

FB46

Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra

Director: Llàtzer Brià  
Coordinadores: Carme Albadalejo  
Antoni Baig  
Jordi Beltrán  
Aureli Caamaño  
Conxita Mayós

Diseño: Augusto Jurado  
Coordinación editorial: Adriana D'Atri

# LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

DE LOS SIGLOS XVI Y XVII

ANTONI BAIG  
MONTSERRAT AGUSTENCH

Agradecemos la colaboración de

DOLORES BENACH  
AURORA DANÉS  
MONTSERRAT MONNE  
NURIA ROCA

# 1.200-

Primera edición, 1987

© EDITORIAL ALHAMBRA, S.A. para la presente edición  
R.E. 152  
28001 Madrid, Claudio Coello, 78

Direcciones:

08000 Barcelona, Enrique Granados, 61  
48014 Bilbao, Iruña, 12  
15009 Granada, Pz. de las Descalzas, 2  
15035 La Coruña, Pasadizo de Pallas, 13  
28002 Madrid, Saturnino Callea, 1  
33006 Oviedo, Avda. del Cristo, 9  
38004 Santa Cruz de Tenerife, General Polier, 14  
41012 Sevilla, Reina Mercedes, 35  
46003 Valencia, Caballeros, 5  
47014 Valladolid, Gavilla, 3  
50005 Zaragoza, Concepción Arenal, 25

México

Editorial Alhambra Mexicana, S.A. de C.V.  
Calle Amores, 2027  
Colonia del Valle  
03100 México, D.F.

Argentina

EDICLE, S.A.  
Calle Juncaí, 4649/51  
1425 Buenos Aires

n.º c. 12030115

ISBN 84-205-1533-7

Depósito legal B-35370-1986

© Antoni Baig, Montserrat Agustench

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

Impreso en España - Printed in Spain

Impresión: Cayfosa, Ctra. Celdes, Km. 3,2 Sta. Perpetua de Mogoda, Barcelona

PRIMER PREMIO «FRANCISCO GINER DE LOS RÍOS A LA INNOVACIÓN EDUCATIVA» 1986 DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA Y LA FUNDACIÓN BANCO EXTERIOR



Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra

Archivo de Biblioteca UNTREF  
Fondo/Colección **BR EGMAS**  
Caja/cajón N°...4.  
.....de.....  
Inventario N°: 000041

## LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

### ÍNDICE

<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">Introducción</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">8</td> </tr> <tr> <td>I. La génesis de la astronomía antigua</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">11</td> </tr> <tr> <td>  1. Introducción: del cosmos antiguo al universo moderno</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>  2. La importancia de la observación del cielo</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>  3. Los movimientos del Sol y de la bóveda estrellada</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>  4. Las explicaciones alternativas</td> <td style="text-align: right;">18</td> </tr> <tr> <td>  5. El problema de los planetas</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> <tr> <td>  6. Los postulados platónicos</td> <td style="text-align: right;">22</td> </tr> <tr> <td>  Ejercicios y cuestiones</td> <td style="text-align: right;">24</td> </tr> <tr> <td>    1. La observación del cielo</td> <td style="text-align: right;">24</td> </tr> <tr> <td>    2. Cálculo de medidas astronómicas realizadas en la antigüedad</td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> <tr> <td>    3. Dimensiones del universo</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>    4. Comparación entre la visión heliocéntrica y geocéntrica de las trayectorias planetarias</td> <td style="text-align: right;">29</td> </tr> <tr> <td>    5. Afirmación del geocentrismo en la cosmología antigua</td> <td style="text-align: right;">31</td> </tr> <tr> <td>  Autocontrol</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">32</td> </tr> <tr> <td>II. La cosmología antigua y los modelos astronómicos y precopernicanos</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">35</td> </tr> <tr> <td>  1. El modelo endoxiano de las esferas homocéntricas</td> <td style="text-align: right;">35</td> </tr> <tr> <td>  2. La cosmología aristotélica</td> <td style="text-align: right;">37</td> </tr> <tr> <td>    2.1. El planteamiento de Aristóteles</td> <td style="text-align: right;">37</td> </tr> <tr> <td>    2.2. La Astronomía</td> <td style="text-align: right;">38</td> </tr> <tr> <td>    2.3. La Física</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> <tr> <td>      2.3.1. Los cuatro elementos y los lugares naturales</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> <tr> <td>      2.3.2. El concepto aristotélico del centro</td> <td style="text-align: right;">41</td> </tr> <tr> <td>      2.3.3. Las leyes aristotélicas del movimiento</td> <td style="text-align: right;">43</td> </tr> <tr> <td>  2.4. La unidad del sistema cosmológico</td> <td style="text-align: right;">44</td> </tr> <tr> <td>  2.5. Las bases epistemológicas de la cosmología aristotélica</td> <td style="text-align: right;">45</td> </tr> <tr> <td>  2.6. Insuficiencias de la cosmología aristotélica</td> <td style="text-align: right;">46</td> </tr> <tr> <td>  3. El modelo astronómico ptolemeico</td> <td style="text-align: right;">48</td> </tr> <tr> <td>    3.1. Un nuevo método</td> <td style="text-align: right;">48</td> </tr> <tr> <td>    3.2. Fenómenos explicados</td> <td style="text-align: right;">49</td> </tr> <tr> <td>    3.3. Ventajas e inconvenientes de este modelo</td> <td style="text-align: right;">50</td> </tr> <tr> <td>  4. La evolución de la ciencia durante la Edad Media</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">52</td> </tr> </table>	Introducción	8	I. La génesis de la astronomía antigua	11	1. Introducción: del cosmos antiguo al universo moderno	11	2. La importancia de la observación del cielo	13	3. Los movimientos del Sol y de la bóveda estrellada	16	4. Las explicaciones alternativas	18	5. El problema de los planetas	20	6. Los postulados platónicos	22	Ejercicios y cuestiones	24	1. La observación del cielo	24	2. Cálculo de medidas astronómicas realizadas en la antigüedad	25	3. Dimensiones del universo	28	4. Comparación entre la visión heliocéntrica y geocéntrica de las trayectorias planetarias	29	5. Afirmación del geocentrismo en la cosmología antigua	31	Autocontrol	32	II. La cosmología antigua y los modelos astronómicos y precopernicanos	35	1. El modelo endoxiano de las esferas homocéntricas	35	2. La cosmología aristotélica	37	2.1. El planteamiento de Aristóteles	37	2.2. La Astronomía	38	2.3. La Física	40	2.3.1. Los cuatro elementos y los lugares naturales	40	2.3.2. El concepto aristotélico del centro	41	2.3.3. Las leyes aristotélicas del movimiento	43	2.4. La unidad del sistema cosmológico	44	2.5. Las bases epistemológicas de la cosmología aristotélica	45	2.6. Insuficiencias de la cosmología aristotélica	46	3. El modelo astronómico ptolemeico	48	3.1. Un nuevo método	48	3.2. Fenómenos explicados	49	3.3. Ventajas e inconvenientes de este modelo	50	4. La evolución de la ciencia durante la Edad Media	52	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">Ejercicios y cuestiones</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">55</td> </tr> <tr> <td>  1. El modelo de Eudoxo</td> <td style="text-align: right;">55</td> </tr> <tr> <td>  2. Astronomía y cosmología aristotélica</td> <td style="text-align: right;">56</td> </tr> <tr> <td>  3. Modelo ptolemeico</td> <td style="text-align: right;">62</td> </tr> <tr> <td>  4. Autoridad frente a experiencia</td> <td style="text-align: right;">63</td> </tr> <tr> <td>  5. La misión de la astronomía y de la física: ¿Salvar las apariencias?</td> <td style="text-align: right;">63</td> </tr> <tr> <td>  6. Referencias astronómicas y cosmológicas en la literatura</td> <td style="text-align: right;">64</td> </tr> <tr> <td>  Autocontrol</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">67</td> </tr> <tr> <td>III. La revolución astronómica</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">69</td> </tr> <tr> <td>  1. Copérnico: la alternativa heliocéntrica</td> <td style="text-align: right;">69</td> </tr> <tr> <td>    1.1. Los defectos de la astronomía tradicional</td> <td style="text-align: right;">69</td> </tr> <tr> <td>    1.2. Las innovaciones copernicanas</td> <td style="text-align: right;">71</td> </tr> <tr> <td>    1.3. Aspectos tradicionales de la obra copernicana</td> <td style="text-align: right;">73</td> </tr> <tr> <td>  2. La discusión del heliocentrismo</td> <td style="text-align: right;">74</td> </tr> <tr> <td>    2.1. El problema básico</td> <td style="text-align: right;">74</td> </tr> <tr> <td>    2.2. Objeciones religiosas</td> <td style="text-align: right;">74</td> </tr> <tr> <td>    2.3. Objeciones científicas</td> <td style="text-align: right;">75</td> </tr> <tr> <td>    2.4. Las respuestas de Copérnico</td> <td style="text-align: right;">75</td> </tr> <tr> <td>    2.5. Consecuencias de la obra de Copérnico</td> <td style="text-align: right;">76</td> </tr> <tr> <td>  3. La astronomía postcopernicana</td> <td style="text-align: right;">76</td> </tr> <tr> <td>    3.1. Las aportaciones de Tycho Brahe</td> <td style="text-align: right;">76</td> </tr> <tr> <td>    3.2. Kepler: el descubrimiento de las leyes de los movimientos planetarios</td> <td style="text-align: right;">79</td> </tr> <tr> <td>  Ejercicios y cuestiones</td> <td style="text-align: right;">83</td> </tr> <tr> <td>    1. El sistema copernicano</td> <td style="text-align: right;">83</td> </tr> <tr> <td>    2. Las objeciones contra el heliocentrismo</td> <td style="text-align: right;">86</td> </tr> <tr> <td>    3. El sistema de Tycho Brahe</td> <td style="text-align: right;">89</td> </tr> <tr> <td>    4. Kepler</td> <td style="text-align: right;">89</td> </tr> <tr> <td>    5. Influencias de la revolución astronómica en el arte</td> <td style="text-align: right;">93</td> </tr> <tr> <td>  Autocontrol</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">95</td> </tr> <tr> <td>IV. La revolución cosmológica (I): Galileo Galilei</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">97</td> </tr> <tr> <td>  1. El objetivo fundamental de la obra galileana</td> <td style="text-align: right;">97</td> </tr> <tr> <td>  2. La obra astronómica</td> <td style="text-align: right;">98</td> </tr> <tr> <td>  3. La obra física</td> <td style="text-align: right;">102</td> </tr> <tr> <td>    3.1. El doble objetivo de la Física galileana</td> <td style="text-align: right;">102</td> </tr> <tr> <td>    3.2. El problema de los movimientos violentos: los intentos de hallar una solución imposible</td> <td style="text-align: right;">102</td> </tr> <tr> <td>    3.3. Primeros ataques a los fundamentos del sistema aristotélico</td> <td style="text-align: right;">103</td> </tr> <tr> <td>      3.3.1. Falsedad de la distinción entre</td> <td style="text-align: right;">103</td> </tr> </table>	Ejercicios y cuestiones	55	1. El modelo de Eudoxo	55	2. Astronomía y cosmología aristotélica	56	3. Modelo ptolemeico	62	4. Autoridad frente a experiencia	63	5. La misión de la astronomía y de la física: ¿Salvar las apariencias?	63	6. Referencias astronómicas y cosmológicas en la literatura	64	Autocontrol	67	III. La revolución astronómica	69	1. Copérnico: la alternativa heliocéntrica	69	1.1. Los defectos de la astronomía tradicional	69	1.2. Las innovaciones copernicanas	71	1.3. Aspectos tradicionales de la obra copernicana	73	2. La discusión del heliocentrismo	74	2.1. El problema básico	74	2.2. Objeciones religiosas	74	2.3. Objeciones científicas	75	2.4. Las respuestas de Copérnico	75	2.5. Consecuencias de la obra de Copérnico	76	3. La astronomía postcopernicana	76	3.1. Las aportaciones de Tycho Brahe	76	3.2. Kepler: el descubrimiento de las leyes de los movimientos planetarios	79	Ejercicios y cuestiones	83	1. El sistema copernicano	83	2. Las objeciones contra el heliocentrismo	86	3. El sistema de Tycho Brahe	89	4. Kepler	89	5. Influencias de la revolución astronómica en el arte	93	Autocontrol	95	IV. La revolución cosmológica (I): Galileo Galilei	97	1. El objetivo fundamental de la obra galileana	97	2. La obra astronómica	98	3. La obra física	102	3.1. El doble objetivo de la Física galileana	102	3.2. El problema de los movimientos violentos: los intentos de hallar una solución imposible	102	3.3. Primeros ataques a los fundamentos del sistema aristotélico	103	3.3.1. Falsedad de la distinción entre	103
Introducción	8																																																																																																																																										
I. La génesis de la astronomía antigua	11																																																																																																																																										
1. Introducción: del cosmos antiguo al universo moderno	11																																																																																																																																										
2. La importancia de la observación del cielo	13																																																																																																																																										
3. Los movimientos del Sol y de la bóveda estrellada	16																																																																																																																																										
4. Las explicaciones alternativas	18																																																																																																																																										
5. El problema de los planetas	20																																																																																																																																										
6. Los postulados platónicos	22																																																																																																																																										
Ejercicios y cuestiones	24																																																																																																																																										
1. La observación del cielo	24																																																																																																																																										
2. Cálculo de medidas astronómicas realizadas en la antigüedad	25																																																																																																																																										
3. Dimensiones del universo	28																																																																																																																																										
4. Comparación entre la visión heliocéntrica y geocéntrica de las trayectorias planetarias	29																																																																																																																																										
5. Afirmación del geocentrismo en la cosmología antigua	31																																																																																																																																										
Autocontrol	32																																																																																																																																										
II. La cosmología antigua y los modelos astronómicos y precopernicanos	35																																																																																																																																										
1. El modelo endoxiano de las esferas homocéntricas	35																																																																																																																																										
2. La cosmología aristotélica	37																																																																																																																																										
2.1. El planteamiento de Aristóteles	37																																																																																																																																										
2.2. La Astronomía	38																																																																																																																																										
2.3. La Física	40																																																																																																																																										
2.3.1. Los cuatro elementos y los lugares naturales	40																																																																																																																																										
2.3.2. El concepto aristotélico del centro	41																																																																																																																																										
2.3.3. Las leyes aristotélicas del movimiento	43																																																																																																																																										
2.4. La unidad del sistema cosmológico	44																																																																																																																																										
2.5. Las bases epistemológicas de la cosmología aristotélica	45																																																																																																																																										
2.6. Insuficiencias de la cosmología aristotélica	46																																																																																																																																										
3. El modelo astronómico ptolemeico	48																																																																																																																																										
3.1. Un nuevo método	48																																																																																																																																										
3.2. Fenómenos explicados	49																																																																																																																																										
3.3. Ventajas e inconvenientes de este modelo	50																																																																																																																																										
4. La evolución de la ciencia durante la Edad Media	52																																																																																																																																										
Ejercicios y cuestiones	55																																																																																																																																										
1. El modelo de Eudoxo	55																																																																																																																																										
2. Astronomía y cosmología aristotélica	56																																																																																																																																										
3. Modelo ptolemeico	62																																																																																																																																										
4. Autoridad frente a experiencia	63																																																																																																																																										
5. La misión de la astronomía y de la física: ¿Salvar las apariencias?	63																																																																																																																																										
6. Referencias astronómicas y cosmológicas en la literatura	64																																																																																																																																										
Autocontrol	67																																																																																																																																										
III. La revolución astronómica	69																																																																																																																																										
1. Copérnico: la alternativa heliocéntrica	69																																																																																																																																										
1.1. Los defectos de la astronomía tradicional	69																																																																																																																																										
1.2. Las innovaciones copernicanas	71																																																																																																																																										
1.3. Aspectos tradicionales de la obra copernicana	73																																																																																																																																										
2. La discusión del heliocentrismo	74																																																																																																																																										
2.1. El problema básico	74																																																																																																																																										
2.2. Objeciones religiosas	74																																																																																																																																										
2.3. Objeciones científicas	75																																																																																																																																										
2.4. Las respuestas de Copérnico	75																																																																																																																																										
2.5. Consecuencias de la obra de Copérnico	76																																																																																																																																										
3. La astronomía postcopernicana	76																																																																																																																																										
3.1. Las aportaciones de Tycho Brahe	76																																																																																																																																										
3.2. Kepler: el descubrimiento de las leyes de los movimientos planetarios	79																																																																																																																																										
Ejercicios y cuestiones	83																																																																																																																																										
1. El sistema copernicano	83																																																																																																																																										
2. Las objeciones contra el heliocentrismo	86																																																																																																																																										
3. El sistema de Tycho Brahe	89																																																																																																																																										
4. Kepler	89																																																																																																																																										
5. Influencias de la revolución astronómica en el arte	93																																																																																																																																										
Autocontrol	95																																																																																																																																										
IV. La revolución cosmológica (I): Galileo Galilei	97																																																																																																																																										
1. El objetivo fundamental de la obra galileana	97																																																																																																																																										
2. La obra astronómica	98																																																																																																																																										
3. La obra física	102																																																																																																																																										
3.1. El doble objetivo de la Física galileana	102																																																																																																																																										
3.2. El problema de los movimientos violentos: los intentos de hallar una solución imposible	102																																																																																																																																										
3.3. Primeros ataques a los fundamentos del sistema aristotélico	103																																																																																																																																										
3.3.1. Falsedad de la distinción entre	103																																																																																																																																										



## Saber más

### Obras generales de la ciencia

- ELIAD, J. D.: *Historia social de la ciencia*. (2 vols.) Ed. Península. Barcelona, 1979 (5.ª ed.).
- CID, F. y otros: *Historia de la ciencia*. (4 vols.) Ed. Planeta. Barcelona, 1977.
- GEYMONAT, L.: *Historia de la filosofía y de la ciencia*. (3 vols.) Ed. Crítica. Barcelona, 1985.
- GRUPO, «PANTA RHEI»: *Antología y comentario de textos*. Ed. Alhambra. Madrid, 1980.
- HOLLAND, G.: *Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas*. Ed. Reverté. Barcelona, 1976.
- HULL, L. W. H.: *Historia y filosofía de la ciencia*. Ed. Ariel. Barcelona, 1962.
- MASON, S. F.: *Historia de las ciencias*. (varios volúmenes) Alianza Ed. Madrid, 1985 y ss.
- TAYLOR, R. y otros: *Historia general de las ciencias*. (4 vols.) Ed. Destino. Barcelona, 1975.
- na: 1500-1700. Ed. Guadarrama. Madrid, 1970.
- KOESTLER, A.: *Los sonámbulos*. Ed. Eudeba. Buenos Aires, 1963.
- KOYRE, A.: *Del mundo cerrado al universo infinito*. Ed. Siglo XXI. Madrid, 1979.
- KOYRE, A.: *Estudios de historia del pensamiento científico*. Ed. Siglo XXI. Madrid, 1977.
- KOYRE, A.: *Estudios galileanos*. Ed. Siglo XXI. Madrid, 1980.
- REI, D.: *La revolución científica*. Ed. Icaria. Barcelona, 19.
- RUSSELL-HANSON, N.: *Constelaciones y conjeturas*. Alianza Ed. Madrid, 1977.
- RUPERT, HALL, A.: *La revolución científica: 1500-1750*. Ed. Crítica. Barcelona, 1985.
- SHEA, W. R.: *La revolución intelectual de Galileo*. Ed. Ariel. Barcelona, 1983.
- VERNET, J.: *Astrología y astronomía en el Renacimiento*. Ed. Ariel. Barcelona, 1974.

### Historias parciales de la ciencia

- CHOMBRE, A. C.: *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*. Alianza Ed. Madrid, 1974.
- FARRINGTON, B.: *Ciencias y filosofía en la Antigüedad*. Ed. Ariel. Barcelona, 1977 (4.ª ed.).
- FARRINGTON, B.: *Ciencia griega*. Ed. Icaria. Barcelona, 1979.
- SAMURSEY, S.: *El mundo físico en la Antigüedad*. Ed. Eudeba. Buenos Aires, 1970.

### Obras centradas en la Revolución científica

- BELTRAN, A.: *Galileo. El autor y su obra*. Ed. Barcanova. Barcelona, 1983.
- BUTTERFIELD, H.: *Los orígenes de la ciencia moderna*. Ed. Taurus. Madrid, 1958.
- COHEN, I. B.: *La revolución newtoniana y la transformación de las ideas científicas*. Alianza Ed. Madrid, 1983.
- DRAKE, S.: *Galileo*. Alianza Ed. Madrid, 1983.
- ELENA, A.: *Las quimeras de los cielos*. Ed. Siglo XXI. Madrid, 1985.
- GARRIN, E.: *La revolución cultural del renacimiento*. Ed. Grijalbo. Barcelona, 1981. (Está editado en 2 vols. en Ed. Taurus.)
- GEYMONAT, L.: *Galileo Galilei*. Ed. Península. Barcelona, 1969.
- EARNLEY, H.: *Orígenes de la ciencia moder-*

### Obras de los autores estudiados

- COPERNICO, N.: *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*. Editora Nacional. Madrid, 1984.
- COPERNICO, DIGGES, GLEED: *Opúsculos sobre el movimiento de la Tierra*. Alianza Ed. Madrid, 1983.
- DESCARTES, R.: *Discurso del método*. Alianza Ed. Madrid, 1979.
- GALILEO, KEPLER: *El mensaje y el mensajero sideral*. Alianza Ed. Madrid, 1984.
- GALILEI, G.: *Diálogos sobre los sistemas máximos*. (4 vols.) Ed. Aguilar. Buenos Aires, 1975.
- GALILEI, G.: *El ensayador*. Ed. Aguilar. Buenos Aires, 1981.
- GALILEI, G.: *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*. Editora Nacional. Madrid, 1981.
- GALILEI, G.: *Cartas copernicanas*. Ed. Alhambra. Madrid, 1986.
- NEWTON, I.: *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Editora Nacional. Madrid, 1982.
- NEWTON, I.: *Óptica o Tratado de las reflexiones, refracciones, inflexiones y colores de la luz*. Ed. Alijara. Madrid, 1977.
- NEWTON, I.: *El sistema del mundo*. Alianza Ed. Madrid, 1983.

UNTREF-BC  
MTAP  
00039  
BREGIMAN  
1.022864