo), reinterpretaciones generales (desmitificación, exégesis crítica), reacciones fundamentalistas (creacionismo) o innovaciones (ciencia cristiana, iglesia de cienciología, New Age, paraciencias, etc.).

El fenómeno de la colonización ha complicado aún más la situación y puede haber contribuido a favor de factores religiosos, de identidad y geopolíticos, al rechazo por parte de ciertos grupos sociales locales de una ciencia percibida como “occidental”, “imperialista” y “secularizada” (Crozet, 2003; El Asri, 2009). Aunque sea imposible analizar aquí las múltiples

causas o manifestaciones, también es adecuado mencionar el auge a partir del decenio de 1980 de diversas formas de fundamentalismo religioso en diferentes partes del mundo, que pueden oponerse a una concepción secularizada de la ciencia. Ejemplos de ello son los movimientos evangélicos y creacionistas en Estados Unidos, el fuerte retorno de la iglesia ortodoxa en los países de Europa del Este después de la caída del Muro de Berlín, en algunos casos también oponiéndose a la teoría de la evolución, los movimientos fundamentalistas dentro del islam o el hinduismo, etcétera.

Indicadores de una concepción secularizada o no secularizada de la ciencia

Con base en diversos estudios históricos y sociológicos (por ejemplo, Minois, 1990; Urvoy, 2006), marcos referenciales existentes (por ejemplo, Rasi, 2003; Lambert, 1999) y estudios empíricos, hemos elaborado un modelo destinado a tener en cuenta las diferentes posturas teóricamente posibles entre la ciencia y las creencias religiosas (Wolfs, 2013, 2018; Wolfs, Delhayé, Altepe, Vanhove *et al.*, 2021). Este modelo identifica siete, definidas en forma de “ideales-tipo”. Es importante destacar que las posturas 4 y 5 se basan en un principio común: el de la autonomía de las explicaciones científicas con respecto a las creencias religiosas. Varias reglas metodológicas han sido aclaradas o reformuladas a lo largo del tiempo en ese sentido: como lo son el “principio de parsimonia” en el enfoque explicativo (enunciado por D’Occam en el siglo XIV); la limitación de las ambiciones de la ciencia a la búsqueda de “causas eficientes” y no de “causas últimas”, propuesta por Descartes en el siglo XVII; la distinción entre “conocimiento”, “creencia” y “opinión”, propuesta por Kant, en el siglo XVIII, o el principio de “refutabilidad” enunciado por Popper en el siglo XX (pese a las dificultades de interpretación a las que puede dar lugar este último). Estos siete “ideales-tipo” son los siguientes:

- 1) El rechazo total o parcial del contenido científico a favor de concepciones “fideístas” (primacía de la fe sobre la razón), basadas, por ejemplo, en una interpretación literal de las Escrituras.
- 2) El concordismo llamado “clásico”: se basa, generalmente, en la premisa de que el “libro de la Palabra” (por ejemplo, la Biblia o el Corán) y el “libro de la Naturaleza”, que las ciencias tratan de descifrar, no pueden contradecirse entre sí, ya que ambos tienen su origen en Dios.

La tentación puede ser la de querer leer el “libro de la Naturaleza”, según las categorías conceptuales del “libro de la Palabra” con el fin, en particular, de tratar de “confirmar” por la ciencia lo que las Escrituras habrían revelado o, más ampliamente, de establecer una forma de alianza entre la ciencia y la Escritura (o la teología) bajo la autoridad de estas últimas.

- 3) El concordismo “inverso”: tiene por objeto establecer concordancias entre la ciencia y las creencias religiosas (o más ampliamente metafísicas), partiendo no de las Escrituras o de una tradición revelada, como en el caso del concordismo clásico, sino de un enfoque que se presenta como “científico”, aunque esto pueda significar crear una pseudociencia para tratar de lograrlo. Este es el caso hoy en día con los defensores del “diseño inteligente”.
- 4) La búsqueda de complementariedad entre la ciencia y la religión, bajo una forma diferente al concordismo (clásico o invertido) basada en el reconocimiento de la diferencia de naturaleza fundamental entre estos dos dominios y un neto respeto por la autonomía de la ciencia. En una primera variante, está la idea de que la ciencia y la religión pueden cumplir funciones diferentes y complementarias en la vida de una persona creyente. Este último ya fue expresado, por ejemplo, por Galileo (“La intención del Espíritu Santo es enseñarnos cómo ir al cielo y no cómo va el cielo”) y retomado por Gould (2000), bajo el acrónimo Noma (*Non overlapping magisteria*) o en español MANS (Magisterios que no se superponen). En una segunda variante, autores como Lambert (1999) utilizan el término “articulación” para designar los intentos de establecer una relación indirecta entre la ciencia y la teología, a través de la mediación de enfoques filosóficos como la ética, la hermenéutica o la metafísica, evitando en principio toda forma de conexión directa entre un pasaje de las Escrituras y un enunciado científico.
- 5) La autonomía mutua entre las explicaciones científicas y las creencias religiosas, sin buscar una complementariedad entre ambas.
- 6) La crítica racionalista, en nombre de la ciencia (forma no científica). Se basa en el principio de que el enfoque científico se ha ido construyendo mediante sucesivas rupturas respecto de un primer nivel de explicación mitológica o religiosa. Ciertas creencias religiosas particulares o ciertas formas de intolerancia por parte de las autoridades religiosas pueden ser percibidas como obstáculos para el desarrollo

de la ciencia o, incluso, para la emancipación de la humanidad. Esta concepción debe ser distinguida claramente de la siguiente.

- 7) La crítica racionalista de tipo científicista en la que la ciencia por sí sola piensa que puede responder a todas las preguntas que el ser humano puede hacerse, incluidas las éticas o existenciales. Por tanto, excluye otras formas de pensamiento, como las filosofías o las religiones. Esta forma de pensar estuvo especialmente presente en el siglo XIX o en el régimen de la antigua Unión Soviética.

La tabla 1 ofrece una mejor visualización de estas diferentes concepciones, así como los tres criterios distintivos subyacentes.

TABLA 1

*Posibles tipos de postura entre la ciencia y las creencias religiosas**

Postura 1	Postura 2	Postura 3	Postura 4	Postura 5	Postura 6	Postura 7	
Rechazo de la ciencia, en nombre de las concepciones religiosas de tipo fideísta	Concordismo Clásico	Concordismo inverso	Autonomía mutua entre la ciencia y las creencias religiosas		Críticas racionalistas, en nombre de la ciencia, de las concepciones religiosas		
			con la búsqueda de una forma de complementariedad no concordista	sin buscar una complemen-tariedad	Tipo no científico	Tipo científico	
Predominio de las creencias religiosas			Falta de predominio		Predominio de la ciencia		
No hay búsqueda de "alianza"	Búsqueda de "alianza" entre la ciencia y la religión según perspectivas muy diferentes		No hay búsqueda de "alianza" entre la ciencia y la religión				
Confusión ciencia-religión		Incomensurabilidad entre el registro explicativo y las creencias religiosas			Confusión ciencia-religión		

* Es posible que una misma persona se una a varias de estas posturas, según los sujetos de que se trate.

Fuente: elaboración propia.

Las tres primeras posturas pueden describirse como “no secularizadas”, porque dependen en diversos grados de las creencias religiosas, las tres siguientes como “secularizadas” y en el caso de la séptima es un secularismo

de tipo excluyente, en la medida en que apunta no solo a la independencia de la religión, sino a su erradicación.

Metodología

Participantes

En la investigación, participaron 16 países: siete europeos (Alemania, España, Bélgica, Francia, Grecia, Italia y Polonia), tres del África septentrional (Argelia, Marruecos, Túnez), tres del África subsahariana (Costa de Marfil, República Democrática del Congo y Senegal), dos de América Latina (Argentina y Perú) y uno euroasiático (Turquía). Fueron elegidos sobre la base de la accesibilidad, vinculada a relaciones profesionales con algunos investigadores que se asociaron al proyecto y/o con estudiantes de posgrado de la Universidad Libre de Bruselas, provenientes de esos países. La muestra total incluye 7,396 estudiantes del último año de la escuela secundaria de los 16 países encuestados, cuyas edades son +/- 17-20 años. Las creencias de dichos estudiantes están detalladas en el anexo 1.

Dentro de cada país, los colegios se seleccionaron según tres criterios –urbano/rural, público/confesional y formaciones científicas/no científicas– para garantizar una cierta diversidad de casos, sin aspirar a una estricta representatividad.

Instrumento

La primera versión del modelo teórico (Wolfs, 2013) no distinguía entre una forma de crítica racionalista no científica y otra científica; por lo tanto, incluía seis posturas y no siete. A partir de esta primera versión, se diseñó un cuestionario y se comprobó su validez de constructo (correspondencia entre los ítems y las categorías conceptuales) mediante un análisis de componentes principales, seguido de uno factorial confirmatorio (Wolfs, Leys, Legrand, Karnas *et al.*, 2014). A partir de la segunda versión del modelo, que incluía siete posturas en lugar de seis, se propuso una nueva versión del cuestionario y se comprobó su validez de constructo mediante un análisis factorial exploratorio seguido de uno confirmatorio (Wolfs, Delhaye, Leys, Altepe *et al.*, 2022). Esta última versión incluye 27 preguntas cerradas, utilizando la escala de Likert para la obtención de respuestas, lo que permite una recopilación de datos bastante rápida, fácil y estandarizada a partir de grandes muestras de estudiantes.

Para cada encuestado, se calcularon las medias de “fideísmo”, “concordismo clásico”, “autonomía”, “complementariedad”, “crítica racionalista-forma no científico”, según las modalidades de la segunda versión del cuestionario (Wolfs *et al.*, 2022). Las medias de “concordismo inverso” se calcularon según los ítems y las modalidades de la primera versión (Wolfs *et al.*, 2014), ya que los ítems adicionales, de 2022, aún no estaban disponibles. No presentaremos los resultados de la categoría “crítica racionalista-forma científico”, ya que los ítems correspondientes a esta categoría aún no existían en el momento en que se administró el cuestionario.

Además de las preguntas relacionadas con las posturas sobre la ciencia y las creencias religiosas, el cuestionario también incluía preguntas acerca de sus creencias sobre la religión, el estatus otorgado tanto a las Sagradas Escrituras como a la figura de Adán mencionada en la Biblia y el Corán.

El proceso de la investigación

Después de obtener el acuerdo de la dirección de cada establecimiento y de otras autoridades competentes en los países en que se requería, el investigador o el estudiante de posgrado asociado aplicó a los estudiantes de las clases seleccionadas la encuesta en copia impresa.

Métodos de análisis

En primer lugar, a partir de las medias obtenidas por cada encuestado para las distintas posturas, intentaremos definir perfiles sintéticos de los estudiantes, con el fin de determinar en qué medida se adhieren o no a una concepción secularizada de la ciencia. Para ello, utilizamos el método de análisis tipológico *k-means clusters* calculado con el programa *Statistical package for social sciences*, SPSS, versión 18).

En una segunda etapa, cruzaremos los diferentes perfiles obtenidos con dos preguntas sobre el estatus atribuido por los estudiantes a las Sagradas Escrituras, para examinar las posibles relaciones entre tener o no una concepción secularizada de la ciencia y el estatus atribuido a las Sagradas Escrituras.

Por último, en un tercer paso, presentaremos algunos resultados más detallados basados en la frecuencia relativa de los diferentes perfiles observados, por país y de acuerdo con las afiliaciones religiosas o no de los estudiantes.

Consideraciones éticas

Los establecimientos fueron invitados a participar voluntariamente. Durante la administración de la encuesta, se explicitó la dimensión internacional de la investigación a los participantes. Asimismo, se señaló que los estudiantes que no deseaban responder en su totalidad o en parte, podían abstenerse, garantizando su anonimato al igual que el de las instituciones participantes.

Resultados

Concepciones de los estudiantes sobre la secularización de la ciencia

La opción *k-means clusters* en SPSS permite al usuario elegir el número deseado de grupos tipológicos (*clusters*). Elegimos seis, ya que representan grupos particularmente informativos para nuestro objetivo de investigación: determinar hasta qué punto el estudiantado tiene una visión secularizada o no secularizada de la ciencia. La tabla 2 presenta estos diferentes grupos.

TABLA 2

*Concepciones no secularizadas/secularizadas de la ciencia: perfiles de los estudiantes**

	No-secularizadas (forma estricta)		No secularizadas (forma híbrida)	Ni lo uno, ni lo otro	Secularizadas	
	Grupo 1.1	Grupo 1.2			Grupo 2	Grupo 3
(n)	(1 092)	(982)	(1 487)	(1 298)	(1 069)	(1 263)
Fideísmo	5.13	5.41	1.36	-0.77	-5.18	-7.26
Concordismo clásico	7.11	4.43	2.15	-1.91	-4.94	-7.44
Concordismo inverso	6.56	-5.30	3.05	-2.44	-3	-6.98
Complementariedad	6.51	1.53	3.49	-4.06	3.29	-7.29
Autonomía	0.43	1.47	3.69	0.22	5.86	7.72
Críticas racionalistas	-6.04	-5.67	1.22	-1.88	3.67	6.97

* El programa de análisis no tomó en cuenta a 205 estudiantes (2.8%) por falta de datos, lo que explica que el número de estudiantes incluidos en estos seis grupos sea de 7,191, mientras que la muestra total es de 7,396.

Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que dos grupos (1.1 y 1.2) expresan de manera muy clara una visión no secularizada de la ciencia, con medias altas en fideísmo y concordismo clásico y bajas en autonomía. Ambos se distinguen entre sí por la adhesión al concordismo inverso y la complementariedad para el grupo 1.1 y la no adhesión a estas posturas para el grupo 1.2.

Otros dos grupos (4.1 y 4.2) expresan, por el contrario, una concepción muy claramente secularizada de la ciencia, con medias negativas para las tres posturas no secularizadas y altamente positivas para la autonomía. Se distinguen entre sí por una opinión favorable a la complementariedad para el grupo 4.1 o desfavorable para 4.2.

Por último, dos grupos ocupan una posición intermedia. El 2 se caracteriza por valores ligeramente positivos tanto para las posturas no secularizadas como para la autonomía. Se trata, pues, de una concepción no secularizada, pero de forma híbrida. En el caso del grupo 3, las medias son negativas y/o cercanas a cero, lo que indica una forma de rechazo de estas diferentes posturas. Se trata de una concepción ni secularizada ni no secularizada.

Estatuto atribuido por los estudiantes a las Sagradas Escrituras

Para examinar la posible relación entre tener una visión secularizada o no secularizada de la ciencia y el estatus atribuido a las Sagradas Escrituras, se formularon también las dos preguntas siguientes:

Pregunta 1:

- (1) Para mí, las Sagradas Escrituras son una narración de origen divino, que explica real, histórica y materialmente el origen del hombre. Esta explicación debe ser aceptada tal cual.
- (2) Para mí, las Sagradas Escrituras son una narración de origen divino, que explica real, histórica y materialmente el origen del hombre. Esta narración, formulada según el lenguaje de una época, debe ser completada o interpretada a partir de nuevos conocimientos.
- (3) Para mí, las Sagradas Escrituras son una narración de origen divino, simbólica, que pretende no explicar materialmente el origen del hombre, sino darle un sentido.
- (4) Para mí, las Sagradas Escrituras son mitos producidos por los hombres para responder a algunas de sus preguntas existenciales.

- (5) Elijo las dos respuestas 3 y 4.
 (6) No lo sé.

Pregunta 2: Adán, del que hablan la Biblia y el Corán, es:

- (1) un personaje que existió realmente;
 (2) el héroe mítico de una historia simbólica;
 (3) no lo sé.

En la pregunta 1, se codificó la respuesta 1 de “narrativa realista de tipo 1” (R1), que corresponde a una lectura de tipo literal; la 2 de “narrativa realista de tipo 2” (R2), que atestigua de un primer grado de distanciamiento de una lectura estrictamente literal; las respuestas 3, 4 y 5 de “narrativa de tipo simbólico y/o mítico” (S/M). Finalmente, la 6 se anotará como “No lo sé”. La tabla 3 muestra, dentro de cada grupo, el porcentaje de estudiantes que eligió cada una de estas respuestas.

TABLA 3

Respuestas en torno al estatuto atribuido a las Sagradas Escrituras

	No-secularizadas (forma estricta)		No secular (forma híbrida) Grupo 2	Ni lo uno, ni lo otro Grupo 3	Secularizadas	
	Grupo 1.1	Grupo 1.2			Grupo 4.1	Grupo 4.2
(n)	(1 029)	(944)	(1 442)	(1 253)	(1 040)	(1 232)
R1 (%)	62.7	54.1	25.5	21.7	4.8	0.9
R2 (%)	20.3	16.3	24.8	18.8	10.1	2.9
No lo sé (%)	4.3	10.5	15	21.5	13.2	9.7
S y/o M (%)	12.7	19.1	34.7	38	71.9	86.5

Fuente: elaboración propia.

Aparece de manera muy evidente que la lectura literal (R1) es mucho más frecuente en los grupos que no adhieren a una concepción secularizada de la ciencia (62.7 y 54.1%) que en los que adhieren (4.8 y 0.9%) y que ocurre lo contrario con atribuir un estatus simbólico y/o mítico a

las Sagradas Escrituras (obsérvese que los grupos 2 y 3 también ocupan una posición intermedia con respecto a esta variable). Estas diferencias de frecuencia son estadísticamente muy significativas (Chi^2 (15 dl) = 2740.1; 5. S.000) y el tamaño del efecto (V de Cramer = 0.36, S.000, Omega = 0.62) puede calificarse de grande, en referencia a los marcadores de Cohen (1988).

Por otra parte, la tabla 4 nos muestra la proporción de respuestas relativas a Adán dentro de cada perfil:

TABLA 4
Estatuto atribuido al personaje de Adán

	No-secularizadas (forma estricta)		No secular (forma híbrida)	Ni lo uno, ni lo otro	Secularizadas	
	Grupo 1.1	Grupo 1.2	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4.1	Grupo 4.2
(n)	(1 055)	(954)	(1 448)	(1 258)	(1 047)	(1 237)
Existió (%)	94.8	83.8	57.4	45.7	14.8	5.1
Héroe mítico (%)	1.8	6.5	21.4	25.5	55	68.6
No lo sé (%)	3.4	9.7	21.2	28.8	30.2	26.3

Fuente: elaboración propia.

Las mismas observaciones se repiten aquí. Atribuir un estatus real y no simbólico al personaje de Adán es mucho más frecuente entre los estudiantes que tienen una concepción no secularizada de la ciencia (94.8 y 83.8%), que entre aquellos que tienen una concepción secularizada (14.8 y 5.1%). Estas diferencias son estadísticamente muy significativas (Chi^2 (10 dl) = 3072.08; S.000) y el tamaño del efecto (V de Cramer: 0.468; S.000; Omega = 0.66) puede calificarse como muy significativo en referencia a los marcadores de Cohen (1988).

Estos resultados sugieren que la aceptación de una concepción secularizada de la ciencia presupone, como corolario para una mayoría de estudiantes, el abandono de una lectura literal o concordista de las Sagradas Escrituras.

Resultados más detallados, por país y por tipo de afiliación religiosa o no

A partir de los datos recogidos sería posible realizar una gran cantidad de análisis. Sin embargo, en esta sección nos limitaremos a una forma de “mapeo”, con el objetivo de determinar en qué medida los estudiantes de cada uno de los países participantes, y dentro de ellos los tipos de creencias más representados, se adhieren o no a una concepción secularizada de la ciencia, a partir de los seis perfiles emergentes (tabla 5).⁴

TABLA 5

Opiniones de los estudiantes sobre la secularización de la ciencia en el último año de la escuela secundaria (formación científico-humanista), según sus creencias y sus países

	Convicción	(n)	Grupo									
			1.1	1.2	1	2	3	4.1	4.2	4		Total
Bloque 1												
Argelia	M	(200)	84.5	/	84.5	13.5	/	2	/	2		
Senegal	M	(353)	41.6	32.9	74.5	14.7	8.2	2.3	0.3	2.6		
Marruecos	M	(297)	36	27.3	63.3	22.6	8.8	4.7	0.7	5.4		
Bélgica	M	(238)	40.8	20.6	61.4	23.5	7.6	5.9	1.7	7.6		
Senegal	C	(36)	25	30.6	55.6	25	13.9	5.6	/	5.6		
Congo	P	(74)	14.9	40.5	55.4	27	12.2	5.4	/	5.4		
Costa de Marfil	P	(156)	26.3	27.6	53.9	27.6	16	2.6	/	2.6		
Argentina	P	(63)	6.3	44.4	50.7	22.2	20.6	4.8	1.6	6.4		
Turquía	M	(134)	30.6	18.7	49.3	20.1	25.4	3	2.2	5.2		
Perú	P	(47)	8.5	40.4	48.9	29.8	21.3	/	/	/		
Costa de Marfil	M	(91)	20.9	23.1	44	26.4	27.5	1.1	1.1	2.2		
Costa de Marfil	C	(263)	18.6	22.1	40.7	38.4	17.1	3	0.8	3.8		
Bélgica	P	(106)	17.9	22.6	40.5	17	25.5	13.2	3.8	17		
Congo	C	(44)	25	11.4	36.4	36.4	22.7	2.3	2.3	4.6		
Túnez	M	(147)	17	2	19	51.7	12.2	8.2	8.8	17		
Perú	C	(259)	5.4	9.3	14.7	39.8	31.7	12	1.9	13.9		
Polonia	C	(308)	1.9	8.4	10.3	55.2	31.8	2.3	0.3	2.6		

(CONTINÚA)

TABLA 5 / CONTINUACIÓN

	Convicción (n)	Bloque 2									
		Grupo 1.1	Grupo 1.2	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4.1	Grupo 4.2	Grupo 4	Total	
Bloque 3											
Grecia	0	(194)	3.6	10.8	14.4	23.7	33	22.2	6.7	28.9	
Argentina	C	(237)	2.5	7.6	10.1	27	30	25.7	7.2	32.9	
Bloque 3											
Francia	C	(174)	1.1	2.9	4	19	22.4	22.4	32.2	54.6	
España	C	(267)	0.4	4.5	4.9	10.5	24	40.1	20.6	60.7	
Italia	C	(109)	0.9	6.4	7.3	17.4	11	48.6	15.6	64.2	
Bélgica	C	(185)	1.1	3.8	4.9	9.2	18.4	49.7	17.8	67.5	
Alemania	C	(55)	/	/		14.5	10.9	49.1	25.5	74.6	
Argentina	AA	(112)	/	/	/	7.1	17.9	31.3	43.8	75.7	
Alemania	P	(103)	1	/	1	4.9	16.5	33	44.7	77.7	
Francia	AA	(157)	/	/	/	2.5	10.2	19.1	68.2	87.3	
Bélgica	AA	(277)	/	0.4	0.4	2.5	7.9	20.9	68.2	89.1	
España	AA	(148)	/	0.7	0.7	3.4	6.1	23.6	66.2	89.8	
Italia	AA	(77)	/	/	/	1.3	6.5	14.3	77.9	92.2	
Alemania	AA	(72)	/	/	/	/	1.4	11.1	87.5	98.6	

Nota: AA: agnóstico o ateo, C: católico, M: musulmán, O: ortodoxo, P: protestante.

Fuente: elaboración propia.

Estos diferentes grupos de estudiantes definidos por país y creencias religiosas personales se agruparon en tres grandes bloques, según el porcentaje de estudiantes con una visión secularizada de la ciencia (perfíles 4.1 y 4.2): < 20% (bloque 1), entre 20 y 50% (bloque 2) o > 50% (bloque 3). Dentro del primero, los grupos se han clasificado en orden descendente de la frecuencia de los grupos tipológicos no secularizados en sentido estricto (1.1 y 1.2).

Los resultados permiten realizar las siguientes observaciones. La primera de ellas es que, entre los estudiantes creyentes de estos 16 países, es decir, 25 grupos, solo seis tienen una concepción predominantemente secularizada de la ciencia: los católicos de Alemania, Bélgica, España, Francia, Italia y los estudiantes protestantes de Alemania.

Una segunda observación realizada es que ninguno de los grupos es homogéneo; dentro de estos hay una gama de matices. Los seis grupos tipológicos intentan reflejar esto. Las concepciones de la secularización de la ciencia no son, por lo tanto, un asunto binario o dicotomizado.

La tercera observación evidencia una fuerte influencia de las convicciones personales de los estudiantes en materia religiosa, pero también del contexto social y cultural. Así, la mayoría de los participantes protestantes de cinco países (Argentina, Bélgica, Congo, Costa de Marfil y Perú) tienen una concepción no secularizada de la ciencia, pero no es el caso en Alemania, donde tienen una concepción fuertemente secularizada. Entre los católicos, la situación parece ser particularmente variable. En nuestra muestra, la gran mayoría tiene una concepción no secularizada de la ciencia en los tres países del África subsahariana y, principalmente secularizada, en los cinco países de Europa del Oeste, al contrario de Polonia. En Argentina ocupan una posición intermedia.

La cuarta observación efectuada es que, dentro de ciertos países, las concepciones de secularización de la ciencia son bastante homogéneas. Por ejemplo, en Costa de Marfil, la gran mayoría de los estudiantes tienen concepciones no secularizadas de la ciencia, cualquiera que sea su religión (catolicismo, islamismo, protestantismo). En otros países existen importantes disparidades entre las diferentes creencias representadas, este es el caso, por ejemplo, de Argentina, entre los estudiantes protestantes, católicos o agnósticos-atéístas, o de Bélgica, donde los musulmanes y protestantes tienen concepciones predominantemente no secularizadas de la ciencia y los católicos o agnósticos-atéístas tienen concepciones predominantemente secularizadas.

Discusión en la perspectiva de los desafíos de la enseñanza de las ciencias

Como fue anunciado en la problematización, el conocimiento sobre los estudiantes, sus creencias, gustos y características es condición *sine qua non* para lograr aprendizajes (Schulman, 1987). En este sentido, ¿qué conocimiento sobre los estudiantes y sus creencias aporta esta investigación?

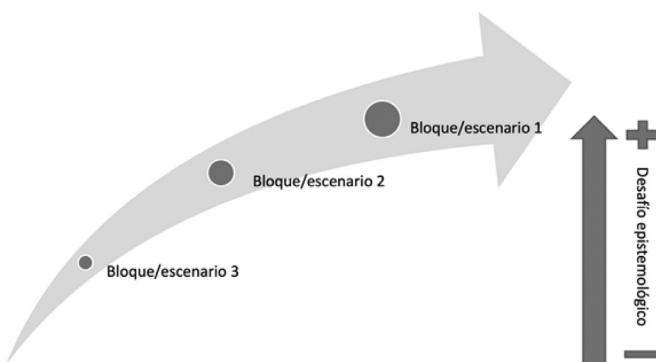
Las observaciones 1 (solo 6 de 25 grupos de estudiantes creyentes tienen una visión secular de la ciencia y estos grupos están en Europa) y 3 (los grupos protestantes tienen una visión no secular, con excepción de Alemania) sugieren que los estudiantes conforman grupos que representan

desafíos diferenciados para la enseñanza de las ciencias, en términos de la mayor o menor confrontación a sus creencias. En este sentido, podemos pensar en un gran resultado general a partir de las cuatro observaciones formuladas en la sección precedente: independientemente del país o región de origen, el estudiantado establece límites poco claros entre el pensamiento científico y otros modos de pensar (como el de creer, en particular en referencia a una religión) y por lo tanto no tienen una concepción secularizada de la ciencia.

Este fenómeno implicaría la presencia de un obstáculo epistemológico (Bachelard, 1986) generalizado en los estudiantes: un elemento estructurante del aprendizaje que actúa como barrera en el desarrollo del espíritu científico. De este modo, y en virtud de los resultados del estudio, los tres bloques presentados anteriormente (ver tabla 5) son particularmente útiles para ser pensados como “escenarios de ejercicio profesional” para el profesorado de ciencias, cada uno de los cuales posee un nivel de desafío epistemológico distinto para el profesorado (figura 1).

FIGURA 1

Bloque/Escenario de ejercicio y niveles de desafío epistemológico.



Fuente: elaboración propia.

Como lo señala Bachelard (1986), dicho obstáculo se genera desde las creencias y convicciones individuales, que deben ser puestas “entre paréntesis” para lograr alcanzar el espíritu científico. En el caso de los estudiantes, dichas creencias pueden provenir de conflictos culturales (percepción de la ciencia como un producto “de occidente” o “imperialista”), identita-

rios (construirse contra cierta idea o desde cierta idea) o de algún tipo de herencia cultural. En este sentido, la figura 1 muestra las tendencias de los tres escenarios de ejercicio profesional,⁵ que poseen desafíos distintos para el trabajo pedagógico con la finalidad de lograr la comprensión de los diferentes registros discursivos entre ciencia y religión; una labor que puede ir desde el reforzamiento de una idea o la construcción de un argumento explícito para sostener un conocimiento en parte adquirido y aceptado (escenario 3), hasta un verdadero cambio cultural en torno a una creencia profundamente arraigada (escenario 1).

De este modo, pensar a partir de dichos escenarios la formación inicial del profesorado de ciencia, llama a generar un profundo despliegue pedagógico-didáctico. Sin pretender abordar todas las aristas del problema, se pueden formular las siguientes ideas a modo de contribución:

- 1) En primer lugar, se hace necesario integrar a la discusión sobre la formación de profesores de ciencia un elemento basal: el rol del profesorado de la institución educativa en el desarrollo del pensamiento crítico. Desde esta clave político-ética, se puede determinar en qué medida dichos roles incluyen o no el repensar, junto a las futuras generaciones de estudiantes, sus convicciones y conocimientos, dentro de una perspectiva de trabajo intelectual. Este aspecto es de lo más relevante para entregar coordenadas claras al profesorado sobre la función explícita de su trabajo en torno a temas donde, muchas veces, se confunden planos con consecuencias incluso trágicas o catastróficas (defender desde posiciones violentas una creencia, por ejemplo). Asimismo, esto podría aclarar si el profesorado de ciencias es llamado a encarnar una cierta neutralidad frente a situaciones problemáticas (Menard, 2019) o si se espera un posicionamiento valórico en torno a temas sociales complejos (aborto, eutanasia, verdades reveladas...).
- 2) Es de una importancia mayor generar un cuerpo de conocimiento formal y experiencial respecto del conocimiento sobre el estudiantado, en particular sus creencias y conocimientos. Solo de este modo se puede identificar el nivel de desafío epistemológico que enfrenta el profesorado de ciencias en las aulas (tipos de creencias, religiones en juego, valor histórico de las mismas, compatibilidad e incompatibilidad de las creencias individuales/familiares con los protocolos de la ciencia y de los conocimientos científicos, etc.). Compartir y diseñar herra-

mientes para identificar estos elementos de modo preciso, permitiría un trabajo pedagógico y didáctico pertinente y diferenciado frente a estudiantes y a grupos heterogéneos.

- 3) Con sutilezas y diferenciaciones según los países y los grupos de estudiantes (bloques/escenarios de ejercicio profesional), los docentes de materias científicas, pero también históricas o filosóficas, requieren instar al estudiantado a desarrollar un conocimiento más informado sobre el propósito y los límites de la ciencia. Puede lograrse acompañando la enseñanza de las ciencias con una reflexión epistemológica explícita, insistiendo en particular en las siguientes opciones metodológicas: el deseo de explicar la naturaleza por la naturaleza, la preocupación por la prueba y la demostración, la refutabilidad (Popper), la parsimonia (Ockham), la búsqueda de la causa eficiente más que de las últimas causas (Descartes, Galileo), etcétera.
- 4) Para entender la naturaleza de la ciencia, es muy importante ver cómo se construye la ciencia desde un punto de vista histórico-cultural. Por lo tanto, algunos elementos de la historia de la ciencia son indispensables, también es una oportunidad para destacar y valorar, en el estudiantado, la contribución de las diferentes culturas al desarrollo de la ciencia. Por ejemplo, una exposición itinerante organizada en Bélgica francófona en 2007 sobre el tema “Descubrir la edad de oro de las ciencias árabes” permitió a muchas clases tomar conciencia de la riqueza de esta contribución y reforzar los lazos de estima y respeto entre las diferentes culturas.
- 5) Sensibilizar a los estudiantes a la diversidad de las lecturas a las que pueden someterse las Sagradas Escrituras, en función de los contextos históricos y culturales, para que quienes se vean tentados por una lectura de tipo literalista puedan distanciarse de ella. El estatus atribuido a las Sagradas Escrituras es, en efecto, una de las variables clave en la adopción de una concepción secularizada o, por el contrario, no secularizada de la ciencia.
- 6) Desde el punto de vista de la implementación, la tabla 1 (ver apartado “Indicadores de una concepción secularizada o no secularizada de la ciencia”) que es empleada como herramienta de investigación, puede adaptarse con bastante facilidad como instrumento de formación del profesorado o herramienta pedagógica en las aulas. Con su uso, se podrían considerar varias opciones posibles, someterlas a análisis y

reflexión, sin necesariamente implicar el abandono de las creencias del estudiantado.

- 7) Finalmente, la ciencia y la religión no son los únicos dos tipos de discurso que debemos aprender a diferenciar, también merece considerarse una reflexión más amplia sobre las características de los diferentes registros del discurso y sobre la necesaria labor de deconstrucción de las creencias, convicciones y de las condiciones de producción del conocimiento científico. La formación epistemológica sobre los criterios de validación de los conocimientos científicos también puede ser útil en muchas otras áreas de interés para la formación de la ciudadanía (por ejemplo, el calentamiento de la Tierra y las cuestiones políticas, económicas y societales). En una época en que se están difundiendo “post verdades”, verdades “alternativas” o “noticias falsas” (*fake news*) a través de los medios de comunicación y las redes sociales, es importante que el estudiantado aprenda a distinguir claramente entre “conocimientos”, “creencias” y “opiniones”. Asimismo, es relevante integrar los saberes locales, ancestrales o la “ciencia tradicional”, con la finalidad de evitar visiones verticales de una “ciencia superior”, en desmedro de un cuerpo de conocimiento diferente.

Finalmente, toda didáctica de la enseñanza de las ciencias toma cuerpo en la formación del profesorado, y una didáctica consciente de que el horizonte de creencias del estudiantado es relevante para la construcción del conocimiento y de las competencias científicas debe asumir, desde la formación docente inicial, un paradigma diferente, capaz de trabajar con las creencias de modo explícito.

Conclusiones

No resulta sorprendente que las familias, en el seno de una misma comunidad, posean creencias diversas y que su visión de ciencia y religión no sea secular. Sin embargo, puede sorprender un poco más que la institución educativa opere con ciertos límites como espacio de socialización del estudiantado con respecto a los códigos de la ciencia, en función de los países y de las creencias más o menos arraigadas de sus sociedades, incluso si la separación entre la iglesia y el Estado ha sido pactada. En algunos casos, esto podría estar provocando en el profesorado espacios de duda con respecto a sus funciones y, como lo hemos dicho, se hace necesaria una labor crítica frente a ello.

Si bien es cierto, profesoras y profesores de ciencias construyen su labor desde sus respectivas herencias histórico-culturales y escenarios de ejercicio; asimismo, tienen una contribución aún mayor qué hacer en cuanto agentes de sociabilización de los códigos de la ciencia, donde el primer paso se sitúa en el conocimiento sobre las creencias del estudiantado y, como lo hemos apuntado, situar de modo preciso el nivel de desafío epistemológico que enfrentan en su trabajo. Este estudio ayuda de modo global a ello, aportando la identificación de tres escenarios de ejercicio que desafían al profesorado al uso de diversas estrategias. Este conocimiento amerita ser complementado con técnicas que permitan al profesorado la sistematización de sus experiencias directas con sus clases, con la finalidad de detectar de modo preciso y diferenciado el grado de acción a realizar para superar los obstáculos epistemológicos en juego, de modo contextualizado a sus realidades profesionales.

En términos de los límites del presente trabajo, sería interesante analizar los factores históricos, sociológicos y culturales que permitirían comprender mejor las diferencias de concepción de los estudiantes según su religión o su área geográfica o cultural. Sin embargo, esto es una perspectiva de trabajo y, desde luego, una pista para la formación del profesorado de ciencias que, de seguirse, puede permitir un trabajo de alto nivel en la línea de desarrollar una visión secular de la ciencia.

ANEXO 1

Tabla descriptiva de las convicciones de los estudiantes participantes en la muestra

País	(n)	Musulmanes (%)	Protestantes (%)	Católicos (%)	Teístas (%)	Agnósticos o ateos (%)	Otros (%)
Alemania	(320)	3.8	37.5	19.7	10.6	25	3.4
Argelia	(200)	100	/	/	/	/	/
Argentina	(533)	/	12.8	48.4	7.7	24.8	6.4
Bélgica	(1631)	25.8	12.9	22.4	6.1	28.4	4.4
República Democrática del Congo	(288)	0.3	40.6	24.3	/	1.4	33.4
Costa de Marfil	(540)	16.9	29.1	48.9	0.2	0.2	4.8
España	(578)	0.7	0.7	59.2	4	34.4	1.1

CONTINÚA

ANEXO 1 / CONTINUACIÓN

País	(n)	Musulmanes (%)	Protestantes (%)	Católicos (%)	Teístas (%)	Agnósticos o ateos (%)	Otros (%)
Francia	(581)	25	0.9	34.6	7.4	30.8	1.4
Grecia	(233)	0.4	/	/	1.3	10.7	87.5
Italia	(286)	3.5	/	55.2	2.1	32.5	6.4
Marruecos	(463)	98.9	/	1.1	/	/	/
Perú	(380)	0.3	12.4	69.2	6.3	8.2	3.7
Senegal	(433)	89.6	0.9	9.5	/	/	/
Polonia	(545)	/	2.8	86.8	0.4	5.1	5
Túnez	(169)	88.7	/	0.6	2.4	5.4	3
Turquía	(217)	100	/	/	/	/	/

Nota: En la República Democrática del Congo, los “otros” se refieren en particular a los fieles de la Iglesia kibangista (una iglesia disidente de la católica, creada durante el periodo colonial) o a los estudiantes que son miembros de varias iglesias al mismo tiempo. En Grecia, 84.5% de los “otros” son ortodoxos. En Polonia, los “otros” son también ortodoxos de origen ucraniano.

Fuente: elaboración propia.

Notas

¹ En adelante, en este artículo se usará el masculino con el único objetivo de hacer más fluida la lectura, sin menoscabo de género.

² Es crucial recalcar que estos componentes no son homogéneos, aunque muchos de sus elementos sean compartidos; existen tensiones y diferencias poderosas en torno a temas como, por ejemplo, la educación sexual donde los diversos grupos sociales no están de acuerdo y, evidentemente, este elemento genera tensiones en las escuelas. Asimismo, la libertad entregada por la ley para crear proyectos educativos diversos en numerosos países (Bélgica, Chile, Estados Unidos, etc.), permite que en un mismo espacio social existan instituciones educativas que reivindican visiones diversas sobre la ciencia y la religión. Sin embargo, esta potencial apertura a la diversidad de proyectos no incluye la enseñanza de las ciencias y su currículum y, por ello, la dimensión institucional no es tomada en cuenta en el presente estudio centrando el

nivel de análisis en los países y las creencias de los grupos familiares.

³ Se puede constatar la presencia de diversos registros de conocimiento en las escuelas: religioso, mágico, folclórico, científico, etc. Como lo señala Solomon Tsehay (2017), es posible pensar una relación de coexistencia entre estos diversos conocimientos y no necesariamente jerárquica o de validez desde una visión racionalista o intelectualista. Recordemos que Lévy-Strauss (1962) ya afirmaba la naturaleza intelectual de la magia. En este sentido, los autores defienden una diferenciación epistemológica entre conocimiento científico y conocimiento religioso, sin por ello defender una estratificación entre los diversos tipos de conocimiento.

⁴ En la tabla 5 no presentamos los resultados de los estudiantes pertenecientes a religiones muy minoritarias en nuestras muestras (por ejemplo, el judaísmo, el hinduismo, el budismo, etc.), ni los de los escasos llamados “teístas” (que

declaran creer en un principio superior, pero no reconocen ninguna afiliación religiosa), ni los de los estudiantes agnósticos o ateos, en el caso de los países en los que están muy poco representados. Asimismo, para que nuestros resultados sean lo más comparables posible entre países, presentaremos en la tabla 5 únicamente los resultados de los estudiantes de formación científico-humanista y no los de formación técnica o profesional, por la razón de que estas formaciones no existen en todos los países de la muestra, en el nivel de escolarización considerado. Esto no impide, por supuesto, que en una fase posterior de la investigación se realicen estudios de caso mucho más profundizados, por

ejemplo, dentro de cada país, para comparar las diferentes formaciones o mejor tener en cuenta las creencias muy minoritarias, etc. Por lo tanto, al observar la tabla 5, hay que tener en cuenta estas diferentes limitaciones.

⁵ Evidentemente, toda tendencia implica mayoría, pero no sugiere, en ningún caso, una homogeneidad sociológica en la composición de los escenarios. Esto quiere decir que todo escenario posee una diversidad en términos de creencias, pero que son representadas de modo minoritario, mayoritario (escenarios 1 y 3) o relativamente equilibrado (escenario 2), esto a nivel país, establecimiento, pero incluso a nivel de la misma aula.

Referencias

- Bachelard, Gaston (1986). *La formation de l'esprit scientifique : Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, París: Vrin.
- Berger, Peter (2001). *Le réenchantement du monde*, París: Bayard.
- Bru, Marc (1992). *Les variations didactiques dans l'organisation des conditions d'apprentissages*, Toulouse: Editions Universitaires du Sud.
- Bruner, Jerome (1991). "The narrative construction of reality", *Critical Inquiry*, vol. 18, núm. 1, pp.1-21.
- Caires Junior, Francisco Paulo; Luz Cezare, Paola Sussai; Bologna, Mariana Aparecida y De Andrade, Soares (2015). "Diferencias conceptuales acerca de la evolución biológica en la visión de los alumnos", *Revista de Educación en Biología*, vol. 18, núm. 1, pp.39-49.
- Clark, Christopher Munro y Perterson, Peneloppe L. (1986). "Teacher's thought processus", en M. C. Wittrock, *Handbook of research on teaching* (ed.), Nueva York: McMillan, pp. 255-296.
- Clément, Pierre (2014). "Les conceptions créationnistes d'enseignants varient-elles en fonction de leur religion?", *Education et Société*, núm. 33, pp. 113-136.
- Cohen, Jacob (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2^a ed., Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Crozet, Pascal (2003). "La place des sciences dans la cité : les vues du milieu scientifique égyptien dans la seconde partie du XIX^e siècle", *Revue des Mondes Musulmans et de la Méditerranée*, núms. 101-102, pp. 31-39.
- Dallos, Rudi (1996). *Sistemas de creencias familiares*, Barcelona: Paidós Ibérica.
- Dubet, François (2002). *Le déclin de l'institution*, París: Editions du Seuil.
- El Asri, Farid (2009). "Discours musulman et sciences modernes : un état de la question", en B. Maréchal y F. Dasseto (dirs.), *Adam et l'évolution : Islam et christianisme confrontés aux sciences*, Lovaina la Nueva: Academia-Bruxylant, pp. 109-123.
- Elbaz, Freema (2018). *Teacher thinking: A study of practical knowledge*, Londres: Routledge.
- Gould, Stephen Jay (2000). *Et Dieu dit que Darwin soit!*, París: Seuil.

- Hamui Sutton, Liz (2017). “¿La secularización es reversible?”, en P. Capdevielle (ed.), *Nuevos retos y perspectivas de la laicidad*, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Jurídicas, pp. 35-47.
- Hervé, Nicolas; Venturini, Patrice y Albe, Virginie (2013). “Enseigner un savoir stabilisé et une controverse socioscientifique, quelles différences et similitudes ? Exemple d'une pratique ordinaire d'enseignement en physique”, *Les Dossier des Sciences de l'Éducation*, núm. 29, pp. 45-66.
- Hrairi, Sameh y Coquidé, Marylin (2002). “Attitudes d'élèves tunisiens par rapport à l'évolution biologique”, *Aster*, núm. 35, pp. 149-163.
- Jodelet, Denise (1986). “Représentations sociale: un domaine en expansion”, en D. Jodelet, (dir.), *Les représentations sociales*, París: Les Presses Universitaires de France, pp. 1-61.
- Lambert, Dominique (1999). *Sciences et théologie - Les figures d'un dialogue*, Namur: Presses Universitaires de Namur.
- Lambert, Yves (2000). “Religion, modernité, ultramodernité : une analyse en termes de ‘tournant axial’”, *Archives des Sciences Sociales des Religions*, núm. 109, pp. 87-116.
- Lara Subiabre, Brenda (2019). “Reflexión pedagógica de profesores en formación. Un estudio de cuatro universidades chilenas”, *Perspectiva Educacional*, vol. 58, núm. 1, pp. 4-25.
- Le Ru, Véronique (2010). *La science et Dieu. Entre croire et savoir*, París: Vuibert/ADAPT-SNES.
- Lévi-Strauss, Claude (1962). *La pensée sauvage*, París: Plon.
- Martin-Hanssen, Lisa Michelle (2008). “First-year college students' conflict with religion and science”, *Science & Education*, núm. 17, pp. 317-357.
- Menard, Charlène (2019). “La neutralité des enseignants français dans les collèges publics : Quelle objectivité face à ses propres croyances et à celles des élèves?”, *Studies in Religion/Sciences Religieuses*, vol. 48, núm. 4, pp. 553-570.
- Minois, Georges (1990). *L'Eglise et la science. Histoire d'un malentendu*, París: Fayard.
- Mira Abad, Alicia (2017). “Secularización, imaginario de progreso y construcción identitaria: una mirada desde el Sexenio Democrático español y las repúblicas latinoamericanas”, *Investigaciones Históricas: Época Moderna y Contemporánea*, núm. 37, pp. 204-236.
- Perbal, Laurence; Suzanne, Charles y Slachmuylder, Jean-Louis (2006). “Evaluation de l'opinion des étudiants de l'enseignement secondaire et supérieur de Bruxelles vis-à-vis des concepts d'évolution (humaine)”, *Anthropo*, núm. 12, pp. 1-26.
- Rasi, Humberto (2003). “La foi, la raison et le chrétien cultivé”, *Dialogue*, vol. 15, núm. 3, pp. 5-9.
- Schulman, Lee S. (1987). “Knowledge and teaching: Foundations of the New Reform”, *Harvard Educational Review*, vol. 57, núm. 1, pp. 1-22.
- Solomon Tsehay, Rachel (2017). “Les régimes de cohabitation des discours de vérité religieux et scientifiques dans les écoles djiboutiennes”, *Carrefours de l'éducation*, núm. 44, pp. 100-116. <https://doi.org/10.3917/cdle.044.0100>
- Soto-Sonera, José (2009). “Influencia de las creencias religiosas en los docentes de ciencia sobre la teoría de la evolución biológica y su didáctica”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 14, núm. 41, pp. 515-538.
- Staub, Tatiane; Strieder, Dulce María y Meglhoratti, Fernanda Aparecida (2015). “Análise da Controvérsia entre Evolução Biológica e Crenças Pessoais em Docentes de um Curso

- de Ciências Biológicas”, *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, vol. 10, núm. 2, pp. 20-36.
- Stengers, Isabelle (1995). *L'invention des sciences modernes*, París: Flammarion.
- Tardif, Maurice (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*, Madrid: Narcea.
- Tremblay-Gagnon, Delphine; Borges, Cecilia y Tardif, Maurice (2020). “Que savent les enseignants de leurs élèves?”, ponencia presentada en la Conférence Annuel de la Société Canadienne pour l'Étude de l'Éducation, enero.
- Urvoy, Dominique (2006). *Histoire de la pensée arabe et islamique*, París: Seuil.
- Wanlin, Philippe (2009). “La pensée des enseignants lors de la planification de leur enseignement”, *Revue Française de Pédagogie*, núm.166, pp.89-128.
- Weber, Max (1919). *Le savant et le politique*, (trad. J. Freund, 1959), París: Plon, pp. 10-18.
- Willaime, Jean-Paul (2006). “La sécularisation : une exception européenne ? Retour sur un concept et sa discussion en sociologie des religions”, *Revue Française de Sociologie*, vol. 47, núm. 4, pp. 755-783.
- Wolfs, José-Luis (2013). *Sciences, religions et identités culturelles*, Bruselas: Editions De Boeck.
- Wolfs, José-Luis; Leys, Christophe; Legrand, Sandy; Karnas, Damien; Delhaye, Coralie; Bouko, Charlotte y Zamboni, Sandrine (2014). “Les représentations des élèves à propos de différentes postures intellectuelles possibles entre science et croyance religieuse, Mise à l'épreuve de la validité de construit d'un questionnaire y afférant”, *Mesure et Évaluation en Éducation*, vol. 37, núm. 2, pp. 101-126.
- Wolfs, José-Luis (2018). “La concurrence entre savoirs scientifiques et croyances religieuses à l'école, Enquête auprès d'élèves de terminale en Belgique francophone et pistes didactiques”, *Revue Internationale d'Éducation de Sèvres*, núm.77, pp.103-112.
- Wolfs, José-Luis (2020). “Sciences et croyances religieuse. Des Lumières à l'enseignement des sciences aujourd'hui”, en C. Chauvigné y M. Fabre (eds.), *Revisiter les Lumières: enjeux philosophiques et didactiques*, Mont-Saint-Aignan: Presses universitaires du Havre et de Rouen.
- Wolfs, José Luis; Delhaye, Coralie; Altepe, Cansu; Vanhove, Roxane y Hassan, Wafaa (2021). “Les postures entre science et croyance religieuse : construction d'un modèle d'analyse et comparaison avec les taxonomies existantes”, *Recherche en Didactique des Sciences et des Technologies*, núm. 23, pp. 161-181. <https://doi.org/10.4000/rdst.3794>
- Wolfs, José-Luis; Delhaye, Coralie; Leys, Christophe; Altepe, Cansu; Dini, Kevin; Gauthier; Laurence y Bertrand, Lucie (2022). “Positions on science and religious beliefs across societies: development of a research instrument and testing of its validity among high school students”, *Public Understanding of Science*, vol. 31, núm. 4, pp. 394-409. <https://doi.org/10.1177/09636625221075787>
- Woods, Peter (1986). *Inside schools. Ethnography in educational research*, Nueva York: Routledge and Kegan Paul.

Artículo recibido: 2 de febrero de 2021

Dictaminado: 4 de febrero de 2022

Segunda versión: 7 de marzo de 2022

Aceptado: 8 de marzo de 2022