

EL PAPEL DE LA DIMENSIÓN HEROICA EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA CONCIENCIA ÉTICA: CON NUEVOS RECURSOS PEDAGÓGICOS¹

Carlos Eduardo de Jesús Sierra Cuartas²
Profesor Asociado con Tenencia del Cargo, Universidad Nacional de Colombia

Introducción: un tema sobre el que se habla y escribe poco

En una versión mucho más breve, el tema aquí abordado vio la luz en el Boletín número 20, del mes de marzo de 2024, de la prestigiosa Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência (AIA-CTS), sita en Portugal, con motivo de una amable y generosa invitación de parte de su entonces coeditor, el profesor José María Oliva Martínez, adscrito a la Universidad de Cádiz, España, área de didáctica de las ciencias experimentales, quien apreció sin dudar mi aporte a este respecto por tratarse de un tema acerca del que se habla y escribe poco (Sierra Cuartas, 2024). Por otra parte, algunos buenos amigos, como, por ejemplo, el notable sociólogo brasileño Waldemar de Gregori, han visto con buenos ojos mi abordaje de esta clase de temas, razón por la cual decidí escribir esta nueva versión, más avanzada y, por lo tanto, enriquecida con más detalles pertinentes y nuevos ejemplos y recursos pedagógicos de la estrategia educativa propuesta por quien esto escribe, la cual, espero, encontrarán de utilidad los docentes y otras personas interesadas en ponerla en práctica en el seno del acto educativo. En general, considero que este tema adquiere mayor relevancia en los tiempos actuales de crisis civilizatoria, una crisis caracterizada por un hórrido vacío ético del que no puede desentenderse quienquiera que valore la ética en todas sus dimensiones.

¹ En una versión mucho más breve, el tema aquí tratado vio la luz en el Boletín número 20, del mes de marzo de 2024, de la prestigiosa Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência (AIA-CTS), sita en Portugal, gracias a una amable y generosa invitación de parte de su entonces coeditor, el profesor José María Oliva Martínez, adscrito a la Universidad de Cádiz, España, área de didáctica de las ciencias experimentales.

² Magíster en Educación Superior de la Pontificia Universidad Javeriana e Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor Asociado con Tenencia del Cargo de la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas. Miembro de *The New York Academy of Sciences*, *The History of Science Society*, *The British Society for the History of Science*, *The Newcomen Society for the Study of the History of Engineering and Technology* y *The International Committee for the History of Technology*. Así mismo, fue miembro del Consejo Editorial de la Circular de la Red de Astronomía de Colombia (RAC). Además, ha sido Biographeer de Marquis Who's Who, American Biographical Institute e International Biographical Centre. De otra parte, ex miembro del grupo de investigación Bioethicsgroup, línea Bioética global y complejidad, coordinado desde la Universidad Militar Nueva Granada, Colombia; y ex miembro del Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Por lo demás, forma parte del banco de expertos de la Corporación Penser.

La crisis silenciosa

Desde hace décadas, la educación pasa por una crisis profunda y alarmante, al punto que la filósofa estadounidense Martha Craven Nussbaum (2011) la denomina con tino como la crisis silenciosa, expresión que quiere decir que la mayoría de las personas no se ha percatado aún de su existencia a despecho de los numerosos indicios que la ponen en evidencia. Por su lado, el filósofo español José Sánchez Tortosa (2018) destaca que la educación dominante en nuestro tiempo es educación basura a causa de la evanescencia de los contenidos científicos a favor de las emociones. Incluso, estamos ante una crisis de vieja data habida cuenta de que pensadores ilustres tales como Rabindranath Tagore, José Ortega y Gasset, Santiago Felipe Ramón y Cajal, Gregorio Marañón, Charles Percy Snow y Johan Huizinga, entre otros, la abordaron con lucidez meridiana en sus obras. En particular, el filósofo español José Ortega y Gasset expresó su hondo escepticismo acerca de que la ciencia en su esencia puedan asimilarla los estudiantes universitarios.

De facto, la crisis silenciosa forma parte de una crisis todavía más amplia, a saber: la crisis ética que cunde por todo el planeta, con un nadir de referentes morales. Por supuesto, lo tocante a la educación tecnocientífica no es la excepción al respecto habida cuenta de que forma parte de lo humano. Sin ir más lejos, repárese en los desastres de ingeniería que proliferan por doquier, al punto que han dado lugar a series de televisión dedicadas al tema. Después de todo, los científicos y los ingenieros son seres humanos, con sus virtudes y sus defectos. Por consiguiente, es imperioso abordar semejante problemática, puesto que, a fin de apuntalar lo mejor que se pueda la enseñanza tecnocientífica, no puede evitarse la dimensión ética que debe acompañarla. Y, para ello, es indispensable recobrar el significado prístino del heroísmo que, en la historia de la ciencia, no ha faltado. Por así decirlo, debe hacerse borrón y cuenta nueva con el fin de que el heroísmo recupere la fuerza transformadora de la realidad que alguna vez tuvo. Sencillamente, el heroísmo no debe reducirse a mera palabrería hueca.

Dicho de otra forma, la enseñanza de las ciencias no puede dejar de considerar a los arquetipos correspondientes, amén de los antiarquetipos dado su papel de contraste, entendiendo por arquetipo, desde el punto de vista ético, el tipo soberano y eterno que sirve de ejemplar y modelo al entendimiento y a la voluntad humanos, un concepto crucial que se remonta a siglos atrás según cabe apreciar, para muestra un botón, en el pensamiento de Mosheh ben Maimon (en hebreo) o Mūsā ibn Maymūn (en árabe), mejor conocido en el mundo latino como Maimónides, el conspicuo sabio judío medieval nacido en la ciudad de Córdoba en el año 1135 o 1138, quien estaba convencido de que las virtudes morales son el fundamento mismo de las cualidades racionales, si bien era así mismo consciente de lo siguiente: “No obstante, abundan los individuos de innata disposición temperamental, incompatible con la perfección divina” (Mejía Rivera, 2017: 406). Así las cosas, Maimónides era altamente consciente en cuanto a las limitaciones propias de la condición humana. Con todo, mantenía cierto optimismo al considerar que la voluntad y el ejercicio disciplinado de la meditación espiritual permiten la posibilidad que los individuos consigan, si son

persistentes en ello, vencer su tendencia fisiológica y avanzar en perfectibilidad (Mejía Rivera, 2017: 406).

Más aún, lo previo presupone también que no ha sido constante a través del tiempo la forma como se ha concebido la concepción del héroe, a tal grado que ha quedado desdibujada sobremanera en nuestra época por obra y gracia del ímpetu de las redes sociales, sin siquiera llegar a ser una pobre caricatura del héroe de épocas pretéritas, circunstancia que dificulta en grado sumo en el seno del acto educativo el fomento y la consolidación de la conciencia ética de las jóvenes generaciones en este tiempo distópico, caracterizado por un vacío ético de amplias proporciones. Con todo, siguiendo a Susana G. Artal (1998: 41), aunque existan diversos tipos de héroes, si nos fijamos con sumo cuidado, podemos reconocer distintas expresiones del mismo en personajes tan diversos como Héctor, Ulises, Roland, el Cid, los caballeros de la Mesa Redonda, al igual que en relatos contemporáneos de ciencia ficción, de fantasía heroica, etcétera, puesto que todos ellos presentan un conjunto característico de rasgos comunes, destacando entre estos la singularidad del héroe cual expresión de un cierto ideal de excelencia humana.

Por su parte, Santiago Felipe Ramón y Cajal, el primer premio Nobel español, máxima gloria científica por antonomasia del mundo hispano y padre de la teoría de la neurona, tuvo bastante clara la crisis educativa en la España de su época, al punto que sintió un gran aprecio por las ideas de Thomas Carlyle, de inevitable mención por su conocida obra *On Heroes, Hero-Worship, and The Heroic in History*. En concreto, en su primoroso libro *Los tónicos de la voluntad* (Ramón y Cajal, 2017: 146), dice estas palabras:

Puesto que, según es bien sabido, la juventud procede en su culto a los hombres ilustres por imitación, fuera obra altamente educadora de la voluntad que cada profesor trazara con verdadero cariño y con deliberado propósito de sugestión la biografía anecdótica y sucinta de los sabios que más se distinguieron en el desarrollo de su ciencia especial, haciendo, en fin, algo de lo que, desde otro punto de vista, quisieron realizar: A. Comte con su culto a los grandes hombres; modernamente, Carlyle con su libro sobre los héroes; Emerson con sus entusiastas apologías de los *hombres representativos* o *superhombres*, a quienes se deben todos los progresos y ventajas de la civilización, y, últimamente, Ostwald con su hermoso libro *Los grandes hombres*.

En concreto, al decir algo como lo previo, Cajal estaba motivado por su arraigado pensamiento regeneracionista tras el desastre colonial español de 1898, esto es, los resultados de la desastrosa guerra entre España y Estados Unidos, cuya consecuencia fue la pérdida de las últimas colonias españolas, a saber: Cuba, Puerto Rico y Filipinas. Así las cosas, era consciente de que, para sacar a España de su postración, era menester promover el desarrollo científico e industrial en sintonía con la elevación cultural, lo cual cristalizó, entre otras iniciativas importantes, en la creación en 1907 de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), antecedente del actual Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el cual entró en escena una vez concluida la infausta Guerra Civil de 1936 a 1939.

Acerca de recursos educativos. El papel de la Edad Media

Empero, en la actualidad resulta más complicado que la gente actúe con base en el culto a los héroes auténticos, los héroes a machamartillo. No obstante, los héroes del pasado, tales como los héroes del Medioevo, reivindicados en el siglo XIX por los autores románticos, en marcado contraste con la visión más crítica y racionalista que predominó durante la Ilustración, son los que, en el fondo, brindan opciones para fines pedagógicos, no los pseudohéroes de este tiempo, cuyo nombre propio es más que conocido: *influencers*, esto es, aquellas personas que tienen un gran alcance y popularidad en las redes sociales. Por fortuna, hay esfuerzos patentes en determinadas producciones de cine y televisión cuya orientación radica en recobrar la idea del heroísmo de antes, producciones en las que se ilustra bien lo que se conoce como el héroe de las mil caras, un concepto práctico y lúcido elaborado por el mitólogo, escritor y profesor Joseph Campbell (1972, 2019), que, en su esencia, consiste en lo siguiente: el héroe da comienzo a su aventura a partir del mundo de todos los días y pasa de pronto, de forma un tanto inesperada, a una región en la que acontecen prodigios sobrenaturales, se enfrenta con fuerzas fabulosas y gana una victoria decisiva. Finalmente, el héroe regresa de su misteriosa aventura con la fuerza de otorgar dones a sus hermanos. Conviene señalar a este respecto que lo sobrenatural no implica necesariamente el recurso a la magia, sino, más bien, a lo extraordinario. En palabras del propio Joseph Campbell (1972: 25):

El héroe inicia su aventura desde el mundo de todos los días hacia una región de prodigios sobrenaturales, se enfrenta con fuerzas fabulosas y gana una victoria decisiva; el héroe regresa de su misteriosa aventura con la fuerza de otorgar dones a sus hermanos. Prometeo ascendió a los cielos, robó el fuego de los dioses y descendió. Jasón navegó a través de las rocas que chocaban para entrar al mar de las maravillas, engañó al dragón que guardaba el Vellocino de Oro y regresó con el vellocino y el poder para disputar a un usurpador el trono que había heredado. Eneas bajó al fondo del mundo, cruzó el temible río de los muertos, entretuvo con comida al Cancerbero, guardián de tres cabezas, y pudo hablar, finalmente, con la sombra de su padre muerto. Todas las cosas le fueron reveladas: el destino de las almas, el destino de Roma, que estaba a punto de fundar, y de qué manera podría evitar o soportar todas las aflicciones. Volvió al mundo a través de una puerta de marfil a realizar sus deberes.

Algunos ejemplos literarios bastante ilustrativos a este respecto son *Lord of the Rings*, la obra central de John Ronald Reuel Tolkien, con un personaje como Frodo; *Game of Thrones*, basada en el conjunto de novelas *Canción de hielo y fuego*, concebidas por George R. R. Martin; *Harry Potter*, la obra de la escritora británica Joanne Kathleen Rowling; la película *Los últimos caballeros*; los películas de *El hombre araña*, con un héroe muy humano, Peter Parker, al que le cuesta trabajo llegar a fin de mes; *Las crónicas de Narnia*, la heptalogía de libros juveniles ideada por el escritor y profesor Clive Staples Lewis; *Star Wars*, con el personaje de Luke Skywalker; y *Corazón de tinta*, filme británico basado en el primer libro de la trilogía de la escritura alemana Cornelia Funke. Y ni que decir de los grandes relatos medievales, con héroes emblemáticos, los grandes caballeros relacionados con la formación de las naciones que surgían a la sazón, presentes en historias en verso, los denominados cantares de gesta, como el célebre *Cantar de Mio Cid*. Incluso hoy día, son historias que nos hacen soñar, en especial si dejamos salir a nuestro hombre medieval interior. De facto, el

ideal caballeresco no ha desaparecido en la actualidad, como bien cabe ilustrarlo en un caso como el de Brian Harold May, músico, compositor, cantante, multinstrumentista, activista y astrofísico británico, mejor conocido por ser guitarrista, compositor, vocalista y, en ocasiones, teclista de la banda británica Queen, quien, en 2022, recibió el nombramiento de caballero de la Orden del Imperio Británico, pasando así a ser desde ese momento sir Brian Harold May. A raíz de esto, sir Brian Harold May publicó un video en Instagram en el cual dijo lo siguiente: “Estoy feliz y agradecido de recibir este honor. Consideraré el título de caballero no tanto como una recompensa, sino más como un cargo, una comisión, para continuar luchando por la justicia, para ser una voz para aquellos que no tienen voz. Me esforzaré por ser digno, por ser ese caballero de la brillante armadura” (Wikipedia, 16 de octubre de 2024).

En el mismo sentido, viene al caso destacar libros de valía como *Las mil y una noches* (anónimo, 2021), una recopilación hecha en la Edad Media de cuentos orientales tradicionales; *Del rey Arturo a los héroes del espacio*, obra de Susana Artal (1998) en la que presenta de forma sugestiva el modo de sacarle provecho a la literatura artúrica, la materia de Bretaña, a buen tono con la literatura de ciencia ficción para propósitos de la formación ética de la juventud, alejada por desgracia de la lectura disciplinada de buenos libros ante el ímpetu desmedido de las tecnologías de la información y la comunicación; y *Grandes relatos medievales*, libro editado por Nemesio Martín (2013), que brinda narraciones de lo más útiles para ganar en comprensión acerca del Medioevo, un período aún mal entendido de la Historia. Por su parte, en el ámbito del género biográfico, existe un libro fascinante de Paul de Kruif (1996), intitulado *Cazadores de microbios*, el cual ofrece un conjunto precioso de biografías de figuras ilustres del campo de la microbiología; una biografía del famoso explorador británico David Livingstone (Murillo, 2005); algunos libros fascinantes de la profesora Adrienne Mayor, adscrita a la Universidad de Stanford, acerca de la historia de las armas químicas, biológicas y la inteligencia artificial desde la Antigüedad (Mayor, 2018, 2019); las afamadas *Meditaciones* del emperador romano Marco Aurelio (2022); un libro del medievalista Henri Focillon (1966); y colecciones primorosas tales como *Biblioteca básica Salvat*, *Biblioteca científica Salvat*, *Colección científica de Time Life* y *100 personajes*, esta última de la Editorial Panamericana. Del mismo modo, no sobra de ninguna manera la lectura de *El ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha* (Cervantes, 2015), una obra bastante rica en figuras tanto arquetípicas como antiarquetípicas en los diversos campos del quehacer humano, incluidos los relativos al ámbito tecnocientífico, reflejo de la profunda observación de Cervantes en lo que a la sempiterna naturaleza humana concierne.

En fin, ejemplos como los anteriores sugieren a todas luces que existe un material de indiscutible calidad, toda una panoplia, que vale un Potosí, con el fin de apoyar la consolidación de la conciencia ética con fundamento en la figura del héroe de las mil caras. Además, repárese en la pertinencia del conocimiento sólido acerca de la Edad Media, un período que resulta crucial a la hora de procurar comprender mejor el mundo actual. Hoy día, no es para nada raro que la Edad Media esté invocada de manera constante por el cine, la televisión y los videojuegos, e incluso en una miríada de ferias locales que exponen artesanías, vestidos, adornos, armas e intentan reproducir desde la música y los bailes hasta

la comida y la bebida medievales, como cabe apreciar en una excelente serie televisiva española, *El camino de Santiago by Julius*, a cargo de Julio Bienert (2021-2022), un cocinero, escritor y presentador de televisión español de ascendencia alemana. Es una serie en la que no falta la valiosa colaboración de historiadores.

No debe sorprender en modo alguno la pertinencia y utilidad del Medioevo para los fines aquí expuestos, sobre todo si no se pierde de vista lo advertido con mucho tino por Jacques Le Goff (2008: 14-15), un conocido historiador medievalista y escritor francés especializado en especial en los siglos XII y XIII:

Esta larga Edad Media no es ni oscura, como pretendían los humanistas y los hombres de la Ilustración, ni dorada, como imaginaban los románticos y los católicos decimonónicos. Como todo período histórico, está tejido de luz y de sombra; sin embargo, como reacción contra el desprecio respecto a los *Dark Ages*, he insistido en el aspecto de luz y creatividad de la Edad Media, que fue grande y presagió el futuro. Como advertimos en el presente, la Europa en construcción procede de la Edad Media, de sus ideales iluminados y sus proyectos de futuro. El arte gótico, que se ha considerado “bárbaro”, es un arte de la luz. La escolástica, que se ha juzgado oscurantista, es una combinación providencial de razón y fe. Por lo tanto, en el seno de la larga Edad Media hay una “hermosa” Edad Media. Corresponde al gran desarrollo de Occidente entre los siglos XI y XIV y, más concretamente, al subperíodo 1150-1250, que simboliza el tiempo de las grandes catedrales góticas.

Por ende, la Edad Media vale todo un Potosí en materia de recursos educativos en lo que aquí respecta, máxime que, como bien señala Robert Fossier (2010: 383-385), uno de los medievalistas más importantes del siglo XX: “... estoy convencido de que los hombres de la Edad Media somos nosotros”. En otras palabras, aún estamos inmersos en la Edad Media, como bien lo señalan ciertos indicios altamente significativos: solemos usar un reloj de muñeca, que no es otra cosa que una versión en miniatura de un reloj de torre de campanario de una iglesia medieval; y estamos quienes amamos escribir sobre todo con una pluma estilográfica, lo cual nos emparenta con los *scriptoria* de los monasterios medievales. Sobre todo, la obra literaria de John Ronald Reuel Tolkien, todo un portal para introducirse en la Edad Media, ha merecido la atención detenida de un sacerdote jesuita argentino, el padre Ricardo Irigaray, cuya tesis doctoral, llevada a cabo en la Universidad de Navarra, versó sobre Tolkien y la fe cristiana, aparte de haber sido fundador y presidente de la Asociación Tolkien Argentina y director entre 1995 y 2000 de la revista *Mathoms* de tal Asociación. Así las cosas, el padre Irigaray se ha ocupado de la pertinencia y potencialidad de la obra de Tolkien en lo que concierne a la formación ética de la juventud. Por lo demás, conviene destacar que tal obra literaria brinda también información de índole tecnocientífica, como, por ejemplo, lo relativo a la metalurgia, los armamentos, la arquitectura, la navegación y la farmacopea. Más aún, en rigor, *Lord of the Rings* es una crítica demoledora planteada por Tolkien a la sociedad industrial.

Por el estilo, el género literario de la ciencia ficción ha solido incluir a la Edad Media entre sus temas representativos, con tramas que brindan no pocos ejemplos de heroísmo. Tal es el caso de una novela destacable de los hermanos rusos Boris y Arkadi Strugatski, obra titulada *Qué difícil es ser dios*, cuya trama tiene lugar en un futuro distante en un planeta extrasolar

habitado por seres humanos en una fase de desarrollo cultural comparable a lo más oscuro y tenebroso de la Edad Media terrestre. En tal planeta, está destacada una misión científica de la Tierra dedicada a la historia experimental, razón por la que observan a dicha sociedad, pero con órdenes expresas de no intervenir ni influir en forma alguna en los acontecimientos de su propia evolución cultural. El protagonista, uno de los científicos terrestres allí destacados, es un historiador, Don Rumata de Estor, que se encuentra con que es una sociedad cruel en exceso y que castiga la cultura y la inquietud intelectual, lo cual, para un humanista convencido como él, resulta casi imposible pasar por alto. Esta obra contiene diversos pasajes significativos y memorables al respecto, si bien, en calidad de ejemplo, merece la pena incluir aquí el siguiente fragmento relevante, uno de mis favoritos de dicha novela (Strugatski y Strugatski, 2016):

Ningún Estado puede desarrollarse sin el apoyo de la ciencia, porque sería destruido por los Estados vecinos. Sin el arte y la cultura general el Estado pierde el sentido de la autocrítica y comienza a estimular tendencias erróneas, engendra a cada paso hipócritas y deshechos sociales, fomenta en los ciudadanos el utilitarismo y la presunción y, en definitiva, acaba también siendo víctima de sus vecinos más cuerdos. Se puede perseguir cuanto se quiera a los intelectuales, prohibir la ciencia, destruir el arte, pero más tarde o más temprano hay que hacer marcha atrás y, aunque sea a regañadientes, abrir paso a todo aquello que tanto odian los zoquetes ignorantes que ansían el poder. Y por mucho que desprecien el saber, esa gente gris que detenta el poder no podrá hacer nada frente a la objetividad histórica, mejor dicho, podrá frenarla, pero no detenerla. Aunque desprecien y teman el saber, no tendrán más remedio que llegar a estimularlo para poder mantenerse en el poder. Y entonces tendrán que permitir las universidades y las sociedades científicas, tendrán que crear centros de investigación, observatorios y laboratorios, tendrán que formar cuadros de hombres inteligentes y sabios, hombres que quedarán fuera de su control, hombres que tendrán una psicología completamente distinta y unas necesidades totalmente diferentes, y estos hombres no podrán existir y mucho menos obrar en el antiguo ambiente de baja codicia, chismes de cocina, presunción estúpida y necesidades puramente carnales, sino que necesitarán un ambiente nuevo, un ambiente con conocimientos generales y universales empapado de afán creador, necesitarán escritores, pintores, músicos, y la gente gris que esté en el poder tendrá que hacer estas concesiones. Y si alguno se resiste será barrido por un oponente más astuto en la lucha por el poder. Pero el que haga estas concesiones cavará su propia sepultura, en contra de su voluntad, pero inevitable y paradójicamente, puesto que no hay nada tan mortal para los egoístas ignorantes y fanáticos como el desarrollo cultural del pueblo en todos los terrenos, desde la investigación en el campo de las ciencias naturales hasta las aptitudes para comprender y deleitarse con la buena música. Y después viene la época de las grandes conmociones sociales, acompañadas de un desarrollo inusitado de la ciencia y de un proceso amplísimo de intelectualización de la sociedad, una época en que la incultura presenta su última batalla, que por su crueldad hace retroceder a la humanidad hasta la Edad Media, pero en la que es derrotada y desaparece para siempre como fuerza real en el seno de la nueva sociedad, libre de la opresión de clase.

Además, esta obra magistral de la ciencia ficción soviética tiene una excelente versión cinematográfica, una película del año 2013, considerada como una película de culto, la obra maestra de Aleksei Yuryevich German, su director, el cineasta ruso más importante desde la época de Andréi Arsénievich Tarkovski, filme vetado, como cosa rara, por el régimen soviético, lo cual demoró su realización final por un par de décadas (German, 2013).

De otra parte, si se repara con cuidado en la historia de la medicina antigua y medieval, cabe detectar no pocas figuras cuyas vidas dan testimonio de una dimensión heroica engastada con su quehacer médico y científico, casos tales como, por ejemplo, los de Aristóteles, Rufo de Éfeso, Areteo de Capadocia, Galeno de Pérgamo, Isidoro de Sevilla, Moisés Maimónides, Arnau de Vilanova y muchos otros, como ciertas figuras de entre los principales médicos tanto del Occidente islámico (al-Ándalus) como del islam oriental, centrado en Bagdad. Acerca de esto, una excelente fuente es el libro del profesor Orlando Mejía Rivera (2017). Del mismo modo, en períodos posteriores de la Historia, se cuenta con más ejemplos de heroísmo en las vidas y obras de científicos e inventores durante el Siglo de Oro español, esto es, el siglo XVI, y, avanzado el siglo XVII en España, en diversas figuras del movimiento Novator, un movimiento enmarcado en la preilustración española y caracterizado, por una parte, por una explicación racional de la realidad cual requisito ineludible con el fin de desentrañarla y transformarla; y, por otra parte, por su hastío ante la tradición, la pereza y el inmovilismo intelectual, académico y científico. Por tanto, los novatores españoles debieron tener mucha presencia de ánimo para afrontar la reacción retrógrada de los sectores anquilosados de la sociedad española de su tiempo. Al fin y al cabo, según demuestra la Historia, quienes de adelantaron al futuro, tuvieron que aguardar en albergues incómodos. En fin, en la historia hispana, no han faltado las figuras heroicas en el campo científico, figuras tales como el ingeniero e inventor andalusí Alī Ibn Khalaf al-Murādī, el da Vinci islámico; Jerónimo de Ayanz y Beaumont, el da Vinci español; Álvaro Alonso Barba, un eclesiástico y metalúrgico español, quien, en el siglo XVII en lo que hoy es la actual Bolivia, concibió el método de los cazos para la explotación de la plata, recogido en su obra *Arte de los metales*; Jorge Juan y Santacilia, Narciso Monturiol y Estarriol e Isaac Peral y Caballero, tres figuras insignes en la historia de la navegación submarina; y Emilio Herrera Linares, nada menos que el inventor del traje espacial. Al mundo hispano no le han escaseado precisamente las figuras heroicas a lo largo de su historia.

A mediados del Medioevo, cabe apreciar un caso relevante que ilustra sobremanera el heroísmo en política en sintonía con la ciencia, algo que es menos frecuente de lo que sería deseable. Se trata de Otón III, el tercer emperador del Sacro Imperio Romano Germánico, perteneciente a la Casa de Sajonia, el linaje de los Otones u Otónidas. Acerca de él, el historiador del arte francés Henri Focillon lo describe de forma precisa en los siguientes términos (Focillon, 1966: 209): “El adolescente en quien recae el terrible peso del Imperio es a la vez un héroe de novela, un político idealista y un santo”. A raíz de estas características de Otón III, el cual se anticipó en varias centurias al romanticismo alemán, Gerberto de Aurillac, el sabio más renombrado de la época, quien se anticipó a los humanistas del Renacimiento y que llegó a ser el Papa Silvestre II, el Papa del año mil, el único Papa científico, soñó con restaurar el imperio de Constantino, máxime al haber sido uno de los preceptores del joven emperador (Focillon, 1966: 198). Por desgracia, este sueño quedó truncado a causa de la temprana muerte de Otón III el 23 de enero del año 1002, cuando apenas contaba 21 años, una muerte en la que no queda descartada la posibilidad de envenenamiento.

Acerca de modos de razonamiento científico que contribuyen a la dimensión heroica y la apuntalan, conviene resaltar sobre todo la abducción, descubierta en el siglo XIX por Charles Sanders Peirce, el principal filósofo pragmatista estadounidense, un modo distinto tanto de la deducción como de la inducción, presente en el paradigma semiótico o indiciario y característico de las ciencias históricas, por ejemplo, y con un papel clave en la creatividad científica. Con el fin de entender mejor lo que es la abducción, nada como la denominada literatura de razonamiento, con producciones sobresalientes como las de Edgar Allan Poe, Arthur Conan Doyle, Agatha Christie, Gilbert Keith Chesterton, Samuel Dashiell Hammett y Umberto Eco, la cual ha dado lugar a los detectives inteligentes o satisfactorios, habituados al buen uso de la ciencia en sus investigaciones. En lo relativo a series de televisión, *House M. D.* (Shore, 2004-2012) ilustra con creces lo que es un proceder abductivo hipocodificado como el que más, el más riguroso de facto, en la labor inquisitiva principal del protagonista, Gregory House, interpretado por el actor británico Hugh Laurie, a la hora de resolver casos médicos complejos e intrincados, mucho más allá de un diagnóstico médico de rutina. Del mismo modo, la serie titulada *El mentalista*, protagonizada por Simon Baker (Heller et al., 2008-2015).

Entre los campos del quehacer humano en los que tiene presencia el razonamiento abductivo, cabe destacar lo tocante a las exploraciones geográficas, cuyas raíces más recientes están en la recta final de la Baja Edad Media con el protagonismo de portugueses y españoles. Un primer ejemplo en lo que a esto concierne es el de Roald Engelbregt Gravning Amundsen, el celeberrimo explorador noruego de las regiones polares y el primero en alcanzar el Polo Sur con un equipo bajo su mando, cuya vida brinda unos tintes heroicos llamativos, puesto que no es posible llevar a cabo exploraciones hacia regiones inhóspitas si no se tiene calibre de héroe. No hace mucho, en 2019, se estrenó un filme coproducido entre Noruega, Suecia y la República Checa sobre la vida de Amundsen con una duración de 125 minutos, intitulada *Amundsen: La gran expedición*, con Pål Sverre Hagen como Roald Amundsen y Trond Espen Seim en el papel de Fridtjof Wedel-Jarlsberg Nansen, otro famoso explorador noruego, que estuvo al frente de la primera travesía por el interior de Groenlandia, en el año 1888 (Sandberg, 2019). En lo que respecta a la historia de la ciencia y la tecnología, es una película que no debe pasarse por alto, si bien sin olvidar que no sobra el cotejo con los buenos libros de historia al respecto dadas las licencias históricas que suelen permitirse con frecuencia los guionistas y directores de películas. En particular, en lo que a los aspectos éticos atañe, llama la atención en este filme, por un lado, la gran injusticia cometida por los británicos al desconocerle a Amundsen sus méritos por haber alcanzado el Polo Sur y, por otro, la forma cómo terminó la vida de Amundsen, quien falleció en un accidente aéreo cuando se comprometió, en 1928, en la búsqueda de un explorador italiano perdido, Umberto Nobile, pese a un desencuentro que hubo entre los dos a causa de sus desacuerdos sobre a quién le correspondía el honor de haber surcado el Ártico. En fin, de similar manera a la vida de David Livingstone, la biografía de Roald Amundsen ha de entenderse dentro del marco de la sempiterna naturaleza humana. Nunca ha de perderse de vista esto.

Por lo demás, si bien pueden hallarse biografías acerca de científicos, ingenieros e inventores que no siempre destacan en debida forma la dimensión humana, heroísmo incluido, al

subrayar más los aspectos tecnocientíficos, del mismo modo existen las que procuran no pasar esto por alto, como, por ejemplo, una biografía llamativa de Stephen Kirk (2003) dedicada a los hermanos Wright y sus importantes y decisivos aportes a los comienzos de la aviación, en la que no omite en modo alguno los múltiples aspectos de la vida de los famosos hermanos en las costas de Carolina del Norte, incluida la inevitable influencia que el paisaje y la gente de la zona de Outer Banks ejercieron en ambos, aparte del efecto perdurable que el éxito logrado por ellos tuvo sobre dicha región, considerada desolada antes de su presencia y periplo vital en la misma. Claro está, la creatividad en ciencia y tecnología no tiene lugar desconectada de la insoslayable dimensión cultural, tan importante al momento de rastrear y comprender la correspondiente dimensión heroica.

Otros filmes pertinentes, por la inclusión de la dimensión heroica, consagrados a las vidas de científicos son *Einstein y Eddington*, película del año 2008, con Andy Serkis como Albert Einstein y David Tennant como Arthur Eddington, que trata de la comprobación experimental de los pronósticos de la teoría de la relatividad general de Albert Einstein por parte del científico británico Sir Arthur Eddington (Martin, 2008); y *Z, la ciudad perdida*, filme del año 2016 que narra sucesos reales acerca del explorador británico Percival Harrison Fawcett, interpretado por el actor británico Charles Matthew Hunnam, quien intentó hallar en diversas ocasiones una ciudad perdida antigua en la cuenca del río Amazonas y, finalmente, desapareció en 1925 junto con su hijo, Jack Fawcett, mientras buscaba tal ciudad (Gray, 2016). En materia de series de televisión en este sentido, merece la pena destacar *Da Vinci en la práctica*, serie dedicada a mostrar en sus diversos episodios la reproducción, en tamaño natural, de máquinas y artefactos concebidos por Leonardo da Vinci, una labor conspicua llevada a cabo por un equipo de especialistas, constituido por Valek Sykes, Bill Duggan, Flash Hopkins, Jurgen Heimann, Alan Bovinett y Terry Sandin, equipo coordinado por el Dr. Jonathan Pevsner, profesor adscrito a la Escuela de Medicina de la Universidad Johns Hopkins (Katz et al., 2009-2013); *Misterios en el Museo*, serie presentada por el historiador estadounidense Don Wildman con abundancia de episodios dedicados a la historia de la ciencia y la tecnología, junto con aspectos afines (Borrelli et al., 2010-presente); *Medici: Masters of Florence*, fascinante serie histórica dedicada al comienzo del Renacimiento, con los aspectos políticos y culturales que no pueden faltar dado el protagonismo de Cosme, o Cosimo, de Medici, interpretado por el actor británico Richard Madden (Bernabei et al., 2016-2019); y *La línea Onedin*, con el actor británico John Peter Gilmore en el papel de James Onedin, una serie clásica de la televisión británica ambientada en el siglo XIX, en plena Revolución industrial inglesa, en la que destaca el papel desempeñado por los clippers en lo relativo al comercio marítimo (Coburn y Scott, 1971-1980).

Por lo demás, amén de lo dicho hasta aquí, no deben pasarse por alto los buenos divulgadores de la ciencia y la tecnología habida cuenta de que, en sus obras, se han ocupado así mismo con cierto detenimiento de lo atinente a los aspectos heroicos presentes en las biografías de científicos e inventores, si bien tampoco faltan los antihéroes, o antiarquetipos. Propiamente, se trata de divulgadores tales como Yákov Isidorovich Perelmán, Carl Edward Sagan, Jacob Bronowski, Luis Miravittles, Neil deGrasse Tyson y Michio Kaku por señalar unos cuantos. Sin ir más lejos, en el libro *Cosmos* de Carl Edward Sagan, junto con la serie homónima de

televisión (Malone, 1980), vienen al caso figuras conspicuas como Hipatia de Alejandría y Johannes Kepler. Por el estilo, en la serie *Cosmos: A Spacetime Odyssey*, Neil deGrasse Tyson presenta figuras dignas de encomio como el influyente geoquímico estadounidense Clair Cameron Patterson, quien determinó con notable exactitud la edad de la Tierra, con motivo de su activismo por eliminar el nefasto plomo de las gasolinas. (Druyan et al., 2014). De manera bastante amplia, la excelente página electrónica de los chilenos Patricio Barros y Antonio Bravo, dedicada a la difusión gratuita de numerosos libros primorosos en lo relativo a la ciencia y aspectos relacionados, incluida su historia, brinda un diapason variopinto de libros de divulgación científica de elevada calidad, los cuales aportan una información valiosa en materia de figuras heroicas en la historia de la ciencia y la tecnología. La dirección de dicha página electrónica es <http://www.librosmaravillosos.com/>.

Cuando los científicos e ingenieros conocen el pecado. Recursos educativos adicionales

Naturalmente, al considerar la sempiterna naturaleza humana, no deben omitirse tampoco los antiarquetipos. Con mayor precisión, el carácter bifronte de esta naturaleza tiene que ver con lo sim-bólico (aquello que une, reúne, y hace converger) en una dialéctica con lo día-bólico (lo que disgrega, desune, separa, opone y desconcierta), lo que hace de los seres humanos unos seres complejos y contradictorios, históricos y utópicos, prosaicos y poéticos, algo que acostumbra señalar de forma acertada Leonardo Boff (9 de diciembre de 2020, 14 de abril de 2023), ilustre filósofo, teólogo y ecólogo brasileño. En esta perspectiva, tienen un gran sentido aportes como los de Marcelino Cerejido (2011), Philip Zimbardo (2008) y Enrique Bonete Perales (2017), quienes se han ocupado de las raíces del mal en los seres humanos, un tema que, así mismo, se aborda con detenimiento en algunos de los episodios de la serie de televisión *Grandes misterios del Universo*, presentada por el famoso actor Morgan Freeman (2010-presente). Por consiguiente, no sorprenden en modo alguno los episodios luctuosos que muestran los malos usos de la ciencia y la tecnología a lo largo de la Historia, con la presencia de antiarquetipos inevitables, como, sin ir más lejos, los *robber barons* a lo largo de la historia industrial y empresarial estadounidense, debidamente ilustrados en series televisivas como *Gigantes de la industria* (David, 2012) y *Gigantes de los juguetes* (Pasquarella et al., 2021-2023); el químico alemán Fritz Haber y el hórrido uso de los gases de combate en la Primera Guerra Mundial; desastres de ingeniería de gran escala como el de la planta nuclear de Chernóbil (piénsese en personajes bastante cuestionables como Anatoli Stepánovich Diátlov, Viktor Petrovich Briujánov y Nikolai Maximovich Fomin), el de la planta química de *Union Carbide* en Bhopal, India, y el de Mariana en Brasil, con consecuencias terribles de amplio alcance espacial y temporal. De esta suerte, el empleo de la historia de la ciencia y la tecnología para los fines de promoción y consolidación de la conciencia ética no debe quedar restringido a las figuras arquetípicas, las que permiten enfatizar valores altamente deseables, sino tomar en cuenta también los antiarquetipos, cuyos ejemplos nefastos permiten resaltar las consecuencias de una tecnociencia que ha perdido el norte bioético, una ciencia sin seso, pues, como decía con mucho tino siglos atrás el ilustre Baltasar Gracián y Morales (1995), sacerdote jesuita y escritor español del Siglo de Oro: “Saber con recta intención. Aseguran fecundidad de aciertos. Monstruosa violencia fue

siempre un buen entendimiento casado con una mala voluntad. La intención malévolamente es un veneno de las perfecciones y, ayudada del saber, malea con mayor sutileza. ¡Infeliz eminencia la que se emplea en la ruindad! Ciencia sin seso, locura doble”. En fin, conviene evitar a todo trance una imagen edulcorada y áurea de la tecnociencia, la cual no se sustrae en modo alguno a la naturaleza humana, sea en el seno de regímenes totalitarios, sea en el seno de regímenes democráticos.

Así mismo, los antiarquetipos aparecen de manera inevitable cuando se pasan por alto los tres sabios principios formulados en la Antigüedad por Marco Vitruvio Polión, el notable arquitecto, escritor, ingeniero y tratadista romano del siglo I a. C., a saber: (1) La firmeza, la cual tiene que ver con la durabilidad y estabilidad de una estructura; (2) la utilidad, que concierne a la funcionalidad y la eficiencia de una estructura; y (3) la belleza, relativa al diseño estético y la armonía de una estructura (Vitruvius, 1914). Esto no es algo casual habida cuenta de que los vocablos ética y estética comparten una raíz común, lo cual salta a la vista en una llamativa definición de ética brindada por Jorge Wagensberg Lubinski (2003), científico, divulgador y museólogo español: ética es la estética del comportamiento.

Más todavía, la larga historia de los desastres de ingeniería sugiere tener muy en mente en la formación ética correspondiente la llamada regla del décimo hombre, una táctica del sentido común que precisa que siempre que, si en un comité o equipo, hay nueve personas (claro está, no siempre deben ser nueve) que están de acuerdo en que algo es cierto, una décima persona tiene el deber de investigar y defender la tesis opuesta, incluso si está en completo desacuerdo con ésta, con el fin de estar preparados ante cualquier eventualidad o tesis improbable. Esta regla tan útil, y tan ignorada, cuyo origen es incierto, adquirió mucha popularidad gracias a la película *Guerra mundial Z* (Forster, 2013). En especial, conviene rememorar el episodio de este filme en el que dialogan en Jerusalén, en la sede del Mossad israelí, Gerry Lane, interpretado por Brad Pitt, y Jurgen Warmbrunn, un agente del Mossad, interpretado por Ludi Boeken. En síntesis, tal regla sirve para evitar los problemas que no faltan en el pensamiento de grupo, el sesgo argumentativo y otros errores del pensamiento. Por consiguiente, forma parte de la indispensable caja de herramientas para la detección de camelos. Por lo demás, adviértase que un décimo hombre, al contradecir el pensamiento de la mayoría, adquiere una connotación heroica a fuer del valor, la presencia de ánimo y la lucidez que debe poner en juego. Y, naturalmente, en la historia de la ciencia y la tecnología, no han faltado los décimos hombres, aquellos que disienten sin dudarlos de los paradigmas en boga al percatarse de alguna anomalía. Esos son los que jalonan las revoluciones científicas. Sin la menor duda, son verdaderos héroes.

También, debe señalarse aquí que no cuesta mayor trabajo identificar en la historia de la ciencia y la tecnología figuras arquetípicas, en marcado contraste con la historia militar del mundo, si bien esto no significa que, si estamos ojo avizor al pasar revista con detenimiento a la correspondiente literatura histórica, no sea posible encontrar figuras tales, algo que puede constatar, por mencionar a un autor a este respecto, gracias a los oportunos libros del militar, historiador y escritor español José Soto Chica (2021, 2022, 2023), libros dedicados a la Antigüedad y la Edad Media, en los que aparecen figuras militares que cabe considerar arquetípicas como, digamos, Flavio Belisario, el mejor general del emperador bizantino

Justiniano I el Grande, y, de facto, el general más famoso de toda la historia del Imperio romano de Oriente (o Imperio bizantino), amén de protagonista militar de la expansión del Imperio en el Mediterráneo occidental; y Carlos Martel, el celeberrimo político y jefe militar franco, quien, en calidad de duque, príncipe de los francos y mayordomo de palacio del reino de Austrasia desde el año 715 hasta su muerte en el año 741, fue el gobernante de facto de los francos, aparte del hecho de haberle infligido una derrota humillante al ejército islámico omeya de al-Ándalus en la batalla de Poitiers en el año 732, si bien José Soto Chica (2021: 565-584) plantea también la opción del año 733, un hecho militar importante que significó la imposibilidad de que el califato omeya se apoderarse de Europa entrando por el oeste.

En fin, para muestra un botón en materia de antiarquetipos en este sentido, cabe pensar en militares como George Armstrong Custer, considerado como un héroe en los Estados Unidos, a despecho de los errores crasos que cometió durante la desastrosa batalla de Little Bighorn; y Claus von Stauffenberg, un militar alemán implicado en la Operación Valquiria, esto es, el atentado perpetrado con el fin de asesinar a Adolf Hitler, lo cual convirtió a Stauffenberg en todo un héroe. Por lo tanto, esto quiere decir que, en la historia militar del mundo, es menester tener gran cuidado al revisar las fuentes con el fin de dirimir si alguien califica o no como figura arquetípica. Con mucha mayor razón cuando se trata de científicos e ingenieros implicados en investigaciones del ámbito militar, sobre todo en el desarrollo de armamentos de diversa índole, desde armamentos convencionales hasta armas químicas, biológicas y nucleares.

Repárese a este respecto en un par de casos relevantes: Richard Phillips Feynman y Enrico Fermi. Ambos tuvieron que ver con el Proyecto Manhattan de armas atómicas. Por su parte, Feynman experimentó tremendos cargos de conciencia con motivo de los bombardeos atómicos sobre las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki, algo que, mucho tiempo después, le llevó a decir que fue una muestra de mal uso de la ciencia, lo cual lo acerca más a la esencia del héroe de las mil caras al exhibir un crecimiento en lo moral. En cambio, Enrico Fermi, en una entrevista concedida por la época de la Segunda Guerra Mundial, declaró lo siguiente: “Me pusieron en la Tierra para hacer algunos descubrimientos, y no es asunto mío lo que puedan hacer con ellos los políticos” (Sagan, 1997: 451). Así las cosas, Fermi fue un científico que sostuvo que los problemas políticos estaban fuera de su jurisdicción. Con todo, Fermi no fue un científico insensible y desalmado como pudiera parecer, o un antihéroe, habida cuenta de que, años más tarde, quedó tan abrumado con los peligros inherentes a las armas termonucleares que defendía Edward Teller, éste mucho más antiarquetípico, que firmó un famoso documento que apremiaba a los Estados Unidos para evitar construir lo que llamaban con el nombre ominoso de el “diablo” (Sagan, 1997: 451).

En este punto, resulta oportuno preguntarse lo que sigue: ¿Hasta cuál grado cabe tener esperanzas en cuanto a que el uso de la historia de la ciencia y la tecnología, con la presencia ineludible de arquetipos y antiarquetipos, para las metas de formación ética de científicos e ingenieros, proporcione resultados tan siquiera positivos en lo mínimo? A este respecto, lo que demuestra la naturaleza humana, la antedicha dialéctica entre lo sim-bólico y lo día-bólico, deja una sensación algo sombría, con mayor razón en nuestro tiempo, con lo día-bólico pesando más que lo sim-bólico. Botón de muestra, en plena Primera Guerra Mundial,

decía de forma acerada Santiago Felipe Ramón y Cajal que el ser humano apenas ha producido dos valores dignos de estima: el arte y la ciencia. Y, en todo lo demás, continúa siendo el último animal de presa aparecido (Ramón y Cajal, 1972: 101-117). Empero, no hay que desistir en ninguna circunstancia, por adversa, dura y oscura que sea, puesto que, en medio del oscurantismo tan extendido que caracteriza al mundo desde hace muchos años, la ciencia es la única luz con la que contamos para poder sobrellevarlo y, a la postre, superarlo. Así las cosas, el uso de tal historia para los fines de formación ética en los currículos de ciencias e ingenierías constituye una apuesta cual hipótesis de trabajo. Es cuestión de tener valor al respecto.

Incluso en el seno del mundo hispanoparlante, que aún no ha incorporado en rigor el modo científico de entender el mundo, el buen pensar a la científica, no escasean las figuras arquetípicas en modo alguno, como Alí Ibn Khalaf al-Murādi, notable ingeniero e inventor andalusí del siglo XI al que se lo considera como el da Vinci islámico, autor del *Kitab al-asrar* o *Libro de los secretos*, un tratado sobre relojes y clepsidras, junto con otros ingenios, tales como una bicicleta, un equipo para volar, una escafandra y artefactos bélicos; Jerónimo de Ayanz y Beaumont, el da Vinci español, figura insigne de la ciencia y la tecnología en el Siglo de Oro español; Jorge Juan y Santacilia, quien mejoró en grado sumo los navíos de línea españoles del siglo XVIII y tuvo que ver con la determinación de la longitud del meridiano terrestre al haber sido parte de la misión geodésica francesa en Suramérica por entonces, lo cual permitió demostrar que la Tierra está achatada en los polos; Isaac Peral y Caballero, nada menos que el inventor del submarino moderno de propulsión eléctrica a fines del siglo XIX, cuyo diseño apenas pudo igualarse en la Primera Guerra Mundial con los submarinos del tipo Holland; Santiago Felipe Ramón y Cajal, el padre de la teoría de la neurona y el primer premio Nobel español según quedó señalado antes; y Emilio Herrera Linares, el inventor del traje espacial, aparte de haber sido presidente de la República española en el exilio tras la infausta Guerra Civil, cuyos méritos supo reconocer con justicia Neil Armstrong. Y, desde luego, no faltan tampoco las figuras arquetípicas del otro lado del Atlántico.

Por supuesto, no sólo está presente el heroísmo en las vidas de los científicos e ingenieros con elevada estatura ética. De similar manera, en el quehacer artístico, el cual no es un compartimento estanco con respecto a la tecnociencia, según cabe apreciar bastante bien en casos como los de Andréi Rubliov, Leonardo da Vinci, Jerónimo de Ayanz y Beaumont y Doménikos Theotokópoulos, mejor conocido éste como el Greco, considerado como uno de los artistas más grandes de la civilización occidental, amén de otras figuras a lo largo de la historia del arte, como durante el arte medieval, el Renacimiento y el manierismo. Más aún, cabe apreciar en movimientos artísticos como tales toda una postura ética, como, sin ir más lejos, lo demostró con creces el arte gótico al ser arte concebido como representación de un modelo de vida al perseguir la búsqueda de la Jerusalén Celestial en la Tierra. Mejor todavía, este ejemplo del arte gótico es de lo más relevante por tratarse de un arte creado por ingenieros.

En especial, para el caso de Jerónimo de Ayanz y Beaumont, el da Vinci español, se cuenta con los excelentes libros del profesor Nicolás García Tapia, quien rescató a Ayanz de un

injusto olvido de siglos al haber conocido las patentes de sus notables inventos en 1987 en el Archivo General de Simancas (García Tapia, 1994, 1999, 2003, 2010). Por el estilo, en el caso de Andréi Rubliov, el religioso y pintor ruso medieval considerado como el más grande iconógrafo de Rusia, recuperado y ampliamente reconocido en el siglo XX, cabe contar con una película homónima dirigida nada menos que por Andréi Arsénievich Tarkovski (1966), considerada con justicia como una de las mejores películas de todos los tiempos, un filme que trata a dicho artista como una figura histórica mundial y al cristianismo como un axioma de la identidad histórica de Rusia durante un período turbulento de su historia (Wikipedia, 17 de mayo de 2024). Por lo demás, el Sínodo Stoglavi de 1551 promulgó el estilo de iconos de Rubliov en calidad de modelo para la pintura eclesiástica. Y, desde el año 1959, el Museo Andrei Rubliov del Monasterio de San Andronikov y Nuestro Salvador, sito en Moscú, expone su obra y otras afines. Incluso, la Iglesia ortodoxa rusa canonizó a Rubliov como santo en 1988, celebrando su fiesta el 29 de enero o el 4 de julio (Wikipedia, 23 de octubre de 2024).

Sin la menor duda, llama poderosamente la atención apreciar como los artistas con estatura ética, por el estilo de los científicos e ingenieros de fuste, poseen una dimensión heroica inevitable al persistir con su loable labor pese a la incuria, la machaconería y el achabacanamiento que suelen atentar por doquier contra el legado histórico de una comunidad en tiempos de oscurantismo. A mi juicio, Alan Lightman (2005), físico y novelista que profesa en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), expresa bastante bien la presencia de esta dimensión heroica tanto en los científicos como en los artistas a macha martillo:

Los científicos y los escritores que conozco tienen como mínimo otra cosa en común, hacen lo que hacen porque les gusta, y porque no pueden imaginar hacer otra cosa. Esta limitación es a la vez una bendición y una carga. Una bendición porque la vida creativa es un regalo lleno de belleza y no otorgado a todo el mundo; una carga porque es una llamada inexorable que puede anular el resto de tu vida. Esta mezcla de bendición y carga debe haber sido “el dulce infierno” al que hacía referencia Walt Whitman cuando de joven se dio cuenta de que estaba destinado a ser poeta. “Never more shall I escape”. Esta combinación de bendición y carga debe ser por lo que el astrofísico Chandrasekhar continuó trabajando hasta los ochenta y tantos años, y por lo que alguien, al visitar a Einstein en su apartamento de Berna, lo encontrara meciendo a su hijo con una mano y haciendo cálculos matemáticos con la otra. Cuando un poeta principiante escribió a Rilke y le preguntó si debía continuar escribiendo, Rilke le respondió que debería escribir en el caso de que no pudiera no escribir. “Busca la razón que te empuja a escribir”; replicó Rilke, “averigua si está extendiendo sus raíces por los entresijos más profundos de tu corazón y pregúntate si morirías si se te prohibieran escribir. Pregúntate a ti mismo en la quietud de la noche: ¿debo escribir?”.

En cualquier caso, dado que la machaconería y el achabacanamiento que suelen torpedear a la ciencia y el arte no van a desaparecer por arte de birlibirloque, tan sólo viene al caso recordar una conocida frase que viene desde la Antigüedad: contra la estupidez humana, los propios dioses luchan en vano. Justo por esto existe una loable dimensión heroica en la ciencia y el arte, con arquetipos propiamente dichos y los inevitables antiarquetipos, o

antihéroes. Después de todo, el héroe encarna un ideal de excelencia humana como el que más. Nada que ver con un arribista trepador de tres al cuarto.

Ahora bien, en un ámbito distinto, el de la filosofía oriental, se encuentra esta idea de excelencia humana propia del camino del héroe en la obra magna de Miyamoto Musashi, un guerrero famoso del Japón feudal: *El libro de los cinco anillos*. Se trata de un libro del siglo XVII en el que su autor destaca la necesidad ineludible de estudiar los caminos de todas las profesiones con el propósito de ampliar los propios conocimientos. En principio, Musashi escribió acerca de los varios aspectos del Kendo, si bien de tal forma que tanto el principiante como los maestros puedan estudiar las mismas palabras en su nivel respectivo, es decir, de principiante o de maestro. Hoy día, esto se aplica no sólo a la estrategia militar, sino a cualquier situación en la que se haga uso de planes y tácticas, como es el caso de los empresarios japoneses, los capitanes de industria, quienes tienen esta obra de Musashi en calidad de guía para la práctica de los negocios, transformando así las campañas de ventas en operaciones militares mediante el empleo de los mismos métodos de Musashi, autor cuya relevancia permanece incólume y enhiesta en este siglo XXI del mismo modo como lo fue en los campos de batalla del Japón feudal, una relevancia aplicable tanto a los japoneses como a las demás naciones. En todo caso, la filosofía de Musashi queda bien resumida en la siguiente frase: “humildad y trabajo duro” (Musashi, 2023: 35-37). A juicio de quien esto escribe, esta frase connota de forma acerada la esencia misma del camino del héroe en sentido estricto. Y esto, sin la menor duda, requiere de una inteligencia sin límites.

Conclusiones

En lo esencial, no debe pasarse por alto en modo alguno la posibilidad de mejorar la estatura ética del alumnado en los programas de estudios de ciencias e ingeniería gracias a todo lo que tiene para proporcionar la historia de la ciencia y la tecnología con motivo de la presencia de arquetipos y antiarquetipos de lo más variopinto, reflejo mismo de la sempiterna naturaleza humana habida cuenta de que los científicos e ingenieros no se sustraen a la misma en modo alguno, máxime ante el diapasón abundante de recursos del que suele disponerse en la Internet, muchas veces de forma gratuita, en lo relativo a libros, artículos, tesis, películas, documentales y series de televisión, junto con buenos canales existentes en *YouTube*. Por supuesto, estos son recursos de valía que, sobre todo, presuponen la recuperación del buen hábito de la lectura. Ante todo, es una provocativa hipótesis de trabajo, tan urgente en estos tiempos aciagos que corren de oscurantismo y crisis civilizatoria. Por lo menos, a mí me ha dado resultados y satisfacciones.

Junto con lo anterior, conviene no perder de vista lo relativo a la historia del arte en sus diversos períodos considerando que ésta no queda desligada de la historia de la ciencia y la tecnología al no ser un compartimento estanco y al no existir una inconmensurabilidad estricta entre campos disciplinares. Sea el arte antiguo, el arte medieval o el arte de períodos posteriores, siempre cabe hallar arquetipos y antiarquetipos que han tenido que ver con la ciencia y la tecnología, de lo cual cabe señalar ejemplos sobresalientes como Leonardo da Vinci, Jerónimo de Ayanz y Beaumont, Johann Wolfgang von Goethe, Samuel Finley Breese

Morse, Aleksandr Porfirievich Borodín, Santiago Ramón y Cajal, Albert Einstein, Alan Paige Lightman, Ernesto Sabato, Brian Harold May, etcétera. De esta suerte, queda potenciada sobremanera la puesta en práctica de la herramienta pedagógica planteada con detenimiento en estas páginas.

REFERENCIAS

Anónimo. (2021). *Las mil y una noches*. Madrid: Edimat Libros.

Artal, S. G. (1998). *Del rey Arturo a los héroes del espacio: Los relatos de héroes y aventuras entre dos milenios*. Buenos Aires: Cántaro editores.

Bernabei, L. et al. (Productores ejecutivos). (2016-2019). *Medici: Masters of Florence* [Serie de TV]. Lux Vide; Big Light Productions; Altice Studios; Wild Bunch TV; Rai Fiction.

Bienert, J. (Productor). (2021-2022). *El Camino de Santiago by Julius* [Serie de TV]. Story Producciones.

Boff, L. (9 de diciembre de 2020). *Lo cotidiano, la fantasía, el carisma*. <https://leonardoboff.org/2020/12/09/lo-cotidiano-la-fantasia-el-carisma/>.

Boff, L. (14 de abril de 2023). *El odio y la violencia: el perverso legado del bolsonarismo*. <https://leonardoboff.org/2023/04/14/el-odio-y-la-violencia-el-perverso-legado-del-bolsonarismo/>.

Bonete Perales, E. (Ed.). (2017). *La maldad: Raíces antropológicas, implicaciones filosóficas y efectos sociales*. Madrid: Ediciones Cátedra.

Borrelli, A. et al. (Directores). (2010-presente). *Mysteries at the Museum* [Serie de TV]. Optomen Productions; Travel Channel.

Campbell, J. (1972). *El héroe de las mil caras: Psicoanálisis del mito*. México: Fondo de Cultura Económica.

Campbell, J. (2019). *Los mitos: Su impacto en el mundo actual*. Barcelona: Kairós.

Cervantes, M. de. (2015). *Don Quijote de la Mancha*. Madrid: Real Academia Española.

Cereijido, M. (2011). *Hacia una teoría general sobre los hijos de puta*. México: Tusquets.

Coburn, A. y Scott, P. G. (1971-1980). *La línea Onedin* [Serie de TV]. British Broadcasting Corporation (BBC).

David, S. et al. (Productores ejecutivos). (2012). *The Men Who Built America* [Serie de TV]. Stephen David Entertainment.

Druyan, A. et al. (Productores ejecutivos). (2014). *Cosmos: A Spacetime Odyssey* [Serie de TV]. Cosmos Studios; Fuzzy Door Productions.

Focillon, H. (1966). *El año mil*. Madrid: Alianza Editorial.

- Forster, M. (Director). (2013). *World War Z* [Película]. Skydance Media; Hemisphere Media Capital; GK Films; Plan B Entertainment.
- Fossier, R. (2010). *Gente de la Edad Media*. Madrid: Taurus.
- Freeman, M. (Productor). (2010-presente). *Grandes Misterios del Universo con Morgan Freeman* [Serie de TV]. The Incubator; Revelations Entertainment.
- García Tapia, N. (1994). *Patentes de invención españolas en el Siglo de Oro*. Madrid: Ministerio de Industria y Energía, Oficina Española de Patentes y Marcas.
- García Tapia, N. (1999). *La fábrica del sitio*. En Almudena del Rosal (coordinación general), *Madrid, Ciencia y Corte* (pp. 75-85). Madrid: Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid.
- García Tapia, N. (2003). *Técnica y poder en Castilla durante los siglos XVI y XVII*. Salamanca: Junta de Castilla y León.
- García Tapia, N. (2010). *Un inventor navarro: Jerónimo de Ayanz y Beaumont (1553-1613)*. Pamplona: Universidad Pública de Navarra.
- German, A. Y. (Director). (2013). *Qué difícil es ser un dios* [Película]. Sever Studio; Lenfilm Studio; Telekanal Rossiya.
- Gray, J. (2016). (Director). *La ciudad perdida de Z* [Película]. Plan B Entertainment.
- Heller, B., Long, C., Cerone, D., Mahony, E., Szentgyorgyi, T. y Gable, A. (Productores ejecutivos). (2008-2015). *El mentalista* [Serie de TV]. Primrose Hill Productions; Warner Bros. Television Studios.
- Katz, R. et al. (Productores ejecutivos). (2009-2013). *Doing DaVinci* [Serie de TV]. Pilgrim Films & Television; Discovery Channel; Vanacore Music.
- Kirk, S. (2003). *Pioneros del aire: Los Hermanos Wright: Cien años del primer vuelo a motor de la Historia*. Barcelona: Planeta
- Kruif, P. de. (1996). *Los cazadores de microbios*. México: Porrúa.
- Le Goff, J. (2008). *Una larga Edad Media*. Barcelona: Paidós.
- Lightman, A. (2005). *El físico como novelista*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2(2), 155-162.
- Malone, A. (Productor ejecutivo). (1980). *Cosmos: Un viaje personal* [Serie de TV]. KCET; Carl Sagan Productions; British Broadcasting Corporation (BBC); Polytel International.
- Marco Aurelio. (2022). *Meditaciones*. Ciudad de México: Editores Mexicanos Unidos.
- Martín, N. (Ed.). (2013). *Grandes relatos medievales*. Barcelona: Espasa.
- Martin, P. (2008). (Director). *Einstein and Eddington* [Película]. Company Television Productions; HBO Films; Pioneer Pictures.

- Mayor, A. (2018). *Fuego griego, flechas envenenadas y escorpiones: La guerra química y biológica en la Antigüedad*. Madrid: Desperta Ferro Ediciones.
- Mayor, A. (2019). *Dioses y robots: Mitos, máquinas y sueños tecnológicos en la Antigüedad*. Madrid: Desperta Ferro Ediciones.
- Mejía Rivera, O. (2017). *La medicina antigua: De Homero a la peste negra*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Murillo, J. (2005). *David Livingstone: En el corazón de África*. Bogotá: Panamericana Editorial.
- Musashi, M. (2023). *El libro de los cinco anillos*. Barcelona: Ediciones LU.
- Nussbaum, M. (2011). *Sin fines de lucro: Por qué la democracia necesita de las humanidades*. Bogotá: Katz.
- Pasquarella, J. et al. (Productores ejecutivos). (2021-2023). *The Toys That Built America* (Serie de TV]. Six West Media.
- Ramón y Cajal, S. (1972). *La psicología de los artistas*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Sagan, C. (1997). *El mundo y sus demonios: la ciencia como una luz en la oscuridad*. Bogotá: Planeta.
- Sánchez Tortosa, J. (2018). *El culto pedagógico: Crítica del populismo educativo*. Madrid: Akal.
- Sandberg, E. (Director). (2019). *Amundsen: La gran expedición* [Película]. SF Studios; Motion Blur Films; Espen Horn; Film Kolektiv; Film I Väst; Filminvest AB.
- Shore, D. (Productor ejecutivo). (2004-2012). *House* [Serie de TV]. NBC Universal Television; Shore Z Productions; Bad Hat Harry Productions; Moratim Produktions.
- Sierra Cuartas, C. E. (2024). *El papel de la dimensión heroica en la historia de la ciencia y la tecnología para la consolidación de la conciencia ética*. Boletín de la Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência (AIA-CTS), N° 20, 28-36.
- Soto Chica, J. (2021). *Imperios y bárbaros: La guerra en la Edad Oscura*. Madrid: Desperta Ferro Ediciones.
- Soto Chica, J. (2022). *El águila y los cuervos: La caída del Imperio romano*. Madrid: Desperta Ferro Ediciones.
- Soto Chica, J. (2023). *Los visigodos: Hijos de un dios furioso*. Madrid: Desperta Ferro Ediciones.
- Strugatski, A. y Strugatski, B. (2016). *Qué difícil es ser dios* [Archivo PDF]. <https://vdocuments.site/a-strugatsky-que-dificil-es-ser-dios.html?page=1>.
- Tarkovski, A. A. (1966). *Andréi Rubliov* [Película]. Mosfilm; Tvórcheskoe Obediniénie; Pisáteley i Kinorabótnikov.

Vitruvius, P. (1914). *The Ten Books on Architecture*. Cambridge: Harvard University Press.

Wagensberg, J. (2003). *Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta? Y otros quinientos pensamientos sobre la incertidumbre*. Barcelona: Tusquets.

Wikipedia. (17 de mayo de 2024). *Andréi Rubliov (película)*. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Andr%C3%A9i_Rubliov_\(pel%C3%ADcula\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Andr%C3%A9i_Rubliov_(pel%C3%ADcula)).

Wikipedia. (16 de octubre de 2024). *Brian May*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Brian_May.

Wikipedia. (23 de octubre de 2024). *Andréi Rubliov*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Andr%C3%A9i_Rubliov.

Zimbardo, P. (2008). *El efecto Lucifer: El porqué de la maldad*. Barcelona: Paidós.