



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Boido, Guillermo

La ciencia moderna europea como anomalía histórica



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Boido, G., Baldatti, C. (2003). *La ciencia moderna europea como anomalía histórica*. *Redes*, 10(20), 9-26.

Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/565>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

La ciencia moderna europea como anomalía histórica

*Guillermo Boido y Celia Baldatti**

Resumen

En este trabajo analizamos sucintamente el papel que han desempeñado las creencias religiosas en las diferentes visiones del mundo que, en cada momento histórico, indujeron trayectorias específicas al proceso de construcción y aplicación del conocimiento científico y tecnológico. En particular, sostenemos que, sin excluir la consideración de factores socioeconómicos, la presencia de doctrinas metafísicas y de férreas estructuras religiosas tradicionales en civilizaciones distintas de la europea de los siglos XVI y XVII impidió concebir la naturaleza como algo profano y, por ende, el surgimiento de la ciencia moderna y el capitalismo. Para una mayor comprensión del problema consideramos indispensable recurrir a abordajes sociológicos como los que ya encontramos en autores como Weber y Ben-David. También creemos de utilidad analizarlo por medio de la noción de "marco epistémico", introducida por Jean Piaget y Rolando García, que nos permitirá comprender de qué modo, en distintas civilizaciones y momentos históricos, tales marcos han promovido o bien inhibido determinada visión del mundo, y así orientado las concepciones acerca de la naturaleza y los enfoques necesarios para abordar el estudio de la misma.

Palabras clave: ciencia moderna - creencias religiosas - ciencia en China - marco epistémico

Introducción

El papel central que desempeñaron las creencias religiosas en los episodios que culminaron con la Revolución Científica europea, nos lleva a coincidir con H. Floris Cohen cuando señala que parece haber un amplio campo de investigación, en el ámbito de la historia de la ciencia, vinculado con los estudios comparados de religiones.¹ Su objetivo consistiría, en principio, en determinar qué actitudes hacia la naturaleza se manifestaron en el seno de avanzadas civilizaciones en las cuales no se originó la ciencia moderna. En este sentido, diversos autores han avalado la tesis de que, a diferencia de lo acontecido en aquellas civilizaciones, la sustitución en el siglo XVII europeo de una visión del mundo hermético-organicista, característica del Renacimiento, por otra mecanicista, fue razón fundamental para que pudiese

* Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires.

¹ H. F. Cohen (1994), p. 487.

surgir la ciencia moderna. “La nueva ciencia”, escribe Morris Berman, “convoca a dar un paso fuera de la naturaleza para materializarla, reducirla a unidades cartesianas medibles para poder llegar a tener un conocimiento definitivo y útil de ella. Una vez que los procesos naturales son despojados de sus objetivos immanentes, sólo les queda a los objetos el valor que pudieran tener para algo o alguien. Todas las cosas se presentan sin significado, salvo que sean beneficiosas o sirvan para un objetivo. [...] El universo, antes visto como algo vivo, poseyendo sus propias metas y objetivos, ahora es visto como una colección de materia inerte que se mueve rápidamente sin fin ni significado.”² Brian Easlea adopta un punto de vista similar:

[El surgimiento de la nueva ciencia no hubiese sido posible] si los científicos no hubiesen adquirido una nueva imagen de la naturaleza que parecía justificar no sólo cualquier tipo de intervención en los asuntos de la naturaleza sino también el rechazo, por acientífica, de cualquier explicación de carácter teleológico. Pues el mundo de la naturaleza ya no era ese organismo vivo, receptivo y pensante en que los alquimistas y herméticos del Renacimiento creyeran vivir. Para los nuevos científicos era exactamente lo contrario de semejante mundo: un mundo de simple materia en movimiento, solamente eso. [...] Obviamente, una naturaleza de este tipo no requiere autoexamen moral alguno por parte de aquellos que la van a utilizar.³

Esta nueva imagen de la naturaleza habría permitido, a la vez, legitimar la determinación, propia del pensamiento capitalista occidental, de doblegarla ante los requerimientos humanos:

A finales del siglo XVII ya se daba por supuesto que los hombres viven en un mundo de materia en movimiento, un mundo que carece totalmente de finalidad específica y que está compuesto de materia manejable, controlable y explotable por los hombres, y en particular por las clases burguesas en ascenso en todo el continente europeo, a cuyo servicio tan dispuestos estaban los hombres de la nueva ciencia a colocar su inteligencia. Es más, los hombres de la nueva ciencia ofrecían una imagen de la naturaleza que se acoplaba a la perfección a una sociedad en ascenso en la que se iba a explotar a la naturaleza, así como al resto de los hombres, en beneficio de los intereses privados y del poder personal, a una sociedad en la que los hombres de las clases trabajadoras se convertirían en “apéndices de las máquinas” y se los consideraría como “manos”. Se trate de una relación causal o no, la realidad era que el cambio social que se produjo durante la transición del feudalismo al capitalismo vino acompañado por un cambio en la imagen de la naturaleza, del organicismo animista al mecanicismo.⁴

² M. Berman (1987), p. 45.

³ B. Easlea (1977), pp. 340-341.

⁴ *Ibid.*, pp. 344-345.

Nadie expresó mejor esta tesis, prosigue Easlea, que el milenarista Francis Bacon: en un conocido fragmento de *El avance del conocimiento* el lord canciller sostenía que el dominio de la naturaleza otorgado por Dios en el Jardín de Edén había sido perdido con la Caída, pero que el mismo sería restaurado cuando los hombres uniesen “sus fuerzas contra la Naturaleza de las Cosas, a fin de asaltar y ocupar sus castillos y fortalezas y extender los límites del imperio humano”.⁵ Por su parte, el baconiano John Beale escribía que “así como por la luz [del entendimiento] el hombre se restaura en el dominio de su propia casa, de la misma forma se restaura en el dominio sobre todas las bestias del campo, los pájaros del aire, los peces del mar”.⁶ Tal cosa difícilmente hubiese podido acontecer de haber perdurado en Europa la concepción hermético-organicista de una naturaleza animada y sagrada, incompatible, por caso, con la célebre afirmación de Descartes en el *Discurso del método* de que la especie humana habría de convertirse en “dueña y señora de la naturaleza”. Parece razonable entonces concluir que una sociedad que aspira a adoptar el modo capitalista de producción deberá previamente adherir a una visión mecanicista del mundo, en el que la mera materia en movimiento, carente de sacralidad, podrá ser manipulada sin escrúpulos para ser sometida a los designios del hombre. Ello aconteció gradualmente a lo largo del siglo XVII europeo, lo cual posibilitó más adelante el surgimiento de la Revolución Industrial.⁷

En síntesis, la adopción de una imagen mecánica de la naturaleza se nos presenta como condición necesaria no sólo para el surgimiento de la Revolución Científica sino también, en particular, para el desarrollo del capitalismo moderno. Pero como es bien sabido, *ello sólo ocurrió en Europa*, y de allí la “anomalía” a la que hace referencia el

⁵ Citado por B. Easlea, *op. cit.*, p. 346.

⁶ Citado por D. Noble (1999), p. 74.

⁷ Las consecuencias de esta transición entre dos visiones radicalmente opuestas de la naturaleza han conducido a críticos estudios actuales provenientes del ecologismo y en particular del llamado *ecofeminismo*. Carolyn Merchant, en su libro *The Death of Nature. Women, Ecology, and the Scientific Revolution*, de 1980, sostiene que el ascenso de una imagen de la naturaleza asimilable a la de una “mujer pasiva” (que debe ser dominada) en lugar de la de una “mujer nutriente” (que debe ser venerada) supuso la eliminación de un obstáculo que, antes del siglo XVII, había impedido la cruel explotación del mundo natural, lo cual ha conducido inexorablemente a nuestros actuales problemas ambientales. A modo de conclusión, propone un esfuerzo para fusionar modos de pensamiento mecanicista y organicista, lo que a su juicio es lo que la humanidad necesita para evitar una catástrofe ambiental y sobrevivir. A más de veinte años de publicado el libro, la empresa se nos antoja absolutamente utópica. Para una interesante discusión de este punto, véase P. Thuillier, “La ecología y la causa de las mujeres”, en *Las pasiones del conocimiento*, Madrid, Alianza, 1992, pp. 91-101. [Original: 1988.]

título de este trabajo. El interrogante acerca del porqué no aconteció algo similar en el seno de otras civilizaciones (en particular la china, que hacia 1400 exhibía un grado de desarrollo científico muy superior al europeo) ha dado lugar a múltiples estudios y especulaciones, y puede ser llamado “la gran pregunta de Needham”, por referencia al eminente historiador social de la ciencia británico Joseph Needham (1900-1995) y su monumental obra *Ciencia y civilización en China*, cuyo primer volumen (actualmente son doce) apareció en 1954.⁸ Sin embargo, si bien es cierto que la trascendencia de la obra de Needham no puede ser cuestionada, su recurso a factores casi exclusivamente socioeconómicos para analizar las razones que impidieron el surgimiento de la ciencia moderna fuera de Europa, y en particular en China, resulta hoy un tanto unilateral.

Por todo ello, en este trabajo queremos señalar algunas dimensiones de análisis que complementarían el abordaje clásico de Needham. Entendemos, como ya lo anticipamos al comienzo, que es necesario considerar el papel que han desempeñado las creencias religiosas en las diferentes visiones del mundo que, en cada momento histórico, indujeron trayectorias específicas al proceso de construcción y aplicación del conocimiento científico y tecnológico. Trataremos de mostrar que, en particular, sin excluir la consideración de factores socioeconómicos, la presencia de doctrinas metafísicas y de estructuras religiosas tradicionales en civilizaciones distintas de la europea del siglo XVII impidió concebir la naturaleza como algo profano, tesis esta última sostenida por filósofos y científicos mecanicistas. Y que todo ello actuó, en consecuencia, como lo que llamaremos más adelante un *marco epistémico inhibitor* que contribuyó a imposibilitar el surgimiento de la Revolución Científica en dichas civilizaciones.

¿Por qué China?

Al abordar la pregunta de Needham, el historiador debe enfrentarse con algunos interrogantes preliminares. ¿Cuál es el sentido de preguntarse acerca de acontecimientos que, si bien son concebibles, de hecho *no* ocurrieron? ¿Lo tiene afirmar que algo similar a la Revolución Científica se hallaba “a la vuelta de la esquina” en China, India o el Islam⁹ pero que, sin

⁸ La expresión “gran pregunta de Needham” fue utilizada por primera vez por Lynn White. Si bien estaba referida sólo al caso de China, no hay razones para que no se la pueda aplicar al caso de otras civilizaciones.

embargo, chinos, hindúes y musulmanes siguieron avanzando por la misma calle en línea recta? Otro haz de interrogantes se origina a la hora de escoger esta o aquella civilización como plausible destinataria de la pregunta de Needham. Tales cuestiones podrían multiplicarse interminablemente, y han dado lugar a interesantes controversias historiográficas, pero, si se quiere deshacer tal enmarañada madeja de manera operativa y dotarla de sentido, es preferible intentar clasificar las distintas civilizaciones de acuerdo con su grado de desarrollo científico tomando la precaución de caracterizar a éste de tal modo que pueda ser comparado con el “estado del arte” de la ciencia europea en los albores de la Revolución Científica.¹⁰

Podemos en principio descartar aquellas civilizaciones que no tuvieron ciencia o bien que, aun disponiendo de un fondo documental heredado, de carácter científico, se manifestaron indiferentes a la ciencia. Ejemplos paradigmáticos fueron Roma y Bizancio; su antítesis, el Islam. Exceptuados estos casos, el panorama nos ofrece una amplia gama de civilizaciones que *tuvieron ciencia* y que a la vez *intentaron expandir el conocimiento científico disponible*. Ocurre, sin embargo, que muchas de tales civilizaciones exhiben logros científicos que, más allá de su importancia y profundidad, resultan de indagar acerca de un sector limitado de la naturaleza, algo que sin duda no puede ser afirmado de la ciencia europea de los siglos XVI y XVII. Un buen ejemplo lo constituye la extraordinaria astronomía maya, con su matemática computacional asociada, que dio lugar al más célebre calendario del período americano precolombino. Pero no encontramos en la ciencia maya la confluencia y la coherencia, características de la ciencia europea, de conocimientos adquiridos en otros muy diversos ámbitos de investigación natural. Si recordamos la caracterización de la Revolución Científica que ofrece Thomas Kuhn, podemos decir que la Europa renacentista heredó de la tradición grecoalejandrina un conjunto de sólidas “ciencias clásicas” cuya coherencia radicaba en la posibilidad de ser tratadas en términos matemáticos: la astronomía, la óptica, la estática, la hidrostática, la óptica geométrica, la armonía musical y, a partir del siglo XIV, como logro específico de la ciencia europea, la teoría del movimiento.¹¹ Basta pensar que Galileo, en mayor o menor medida, se ocupó *a la vez* de todas ellas.

⁹ El término *Islam* designa a una religión, a una forma de vida y también a una *civilización*. Se utiliza aquí en este último sentido. Véase G. Firolamo, *et al.*, *Storia delle religioni*, Roma, Laterza, 1998, cap. XIII.

¹⁰ H. F. Cohen, *op. cit.*, p. 378.

¹¹ T. S. Kuhn (1982), pp. 56-90.

Este criterio nos exige de formular la pregunta de Needham a propósito de civilizaciones tales como las de Japón, de Corea o de la América precolombina, y nos deja a solas con tres de ellas, que debemos analizar en su momento de mayor esplendor cultural y científico: China, India y el Islam. Las tres son dignas de consideración, pero, en una primera selección y por razones que no podemos exponer aquí, la civilización que reviste mayor interés para la pregunta de Needham resulta ser la china a fines del siglo XIV, época en que Europa se hallaba en los umbrales del Renacimiento.¹² Por entonces gobernaba el floreciente imperio chino la dinastía Ming (1368-1644), instaurada por el monje Chu Yuanzhang luego de la expulsión de los mongoles y la conversión de Beijing en sede de la corte, del poder ejecutivo y del poder militar. A comienzos de esta dinastía se llevaron a cabo importantes esfuerzos por incrementar la agricultura y el comercio (la ciudad meridional de Suzhou, centro productor de tejidos de seda y algodón, se convirtió en la mayor ciudad del mundo durante los siglos XV y XVI). A la par, esta dinastía promovió y presidió un importante desarrollo cultural. La literatura china en general se desarrolló enormemente; a fines del siglo XIV y comienzos del siglo XV, fue compilada una serie de libros considerados como el “alma de la cultura china”: alcanzaba casi 23.000 títulos. Este panorama cultural fue el que hallaron, en la segunda mitad del siglo XVI, los misioneros jesuitas que comenzaron a predicar el cristianismo (¡y la astronomía copernicana!). Si bien tuvieron acceso a la corte Ming, los jesuitas no lograron implantar allí su doctrina religiosa ni el pensamiento científico occidental.

Por otra parte, la ciencia china de la época había heredado una rica tradición milenaria. Vinculada con necesidades de índole práctica, en particular la exigencia de relevar tierras, calcular impuestos, construir diques, murallas y otros trabajos de ingeniería, pero también como auxiliar de la astronomía, la matemática china se había ya expresado en dos libros clásicos

¹² Dicho brevemente, sin restar méritos a la matemática y a la astronomía hindúes, las “ciencias naturales” en la India se redujeron a la botánica y a la medicina, si bien surgió allí también una forma de atomismo especulativo. En el caso de la ciencia islámica, el punto de partida de cualquier análisis es completamente diferente, pues el Islam heredó un fondo documental grecoalejandrino similar al europeo; la pregunta remite entonces a las razones por las cuales no se desarrolló la ciencia moderna durante el apogeo de la cultura alejandrina, a partir, por ejemplo, de la obra de Arquímedes. Sobre esta “limitación” de la ciencia en Alejandría, llamada “la pared de vidrio transparente de los griegos”, se ha invocado al menos una docena de razones, todas ellas de fundamento muy diverso, debidas a Whewell, Dijksterhuis, Bernal, Farrington, Clagett, Koyré, Ben-David y muchos otros. Para un análisis exhaustivo de este punto, véase H. F. Cohen, *op. cit.*, partes V y VI.

sicos, uno de los cuales, probablemente, se remonta al milenio I a.C. (acerca de estas dataciones hay controversias entre los sinólogos, pero con seguridad ambos libros eran conocidos en tiempos de Confucio, en el siglo VI a.C.) En ellos ya es posible hallar el conocimiento del teorema que hoy llamamos “de Pitágoras” y el modo de operar con fracciones y raíces cuadradas. Los notables registros de observaciones planetarias, realizados entre los siglos V a.C. y X d.C., y la medición de un arco de meridiano para establecer una unidad de medición de longitudes (empresa que en Occidente no se realizó hasta 1735), fueron también extraordinarios logros de la ciencia china. Hacia el siglo IV a.C. algunos astrónomos chinos llegaron a la conclusión de que los eclipses de Sol estaban vinculados con los movimientos de la Luna. En el año 20 a.C. aparece un escrito en el cual se indica explícitamente: “Cuando hay eclipse de Sol es porque la Luna lo oculta al desplazarse en su propio camino”. Posteriormente, en un libro del año 120 d.C., se ofrece una descripción detallada de la forma en que se produce el eclipse.¹³ No podemos detenernos aquí en la consideración de otros importantes logros científicos de la ciencia china, en los campos del magnetismo, la acústica y la óptica.

Religión y cosmología en China

Las sucesivas religiones “oficiales” en China a partir de mediados del primer milenio a.C. resultaron de sincretismos diversos practicados entre tres sistemas filosófico-religiosos: el confucianismo, el budismo (de origen hindú y difundido en China y Japón en los primeros siglos de la era cristiana) y el taoísmo. Sus fundadores fueron prácticamente contemporáneos entre sí y a la vez contemporáneos de Pitágoras o Heráclito: Confucio, c. 551-479 a.C.; Buda, c. 563-c. 486 a.C.; Lao-tsé, c. 570-c. 490 a.C. Después de un breve período de decadencia en el siglo III a.C., el confucianismo resurgió durante la dinastía Han (206 a.C.-220 d.C.). Las obras confucianas fueron restauradas y enseñadas por los eruditos en las academias nacionales de China, a la vez que conformaron también las bases de los exámenes para desempeñar puestos civiles, políticos y militares. Los candidatos a cargos gubernamentales de responsabilidad, como los asociados con el mandarinato, eran escogidos en función de su conocimiento de la tradición literaria. De este modo, el confucianismo adquirió un total dominio sobre la vida administrativa y política. Pero a la caída de la dinas-

¹³ R. García (2000), p. 185.

tía Han, el confucianismo fue superado por sus filosofías rivales: el taoísmo y el budismo. Las actividades intelectuales durante la dinastía Song (960-1279) dieron origen a un nuevo sistema de pensamiento basado en una amalgama de confucianismo con elementos budistas y taoístas; esta nueva escuela es conocida por los sinólogos como *neconfucianismo*, vigente en la época de la que nos ocupamos.

El confucianismo es esencialmente una “filosofía social” que legitima la necesidad de mantener el orden y la cohesión social. Ni Confucio ni sus adherentes posteriores manifestaron interés alguno por comprender el andar de la naturaleza. Para Needham, el taoísmo conforma un movimiento de oposición continua que intenta quebrantar la hegemonía del confucianismo y en particular su burocracia. En un trabajo de 1947, “Ciencia y sociedad en la antigua China”, incorporado luego a *La gran titulación* (1969), atribuyó a la influencia del confucianismo y su “masculinidad” los componentes racionalistas, la erudición literaria, el burocratismo feudal y las características del *establishment* administrativo y gubernamental de China. Por el contrario, relacionó al taoísmo y su “feminidad” con su interés acerca de la naturaleza, las artes y las artesanías, con su receptividad hacia las novedades y su falta de prejuicios, origen de su oposición al feudalismo chino. Nos dice textualmente: “La aproximación imparcial, sin ideas previas, preguntando de manera humilde, el espíritu de humildad frente a la naturaleza, fue comprendido por los taoístas, por ejemplo cuando hablan del ‘valle que recibe el agua que fluye hacia él’. Creo que intuían que el científico debe acercarse a la naturaleza con un espíritu de humildad y adaptabilidad, y no con aquella disposición masculina, de ordenar la sociedad, que tenían los confucianos”.¹⁴ Reitera luego esta antinomia con una extraña referencia al conflicto de Galileo con los peripatéticos, destacando que aquellos que se negaron a mirar por el telescopio asumieron una actitud “confuciana” mientras que la de los galileanos habría sido de corte “taoísta”:

El historiador de la ciencia Walter Pagel ha demostrado que en el siglo XVII y en tiempos de Galileo, los teólogos de la iglesia cristiana estaban divididos en dos bandos, por una parte los racionalistas, y por otra los teólogos místicos. Estaban igualmente divididos en cuanto a su actitud hacia la nueva ciencia que se desarrollaba en ese momento gracias a la

¹⁴ J. Needham (1977), pp. 161-163. Needham ilustra la insistencia de los taoístas en lo femenino a propósito de la naturaleza con este hermoso poema del siglo VI: “El Espíritu del Valle nunca muere. / Lo llaman el Misterio Femenino / y la puerta del Misterio Femenino / es la raíz del Cielo y de la Tierra. / Y está en nuestro interior continuamente; / pídele cuanto quieras; su fuente no se agota.”

obra de hombres como Galileo. [...] Los teólogos racionalistas rehusaban mirar por el telescopio de Galileo porque, según decían, “si vemos lo que está escrito en Aristóteles, no tiene sentido mirar por el telescopio; si vemos lo que no está escrito en él, no puede ser verdad”. Era ésta una actitud muy confuciana. Galileo correspondía más bien a los taoístas, que adoptaban una postura humilde hacia la naturaleza, y deseaban observar sin prejuicios.¹⁵

Aquí el anacronismo historiográfico de Needham es evidente: Galileo y los taoístas son presentados como “progresistas” mientras que los peripatéticos y confucianos resultan ser “retrógrados”. De hecho, señala Needham, de no haber prevalecido el pensamiento confuciano en China, bien pudo haber surgido allí un “Galileo taoísta”. Lo cierto es que, mientras el confucianismo exhorta a los individuos a someterse a las normas de un sistema social ideal, el taoísmo mantiene que el individuo debe ignorar los dictados de la sociedad y sólo ha de someterse al canon subyacente del Universo, el *Tao* (camino), que no puede ni describirse con palabras ni concebirse con el pensamiento. A la postre, esta doctrina proveyó las concepciones cosmológicas más elaboradas a la civilización china y, en particular, dio fundamento a la alquimia. En el taoísmo, el universo es concebido como un proceso que se desenvuelve por las pulsaciones de dos “fuerzas espirituales” contrarias: el Yang y el Ying. La lucha y la reunión del Ying y el Yang engendran cinco elementos: el agua, el fuego, la madera, los metales y la tierra, que a su vez generan todos los materiales que conocemos. De aquí los alquimistas taoístas derivaron una práctica destinada a la obtención de la piedra filosofal y de la inmortalidad, para llevar a los seres a su máxima perfección.

Los contextos socioeconómicos y religiosos

Recordemos que, a propósito del “estancamiento” de la ciencia china a partir de 1400, Needham invoca como posible razón la organización del conocimiento y las relaciones sociales de producción. Por una parte, hace referencia al control de la tecnología a gran escala (especialmente la ingeniería hidráulica) por parte del Estado centralizado bajo el feudalismo burocrático. Esta tecnología, en tanto que administrada por el servicio civil no hereditario (el mandarinato), fue utilizada para afianzar el poder del emperador frente a tendencias políticas centrífugas, pero nunca estuvo bajo el

¹⁵ *Ibid.*, p. 165.

control de una clase burguesa productiva. En el marco de los valores sociales tradicionales, los comerciantes constituían la clase menos estimada, al tiempo que, en China, la ciudad carecía de la autonomía política de la que gozó desde un principio la Europa moderna. Sostiene Needham a lo largo de muchas páginas que sólo la burguesía podía tender un puente entre el trabajo intelectual y el manual, necesario para el avance de la ciencia moderna y el capitalismo.¹⁶ Pero ello no fue posible. Su debilidad política (en particular si se la compara con la envergadura de la burguesía europea del siglo XVII) explicaría entonces la incapacidad de China de desarrollar una ciencia moderna similar a la occidental.

Sin embargo, la explicación de Needham está explícitamente construida desde la perspectiva de que la ciencia moderna es un “universal cultural”. Desde el punto de vista de otras orientaciones antropológicas, no sería apropiado preguntarse por qué China “fracasó” a la hora de producir una forma cultural europea. También se ha criticado a Needham y a otros analistas del “estancamiento” de la ciencia en los países de Oriente el haber ignorado aspectos religiosos de tales culturas. En un libro de 1968, *Ciencia y civilización en el Islam*, el historiador de la ciencia, filósofo y físico iraní Seyyed Hossein Nasr argumenta que, hacia fines del medioevo europeo, la civilización islámica se negó explícitamente a avanzar en el sentido en que hubiese sido necesario hacerlo para producir una Revolución Científica. Sus últimos grandes científicos habrían percibido la inconveniencia de llegar a construir una *ciencia* carente de *sabiduría*. Dando por sentado que la contemplación introspectiva de la unidad divina conforma en sí misma una finalidad ineludible, la ciencia debe permanecer subordinada a ella. Dejando de lado la cuestión de si la “declinación” de la ciencia islámica resultó o no de una decisión cultural explícita, resulta claro que la interpretación del autor implica la discriminación entre islamismo y cristianismo a la hora de considerar el lugar de la naturaleza en la visión del mundo de ambos sistemas de creencias.¹⁷ En otro libro posterior, de 1968, *Hombre y naturaleza*, Nasr escribe:

La razón principal del porqué la ciencia moderna no se desarrolló en China o en el Islam radica precisamente en la presencia de una doctrina metafísica y una estructura religiosa tradicional que se negó a concebir a la naturaleza como algo profano. Ni la ‘burocracia oriental’ de Needham ni cualquier otra explicación social y económica bastan para explicar porqué la Revolución Científica, tal como fue concebida en Occidente, no se desarrolló en otros lugares. La razón más básica es

¹⁶ *Ibid.*, pp. 129-156.

¹⁷ H. F. Cohen, cit., p. 485.

que ni en el Islam, ni en India ni en el lejano Oriente las entidades materiales podían agotar la significación de una naturaleza de carácter sacramental y espiritual. Como ejemplo de ello, la dimensión intelectual de estas tradiciones debilitó la posibilidad de desarrollar una ciencia y una filosofía completamente seculares en el seno de la ortodoxia tradicional del Islam, semejante en muchos aspectos al cristianismo. Pero el hecho de que la ciencia moderna no se haya desarrollado allí no fue señal de decadencia, como algunos han sostenido, sino la expresión de la negativa del Islam a considerar cualquier forma de conocimiento como completamente secular, separada de aquello que era considerado como el fin último de la existencia humana.¹⁸

En la visión de Nasr, el desarrollo de la ciencia en Occidente es considerado como una suerte de “anomalía” porque resultó a la postre, en soledad, la única civilización del mundo que quitó su sacralidad a la naturaleza, convirtiéndola en algo profano. No extraña que Needham, para quien la Revolución Científica significó el anuncio de una ciencia universalmente válida antes que la profunda violación y distorsión de un natural orden de cosas, no haya adoptado aquel punto de vista. En una de las notas del autor de *Ciencia y civilización en China*, Needham afirma que la intención de Nasr es propugnar el retorno a un punto de vista medieval, lo cual ya no es posible, y agrega que “los científicos deben trabajar *como si* la naturaleza fuera profana”. Cabría preguntarse, sin embargo, qué particular concepción de la naturaleza suministraría tal libertad de tratarla “*como si* fuera profana”. Por ello señala Cohen:

Inflexible en su posición de explicar las diferentes experiencias científicas de las civilizaciones del mundo por el recurso último a factores socioeconómicos, Needham nunca realizó una comparación detallada entre las actitudes hacia la naturaleza en dichas civilizaciones y cómo dichas actitudes pudieron legitimar, a su vez, las correspondientes maneras de concebir lo sagrado y lo profano. En otras palabras, lo que no se encuentra en la tesis de Needham es la contrapartida de los estudios comparativos de Max Weber, en los cuales no un “ethos económico” sino más bien una “concepción de la naturaleza” en las grandes religiones del mundo es la principal área de investigación.¹⁹

Consideremos entonces qué utilidad podría prestar al planteamiento de nuestro problema un abordaje sociológico basado en tales estudios de Weber, como así también de otros debidos a Joseph Ben-David.

¹⁸ Citado por H. F. Cohen, *op. cit.*, pp. 485-486.

¹⁹ H. F. Cohen, *op. cit.*, p. 486.

Los enfoques de Weber y Ben-David

Diferentes religiones suponen distintas actitudes hacia el mundo, nos dice Weber, y éstas, a su vez, conforman contextos socioeconómicos que pueden resultar muy disímiles según la civilización de que se trate. El objetivo final de las investigaciones del gran sociólogo alemán fue precisamente tratar de analizar dichas actitudes para decidir si ellas podrían dar lugar al surgimiento del tipo de orientación de vida, metódica, autodisciplinada y racionalizada que estimaba indispensable para la aparición del espíritu del capitalismo moderno.²⁰ En este sentido son significativas sus observaciones acerca de las características del confucianismo, al que describe básicamente como una moralidad intramundana de laicos interesada en la adaptación al mundo, a su orden y convenciones. Sin un estamento clerical ni agrupaciones religiosas independientes, el confucianismo no generó ninguna doctrina de salvación, ni una ética o educación propias dirigidas a ese fin.

Si bien Weber pone el énfasis en la importancia de las condiciones económicas, otorga también un peso fundamental a la dimensión religiosa. Sostiene que el racionalismo económico depende en su origen tanto de la técnica y el derecho racionales como de la capacidad y aptitud de los hombres para desarrollar determinados tipos de conducta práctica racional, pero señala al mismo tiempo que cuando esa conducta se enfrenta a obstáculos de tipo espiritual, también en el campo de la economía el desarrollo de una conducta racional se ve perturbado por fuertes resistencias internas.²¹

Al comparar las éticas puritana y china, Weber muestra cómo esta última redujo a un mínimo absoluto la tensión respecto del mundo; éste era el mejor de los mundos posibles, la naturaleza humana era constitutivamente buena y todos los seres humanos ilimitadamente perfectibles. La educación filosófico-literaria, de la mano de los clásicos antiguos, era el medio universal para la perfección. El camino correcto era el de la adaptación al orden del supradivino *Tao*, o sea a las exigencias sociales de convivencia derivadas de la armonía cósmica; esto conducía a un piadoso sometimiento a los poderes mundanos. La única retribución esperada por el cumplimiento virtuoso de las normas era una larga vida, salud y riqueza, y, más allá de la muerte, la conservación del buen nombre del individuo. Fueron vanos los intentos de los misioneros cristianos por introducir sentimientos de pecaminosidad en quienes sólo creían encontrarse en falta si

²⁰ M. Weber (1998), p. 25-87.

²¹ *Ibid.*, p. 234.

transgredían los poderes tradicionales: padres, antepasados, superiores en las jerarquías administrativas, o bien las convenciones sociales.

Aquí puede ser pertinente recordar una reflexión de Bertrand Russell, quien reproduce un lema taoísta del siguiente modo: "producción sin posesión, acción sin agresividad, desarrollo sin dominación". En la ética protestante, por el contrario, la relación con un Dios supramundano y un mundo creado y corrupto, moralmente irracional, es seguida por una consideración profana de la tradición y la imposición de trabajar constantemente por la conquista y el dominio de la naturaleza. En síntesis, tenemos, por un lado, la necesidad de adaptación al mundo; por el otro, la de transformarlo racionalmente.

Para Cohen, los estudios sociológicos de Weber parecen tener mayor envergadura que los de Needham en cuanto a que han sido edificados a partir de conceptos que pueden ser empleados para el análisis de otras civilizaciones, distintas de la europea. Los análisis de Weber sobre distintas capas sociales y sus inclinaciones religiosas, sostiene Cohen, nos introducen en un ámbito de análisis mucho más sofisticado que el de la sociología de Needham, fundada en el antagonismo entre comerciantes y burócratas.²² Sería por tanto fructífero vincular los mejores hallazgos de Needham acerca de las características de la ciencia china con un análisis sociológico basado en enfoques que provienen, entre otros, de la obra pionera de Weber y de otros sociólogos, occidentales y orientales, que han prestado particular atención a las relaciones entre estructuras sociales y religiones.

También el aparato conceptual desarrollado y aplicado por Joseph Ben-David se presenta como un excelente punto de partida para comprender mejor el desarrollo de la ciencia en China y en otras civilizaciones. En particular, son sugestivas sus indicaciones acerca de las distintas concepciones de la ciencia que sustentaban aquellos que la practicaban (e incluso las de quienes no lo hacían) de acuerdo con su pertenencia a determinada clase social, de lo cual surgen distintas valoraciones del científico y su papel en la sociedad. Ben-David propone un *pattern* para el desarrollo de la ciencia en las sociedades tradicionales en el que se alternan períodos de florecimiento del conocimiento científico con otros de declinación, estos últimos originados en la carencia de reconocimiento, por parte del poder político, del importante papel social que desempeñan los científicos. La Europa moderna, precisamente, habría sido la excepción, y por ello tal declinación no se produjo.²³

²² H. F. Cohen, *op. cit.*, p. 481.

²³ J. Ben-David (1974), pp. 38-47.

La gran pregunta de Needham a la luz de los marcos epistémicos como inhibidores del desarrollo científico

La noción de *marco epistémico* fue introducida por Jean Piaget y Rolando García en su libro *Psicogénesis e historia de la ciencia* (1982). Ambos autores creyeron conveniente distinguir –tomando distancia de Kuhn– entre paradigmas sociales y epistémicos: en un marco epistémico encontramos componentes sociológicos pero también otros que provienen del sistema cognoscitivo. Sin embargo, afirman, “una vez constituido un cierto marco epistémico, resulta indiscernible la contribución que proviene del componente social o de la componente intrínseca al sistema cognoscitivo. Así constituido, el marco epistémico pasa a actuar como una ideología que condiciona el desarrollo ulterior de la ciencia”.²⁴ En este sentido, los marcos epistémicos de diversas épocas y culturas históricas actúan como ideologías que *condicionan* (pero no *determinan*) el desarrollo científico. En particular, condicionan las preguntas que el investigador *puede* formularse acerca del mundo y por tanto el tipo de teorizaciones que *pueden* surgir en ese momento y lugar en los diversos campos del conocimiento. Para Piaget y García, factores sociopolíticos y económicos, pero también filosóficos y religiosos, contribuyen a la conformación de marcos epistémicos que dan cierta direccionalidad y orientan ciertas conceptualizaciones hacia esta o aquella visión del mundo, y en particular encauzan una concepción de la naturaleza y deciden las preguntas que acerca de ella se pueden formular para su estudio.

Desde este punto de vista, las características de las concepciones que podemos llamar *organicistas* del universo (y aquí podemos incluir al aristotelismo y al hermetismo renacentista) generaron visiones de la naturaleza que, por haber perdurado en Oriente y a diferencia de lo sucedido en Europa, impidieron en aquellas remotas civilizaciones la posibilidad de seguir la trayectoria de la ciencia occidental. La culminación de la Revolución Científica europea significó precisamente la superación previa de tales visiones organicistas, aristotélicas y herméticas, y su sustitución por otras de carácter mecanicista. Pero en el seno de aquellas culturas orientales dicha transición no aconteció. A propósito de la civilización china, nos dice Rolando García: “Hay un pensamiento físico marcadamente diferente del pensamiento occidental y con raíces antiguas que datan de la escuela mohista, entre los siglos IV y III a.C. La concepción del mundo de los chinos influyó considerablemente en el desarrollo de este pensamiento fí-

²⁴ J. Piaget y R. García (1982), p. 234.

sico. *La naturaleza es concebida como un todo orgánico, no como una interacción entre objetos aislados.* [...] La idea de continuidad de la naturaleza se impone sobre la percepción discontinua de los objetos”.²⁵ Y también: “Que una explicación tomara forma geométrica o mecánica era una necesidad para los griegos pero no para los chinos. En efecto, los diferentes organismos que componen el organismo universal debían de seguir “su propio *Tao*”, el *Tao* que correspondía a su naturaleza, y éste no era necesariamente representable por medio de relaciones geométricas o interacciones entre fuerzas mecánicas. La diferencia fundamental entre griegos y chinos no residió, por consiguiente, en que unos buscaran las razones de los hechos y otros no, sino en el tipo de razones que aparecían como aceptables, en la clase de “evidencia” última, más allá de la cual cesaban las preguntas (lo que está vinculado con lo que hemos llamado ‘marco epistémico’ y que condiciona las conceptualizaciones en cada cultura y en cada período)”.²⁶

De lo anterior parece razonable concluir que, en el caso de la civilización china, un marco epistémico que podríamos llamar *inhibidor* contribuyó a imposibilitar el surgimiento de la ciencia moderna. Pues analizar y comprender un organismo exige una actitud mental diferente de la que se requiere para explicar los fenómenos al modo mecanicista, y esta concepción organicista conformó un marco epistémico que condujo a distintas formas de *holismo* en lugar del muy occidental *reduccionismo mecanicista*. Lo cual, según ciertos analistas, bien podría ser aplicado al caso greco-alejandrino: la ciencia moderna no surgió en Alejandría porque la influyente cosmología aristotélica, de carácter organicista, habría resultado ser un marco epistémico inhibidor que imposibilitó la aparición del mecanicismo en aquel momento y lugar. Tal sería, para emplear la terminología de Koyré, la razón por la cual la antigüedad alejandrina permaneció en el mundo del *a-peu-près* [del “más o menos”] en lugar de derivar hacia el “universo de la precisión”.

En efecto, no encontramos en la ciencia china nada similar a una ciencia física más o menos sistematizada, tal como en cambio la hallaremos luego en Europa a partir de la Revolución Científica. En la remota escuela mohista, mencionada por García y fundada por Mo-tzu (c. 470-391 a.C.), quizás un seguidor de Confucio, hunde sus raíces la gravitante concepción taoísta de la naturaleza, en la cual hallamos ya claramente expresada la noción de que el mundo natural es un organismo y no una interacción de entidades aisladas. El incesante proceso que deri-

²⁵ R. García, *op. cit.*, p. 185.

²⁶ *Ibid.*, pp. 187-188.

va de las pulsaciones del Ying y el Yang, “fuerzas” opuestas y complementarias (un tanto homeostático, por decirlo así, ya que el equilibrio dinámico de ambas es necesario para la armonía del hombre, de la naturaleza y del hombre *con* la naturaleza) aparece ya en textos del siglo V. a.C. Su versión más elaborada la encontramos en un libro posterior, del siglo VI d.C., llamado *Liu Tzu*:

Cuando el Yang ha llegado a su máximo, el Ying comienza a elevarse. De la misma manera como el sol comienza a declinar cuando ha llegado a su mayor altitud, y como la luna, que después de haber crecido hasta estar llena, comienza a decrecer. Éste es el inmutable Tao del cielo. Cuando las fuerzas han alcanzado su clímax, comienzan a debilitarse, y cuando los objetos materiales han llegado a su completa aglomeración, comienzan a dispersarse. Después del año de plenitud, sigue el decaimiento, y la mayor alegría es seguida por la tristeza. Ésta también es la inmutable condición del hombre.²⁷

Como señala Rolando García, la idea de pulsación y de ritmo atraviesa todas las explicaciones sobre los fenómenos físicos que propone el taoísmo. La circunstancia misma de que el Ying y el Yang, con sus alternancias, sean considerados como causa última de todos los fenómenos, habrá de constituir lo que fue quizás el mayor obstáculo epistemológico de la ciencia china y nos permite comprender, al menos en parte, por qué allí no surgió una visión mecanicista de la naturaleza.²⁸ Por otra parte, en la cosmogonía china no existió un Dios creador, una voluntad suprema que diseñó el universo y e impuso sus leyes, como sostuvieran los mecanicistas europeos del siglo XVII. El increado universo orgánico de los chinos estuvo constituido por procesos y relaciones de cooperación armoniosa entre todos los seres, lo cual necesariamente inhibía el surgimiento de actitudes tendientes a develar ese orden preestablecido en la naturaleza. En su cosmología no hay elementos *estáticos* ni *estructuras*, sino *procesos*. Tal concepción presenta un marcado contraste con el mecanicismo europeo, en el cual las totalidades están constituidas por elementos con individualidad propia, y los fenómenos, resultado de las relaciones entre tales elementos, pudieron ser sometidos al análisis matemático y al control experimental.²⁹

²⁷ Citado por R. García, *op. cit.*, p. 186.

²⁸ R. García, *op. cit.*, p. 187.

²⁹ Aspecto que queda ya evidenciado en las primeras concepciones mecanicistas del siglo XVI, cuando el mecanicismo no era todavía una filosofía plenamente desarrollada. El

En síntesis, nuestra ciencia resultó ser estructuralista en el sentido de que presupone la reducción de los fenómenos a estructuras lógico-matemáticas, mientras que en Oriente, ajeno a esta postura epistemológica, no encontraremos explicaciones expresadas en términos de tales formalizaciones.

Conclusiones

Hemos tratado de señalar dos dimensiones de análisis que permitirían complementar la tesis de Needham, fundada en la consideración de factores casi exclusivamente socioeconómicos, acerca de las razones que impidieron el surgimiento de la ciencia moderna fuera de Europa. Una de ellas es de corte sociológico, y se halla expresada en consideraciones que ya encontramos en autores como Weber y Ben-David. El primero ha puesto el énfasis en enfoques que destacan las relaciones entre estructuras sociales y religiones, mientras que el segundo subraya la necesidad de reconocimiento, por parte de los estamentos de poder, del primordial papel que desempeñan los científicos en la sociedad. La segunda dimensión provendría de la consideración de aquellos marcos epistémicos que, en distintas civilizaciones y momentos históricos, por condicionar preguntas y teorizaciones en diversos campos del conocimiento, pueden promover o bien inhibir determinada visión del mundo, y así orientar las concepciones acerca de la naturaleza y los enfoques necesarios para abordar el estudio de la misma. Creemos en particular que las breves consideraciones que hemos expuesto anteriormente son indicativas de la necesidad de promover un amplio campo de investigación, en el ámbito de la historia de la ciencia, vinculado con los estudios comparados de religiones a los que aludíamos al comienzo. Para el historiador y el sociólogo de la ciencia, todo ello deriva en una mayor complejidad de su tarea profesional, pero acompañada también de la fascinación que convocan los nuevos escenarios en los que hoy deben desarrollar su actividad.

universo es entendido como una gran máquina cuyos componentes es necesario desmontar y analizar por separado, para proceder luego al "montaje" de la máquina universal. Ésta es la posición de Tartaglia, heredero directo de su admirado Arquímedes, cuyos ecos se advierten claramente en Galileo.

Bibliografía

- Ben-David, J. (1974) [1971], *El papel de los científicos en la sociedad. Un estudio comparativo*, México, Trillas.
- Berman, M. (1987) [1981], *El reencantamiento del mundo*, Santiago de Chile, Cuatro Vientos Editorial.
- Cohen, H. F. (1994), *The Scientific Revolution. A Historiographical Inquiry*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Easlea, B. (1977) [1973], *La liberación social y los objetivos de la ciencia*. México, Siglo XXI Editores.
- García, R. (2000), *El conocimiento en construcción*, Barcelona, Gedisa.
- Kuhn, T. S. (1982) [1977], *La tensión esencial*, México, FCE.
- Piaget, J. y García, R. (1982), *Psicogénesis e historia de la ciencia*, México, Siglo XXI Editores.
- Needham, J. (1977) [1969], *La gran titulación. Ciencia y Sociedad en Oriente y Occidente*, Madrid, Alianza Editorial.
- Noble, D. F. (1999) [1997], *La religión de la tecnología. La divinidad del hombre y el espíritu de invención*, Buenos Aires, Paidós.
- Weber, M. (1998) [1920], *Ensayos sobre sociología de la religión, vol. I*, Madrid, Aguilar-Taurus. □