

*en breve. Lo hago presente a V. I. para su inteligencia y por si tuviere a bien dispensarme sus órdenes y preceptos. Dios guarde a V. I. Zaragoza 4 de julio de 1813. B. L. M. de V. I. El menor de los individuos. Ramón Segura. Ilmo. Cabildo Metropolitano. Zaragoza*⁶⁴.

Es el nueve de julio⁶⁵. Un grupo de personas abandona la ciudad entre ellas el obispo Santander *"a caballo, de pantalón y sombrero apuntado, con toda su camarilla y Ramón Segura a la cabeza"*⁶⁶. Camino de Francia, camino del exilio.

Como Ramón Segura contó en su Carta, en la casa del Arco quedaron abandonados sus enseres, sus muebles y sus libros, una custodia de plata, tres cálices y algunas casullas que el gobierno de Francia le había entregado para Valdealgorfa y Peñarroya. Se quería resarcir así a Valdealgorfa de la pérdida de parecidos objetos de culto consecuencia de la rapiña de un jefe de la guerrilla durante la ocupación francesa. Solamente llevó consigo al destierro *"el breviario, una regla del clero que siempre va conmigo y un pequeñísimo atlas para mi entretenimiento"*.

El 13 de agosto comenzaba la incautación de los bienes de los eclesiásticos partidarios del partido francés⁶⁷. El 30 de mayo de 1814 se ordenó a los obispos instruir expediente sobre los eclesiásticos afrancesados. D. Ramón Segura y siete eclesiásticos más, en 1816, fueron conminados a comparecer ante el tribunal en el plazo de 40 días. De los siete solamente comparecieron cinco, entre ellos Segura, mediante procurador.

Desde el destierro francés en Bagnères de Bigorre, en los Altos Pirineos, escribió su famosa *"Carta del Dr. D. Ramón Segura a los señores curas del Arzobispado de Zaragoza"*.

Desde Bagnères, pasó el ex deán a regentar la parroquia de Pouzac, muy cerca de Lourdes. Allí terminó sus días y allí fue enterrado. Mucho le hizo sufrir la decisión tomada en 1818 por la que se declaraba vacante la parroquia de Valdealgorfa de la que él seguía considerándose párroco de pleno derecho.

Ramón Segura pudo sin duda estar equivocado en algunas cosas pero murió, creemos, alentado siempre con la esperanza tozuda de los que tratan de abrir brechas en los muros ya inservibles y caducos de la historia.

⁶⁴ ACLSZ Archivo Capitular La Seo Zaragoza. Correspondencia recibida. 1811-1814. Año 1813. Deán Segura despidiéndose del Cabildo para salir de esta ciudad (dice) por algún tiempo.

⁶⁵ Debemos anotar que no coinciden los testimonios de si la marcha a Francia de Segura y Santander fue el día 3 o el 9 de julio de 1813.

⁶⁶ Oliván baile. F. *"La Casa del Deán y Zaragoza"* pág. 427.

⁶⁷ ACLSZ Correspondencia recibida. Agosto 1813.

Todos los años le visitaba en Pouzac un fiel sirviente llamado Antonio, que a la vuelta relataba a los valdealgofanos, con lágrimas en los ojos, la frugal vida en Francia de su señor y el entrañable cariño con que en Pouzac le distinguían⁶⁸.

Fray Miguel de Santander regresó a España en 1820 al decretarse la amnistía para los exilados. D. Ramón Segura murió en Francia ese mismo año sin alcanzar la rehabilitación de su españolismo que era lo que más ansiaba y que con su Carta a los curas de la diócesis de Zaragoza había tratado de demostrar.

⁶⁸ Pardo Sastrón, S. *“Apuntes históricos de Valdealgofa”* Bilbao, 1883, pág. 121.

Alfabetización científica y teología (ciencias religiosas): reflexiones desde la educación para la ciudadanía

Rev. Aragon. Teol. 33 (2011)

Leandro Sequeiros sj.

Introducción

Tradicionalmente, la Teología ha estado bastante alejada del mundo de las ciencias de la naturaleza, cuando no enfrentada al sentirse atacada. Por lo general, los estudiantes de Teología o de Ciencias Religiosas suelen proceder de ámbitos culturales en los que las “ciencias” (sobre todo, lo que en el siglo XIX se llamaban “ciencias experimentales, naturales o ciencias de la naturaleza” (Física, Química, Biología, Geología) se percibían como un campo misterioso y lejano de los intereses religiosos o pastorales.

Es más: si se revisan las guías didácticas de las disciplinas teológicas en las Facultades, no suelen estar demasiado presentes los retos que las ciencias naturales y sociales plantean a las que podemos llamar en un sentido muy general las Ciencias Religiosas¹. Aunque se van introduciendo aspectos de bioética, sin embargo los problemas que el desarrollo de la ciencia moderna presenta a las religiones, no suele tener una presencia ni siquiera testimonial en los programas. Sin embargo, en los países anglosajones, la Teología parece ser más sensible a esta problemática y en estos últimos años la reflexión sobre los retos de las ciencias a la Teología ha aumentando considerablemente, tal como se puso de manifiesto en el Congreso Mundial de *Metanexus* celebrado en Madrid por vez primera en 2008².

¹ En este trabajo, al citar las Ciencias Religiosas no nos referimos al currículum académico de Ciencias Religiosas, sino de un modo general a la Teología, como elaboración de un conocimiento socialmente organizado y racional que parte de la Revelación bíblica corporeizada en Jesús de Nazaret y vivida y expresada en la comunidad eclesial. En esto la diferenciamos de Ciencias de las Religiones, que suele ser una reflexión sociocultural sobre el “hecho” religioso y sus instituciones.

² Para más información, ver www.metanexus.net y <http://www.upcomillas.es/webcorporativo/Centros/catedras/ctr/>. En estos años hay un impulso en Europa que ha dado lugar al programa Sophia Iberia, <http://www.upcomillas.es/sophiaiberia/>

No ha sido frecuente, hasta fechas muy cercanas, el que los teólogos (tanto estudiantes, como licenciados en teología o en ciencias religiosas, profesores de religión, o profesores de teología) sepan dialogar con el mundo científico y éste con los teólogos. El mundo de los científicos ha podido percibirse desde los ámbitos teológicos o eclesiales como un ámbito misterioso de conocimientos difíciles, especializados, afectivamente poco cercanos al mundo de las religiones.

En los últimos años del siglo XX ha aparecido un concepto que creemos de interés retomar para el marco educativo de una Facultad de Teología. Este concepto es el de “alfabetización científica”, muy enlazado con otro concepto que, en algunos ambientes eclesiales ha creado polémica: el de “educación para la ciudadanía”³.

Los nuevos contextos sociales

Al alborar el siglo XXI se están dando una serie de fenómenos que no conviene dejar a un lado:

La cultura científica se va extendiendo cada vez en la sociedad del siglo XXI. Vivimos rodeados de nuevas tecnologías (teléfonos móviles, ordenadores, MP3, edificios inteligentes, biotecnología, etc). Y no sólo un ciudadano debe saber usarlas sino que debe conocer cómo funcionan y los límites éticos de su uso y abuso. Así como hace 25 o 30 años se consideraba un analfabeto aquel que no sabía, por ejemplo, quién escribió el Quijote o quién era Cristóbal Colón, hoy se puede considerar analfabeto aquel que no sabe qué son las leyes de Kepler, qué es la tectónica de placas o cómo funcionan las leyes de Mendel. Hombres y mujeres que ya han cumplido los sesenta, no suelen avergonzarse si desconocen cómo se elaboró el teorema de Pitágoras, si no saben resolver una ecuación, si no tienen idea de cómo se investiga el origen de la vida o para qué sirve la mitosis. Suelen decir “yo soy de letras”, como si conocer estas cosas supusiese un tipo de conocimiento superior a lo que se puede pedir a un ciudadano normal. El concepto de “alfabetización científica” está tomando cuerpo y poniendo de manifiesto que hay muchas personas que tienen pretensión de ser cultas, pero que en otros aspectos son analfabetos.

Por otra parte, el informe PISA⁴ y otros informes oficiales sobre los aspectos educativos de la juventud, ponen de relieve la deficiente formación científica de los

³ TUSTA AGUILAR. *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Narcea, Madrid, 1999, 115 pág. (sobre este concepto hemos encontrado 415.000 entradas en julio de 2009). Ver también: <http://portal.educ.ar/debates/eid/ciencia/publicaciones/alfabetizacion-cientifica-como-cuando-y-por-que.php>

⁴ <http://iessecundaria.wordpress.com/2009/04/07/el-proyecto-pisa-en-espana/> (datos tomados en julio de 2009).

estudiantes españoles. Al menos, no consiguen alcanzar el nivel de conocimientos, capacidades y valores exigidos en Europa como mínimos para cualquier ciudadano. Por lo general, en España la enseñanza de las ciencias de la naturaleza suele adolecer en exceso de memorismo, enseñanza centrada en el libro de texto, escasa manipulación de objetos reales, desuso o olvido del aprendizaje del método científico, falta de incitación a la creatividad en los estudiantes e ignorancia del uso del método científico. Esto nos llevará a buscar respuestas a la pregunta sobre qué cosa es saber ciencias: haber aprobado unos exámenes en los que se proponían unas preguntas o se trata de algo más que eso.

Por una parte, la llamada *alfabetización científica* es una exigencia de la *educación para la ciudadanía* (con minúscula, porque no se refiere a la asignatura sino a algo más amplio como es formar ciudadanos libres, responsables y solidarios). Si en los años ochenta del siglo XX los educadores se decantaban hacia la Ciencia-Tecnología-Sociedad, en la década de los noventa el interés se centró en la educación científica para todos como una exigencia de la plena participación de todos en una sociedad libre. Se llegó al convencimiento por parte de las instancias educativas internacionales que la llamada "alfabetización científica", la extensión a todos los ciudadanos de unos conocimientos básicos de ciencias, formaba parte esencial de la cultura de nuestros días. "Ciencia para todos", parecía ser el slogan de moda.

Por otra parte, en estos últimos 25 los filósofos de las ciencias han reflexionado mucho sobre la epistemología, la naturaleza y la metodología del conocimiento científico. El desarrollo de la reflexión científica sobre las ciencias que se debe principalmente a la corriente dominante del racionalismo crítico (Karl R. Popper, Thomas S. Kuhn, Imre Lakatos, Stephen Toulmin, Richard Gere, Larry Laudan, etc) han insistido en que las ciencias son construcciones sociales. La ciencia es una institución social que, mediante un método hipotético deductivo, pretende elaborar teorías, hipótesis y paradigmas que se acercan al conocimiento de la realidad natural. Sin caer en un subjetivismo posmoderno o en un relativismo vacío, las ciencias y los científicos son conscientes de la provisionalidad de sus resultados, de su fragmentariedad, de la imposibilidad (tal como pretendía el Círculo de Viena) de la sacralidad de la ciencia como única vía de acceso al conocimiento de la realidad, de su exactitud, de su superioridad sobre otros tipos de conocimiento, del desprecio o inutilidad de la reflexión sobre lo que hay más allá del conocimiento científico, es decir, de la metafísica en el sentido moderno de la palabra. Recatar la metafísica del oscurantismo en que se ha situado durante siglos tal vez sea una de las tareas más nobles del conocimiento universitario actual.

Este desarrollo y profundización de la naturaleza de las ciencias ha impactado sobre el modo de enseñar y aprender ciencias. Los expertos en didáctica de las ciencias se preguntan ¿qué es eso de saber ciencias? ¿Qué ciencia debe saber cualquier

ciudadano, al menos europeo? ¿Se debe insistir sólo en la transmisión de unos contenidos organizados y claros? ¿O saber ciencias se refiere más bien a las llamadas “competencias” (adquisición de capacidades, destrezas, actitudes y aptitudes) que permiten a un ciudadano tener una imagen ajustada de cómo funcionan los procesos naturales?

Un sexto punto: en estos últimos años, se empieza a superar la tendencia hacia la fragmentación de los saberes y hacia la especialización excesiva. Habíamos llegado a un punto en el que un “sabio”, un “científico” era aquel humano que “lo sabía todo de casi nada”. La sociedad del siglo XXI no necesita superespecialistas, sino seres humanos con una formación científica y humanística que les permita estar en continuo aprendizaje de nuevas cosas. Aprender a aprender, parece ser el horizonte que va necesitándose. Esto implica que los ciudadanos del siglo XXI deben haber desarrollado capacidades que les permitan aplicar sus saberes para resolver nuevos problemas en contextos diferentes. Desde esta perspectiva, cada vez se hace más perentorio insistir en la capacidad para establecer puentes entre las disciplinas de modo que la alfabetización científica permita la emergencia de los saberes interdisciplinares: conjunto de explicaciones de la realidad natural y social ajustada a los patrones de la racionalidad⁵.

En los ámbitos universitarios europeos, el año 2010 es la fecha en la que los 48 países firmantes del Convenio de Bolonia deben haber puesto en marcha el llamado Espacio Europeo de Educación Superior, en el que, entre otras cosas, subyace un determinado modo de entender el saber dentro de la llamada Sociedad del Conocimiento. El proceso de Bolonia incide también en los centros de formación teológica reglada de carácter académico y con reconocimiento civil. Esto implica muchos más cambios de mentalidad, de gestión del conocimiento, de organización de la docencia, del papel del profesorado y del alumnado que, necesariamente, transformarán muchos de los hábitos transmitidos durante siglos.

En estos años, crece el interés entre muchos hombres y mujeres procedentes de medios culturales científico-técnicos por recabar respuestas a problemas que los mismos científicos saben que sobrepasan las posibilidades de su propia metodología científica. Dentro de nuestra sociedad está emergiendo la llamada “Tercera Cultura”. Más allá del planteamiento de las dos culturas, la cultura científica y la cultura humanística que proponía Snow en 1959, aparece ahora la presencia cada vez más frecuente de científicos que, desde su campo, demandan respuestas humanísticas y éticas a la sociedad civil. El movimiento de la Tercera Cultura⁶, impulsada por John

⁵ Se puede acceder a un compendio de *Informe Delors sobre la Educación* (La educación encierra un tesoro) en http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF

⁶ <http://www.terceracultura.net/tc/>

Brockman desde 1995, y difundida, entre otros, por la web *Edge*⁷, está dando frutos imprevisibles. Por otra parte, diversas plataformas de debate interdisciplinar, como Metanexus (www.metanexus.net) y en España la Cátedra Ciencia-Tecnología-Religión de la Universidad Comillas (<http://www.upcomillas.es/webcorporativo/Centros/catedras/ctr/>) y otras iniciativas similares están agrupando e interconectando a científicos humanistas de diversas religiones o no religiosos. Algo nuevo está brotando.

En este sentido, las Facultades de Teología y los centros Fe-Cultura o de reflexión interdisciplinar deberían tomar conciencia de su papel en una sociedad atravesada por las nuevas tecnologías. La información que atropella desde las web debe ser analizada, discernida y asimilada. Las instituciones de confesionalidad religiosa deben reconfigurar el marco de su posición dentro de la sociedad del conocimiento. Tender puentes con estas culturas emergentes, se considera una tarea ilusionante y donadora de sentido. Tender puentes no significa poner púlpitos desde donde adoctrinar o decir la última palabra. Tender puentes significa tener la audacia suficiente para saber inculturarse críticamente y dejarse interpelar por la realidad. En la sociedad del conocimiento, la teología debe reivindicar su derecho a existir en igualdad de condiciones y desde ahí participar activa e igualitariamente en la mesa universal de la construcción del tejido social.

¿Para qué hay que saber ciencias de la naturaleza?

La finalidad de la enseñanza de las ciencias de la naturaleza ha ido variando a lo largo de las últimas décadas, a medida que se ha ido logrando una mayor equidad en la enseñanza, es decir, a medida que se ha ido extendiendo la educación a niveles más amplios de la población.

Si en un principio se consideraba, y aún hoy se sigue considerando de una manera implícita por un elevado porcentaje del profesorado, que dicha finalidad era formar futuros científicos, en este momento los objetivos de dicha enseñanza deben ser *“educar científicamente a la población para que sea consciente de los problemas del mundo y de su posibilidad de actuación sobre los mismos, de su capacidad de modificar situaciones, incluso ampliamente aceptadas”*.

Esta finalidad de la enseñanza de las ciencias, desde nuestro punto de vista, no sólo es aplicable a la Educación Secundaria, sino también a la Universitaria, e incluso a la facultad de Teología y centros de formación en Ciencias Religiosas. Los científicos (en sentido restringido) no deben olvidar en su trabajo diario las implicaciones sociales

⁷ <http://www.edge.org/>

de la ciencia y su faceta de ciudadanos, y esta formación la deben recibir paralelamente a su preparación científica.

El significado que aquí defendemos de lo que debe ser esta educación científica queda reflejada en las siguientes palabras de la profesora Berta Marco⁸: “*Formar ciudadanos científicamente cultos no significa hoy dotarles sólo de un lenguaje, el científico –en sí ya bastante complejo– sino enseñarles a desmitificar y decodificar las creencias adheridas a la ciencia y a los científicos, prescindir de su aparente neutralidad, entrar en las cuestiones epistemológicas y en las terribles desigualdades ocasionadas por el mal uso de la ciencia y sus condicionantes socio-políticos.*”

Esta opción sobre lo que es la educación científica está directamente relacionada con dos conceptos⁹ que ahora conviene precisar: Alfabetización científica y Educación para la ciudadanía.

Alfabetización científica

¿Qué se quiere decir con *alfabetización científica*? Las pedagogías críticas¹⁰ buscan redefinir el concepto de *alfabetización*. Durante mucho tiempo se ha estado muy preocupado y se sigue estando por el tema de la *alfabetización*, es decir, por conseguir unos niveles mínimos de conocimientos entre la población, que incluyen no solo leer y escribir y las cuatro reglas, sino algo más. La extensión en gran parte de los países de la Educación Obligatoria hasta los 16 años, es un indicativo de los que hoy divide a los analfabetos de los alfabetizados.

La *alfabetización científica* supone lo mismo, pero desde el campo científico, y en particular, desde el campo de las ciencias de la naturaleza. Y esto por una razón: las ciencias de la naturaleza se prestan a aplicar el método científico con más facilidad que a las ciencias sociales (que son procesos de gran complejidad).

“La *alfabetización científica* implica capacitar a los ciudadanos para una hermenéutica que desentrañe los mitos y creencias que articulan nuestras percepciones y nuestras experiencias, nuestro mundo personal y social. Asimismo, capacitar para asociar esta reconceptualización de la alfabetización crítica a una teoría del conocimiento que reconozca su construcción social y, por eso, su posibilidad de

⁸ MARCO, B., *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, 1999. Ver sus publicaciones en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extaut?codigo=1729430>.

⁹ Aquí seguimos las ideas de la profesora del IEPS (Instituto Pedagógico Somosaguas de la Institución Teresiana) TUSTA AGUILAR, *opus cit*, 1999, que aún tienen actualidad y son reiteradamente citadas (ver las entradas en internet).

¹⁰ TUSTA AGUILAR, *opus cit*, 1999.

consonancia con una perspectiva política liberadora –alfabetización para la ciudadanía– revitalizando lo público y radicalizando la democracia”¹¹.

Es necesario que la ciudadanía posea unos niveles mínimos de conocimientos científicos para poder participar democráticamente en la sociedad, es decir, para poder ejercer una ciudadanía responsable.

Alfabetización científica y educación para la ciudadanía

Es necesario potenciar una alfabetización científica para lograr una *educación de la ciudadanía*. Esta significa que toda la población sea capaz de comprender, interpretar y actuar sobre la sociedad, es decir, que sea capaz de participar e incidir activa y responsablemente sobre los problemas del mundo¹², con la conciencia de que es posible cambiar la sociedad en que vivimos, y que no todo está determinado desde un punto de vista biológico, económico y tecnológico¹³.

La cuestión es: ¿Cómo lograr esa educación para la ciudadanía? La respuesta no es fácil, y hay incluso quien apunta que mientras no se definan cuáles son las formas de participación ciudadana es muy difícil determinar cuáles son los requisitos de aprendizaje para lograrlo (Cutcliffe, 1990). El debate suscitado entre diversos sectores sociales, políticos y religiosos en España, posteriores a estos artículos que citamos, es un exponente de la confusión y carencia de asimilación de determinados componentes de la sociedad actual para lo que ya no hay marcha atrás¹⁴.

¹¹ TUSTA AGUILAR, *opus cit.*, 1999, pág. 19.

¹² Dentro de muchas instituciones y movimientos sociales han asumido un concepto procedente de la literatura anglosajona: *advocacy*. Esta palabra significa mucho más que “abogacía” (que parece el desempeño de la profesión de los abogados). *Advocacy* significa intervención consciente y organizada en los procesos y plataformas que luchan contra las situaciones de injusticia propiciando una cultura de la paz y la solidaridad. La *alfabetización científica* puede ser un magnífico entrenamiento para la construcción de estos valores. Ver: L. SEQUEIROS, *Educar para la Solidaridad. Proyecto didáctico para una nueva cultura entre los pueblos*. Octaedro, Barcelona, 1998².

¹³ Muchas instituciones y movimientos sociales han incorporado un neologismo: *gobernanza*, que indica todo proceso encaminado a una adecuada gestión política, social, económica y cultural de los pueblos y naciones (ver la reciente encíclica de Benedicto XVI, *Caritas in Veritate* (7 de julio 2009). Ver:

<http://arvo.net/caritas-in-veritate-civ/benedicto-xvi-sintetiza-caritas-in-veritate/gmx-niv896-con17410.htm>

¹⁴ Entre los muchos foros de debate, citamos aquí <http://www.movilizacioneducativa.net/debates.asp?idDebate=116>

Problemática para los estudiantes de Teología (Ciencias Religiosas)

Como decían en la legión, el valor se presupone. Cuando un candidato a estudiar Teología o Ciencias Religiosas quiere matricularse, no se le exige que tenga un nivel de formación científica suficiente. Basta con que cumpla los requisitos académicos obligatorios (tener cumplimentado el bachillerato u otro tipo de titulación equivalente).

Pero no siempre (y con frecuencia, casi siempre) existe una garantía suficiente de que este estudiante haya alcanzado el nivel mínimo de lo que hemos acordado en llamar “alfabetización científica”.

Por lo general, los candidatos que acceden provienen de estudios que antes se llamaban “de letras” y no sienten rebozo alguno en reconocer su ignorancia sobre cuestiones muy elementales, tanto de contenidos básicos de una cultura científica, como de haber desarrollado unas determinadas capacidades o competencias que le permitan utilizar en la vida ordinaria de modo consciente el método científico. Y tampoco hay garantías de que hayan adquirido aquellos valores (actitudes básicas ante la realidad natural, como los valores de la ética ambiental razonada) que hoy se consideran básicos en Europa para cualquier ciudadano.

¿Qué son las ciencias y qué es eso de saber ciencias?

Para los no muy introducidos en el mundo de la alfabetización científica, habrá que precisar algunos conceptos. Muchas veces se dan por sabidos, pero en estos últimos años han cobrado significados diferentes a los de hace 20 o 30 años. Tales son los conceptos de “qué son las ciencias” y “qué es saber ciencias”¹⁵. La respuesta a estas preguntas está ligada a la cuestión previa de gran importancia: ¿Qué características deben tener estos contenidos para lograr una educación para la ciudadanía?

Los filósofos de la ciencia tienen muy claro que hay dos posturas ante lo que es la ciencia. La postura tradicional (la tradición heredada) procedente de los movimientos positivistas y neopositivistas, es que la verdadera ciencia es la que se refiere exclusivamente al conocimiento de la realidad natural. Frente a esta postura, sin caer en los nihilismos de los llamados epistemólogos posmodernos, encontramos la postura

¹⁵ MARÍA JESÚS MARTÍN DÍAZ, Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Volumen 1 número 2 (2002).

<http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/Numero2/Art1.pdf>

Dirección de contacto: IES Antonio Machado, Madrid. E-mail: maria.jesus.martin2@encina.pntic.mec.es

sociocientífica: la de aquellos que opinan que las ciencias de la naturaleza tienen un hondo contenido humanizador porque al plantearse las consecuencias sociales del quehacer científico, establecen puentes sólidos con la educación para la ciudadanía, como veremos.

La Revolución científica

La Revolución científica de los siglos XVI y XVII deslindó del campo uniforme del “saber medieval” (la filosofía) un conjunto de conocimientos a los que se accede por un método nuevo, propuesto en 1620 por Francis Bacon en una parte de su gran *Instauratio Magna*, a la que se suele denominar provocadoramente el *Novum Organon*, ofrecido como alternativo al *Organon* aristotélico dominante durante 20 siglos.

Debemos a Galileo Galilei la puesta en práctica de este nuevo método de acceso al conocimiento natural que no se basa en la especulación sino en la observación, cuantificación y experimentación. Las obras de Galileo, a partir de sus observaciones del cielo nocturno y diurno con el *perspicillum* en 1609 (y que dio lugar al nacimiento de la astronomía), se inician con el sorprendente ensayo *Sidereus Nuntius* publicado en 1610 y que abre el debate sobre la corruptibilidad de los cielos y la matematización de los fenómenos celestes. “La naturaleza está escrita en el lenguaje de las matemáticas”, escribió Galileo. Esta afirmación no era en absoluto novedosa por cuanto ya Pitágoras y los pitagóricos especularon sobre la magia de los números y la armonía musical y aritmética del cosmos (el orden natural).

La ciencia, pues, nace como una hija de la filosofía que debe crecer y ganar credibilidad con nuevos “filósofos naturales” como se hacían llamar. Pero los resultados de las observaciones, en algunos casos, se enfrentaban con doctrinas tradicionales tanto filosóficas como teológicas. Por ello, este nuevo saber, esta nueva ciencia creció entre la polémica con otros saberes que se creían disminuidos. El conflicto entre las nuevas ciencias y algunas ideas teológicas surgidas de la lectura literal de la Biblia apareció ya en las primeras décadas del siglo XVII.

Galileo era muy consciente de lo peligroso de estos conocimientos nuevos. Esto justifica la famosa carta a Cristina de Lorena de 1615, en la que Galileo tranquiliza a esta mujer intelectual. Para Galileo, la nueva ciencia no se presenta como una alternativa amenazante para los conocimientos tradicionales (como había predicado desde el púlpito Foscarini), sino un núcleo de saberes sobre la realidad que en nada tenían que ser motivo de temor. Galileo reproduce esta descripción lapidaria que no era suya, sino de otro autor anterior: “Señora, la ciencia nos enseña cómo es el cielo; mientras la teología nos enseña cómo se va al cielo”. Frase muy gráfica aunque, tal vez, sibilina y sofista. Pero convincente para aquella época. Aunque no fue convincente para todos

porque ya sabemos que Galileo fue sometido a dos juicios eclesiásticos, obligado a abjurar de sus presuntos errores y finalmente confinado en su casa, sin poder salir y cuidado por su hija religiosa.

La nueva ciencia y las ciencias

Desde la época de la Revolución Científica, el concepto de ciencia ha dado muchos tumbos. Entre la postura de los que defienden que es el método supremo (si no el único) para acceder a un conocimiento objetivo de la realidad natural; y la postura de los posmodernos que defienden que es un método agotado dada la incognoscibilidad de la realidad, existen posiciones intermedias.

La diversidad de definiciones de lo que es la ciencia y las ciencias, obliga hoy a tomar una opción previa, una opción que lleva el pretencioso nombre de “epistemológica”: dependiendo de determinados presupuestos psicológicos, filosóficos y sociales previos, se define la ciencia de una manera o de otra.

Siendo profesor de una Universidad andaluza, un Decano de Facultad dijo en la Junta muy ufano: “Nosotros, los de Ciencias, investigamos; los de Letras, leen”. Todo un programa de investigación epistemológica.

Y en otra ocasión, en la barra del bar de la Facultad, cuando un profesor empezó a comentar a sus compañeros de Departamento que había leído que la ciencia no da verdades absolutas, alguien comentó con desprecio: “Eso es filosofía...”. Toda una cosmovisión.

Posiblemente, algunos hayan notado que en los últimos años hay una tendencia en las Universidades a designar con la palabra “ciencias” a los centros universitarios: Facultad de “Ciencias” de la Educación, Facultad de “Ciencias” de la Información, Facultad de “Ciencias” Jurídicas, Facultad de “Ciencias” Humanas, Facultad de Sociología y Ciencias Políticas, Instituto de Ciencias Religiosas, Campus de Ciencias de la Salud...

En la Universidad española va penetrando poco a poco la concepción postpositivista de que las “ciencias” no son sólo las de la naturaleza (Física, Química, Biología, Geología) o las formales (como las Matemáticas). Sino que hay una tendencia creciente a considerar “ciencias” a otros ámbitos del saber.

La unidad del método científico y las ciencias

Sin entrar en debates sobre Filosofía de las Ciencias, actualmente se suele aceptar por gran parte de la comunidad científica (nunca hay unanimidades clamorosas)

que no hay una "ciencia", sino que hay muchas ciencias, porque hay muchos métodos científicos. Aunque algunos seguidores de Karl Popper hablan todavía de la unidad del método científico, es necesario reconocer que hay muchos caminos diferentes, muchos métodos (meta-odos, caminos) para llegar al conocimiento de la realidad.

Pero no es esto solamente. Existe un consenso dentro de un amplio espectro de la comunidad científica para afirmar que las ciencias (tanto naturales, como sociales, como de la salud, etc) son procesos de construcción social. Es decir, las ciencias son instituciones humanas, actividades organizadas por comunidades humanas, en las que hay un proceso de construcción social del conocimiento. En este proceso de creación del saber hay una evolución que está sujeta a los intereses políticos, económicos y sociales de cada momento y que, simultáneamente, tiene una clara incidencia sobre la configuración de las sociedades y los grandes cambios sociales.

Como indica Cutcliffe¹⁶, *La ciencia y la tecnología son grandes empresas que tienen lugar en contextos específicos configurados por, y a su vez configuradores de, valores humanos que se reflejan y refractan en las instituciones culturales, políticas y económicas.*

Esta idea de las ciencias es, también, la que aparece presente en la corriente denominada socioconstructivismo, uno de cuyos representantes es el jesuita y filósofo de las ciencias, Gerard Fourez¹⁷. Y es también la idea de las ciencias que aparece ligada a los movimientos de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), que como bien todos sabemos tienen su origen en la contestación social, de las décadas de los 60 y de los 70, a problemas como el deterioro del medio ambiente, la carrera armamentística, el desarrollo de la energía nuclear y de las armas nucleares, la guerra del Vietnam, con lo que conlleva principalmente de guerra química, etc. En estos movimientos se cuestiona la idea de progreso como sinónimo de desarrollo científico y tecnológico. Es muy interesante la pregunta que se hace el citado Fourez al respecto: *¿Cómo contribuyen las ciencias a la opresión o la liberación de los seres humanos?*

4. Perfil de nuestra opción epistemológica

Con respecto a esta concepción de las ciencias, será necesario resaltar algunos puntos, que parecen de vital importancia¹⁸:

¹⁶ CUTCLIFFE, S. H., Ciencia, Tecnología y Sociedad: un campo disciplinar, en MEDINA Y SANMARTÍN (eds.) *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. (pp. 20-41). Anthropos, Barcelona, 1990.

¹⁷ FOUREZ, G., *La construcción del conocimiento científico*. Madrid: Narcea, 2000.

¹⁸ MARTÍN-DÍAZ, M.J., GÓMEZ-CRESPO M.A. Y GUTIÉRREZ-JULIÁN, M., *La física y la química en Secundaria*. Madrid: Narcea, 2000.

Las ciencias interpretan la realidad natural y social, no representan la realidad

Las ciencias no dan “verdades” para siempre. Esto parece de capital importancia, sobre todo para los estudiantes de Teología. Porque normalmente se transmite a los alumnos la idea de que las ciencias nos dan una imagen especular de la realidad y, por tanto, todo lo que dice la ciencia es absolutamente verdad. Es necesario dejar claro a los alumnos cual es el papel que juegan las teorías y modelos científicos en el desarrollo de la ciencia.

El físico Werner Heisenberg¹⁹ lo expone con total claridad: “*Las ciencias no nos hablan de la Naturaleza: nos ofrecen respuestas a nuestras preguntas sobre la Naturaleza. Lo que observamos no es la Naturaleza en si misma, sino la Naturaleza a través de nuestro método de preguntar*”.

Como se ha señalado en otro lugar²⁰, la relación de los humanos con la naturaleza a través de la ciencia ha ido variando a lo largo de la historia, en función de la concepción que tenía la humanidad de sí misma y de sus finalidades en el mundo.

En segundo lugar, las ciencias no constituyen un cuerpo acabado de conocimientos verdaderos y eternos

Las ciencias participan continuamente de un proceso de construcción, reconstrucción y deconstrucción de conocimientos, métodos e interpretaciones. Las ciencias proponen “Teorías” (en su sentido más profundo griego, visiones de las realidades) que poseen un valor funcional. Se consideran válidas mientras poseen capacidad explicativa. Cuando empiezan a no poder dar respuestas, es el momento de emergencia de otras teorías alternativas que intentan suplantarlas por su mayor capacidad para explicar anomalías en el comportamiento observado. Así, por ejemplo, Copérnico propuso en su obra *De Revolutionibus Orbium Coelestium* una teoría geométrica explicativa de las anomalías de las órbitas de los planetas (la teoría heliocéntrica) que era más simple que la de Tolomeo (la teoría geocéntrica) que tenía que acudir a numerosos epiciclos (órbitas secundarias).

Ante esto, es necesario señalar el miedo que, en muchas ocasiones, tiene el profesorado a plantear a los alumnos preguntas para las cuales la ciencia, la filosofía o la teología no han encontrado una respuesta convincente aceptada por todos. Aceptar

¹⁹ HEISENBERG, W., *La imagen de la naturaleza en la física actual*. Barcelona: Orbis, 1985; ver también SEQUEIROS, L., *Imágenes de la Naturaleza. Introducción a las Ciencias*. Materiales del curso de Libre Configuración, Universidad de Granada, 2008 (multicopiado)

²⁰ MARTÍN-DÍAZ, M.J., GÓMEZ-CRESPO M.A. Y GUTIÉRREZ-JULIÁN, M., *Opus cit.*

la limitación, provisionalidad y contingencia de todas las ciencias, es muy sano aunque doloroso psicológicamente para algunos, pero necesario en todos los casos. Nadie puede atribuirse el monopolio de la verdad. Todos la buscan, pero sólo se adquiere una perspectiva de ella.

La observación en las ciencias está condicionada por el observador

El tercer elemento a tener en cuenta en la concepción de las ciencias (todos los conocimientos socialmente organizados) hoy es este: el valor de la observación no es absoluto, sino relativo, depende de la teoría que canalice y condicione la mente del observador²¹. Desde esta hipótesis epistemológica, es necesario repensar el papel que sigue representando el Método Científico (con mayúsculas y por antonomasia) en la construcción del conocimiento y en la enseñanza de las ciencias, entre ellas, la Teología, las Ciencias Religiosas.

El imaginario social de muchos alumnos que estudian Teología (Ciencias Religiosas) es que, vista desde fuera, el Método Científico seguido rigurosamente lleva al desarrollo del conocimiento y de la ciencia. Sigue viva la pretensión aristotélica (de sentido común y por ello tranquilizante y paralizante) que el buen uso de un método conduce a la “verdad necesaria”. Puestos los términos del problema y aplicado el método correctamente, la verdad brota de modo natural e impetuoso imponiéndose por sí misma. Este imaginario supone que el desarrollo del conocimiento está al margen de las personas que elaboran las ciencias (entre ellas, la Teología). Y que la creatividad no tiene lugar en la construcción del saber y en la evolución de las teorías con pretensiones científicas.

Esto es muy grave desde nuestro punto de vista, porque conduce directamente a la convicción de la objetividad de las ciencias, por encima de cualquier tipo de condicionamiento e interés. Este imaginario tiene sus ecos de la caverna platónica que acepta la existencia real de un mundo exterior objetivo de verdades eternas e inmutables a las que se accede desde las tinieblas ensombrecidas del saber.

Esta cuestión no está superado en España, donde es muy fácil ver que la mayoría de los libros de texto actuales, muchos de los apuntes de clase y en algunos casos, el modo de exponer los contenidos de las asignaturas de Teología (Ciencias Religiosas) y el modo de recibirlos por parte de los alumnos, dan por supuesto un método teológico, que parece el pilar fundamental para el desarrollo de las Ciencias Religiosas. Pero

²¹ CHALMERS, A.F., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI, 1989; CHALMERS, A.F., *La ciencia y cómo se elabora*. Madrid: Siglo XXI, 1992; CLAXTON, G., *Educación de mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor, 1991; FOUREZ, G., 2000, *opus cit.*

después, en el devenir el proceso de enseñanza-aprendizaje prima la memorización acrítica de los contenidos conceptuales sin tener en cuenta la necesidad de educar las competencias y capacidades como indica el proceso de Espacio Europeo de Educación Superior.

Desde esta perspectiva, "saber" ciencias no es tanto haber memorizado información sino saber utilizar, de modo simplificado, el método hipotético-deductivo

Una de las pautas del moderno desarrollo de esa nueva cultura científica se fundamenta en la asimilación de lo que en la literatura anglosajona se denomina *problem solving*, y que en nuestra lengua hemos traducido como "tratamiento y resolución de problemas"²². En este sentido, saber ciencias, es haber desarrollado las destrezas suficientes en el uso de la racionalidad humana para plantear la resolución de los enigmas de la vida cotidiana: formulación del problema, planteamiento de hipótesis, estrategias de *falsación* de las hipótesis y emisión de conclusiones²³; si las conclusiones quedan abiertas, es necesario retroalimentar el bucle metodológico.

Algunas consecuencias prácticas

Las consecuencias de las concepciones que se tiene sobre las ciencias (tanto las de la naturaleza como de las ciencias sociales, como la Teología) son muy importantes.

Para aquellos, que no asumen o comparten las premisas anteriores, la ciencia representa la verdad absoluta, de tal modo que la palabra científico es sinónimo de incuestionable. Demostrar esta premisa no encierra ninguna dificultad, basta prestar atención a la publicidad o a la utilización de esta palabra por personajes públicos (políticos e intelectuales): Algo es universalmente aceptable, si está demostrado científicamente. Ya se ha citado el caso del anís del mono.

²² Es muy abundante entre los profesores de didáctica de las ciencias, la afirmación que "sabe" ciencias quien sabe tratar adecuadamente un "problema". En este caso, la palabra problema se utiliza en sentido anglosajón de "situación problemática", formulación de un enigma que plantea una observación superficial de la realidad (como ¿por qué hace calor en verano si el sol está más lejos de la Tierra? ¿Por qué un radiador de calefacción caldea una habitación? En un espacio donde se ha hecho el vacío ¿sirve un radiador de calefacción? ¿Por qué hay que tomar La Casera muy fría?... Ver más información en:

<http://www.ingentaconnect.com/content/fias/iya/2002/00000025/00000002/art00006>

²³ H. FERNÁNDEZ, *La naturaleza de la ciencia y el método científico* (2002), en:

<http://www.csmc.cl/cm1/MNGCSMC/IMGRECS/recs118.pdf>

Además, para estas personas la ciencia es neutra y aséptica, está al margen de los intereses de los científicos, de la sociedad y el poder. Tienen la idea de que los científicos trabajan en los temas elegidos por ellos libremente, y no quieren saber que el dinero para investigar está concedido por organismos públicos y privados, cuyos objetivos dirigen esta investigación.

Con todo lo expresado anteriormente es conveniente poner en entredicho los mitos de la neutralidad y la objetividad de las ciencias y saberos humanos, ampliamente aceptados; pero sin olvidar la importancia que tienen el rigor y la especificidad en el desarrollo de los conocimientos científicos, que dotan a la ciencia de unos valores, de los que no gozan otros saberes, como la mitología, la astrología, etc.

Desde este punto de vista, el haber adquirido al llegar a estudiar Teología un nivel mínimo de alfabetización científica, se considera de una gran utilidad para poder situar epistemológicamente el valor de los conocimientos que se van a estudiar en las Ciencias Religiosas.

Los contenidos básicos de ciencias de la naturaleza

Pero, ¿cuáles son los contenidos más adecuados para lograr esa alfabetización científica que coopera a una auténtica educación para la ciudadanía? Aún no hemos definido estos conceptos, pero las consideraciones que siguen ayudarán, sin duda, a “construir” por nosotros mismos ambos conceptos.

La respuesta a esa pregunta no es sencilla. Tradicionalmente, entre los expertos en didácticas se pueden presentar tres propuestas, entre muchas otras que han sido hechas, y que comparten entre sí grandes analogías.

Saber ciencias y hacer ciencia

El experto en didáctica de las ciencias, David Hodson²⁴, señala que los alumnos deben: aprender ciencias, aprender a *hacer* ciencia y aprender *sobre* las ciencias. En los movimientos Ciencia-Tecnología y Sociedad (CTS), Cutcliffe²⁵, indica que los alumnos y las alumnas deben ser capaces de buscar información relevante, analizar y evaluar la misma, tomar decisiones respecto a la acción apropiada, reflexionar sobre los

²⁴ HODSON, D., Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio, *Enseñanza de las Ciencias*, ICE Barcelona, 12, (1994) 299-313.

²⁵ CUTCLIFFE, 1990, *opus cit.*

valores implicados en la ciencia y la tecnología y reconocer que la propia decisión está basada en valores.

Las competencias básicas

En el nuevo sistema educativo basado en la ley de educación de 1990, LOGSE, en la más moderna LOE (2002) y en todas las materias, aparecen tres tipos de contenidos:

Conceptos, procedimientos (habilidades, destrezas) y actitudes (o valores para la vida)²⁶. O lo que modernamente llaman “competencias”: capacidades para poner en práctica de forma integrada, en contextos y situaciones diversas, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridas”. Las competencias incluyen (siguiendo a Jacques Delors) el saber, el saber hacer y el saber ser o estar. Entre ellas sobresalen las competencias relacionadas con la comunicación lingüística, con el tratamiento de la información y competencia digital, con la habilidad para aprender a aprender, con la autonomía e iniciativa personal.

Quizás, teniendo en cuenta estas premisas sería urgente una reflexión en profundidad acerca de la selección de contenidos más apropiada para las finalidades que buscamos, tratando de definir el papel que deben jugar los contenidos Ciencia-Tecnología y Sociedad y de liberarnos del consabido “nivel” y, fácilmente utilizado como argumento y arma arrojadiza en los debates sobre este tema.

La formación del ciudadano en las competencias

Realmente, sería deseable llegar a formar un ciudadano que, con las competencias necesarias, fuese capaz de comprender y actuar en esta sociedad; buscando, seleccionando y criticando la información que ésta le ofrece, para transformar esta sociedad y llevarla hacia un auténtico progreso social para toda la humanidad.

La oferta de contenidos que hacen las administraciones educativas –muchas veces incoherente y erráticos–, no parece ir en esta línea, ya que en lugar de mirar hacia el futuro, en algunas ocasiones parece extraída de programas de épocas muy anteriores²⁷.

Finalmente, nos queda responder ¿qué características generales deben tener estos contenidos? Esta pregunta, dentro del modelo que aquí se propone, está

²⁶ L. SEQUEIROS. *Aprendizaje significativo*. Bubok public. Madrid, 2010.

²⁷ MARTÍN-DÍAZ, M.J., NIEDA, J. Y CAÑAS, A., El aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en MARCHESI Y MARTÍN (Eds.) *El aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: SM, 2002.

relacionada con la práctica directa, aunque podría tener otra interpretación si se mira desde una óptica más amplia.

Desde la perspectiva de aula, éstas características podrían ser contextualización y funcionalidad. Es preciso que la aplicación de los conceptos y las actividades de aula estén formuladas en contextos cercanos a la vida cotidiana de los alumnos y además que sean variadas, porque como se sabe, la transferencia del conocimiento de un contexto a otro, no es una tarea sencilla.

Además es fundamental no olvidar la *funcionalidad* del aprendizaje. Es por todos aceptado que se logra una mayor motivación de los alumnos, si éstos ven que el aprendizaje encierra una utilidad para ellos, para poder comprender mejor el mundo que les rodea y para expresar opiniones y tomar decisiones sobre cuestiones diversas. En muchas ocasiones, nos resulta difícil a los profesores salir del contexto académico y poner ejemplos o actividades que trasciendan la barrera académica y sean útiles para los alumnos, pero es un esfuerzo que merece la pena realizarse.

Competencias y alfabetización científica

Es preciso buscar una relación con la vida cotidiana de los estudiantes y mostrarles la funcionalidad del aprendizaje, aspectos que muchos autores consideran necesarios para lograr una *alfabetización científica*, ya que los alumnos deben darse cuenta de que lo que se enseña en la escuela es necesario para tomar decisiones en su vida cotidiana, más o menos relacionadas con los grandes problemas sociales, desde saber leer un plano y orientarse cuando se encuentra en el campo, a temas relacionadas con la alimentación (¿es bueno o no tomar alimentos transgénicos?, ¿tenemos derecho a estar informados sobre si éste o aquel alimento contiene alimentos transgénicos?, ¿tienen que existir cauces legales para expresar nuestra opinión sobre los mismos?, etc.) u otros temas, como por ejemplo, ¿por qué gastar el dinero de los impuestos en unos u otros temas de investigación?; ¿esta interpretación de estos valores de esta encuesta o esta gráfica realizada por la prensa está “bien hecha”?, ¿a qué valores responde esta interpretación?, etc.

Desde este punto de vista²⁸, la nueva asignatura de Bachillerato, “*Ciencias para el mundo contemporáneo*” la consideramos de un gran valor formativo para futuros

²⁸ EMILIO PEDRINACI. ¿Tiene sentido una materia como las Ciencias para el mundo contemporáneo? *Enseñanza de las ciencias de la Tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, Vol. 16, N° 1, (2008), págs. 9-16. EMILIO PEDRINACI. Ciencias para el mundo contemporáneo: ¿una materia para la participación ciudadana? *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, N° 49, (2006), págs. 9-19.

estudiantes de Teología. No sólo por la información que incluye sobre las grandes líneas de avance las ciencias de la naturaleza en el mundo (biotecnología, nanotecnología, nuevos materiales, teorías de sistemas y teorías de la complejidad..), sino también por la reflexión sobre sus implicaciones sociales (a quiénes benefician esas nuevas ciencias), qué métodos de investigación y qué supuestos sociocientíficos subyacen a estos planteamientos. Esta disciplina (que por cierto, no ha sido bien mirada por algunos de nuestros obispos cercanos) es un complemento indispensable para una auténtica educación para la ciudadanía.

Una propuesta para la Teología

En este trabajo se hace una propuesta. No tiene pretensión de exclusividad. La realidad es poliédrica y puede ser leída de muchas maneras. Todas, si están fundamentadas, son razonables. Hoy en la teoría del conocimiento es necesario tomar partido entre las muchas posibilidades²⁹, y aquí se intenta justificar por qué se toma partido por esta concepción de las ciencias, con fuertes implicaciones sociales y realizada en función de parámetros políticos, sociales y económicos para nuestras aulas, que sea esta ciencia la que se enseñe y, por tanto, no se olvide por las administraciones educativas e, incluso, por los propios compañeros de profesión, como suele ocurrir en muchas ocasiones, que las ciencias son parte integrante de la cultura de una sociedad, es decir, la ciencia es cultura³⁰ y por ello, con un profundo sentido humanizador y humanizante³¹. Las ciencias de la naturaleza, como construcción social, están atravesadas de valores que, como ha mostrado la corriente de la "Tercera Cultura" (ya citada), les confieren un valor humanístico.

En resumen, se propone aquí que la finalidad de la enseñanza de las ciencias en el momento actual es conseguir una alfabetización científica y una educación para la ciudadanía para lograr formar personas más críticas, más responsables y más comprometidas con el mundo y sus problemas. Si se logran estos objetivos habremos conseguido una enseñanza de las ciencias de mayor calidad y equidad para todos.

²⁹ Planteamiento que está, por cierto, presente en la Encíclica de Juan Pablo II, *Fides et Ratio*.

³⁰ GUTIÉRREZ-JULIÁN M., GÓMEZ-CRESPO M. A. Y MARTÍN-DÍAZ, M. J.. ¿Es cultura la ciencia?, en Membiela (Ed.) Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia/Tecnología/Sociedad. Una aproximación científica a la formación científica de la ciudadanía. Narcea: Madrid, 2002.

³¹ L. SEQUEIROS, Las cosmovisiones científicas o macroparadigmas: su impacto en la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 10(1) (2002) 17-25; L. SEQUEIROS, Arnold Gehlen (1904-1976): la búsqueda de una fundamentación biológica para la antropología filosófica. En: F. Alarcos, editor. *La moral cristiana como propuesta*, Libro homenaje al profesor Eduardo López Azpitarte. Ediciones San Pablo, 2004, pp. 683-700.