

INDICE

Prefacio a la primera edición	11
Prefacio a la segunda edición	21
Prefacio a la tercera edición	24
Primera parte	
Surgimiento y carácter de la ciencia	
I. Introducción	35
Aspectos de la ciencia	39
1.1 La ciencia como institución	41
1.2 Los métodos de la ciencia	46
Observación y experimento Clasificación y medición	47
Aparatos	48
Leyes hipótesis y teoría del lenguaje	49
El lenguaje de la ciencia La estrategia de la ciencia	50
Ciencia y arte	53
El científico y el ingeniero	55
1.3 La tradición acumulativa de la ciencia	56
La trayectoria y el avance científico y técnico	58
El papel de los grandes hombres	60
1.4 La ciencia y los medios de producción	61
El carácter clasista de la ciencia primitiva	64
1.5 La ciencia natural como fuente de ideas generales	67
Materialismo e idealismo	70
1.6 Las interacciones de la ciencia y la sociedad	72
Segunda parte	
La ciencia en el mundo antiguo	
Introducción	79
II. Las sociedades humanas primitivas. La edad paleolítica	
2.1 Los orígenes de la sociedad	83
2.2 La base material de la vida primitiva Utensilios y herramientas	84
Vestidos	86
El fuego y el arte de cocinar	87
Conocimientos de los animales	88
Arte primitivo 2.3 La base social de la vida primitiva El lenguaje	89
Simbolismo La vida social primitiva	91
Recolección de alimentos y caza La división del trabajo	92
Totemismo y magia	93
Ritual y mito	94
2.4 Los orígenes de la ciencia racional	96
La mecánica	97
Las clasificación en la ciencia primitiva	98

Las sanciones de la tradición	99
2.5 La transformación del medio ambiente	100
Utensilios al finalizar la edad paleolítica	101
Proyectiles y máquinas	102
2.6 Las organizaciones sociales y las ideas	104
El hechicero	105
La teoría de la magia: los espíritus	106
2.7 Las conquistas del hombre primitivo	107
Las imitaciones de una economía de cazadores	108
III. Agricultura y civilización	
3.1 El tránsito a la economía productiva	110
El origen de la agricultura	
Oficios agrícolas y artes domésticas	113
El trabajo	114
La ciencia y los nuevos oficios	115
La edad neolítica	116
La formalización de la religión	118
La cultura rural	
3.2 La civilización	119
Ampliación de la coordinación social	120
El origen de la ciudad	121
La evolución de la vivienda	
Templos, dioses y sacerdotes	123
Servidores de los templos y artesanos	124
Sociedades divididas en clases	
Esclavos y siervos	125
Comercio y mercaderes	126
El derecho y el estado	127
3.3 Las técnicas de la civilización	
El descubrimiento de los metales	129
Efectos del empleo de los metales	130
El oficio del forjador	131
Transportes	132
Las embarcaciones	
La rueda	133
3.4 El origen de la ciencia cuantitativa	
Cálculo, escritura y ciencia	136
Números y jeroglíficos	137
Matemáticas aritmética y geometría	138
La astronomía y el calendario	141
La astrología	142
La medicina	144
La química primitiva	145
3.5 Los orígenes clasistas de la ciencia primitiva	157
Escribas y trabajadores	148
Magia y ciencia	150
3.6 Triunfos y fracasos de las primeras civilizaciones	152
Estacionamiento técnico	153
La guerra	154

El arte militar y la técnica: el ingeniero	155
Comercio e imperio	156
El imperio y el Dios supremo	
3.7 La propagación de la civilización	157
Los primeros bárbaros	158
La esclavitud	159
La decadencia	160
3.8 El legado de la civilización primitiva	161
IV. La edad de Hierro: la cultura clásica	163
4.1 Orígenes de la cultura de la edad de hierro	164
El impacto del descubrimiento del hierro	
La metalúrgica del hierro	165
El hacha y el arado	167
Navíos y comercio	
4.2 Las ciudades de la edad de hierro	
La política	169
El dinero y las deudas	171
El alfabeto y la literatura	
4.3 Fenicios y hebreos	173
La Biblia: la ley y la virtud	174
El génesis	175
4.4 Los griegos	176
La cultura clásica	
El nacimiento de la ciencia abstracta	177
Las bases económicas de la ciudad griega	179
Arte y dialéctica	180
La separación de la ciencia y la técnica	181
Arquitectura	183
Contenido y método de la ciencia griega	184
Las etapas en el desarrollo de la ciencia griega	185
4.5 La ciencia griega primitiva	186
Naturalismo jónico	
Filósofos y sabios	187
El mundo y sus elementos: tales, Heráclito y Empédocles	189
Cantidad y número: Pitágoras	191
Las razones y los irracionales	193
El misticismo ingresa en la ciencia	194
La influencia de Pitágoras	195
Parménides	196
Los átomos y el vacío: Demócrito	198
La época de Pericles	199
El triunfo de la geometría	200
Astronomía esférica	201
La medicina griega: Hipócrates	202
La doctrina de los humores	204
4.6 La proeza ateniense	
La filosofía social de Atenas	206
Los filósofos de la reacción	
Sócrates y la lógica	207

Platón	209
El idealismo platónico	211
La astrología	212
La academia	213
El platonismo	
Aristóteles	214
Clasificación y lógica formal	215
La física aristotélica	216
Las causa finales	218
El movimiento y el vacío	
Biología la escala de la naturaleza	219
Materia y forma	220
La influencia de Aristóteles	223
4.7 El imperio Alejandrino	
La ciencia helenística	224
La ciudad helenística y los imperios macedónicos	226
La filosofía de la aceptación	227
Desarrollo científico	228
El museo de Alejandría	229
Matemáticas helenísticas: Euclides	232
Astronomía helenística: Hiparco y Ptolomeo	233
Geografía científica	
Mecánica helenística. Arquímedes	236
Estática e hidrostática	
Neumática	238
La aurora de la química científica	239
Historia natural	
Medicina helenística: Galeno	240
4.8 Roma y la decadencia de la ciencia clásica	241
Obras públicas y comercio	244
Arquitectura	
Agricultura	245
Administración y legislación	
Decadencia y ocaso	246
Decadencia económica e intelectual	
El misticismo y la religión organizada	247
Los bárbaros	249
Desaparición de la organización y de la técnica	
4.9 El legado del mundo clásico	250
Tercera parte	
La ciencia en la edad de la fe	
Introducción	263
V. La ciencia en la transición hacia el feudalismo	
5.1 El desarrollo de la civilización después de la caída del Imperio Romano	266
La transición al feudalismo	269
5.2 La edad de la fe	270
Cristianismo primitivo	272
Organización eclesiástica	274

El fin del paganismo	275
5.3 Dogma y ciencia Ortodoxia y herejía	276
5.4 La reacción contra el helenismo La ciencia en Siria y Egipto	278
El florecimiento de la cultura en la India Números hindúes: el cero	280
La cultura de Bizancio	281
La transmisión de la cultura clásica	282
5.5 Mahoma y el surgimiento de Islam	283
El renacimiento árabe	286
El nuevo impulso a la ciencia clásica	287
5.6 La ciencia islámica	291
Matemáticas	292
Astronomía Geografía	293
Medicina islámica Óptica	294
El comienzo de la química científica	295
El legado de la ciencia islámica	298
5.7 La decadencia de la cultura islámica	299
VI. Ciencia y técnica medievales	
6.1 La edad del oscurantismo en Europa Occidental	304
6.2 El sistema feudal	306
Las poblaciones medievales	309
6.3 La iglesia en la edad media	311
El advenimiento de los frailes	313
6.4 La escolástica y las universidades	315
El impacto de los conocimientos árabes y griegos	316
La fe y la razón	317
La oposición nominalista	319
6.5 La ciencia medieval	320
Matemáticas y astronomía	322
Limitaciones de la ciencia medieval	323
Las concepciones medieval del mundo	326
Jerarquía	327
6.6 La transformación de la economía medieval por las nuevas técnicas	328
Arquitectura medieval Innovaciones técnicas provenientes del Oriente y la China	330
Las nuevas guarniciones para las caballerías Molinos de agua y molinos de viento	334
El reloj	336
La brújula de los navegantes	337
El timón de codaste	338
La navegación Lentes y espejuelos	339
La pólvora y el cañón	340
Las consecuencias científicas químicas y físicas de la pólvora	341
La destilación y el alcohol	343

El papel	344
La imprenta	
Los libros baratos, la religión y el nuevo saber	345
6.7 El desarrollo de la última fase de la economía medieval	346
Comercio y matemáticas	348
Arte y ciencia	
6.8 Los frutos de la edad media	349
Cuarta parte	
El nacimiento de la ciencia moderna	
Introducción	359
La revolución científica	361
Las fases principales en la transformación de la ciencia	364
VII. La revolución científica	
7.1 La primera fase: el renacimiento (1440-1540)	366
La revolución humanista en las actitudes y en las ideas	369
Placer, arte y dinero	370
La unión íntima entre el artesano y el sabio	371
La exploración del mundo	372
7.2 Arte naturaleza y medicina	
El arte renacentista	375
Perspectiva y visión	376
Naturaleza y hombre	377
Medicina renacentista	378
Los ingenieros: Leonardo da Vinci	379
Tecnología renacentista	
Metalúrgica y química	381
Paracelso y la doctrina de los espíritus	382
7.3 Navegación y Astronomía	
Viajes y descubrimientos	385
Cristóbal Colón y el nuevo mundo	386
Efectos económicos y científicos	388
La revolución copernicana	390
Las conquistas del renacimiento	392
7.4 La segunda fase: la ciencia durante las primeras revoluciones burguesas (1540-1650)	393
El avance de la tecnología	395
Los altos hornos y el vaciado del hierro	396
El uso de la hulla	397
Los proyectistas: Simón Sturtevant	398
Los nuevos filósofos experimentales	400
Educación científica: el Gresham College	402
7.5 La justificación del sistema solar	403
Uraniemburgo y Ticho Brache	404
Kepler	405
El telescopio	406
Galileo Galilei	407
La caída de los cuerpos. La dinámica	409
Física experimental	410
El renacimiento de la matemáticas	411

Estática y dinámica: propiedades primarias y secundarias	412
Destrucción de la antigua cosmología	413
El proceso de Galileo	
El magnetismo: Norman y Gilbert	415
La mecánica del cuerpo humano	
Harvey y la circulación de la sangre	417
La química	
7.6 La nueva filosofía	419
Los profetas: Bacon y descartes	420
El Novum Organum y el Discours de la Méthode	421
Propiedades primarias y secundarias	425
Separación de religión y ciencia	426
7.7 La tercera fase: la ciencia alcanza su mayoría de edad (1650-1690)	428
Le Grand Siécle	430
Promesas y realizaciones: primeros fracasos y éxitos ulteriores	436
La ciencia se convierte en una institución	437
Centros de interés en la técnica	440
Robert Boyle	441
Robert Hooke	443
7.8 La formación de la nueva concepción del mundo	444
La filosofía corpuscular: Gassendi	445
Instrumentos físicos: lentes ópticos	446
La óptica de Newton: la doctrina de los colores	447
La luz como corpúsculos o como ondas: Huygens	448
El microscopio: el nuevo mundo de los objetos pequeños	448
El vacío y el barómetro	449
Von Guericke y la máquina neumática	450
El falso amanecer de la química racional	452
La biología del siglo XVII	454
7.9 La mecánica celeste: la síntesis newtoniana	455
Determinación de la longitud geográfica	456
El cronómetro	457
Los movimientos planetarios: la doctrina de la atracción	458
Isaac Newton	459
El cálculo infinitesimal	461
Los "Principias"	462
Newton sustituye a Aristóteles: un universo establecido frente a un universo afirmado	464
El prestigio y la influencia de Newton	467
7.10 Mirada retrospectiva. El capitalismo y el nacimiento de la ciencia moderna	468
La unidad de la ciencia en el siglo XVII	
Filosofía matemática	
La ciencia y los problemas técnicos	469
La ciencia demuestra valor	470
Los antiguos y los modernos	471
La revolución intelectual	472
La ciencia establecida	476
Quinta parte	

Ciencia e industria	
Introducción	481
Técnica y ciencia	483
La revolución científica y la revolución industrial	484
Fases y aspectos en el desarrollo de la industria y el ciencia	485
VIII. Antecedentes y consecuencias de la revolución industrial	
8.1 La pausa a comienzos del siglo XVII (1690-1760)	488
La ciencia se pone de moda en Francia: los filósofos	491
La propagación de la ciencia en Europa: Prusia, Suecia, Rusia	492
El establecimiento de la ciencia: la influencia de Newton	493
Nuevos intereses: la electricidad y la botánica	494
El nuevo orden en la filosofía	495
8.2 La ciencia y las revoluciones(1760-1830)	496
La revolución industrial	497
Huella y hierro	498
Mecanización de la industria textil	499
Capitalismo industrial	500
Concentración de la industria	501
La revolución en la agricultura	502
Los creadores de la revolución industrial	
La máquina de vapor	503
La ciencia en las regiones industriales: la Encyclopédie	504
Benjamín Franklin	505
Las academias residentes y la Lunar Society	506
La química racional y la revolución neumática	508
La edad de la razón: Joseph Priestley	509
Antonie Laurent Lavoisier	512
8.3 La revolución francesa y sus efectos sobre la ciencia	514
Napoleón. Patrocinador de la ciencia	515
La Royal Institution: el conde Rumford	517
La reacción posterior a Napoleón	518
8.4 El carácter de la ciencia en la revolución industrial	519
El tercio medio del siglo XIX (1830-1870)	522
Los utilitaristas	524
El advenimiento de los ingenieros	525
El ferrocarril y el buque de vapor	
El telégrafo	526
La organización de la ciencia	
La asociación británica para el progreso de la ciencia	528
Las sociedades científicas	
Las ciencias en las universidades	530
La clase media y la ciencia popular	531
8.6 Los progresos de la ciencia en el siglo XIX	532
El triunfo de la química	
La conservación de la energía	533
La evolución	534
El surgimiento del socialismo	536
Ciencia y cultura	
8.7 El final del siglo XIX (1870-1895)	537

La edad del acero	
El surgimiento de la industria alemana	539
La industria eléctrica	540
La medicina científica	541
La carreras por la colonias	544
8.8 La ciencia en la última parte del siglo	
La teoría electromagnética de la luz	546
La tabla periódica de los elementos	
Laboratorios de investigación	547
Prepotencia de la ciencia alemana	
La gran depresión	548
IX. Desenvolvimiento de las ciencias en los siglos XVIII Y XIX	551
9.0 Introducción	
9.1 Calor y energía	554
Evolución de la máquina de vapor	555
Calor específico y calor latente: Joseph Black	558
James Watt: el condensador separado	
Matthew Boulton: la propagación de la máquina de vapor	559
Locomotora y el motor marino	560
Interacción de la técnica y al economía en al revolución industrial	561
Introducción del calórico	562
Carnot: la máquina térmica reversible	563
La conservación de la energía: Maver, Joule, Helmholtz	564
La energía disponible	566
La filosofía de la energía : Mach, Oswald y el neopositivismo	
9.2 Maquinaria y metalúrgica	567
Los ingenieros	568
Eficacia utilidad: la turbina y el motor de combustión interna	570
Construcción de maquinaria: la máquina-herramienta	571
La revolución en los metales	572
La edad del hierro	573
La edad del acero: Bessemer, Siemens, Gilchrist Thomas	574
9.3 Electricidad y magnetismo	576
Los primeros conocimientos de la electricidad: los efectos de la fricción	
Gray: conductores y no conductores	577
Dufay: las dos clases de electricidad	
La botella de Leyden y el choque eléctrico	578
Franklin: electricidad positiva y negativa	
El pararrayos	579
Coulomb y la ley de la atracción	580
La electricidad animal: Galvani	
La corriente eléctrica y la pila: Volta	581
Electromagnetismo	583
¿Descubrimientos accidentales?	584
Michael Faraday: la inducción electromagnética	585
El campo electromagnético: Maxwell	
Ondas electromagnéticas	586
El retardo en la aplicación de la electricidad	587
La luz de arco, y al dínamo	588

La descarga electrónica y la nueva física	591
9.4 Química	
Fin de la alquimia	592
La indagación de los principios químicos	593
Doctrina del flogisto	
La lógica del flogisto	594
La revolución neumática: los indomables espíritus silvestres: van Helmont	595
Hales y manipulación de los gases	
La medición rigurosa del peso: la conservación de la materia	596
Joseph Black: el aire fijo	
Joseph Priestley y el descubrimiento del oxígeno	597
Derrumbe de la teoría del flogisto	598
Los elementos químicos	599
Primacía de la química	600
La química de la nutrición y de la respiración	
Dalton: la teoría atómica	601
La cristalografía: Hauy	
La electrólisis: Humphry Davy y Faraday	602
Química orgánica: Dumas y Von Liebig	603
La ley de Avogadro	
Moléculas asimétricas: Pasteur	604
Kekulé y el anillo del benceno: la valencia	605
Vant Hoff y Le Bel: la estereoquímica	
Los colorantes sintéticos y la industria química alemana	606
La físico-química	607
El comienzo de la bioquímica	609
9.5 Biología	610
Historia natural y clasificación. Linneo	613
Necesidad de un sistema natural: Buffon	614
Los primeros evolucionistas: Lamarck	615
La geología especulativa y la creación	
Hutton y el sentido común	616
Los Principes de Lyell	617
Carlos Darwin y la evolución orgánica	618
La selección natural	
El origen de las especies y la controversia sobre la evolución	619
Naturphilosophie	
El microscopio. Tejidos y células	620
La teoría celular	621
Fermentación	622
Pasteur y la bacteriología	
La enfermedad del gusano de seda y la teoría de los gérmenes	624
Pasteur enfrentando a los médicos	
Fundación de la medicina científica	625
El dominio de las epidemias: la bacteriología	626
Claude Bernard y la química fisiológica	
Neurología	627
Agricultura científica	628

La nutrición de animales y plantas	629
Abonos artificiales	630
La industria alimenticia: la refrigeración Biología aplicada. Medicina y agricultura	631
9.6 Mirada retrospectiva	
La ciencia en la época del capitalismo	632
La clase obrera y el socialismo	634
La ciencia en el mundo de las ideas La evolución como fuerza social	636
La posición social del científico	640
El ideal de la ciencia pura: el pesimismo cósmico	644
Los límites de la ciencia	645
Bibliografía	647