

9-10

GUÍA DE ESTUDIO DE LDI



REVOLUCION CIENTIFICA

CÓDIGO 01575073

UNED

9-10

REVOLUCION CIENTIFICA

CÓDIGO 01575073

ÍNDICE

OBJETIVOS

CONTENIDOS

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

OBJETIVOS

El **objetivo** del curso es familiarizar al los estudiantes con los aspectos más importantes de la Revolución Científica. El término 'revolución' se aplica primariamente al cambio del geocentrismo al heliocentrismo, pero fue más allá de una mera transformación técnica de la astronomía computacional ya que afectó a las ideas sobre las matemáticas, la física, el hombre, el cosmos y la teología. Los campos que sufrieron una modificación radical sus las teorías fueron los conectados con las matemáticas aplicadas a la naturaleza, como la astronomía, la mecánica la óptica o la pneumática. Otros campos no produjeron nuevas teorías, sino más bien un aumento de los conocimientos empíricos y en ellos las matemáticas no desempeñaron una función importante, como en el terreno de la medicina, la botánica y la zoología. Pero las áreas más 'revolucionarias' en el sentido de ofrecer doctrinas radicales, fueron las conectadas con las técnicas del fuego, la metalurgia y la química que frecuentemente presentaban tonos mágicos y religiosos heterodoxos. Por consiguiente, este curso pretende ofrecer un panorama general de las diferentes direcciones (matemáticas, experimentales, ideológicas, tecnológicas religiosas e institucionales) de las nuevas tendencias científicas de los siglos XVI y XVII. No se exige un conocimiento detallado de los aspectos técnicos de la astronomía, la mecánica, la óptica, etcétera, algo que se reserva para el curso general de Historia de la Ciencia, sino la percepción de los *problemas* planteados en cada área y del *tipo de soluciones* que se barajó para abordarlos.

La **preparación** del curso puede hacerse mediante la lectura de uno de los cuatro libros siguientes, si bien lo más recomendable es no limitarse a uno sólo, sino ojearlos todos y decidir por cuál estudiar cada uno de los temas del programa. (Todos los libros mencionados en este documento están en la Biblioteca de la UNED.) Los cuatro libros son los siguientes:

M. SELLÉS y C. SOLÍS, *La revolución científica*, Madrid: Síntesis, 1994.

S. F. MASON, *Historia de las ciencias. 2. La revolución científica de los siglos XVI y XVII*, Madrid: Alianza, 1985.

A. G. DEBUS, *El hombre y la naturaleza en el Renacimiento*, México: FCE, 1985.

P. ROSSI, *El nacimiento de la ciencia moderna en Europa*, Barcelona: Crítica, 1998.

Los tres primeros tienen una extensión similar en torno a las doscientas páginas. El segundo es el más antiguo (se escribió en 1953 y se corrigió en 1962), pero es muy completo. El tercero es más moderno (se escribió en 1978) e incorpora las investigaciones sobre los aspectos mágicos, humanistas, religiosos y filosóficos de las ciencias, especialmente las asociadas con la "clave química" de acceso a la naturaleza, aunque no se ocupa satisfactoriamente de algunas figuras sobresalientes como R. Boyle e I. Newton. El primero cubre bien las ciencias matemáticas y la filosofía natural, pero no se ocupa de las ciencias biomédicas. El cuarto es el más largo (275 páginas) y reciente. Es muy interesante, aunque su estructura es distinta de lo usual y debe ser complementado con alguno de los otros para la pneumática, la óptica y en general para las ciencias matemáticas. Es el más refinado históricamente.

Los aspectos culturales e institucionales de la ciencia moderna están bien resumidos en los capítulos 7 y 8 del libro de C. SOLÍS y

M. SELLES, *Historia de la Ciencia*, Madrid: Espasa, 2005, si bien los contenidos teóricos (capítulos 9 a 16) se tratan con mayor profundidad de la exigible en este curso. Si se leen para hacerse una idea general, prescindiendo de los tecnicismos, pueden sustituir a cualquiera de los otros cuatro libros.

Es recomendable, pero no imprescindible, leer el Capítulo 3 del libro de T. S. KUHN, *La tensión esencial*, México: FCE, 1983 (es preferible el original inglés, *The Essential Tension*, 1977, pues la traducción española no es nada buena). En este artículo Kuhn caracteriza la existencia de dos tipos de ciencias, las matemáticas y las baconianas, y explica cómo en ellas la 'revolución' significa cosas distintas. Los que deseen aprender un poco más de primera mano, tienen a su disposición los dos libros editados por M. OSTER, titulados *Science in Europe, 1500-1800*, Open University, 2002. Uno de ellos (subtitulado "A Primary Sources Reader") es una antología de fuentes primarias con textos de Copérnico, Gilbert, Kepler, Galileo, Descartes, Newton, Paracelso, Boyle y otros científicos. El otro (subtitulado "A Secondary Sources Reader") es una antología de estudios sobre diferentes aspectos de la Revolución Científica: cómo surgió la ciencia moderna en Europa, su contraste con la musulmana; el patrocinio e institucionalización de la ciencia; los problemas del copernicanismo con la religión; la Inquisición, Paracelso y la magia natural; la navegación, la metalurgia y las cortes; el catolicismo y el protestantismo ante la ciencia, etc. El lector interesado podrá encontrar en estas antologías nuevas informaciones y estímulos.

CONTENIDOS

El **Programa** del curso consta de ocho temas, cada uno de los cuales se puede preparar cómodamente en quince días, dando un total de cuatro meses.

TEMA 1. *El medio social de la ciencia moderna*

Se trata de caracterizar las transformaciones políticas, religiosas, culturales, económicas y tecnológicas de la Europa en la que se produjo la Revolución Científica. Estos cambios propiciaron la recuperación y difusión de textos clásicos (humanismo e imprenta) a la vez que impusieron al pensamiento científico condicionamientos religiosos y políticos (Reforma y Contrarreforma, estructuras políticas capitalistas) y demandaron de ella soluciones técnicas (navegación, artillería).

Puede prepararse con el Capítulo 1 de Sellés-Solís, o bien con los 5, 10 y 11 de Mason, o bien con los 1 y 8 de Debus, o bien con los 1, 2, 3, 4, 15, 16 de Rossi.

TEMA 2. *La herencia física y matemática de la Antigüedad y la Edad Media*

En este tema se resumen los antecedentes inmediatos de las principales teorías que se van a transformar durante la Revolución.

Entre las ciencias matemáticas destaca la astronomía de posición que no se ocupa de cuestiones físicas (la materia que forma el cosmos, las causas que lo mueven) sino tan sólo de determinar las posiciones de los astros. Entre las ciencias físicas (filosofía natural) destaca el estudio del movimiento tanto cinemático (en cuanto a los efectos) como dinámico (en cuanto a las causas).

Se pueden consultar los Capítulos 2 (secciones 1 a 5) y 3 (secciones 1 y 2) de Sellés-Solís. Otra opción mejor es consultar el libro de DAVID C. LINDBERG, *Los inicios de la ciencia*

occidental, Barcelona: Paidós, 2002, páginas 89-94, 137-144 y 371-388.

TEMA 3. *La revolución astronómica* La teoría heliostática de Copérnico representó un avance en la computación de las posiciones planetarias. Con ello abrió el camino a la discusión de los modelos cosmológicos y conectó las matemáticas (astronomía) con la física (la teoría del movimiento) puesto que el movimiento terrestre entrañaba ciertas consecuencias observables según la vieja física (diferente alcance de los proyectiles lanzados al Este y el Oeste) y otras distintas según la nueva (mareas, alisios, efectos de Coriolis). Escoja entre Sellés-Solís, Capítulos 3 y 4, Mason, capítulo 1 y 6 (páginas 90-98), Debus, Capítulo 5 o Rossi, Capítulos 5, 6 (en parte) y 8.

TEMA 4. *El estudio matemático del movimiento* Para Aristóteles lo esencial de la naturaleza era el movimiento, un proceso que no se dejaba estudiar adecuadamente con las entidades estáticas y eternas de la geometría. Esta idea fue atacada con éxito por Galileo que acabó con el aristotelismo en la mecánica. Elaboró una nueva teoría matemática del movimiento para justificar la posibilidad de que se moviese la Tierra sin que eso produjese los fenómenos que serían de esperar según la física aristotélica. Esta nueva teoría se basaba tanto en análisis formales como en experimentos. Descartes se basó en los primeros para ofrecer una imagen mecánica del universo, sin fuerzas ni tendencias naturales, sino sólo a base de choques de partículas inertes. Tanto uno como otro encontraron en las partículas elementales de materia estándar (atómicas o no) una ayuda eficaz para estudiar matemáticamente la naturaleza. Este proceso culminó en la construcción matemática de la física de Newton, quien postergó la importancia de la materia y los choques mecánicos de partículas para dedicarse a formular las leyes matemáticas de las fuerzas espirituales (o inmateriales) que causan el movimiento y la actividad en la naturaleza. Véase Sellés-Solís, Capítulos 5 y 6, o Mason 3, 4 y 6, o Rossi 6, 7, 8 y 17 (comienzo). El Capítulo 6 de Debus es insuficiente porque no trata sobre Newton, mientras que el 17 de Rossi lo hace demasiado sumariamente.

TEMA 5. *La naturaleza matemática* El éxito del copernicanismo (el estudio matemático del cosmos físico), de la concepción matemática del movimiento local y la idea mecánica de que éste es la clave de todo cambio o transformación, llevó al estudio matemático y experimental de la naturaleza. Algunos ejemplos sobresalientes de este proceso de tratar áreas de la filosofía natural (o física) con técnicas matemáticas se encuentran en la óptica física (la naturaleza de la luz y los colores), la pneumática (los fenómenos de la presión atmosférica y la física de los gases) o el magnetismo. Sellés-Solís, Capítulos 7 y 8, o bien Mason, Capítulos 2 y 7. Rossi sólo toca parcialmente la teoría óptica de Newton en el Capítulo 17.

TEMA 6. *La estructura de la materia y la química* A pesar de los intentos de Descartes y más aun de Newton por penetrar con ayuda del atomismo y las matemáticas en la estructura de la materia, los hechos químicos no resultaron fáciles de tratar de esta manera. Estos fenómenos fueron el campo predilecto (aunque en absoluto único) de la filosofía neoplatónica, hermética y mágica a la que se opuso sin mucho éxito la química mecanicista. La Revolución Científica fue una mezcla de matemáticas, experimentalismo y pensamiento ocultista que se puede encontrar en personas tan alejadas aparentemente como Newton y Paracelso. Para la clave

química de la naturaleza, véase preferentemente

Debus, Capítulos 2 y 7 (consultando en alguno de los otros la química de Boyle y la de Newton). Otras opciones son Sellés-Solís, Capítulo 9, Mason, Capítulo 9, o Rossi Capítulos 10 y 11.

TEMA 7. *Medicina, botánica y zoología* Las ciencias de lo vivo experimentaron durante esta época un considerable auge, especialmente por el descubrimiento, descripción, explotación comercial y adaptación de nuevas especies halladas en las Indias Occidentales y Orientales. La medicina sufrió asimismo un gran avance por lo que respecta a la experimentación y disección, que dio lugar a los descubrimientos anatómicos de Vesalio o al de la circulación de la sangre de Harvey. Sin embargo la explicación del funcionamiento de los organismos no resultaba fácil de abordar, por lo que las discusiones

entre tradicionalistas (Harvey era aristotélico) y revolucionarios (como los seguidores de Paracelso) eran más bien especulativas. Véase preferentemente Rossi, Capítulos 12, 13 y 14 o Debus,

Capítulos 3 y 4; o bien Mason, Capítulo 8.

TEMA 8. *Lecturas*

La lectura de algunos textos de los autores de la Revolución Científica ofrecerá una impresión de primera mano que no se puede conseguir leyendo resúmenes o manuales. El último tema del curso consiste en la lectura de dos textos: (1) Los primeros once Capítulos del Libro I de N. COPÉRNICO, *Las revoluciones de los orbes celestes*, Madrid: Tecnos, 1987, páginas 3-39. Copérnico expone aquí su filosofía de la ciencia y su idea básica del mundo, que es lo que interesa comprender. Las cuestiones más técnicas pueden obviarse; (2) Parte de los argumentos sobre el movimiento de la Tierra de G. GALILEI, *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*, Madrid: Alianza, 1994, páginas 140-230. No se trata de estudiar y aprender estos textos de memoria como si fuesen el código de circulación, sino de ejercitarse en comprender el modo de argumentar de los autores y en entender cuál es su marco conceptual y su visión del mundo.

Se pueden encontrar ayudas para la comprensión del texto de Copérnico en el Capítulo 5 de T. S. KUHN, *La revolución copernicana*, Barcelona. Ariel, 1978, que es un comentario detallado del primer libro de N. COPÉRNICO, *Las revoluciones de los orbes celestes*. Para el texto de Galileo son una buena ayuda las notas y la introducción de la edición española.

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La **evaluación** del curso se realizará a través de una prueba personal en la que habrá que responder a alguna pregunta (a) sobre el temario y (b) sobre alguna parte de los textos indicados en el último tema.

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Los alumnos podrán hacer cuantas consultas estimen oportunas sobre el contenido del temario. El profesor tratará de resolverlas todas. Para ello es conveniente escribir las dudas con orden y precisión y enviarlas sea por correo ordinario o por correo electrónico a :

Carlos Solís Santos

Despacho 331.

Departamento de Lógica, Historia y Filosofía de la Ciencia, UNED.

Senda del Rey s/n -28040 Madrid ; o bien csolis@fsof.uned.es

Miércoles, de 10 a 14 y de 16 a 20 h.

Viernes, de 10 a 14 h.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.