



Quadro cronologico dell'evoluzione
delle conoscenze sull'economia e
delle scienze naturali, nelle
contestuali trasformazioni delle
relazioni fra azione umana e natura

TRATTO DA: M. CUERDO MIR, J.L. RAMOS GOROSTIZA, *ECONOMÍA Y NATURALEZA. UNA HISTORIA DE LAS IDEAS*, MADRID, 2010

Mappa per il Laboratorio di analisi ecologica del diritto

Cuadro cronológico

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
	<p>¿3.000.000 a. C.? inicio de la hominización (talla de piedra y madera: 1,9 millones de años)</p> <p>¿300.000 a. C.? cocción de alimentos</p> <p>(?) conquista del fuego, aparición del lenguaje</p> <p>35.000 a. C. grabados en piedra</p> <p>h. 8.000 a. C. Revolución Neolítica (agricultura, ganadería; invención de la rueda ¿5.000 a. C.?)</p> <p>h. 6.700 a. C. cerámica</p> <p>h. 4.000 a. C. navegación a vela</p> <p>3.500 a. C. escritura</p> <p>h. 3.000 a. C. metalurgia del cobre y del bronce (carbón vegetal)</p>	<p>1673-88 G. W. Leibniz (invención y desarrollo del cálculo diferencial)</p> <p>1687 I. Newton, Principios matemáticos de la filosofía natural</p> <p>1704 I. Newton, Óptica</p> <p>1735 C. Linné Systema Naturae (1749), Economía Naturae, 1753, Species Plantarum</p> <p>1736 L. Euler, Méthode pour résoudre les courbes algèbres</p>

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
h. 300 a. C. Aristóteles, <i>Política</i>	h. 1000 a. C. molinos de agua h. 650 a. C. primeras cartas topográficas (Babilonia) II a. C. -IV d. C. ingeniería romana (puentes, acue- ductos, etc.) h. 100 papel (China) h. 500 astrolabio h. 1000 molinos de viento, arado sajón de ruedas h. 1270 brújula (China) 1286 reloj de pesas (1. ^a refe- rencia)	h. 300 a. C. Aristóteles, <i>Física; Historia anima- lium</i> h. 280 a. C. Euclides, <i>Ele- mentos de Geometría;</i> <i>Óptica</i> h. 70 Plinio, <i>Historia Natu- ral</i> h. 150 Tolomeo, <i>Almagesto</i> h. 1269-1272 T. de Aquino, <i>De los Principios de la Naturaleza</i>
h. 1269-1272 T. de Aquino, <i>Summa Theologica</i>	h. 1300 Marco Polo, viaje a China 1318 pólvora (1. ^a referen- cia, China) h. 1440 imprenta (Guten- berg) 1478 tablas náuticas (Zacu- to) 1492 descubrimiento de América (Colón) 1496 llegada a la India bor- deando África (Vasco de Gama) 1519-22 vuelta al mundo (Elcano) 1535 caucho	Alberto Magno, <i>De mineralibus et rebus metallicis; De animalibus; De vegetabilibus et plantis</i> Paracelso (1493-1541) (cul- minación de la concep- ción alquimista) Revolución Científica ss. XVI-XVII 1540 V. Biringuccio, <i>De la pirotechnia</i> 1543 N. Copérnico, <i>Sobre las revoluciones de las esferas celestes</i> A. Vesalio, <i>De humani corporis fabrica</i>
1/2 s. XVI-1/2 s. XVIII Mer- cantilismo		

Economía	Hechos: Relación Hombre-Naturaleza	Ciencias de la Naturaleza
<p>1662 W. Petty, <i>Tratado de impuestos y contribuciones</i></p>	<p>1580-5 nuevos cultivos: patata, maíz, tomate; pimiento (1505)</p> <p>S. XVII comienza la Revolución Agrícola (cercamientos, rotación de cultivos, fertilizantes, mecanización, selección de semillas, etc.)</p> <p>1609 telescopio de Galileo</p> <p>1650 ~ 550 millones de habitantes</p> <p>1665 microscopio de Hooke</p> <p>1733 ind. textil: lanzadera volante (Kay); 1738 hiladora (Wyatt); cardadora (Arkwright)</p> <p>1746 producción industrial de ácido sulfúrico (Glauber): múltiples aplicaciones (abonos, explosivos, pigmentos, productos químicos, etc.)</p>	<p>1566 G. Bauer, <i>De re metallica</i></p> <p>1569 J. Besson, <i>Theatrum instrumentorum et machinarum</i></p> <p>1574 L. Ercker, <i>Tratado sobre minerales y ensaye</i></p> <p>1590 Galileo Galilei, <i>De motu</i></p> <p>1609 J. Kepler, <i>Astronomía nueva</i></p> <p>1610 Galileo G., <i>Mensajero sideral</i></p> <p>1611 R. Boyle, <i>El químico escéptico</i></p> <p>1620 F. Bacon, <i>Novum Organum</i></p> <p>1644 R. Descartes, <i>Principios de la Filosofía</i></p> <p>1675-80 G. W. Leibniz (invención y desarrollo del cálculo diferencial)</p> <p>1687 I. Newton, <i>Principios matemáticos de la filosofía natural</i></p> <p>1730 I. Newton, <i>Óptica</i></p> <p>1735 C. Linneo <i>Systema Naturae</i> (1749, <i>Economia Naturae</i>; 1753, <i>Species Plantarum</i>)</p> <p>1736 L. Euler, <i>Mechanica sive Motus Scienta</i></p>

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
<p>1755 R. Cantillon, <i>Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general</i></p> <p>1758 F. Quesnay, <i>Tableau économique</i></p> <p>1759 A. Smith, <i>Teoría de los Sentimientos Morales</i></p>	<p>1750 ~790 millones de habitantes</p> <p>1752 pararrayos (Franklin)</p> <p>1760 reloj marino (Harrison)</p> <p>1768-76 viajes de Cook</p> <p>hilado continuo (Arkwright)</p> <p>1769 máquina de vapor (Watt) ("era del carbón mineral")</p>	
<p>1776 A. Smith, <i>La Riqueza de las Naciones</i></p>	<p>1779 primer puente de hierro</p> <p>1784 globo (Hnos. Montgolfier)</p> <p>1785 telar mecánico (Cartwright)</p>	
<p>1786 J. Townshend, "Una disertación sobre la Ley de Pobres"</p>		<p>1788 Lagrange, <i>Mecánica analítica</i></p>
<p>1798 T. R. Malthus, <i>Primer ensayo sobre el principio de la población</i></p>	<p>1799-1804 Humboldt, expedición a América</p>	<p>1789 A. L. Lavoisier, <i>Tratado elemental de química</i></p>
<p>1815 D. Ricardo, <i>Principios de Economía Política y Tributación</i></p>	<p>S. XIX Revolución Industrial</p> <p>1800 pila (Volta); alumbrado de gas (Murdock)</p>	<p>1799-1825 P. S. Laplace, <i>Tratado de Mecánica Celeste</i></p>
<p>1820 T. R. Malthus, <i>Principios de Economía Política</i></p>	<p>1803 barco de vapor (Fulton)</p>	<p>1801 J. Dalton (trabajos sobre las propiedades de los gases; 1808, teoría atómica de la materia, ley periódica de los elementos)</p>
	<p>1824 cemento Portland (Aspdin)</p>	<p>1824 S. Carnot, <i>Reflexiones sobre la fuerza mo-</i></p>

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
<p>1838 A. Cournot, <i>Investigaciones acerca de los principios matemáticos de la teoría de las riquezas</i></p>	<p>1825 locomotora (Stephenson)</p> <p>1831 cosechadora (McCormick)</p> <p>1837 telégrafo (Morse)</p> <p>1840 fotografía (Talbot)</p> <p>1845 primer anestésico (Wells) (con cloroformo, 1831)</p>	<p><i>triz del fuego y sobre las máquinas aptas para desarrollar esa potencia</i></p> <p>1830-3 Ch. Lyell, <i>Principios de geología</i></p> <p>1839-55 M. Faraday, <i>Investigaciones experimentales en electricidad</i></p> <p>1840's-50's W. Thomson, R. Clausius, J. P. Joule, W. Rankine, J. T. Mayer [L. E. Boltzman], etc. (desarrollo de la "energética" o termodinámica)</p> <p>1845 A. Humboldt, <i>Kosmos</i>, vol. I</p>
<p>1848 J. S. Mill, <i>Principios de Economía Política</i></p> <p>1849 M. Faustmann, "Cálculo del valor que tienen los suelos forestales, así como las reservas de madera que no son todavía talables, para la economía forestal"</p>	<p>1856 producción de acero por convertidor (Bessemer)</p> <p>1860 exploración del África Central (Livingstone) y fuentes del Nilo (Speke)</p>	<p>1849 J. P. Joule, "Sobre el equivalente mecánico de calor"</p> <p>1852 W. Thomson, "Sobre una tendencia universal en la naturaleza a la disipación de la energía mecánica"</p> <p>1859 Ch. Darwin, <i>El origen de las especies</i></p> <p>1864 J. C. Maxwell (teoría de las ondas electromagnéticas)</p>
<p>1865 W. S. Jevons, <i>La cuestión del carbón</i></p>	<p>1865 primer antiséptico (Lister)</p> <p>1866 motor de explosión (Otto) (1876, 4 tiempos; se apunta el futuro uso masivo de petróleo); dinamita (Nobel)</p>	<p>1865 G. Mendel, <i>Experimentos sobre plantas híbridas</i></p> <p>1866 E. Haeckel, <i>Morfología General</i> (acuña el término <i>Oecologie</i>)</p>

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
1867 K. Marx, <i>El Capital</i> , Libro I (1894, libro III)	1867 dinamo eléctrica (Siemens; Faraday, 1831)	
	1869 Canal de Suez	1869 D. I. Medeleiev, sistema periódico
1871 C. Menger, <i>Principios de Economía Política</i> ;	1870 bombilla (Edison)	
W. S. Jevons, <i>Teoría de la economía política</i>	1871 teléfono (Bell)	
(1873-86) F. Engels, <i>Dialéctica de la Naturaleza</i>	1872 Yellowstone (Wyoming), primer Parque Nacional	1872 J. C. Maxwell, <i>Tratado sobre electricidad y magnetismo</i>
1874 J. S. Mill, <i>La Naturaleza</i>	1873 refrigerador mecánico (Linde)	
L. Walras, <i>Elementos de Economía Política Pura</i>	planeador (Lilienthal)	
1880 S. Podolinsky, "El trabajo del ser humano y su relación con la distribución de la energía"	microscopio electrónico (Abbe)	
1881 F. Y. Edgeworth, <i>Psíquica matemática</i>	1880's aparece un amplio grupo de vacunas (rabia, difteria, cólera, etc.) (Pasteur, Ferrán,...)	1880 S. Ramón y Cajal, estructura de la neurona
1884 P. Geddes, "Un análisis de los principios de la economía"	1882 1.ª central termoeléctrica e hidroeléctrica (Appleton, Wisconsin y Nueva York)	
1885 R. Clausius, "Sobre las reservas energéticas de la Naturaleza y su aprovechamiento en beneficio de la humanidad"	1885 automóvil (Benz / Daimler)	
	1888 submarino (Peral); motor de inducción eléctrica (Tesla)	
	nace la <i>National Geographic Society</i>	
	1889 radiotransmisión (Hertz)	
	(1901 transatlántica, Marconi)	
1890 A. Marshall, <i>Principios de Economía</i>	[1890-1920] Movimiento Conservacionista Americano	
	1892 hormigón armado (Hennebique) [1867, Monier]	
	1895 cinematógrafo (Hnos. Lumiere)	
	rayos X (Roentger)	1896 A. H. Becquerel, descubrimiento de la radiactividad
		1897 J. J. Thomson, descubrimiento del electrón

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
1902 L. Pfaundler, "La economía mundial a la luz de la Física"	1898 grabación magnética (Poulsen) 1899 aspirina (Hoffmann): primer analgésico 1900 ~1.650 millones de hab. 1903 Sociedad Pro Conservación de la Fauna del Imperio Británico aeroplano (Hnos. Wright)	1900 M. Planck, bases de la teoría cuántica 1902-3 E. Rutherford y F. Soddy, teoría de la desintegración del átomo
1906 W. Pareto, <i>Manual de Economía Política</i>	1905 batiscafo (Piccard) 1907 Ford T (automóvil popular) 1909 Congreso Internacional por la Protección de Paisajes, París 1 ^{er} plástico (Baekeland) Peary alcanza el Polo Norte	1905 A. Einstein, efecto fotoeléctrico y teoría de la relatividad especial 1910 M. Curie, <i>Tratado de Radiactividad</i> 1911 E. Rutherford, núcleo atómico
1913 L. C. Gray, "Las posibilidades económicas de conservación"	1911 Amundsen llega al Polo Sur 1912-3 1. ^{as} vitaminas: A, B, C, D 1913 British Ecological Society (<i>Journal of Ecology</i>) Acero inoxidable (Brearley) 1914 1. ^a Conferencia Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Berna) Canal de Panamá 1916 Ecological Society of America (1920 <i>rev. Ecology</i>)	1913 E. Bohr, modelo atómico completo 1915 A. Einstein, teoría de la relatividad general 1919 E. Rutherford, 1. ^a transmutación artificial de un elemento en otro bombardeando átomos de hidrógeno con partículas alfa
1920 A. C. Pigou, <i>La Economía del Bienestar</i> 1922 F. Soddy, "Economía cartesiana: la influencia"		1922 R. A. Millikan, rayos cósmicos

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
<p>de la ciencia física en la administración del Estado”</p> <p>1925 J. Ise, “La teoría del valor aplicada a los recursos naturales”</p> <p>1931 H. Hotelling, “La economía de los recursos agotables”</p> <p>1936 J. M. Keynes, <i>Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero</i></p> <p>1950 K. W. Kapp, <i>Los costes sociales de la empresa privada</i></p> <p>1951 K. Arrow, <i>Elección social y valores individuales</i></p>	<p>1926 televisión (Baird)</p> <p>1928 penicilina (Fleming) (1941 aplicación): inicio de los antibióticos</p> <p>1936 radar (Watson-Watt) helicóptero (Focke)</p> <p>1937 radiotelescopio</p> <p>1939 avión a reacción</p> <p>1942 primer reactor nuclear (Fermi)</p> <p>1945 bomba atómica</p> <p>1947 transistor (1958, chip)</p> <p>1948 Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza</p> <p>1950 ~2.515 millones de hab.</p>	<p>1923 E. Hubble, prueba de la existencia de otras galaxias más allá V. Láctea</p> <p>[1925-30] desarrollo de la mecánica cuántica (Heisenberg, Schrödinger, Von Neumann, Dirac, Born, Pauli, Jordan, etc.)</p> <p>1926 V. Vernadsky, <i>La Biosfera</i></p> <p>1927 W. Heisenberg, principio de indeterminación</p> <p>1930 comienza la era de la física atómica, descubrimientos experimentales y aplicaciones de la mecánica cuántica (Fermi, Oppenheimer, Teller, etc.)</p> <p>1932 E. O. Lawrence, 1.º acelerador de partículas (ciclotrón); J. Chadwick, neutrón</p> <p>1938 Hahn, Strassmann, Meitner: descubrimiento de la fisión nuclear</p> <p>1943 primeros estudios sobre inteligencia artificial (Pitts y McCulloch; Von Neumann)</p> <p>f. 40's-p. 50's Teller, fusión de núcleos de hidrógeno no pesado</p> <p>1947-50 se crea la física subatómica o de las partículas elementales</p>

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
<p>1952, S. V. Ciriacy-Wantrup, <i>Conservación de los recursos</i></p> <p>1954, H. S. Gordon, "La teoría económica de un recurso de propiedad común: la pesca"</p> <p>1959 M. Clawson, "Métodos de medición de la demanda y el valor del entretenimiento al aire libre"</p> <p>1960 R. H. Coase, "El problema del coste social"</p> <p>1960's R. Davis, desarrollo de un método de encuestas para valorar los bosques del Maine</p> <p>1966 K. Boulding, "La economía futura de la Tierra como un navío espacial"</p> <p>1967 E. J. Mishan, <i>El coste del crecimiento económico</i></p> <p>A. K. Sen, "La tasa social de preferencia temporal en relación a la tasa de interés de mercado"</p> <p>J. Krutilla, "La conservación reconsiderada"</p> <p>R. Ridker y J. Henning, "Los determinantes de los valores de la propiedad residencial, con especial referencia a la contaminación del aire"</p> <p>1968 G. Hardin, "La tragedia de los espacios colectivos"</p>	<p>1953 subida al Everest (Hillary)</p> <p>bomba termonuclear</p> <p>1955 fibra óptica (Kapuny)</p> <p>1957 satélite artificial (1962 de comunicaciones)</p> <p> finales 50's: se inicia la "Revolución Verde" (variedades de alto rendimiento, fertilizantes químicos, plaguicidas, riego, técnicas de gestión, etc.)</p> <p>1960 rayo láser (Maiman)</p> <p>1961 nace el World Wildlife Fund (WWF) en Gran Bretaña</p> <p>Gagarin en órbita espacial</p> <p>1964 primer tren de alta velocidad (Tokio-Osaka)</p> <p>1967 1.º transplante de corazón (Barnard)</p>	<p>1953 Watson y Crick, estructura de la molécula de ADN</p> <p>Mediados de la década de 1950: nace la Biotecnología</p> <p>Primeros años 1960: se descifra el código genético (la clave que permite pasar la información del ADN y el ARN a las proteínas)</p> <p>1964 M. Gell-Mann y G. Zweig, introducen el concepto de quark para denominar a la materia prima de nuestro universo, protagonista de la física subatómica</p> <p>A. Allen y R. Woodrow, descubrimiento de la "radiación de fondo", 1.ª prueba física del <i>Big Bang</i></p>

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
<p>H. Daly, "Sobre la Economía como ciencia de la vida"</p> <p>1971 N. Georgescu-Roegen, <i>La Ley de la Entropía y el proceso económico</i></p> <p>1972 D. H. Meadows <i>et al.</i>, <i>Los límites del crecimiento</i></p> <p>1974 [nace la revista <i>Journal of Environmental Economics and Management</i>] R. Hueting, <i>Nueva escasez y crecimiento económico</i> R. Solow, "Equidad intergeneracional y recursos agotables" K. J. Arrow y A. Fisher, "Preservación ambiental, incertidumbre e irreversibilidad"</p> <p>1975 J. Krutilla y A. Fisher, <i>La economía de los entornos naturales</i></p> <p>1976 C. Clark, <i>Bioeconomía matemática</i></p> <p>1977 J. M. Hartwick, "La equidad intergeneracional y la inversión de rentas de los recursos agotables"</p>	<p>1969 llegada del hombre a la Luna; Aparnet, origen de Internet (1989, World Wide Web como parte de Internet)</p> <p>[1970's] problemas graves de lluvia ácida</p> <p>1970 nace Greenpeace y el programa Man and Biosphere (UNESCO)</p> <p>1972 nace Amigos de la Tierra Cumbre de la ONU sobre el Medio Humano (Estocolmo)</p> <p>1973 crisis del petróleo estación espacial habitable (Skylab); escáner médico</p> <p>1974 se descubre que los CFC's destruyen la capa de ozono (poco después se observa un agujero sobre la Antártida durante la primavera austral)</p> <p>1977 primer ordenador para el gran público ("Apple") [1956-77] la superficie forestal mundial se reduce un 59% (PNUD)</p> <p>1978 fecundación artificial</p>	<p>Primeros 1970: se desarrollan técnicas para insertar genes humanos en bacterias</p> <p>1974 S. Hawking, paradojas de los agujeros negros respecto a los estados cuánticos</p> <p>1975 producción en laboratorio de anticuerpos monoclonales</p> <p>1977 1.^a proteína humana obtenida en un microorganismo (somatostatina), 1^{er} trasplante genético (Boyer)</p> <p>1978 primer fármaco desarrollado mediante inge-</p>

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
<p>1979 P. S. Dasgupta y G. M. Heal, <i>Teoría económica y recursos agotables</i></p> <p>1982 W. J. Baumol y W. E. Oates, <i>La teoría de la política económica del medio ambiente</i></p> <p>1984 R. B. Norgaard, "Potencial de desarrollo coevolutivo"</p>	<p>1981 transbordador espacial (1990 telescopio espacial <i>Hubble</i>)</p> <p>1982 microscopio de efecto túnel (Binnig y Rohrer)</p> <p>1986 accidente nuclear de Chernóbyl (Ucrania, URSS) (en 1979 y 1982 ya habían tenido lugar dos en EE. UU.)</p>	<p>1984 teoría de las supercuerdas</p> <p>1986 Bednorz y Müller, superconductividad a alta temperatura</p>
<p>1987 Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, <i>Nuestro futuro común</i> (I. Brundtland)</p> <p>1989 [nace la revista <i>Ecological Economics</i>]</p> <p>1991 R. Costanza (ed.), <i>Economía Ecológica: ciencia y gestión de la sostenibilidad</i></p> <p>W. D. Eberle y G. Hayden, "Crítica de la valoración contingente y del coste de viaje..."</p> <p>D. H. Meadows <i>et al.</i>, <i>Más allá de los límites del crecimiento</i></p> <p>1992 Banco Mundial, informe sobre <i>Desarrollo y Medio Ambiente</i></p> <p>R. Costanza y H. Daly, "Capital natural y desarrollo sostenible"</p> <p>1993 D. W. Pearce y G. Atkinson, "Teoría del capital y medición de la sostenibilidad débil"</p>	<p>1987 Acuerdo internacional de reducción de CFC's (Montreal)</p> <p>[1990's] desaparición de unas 10.000 especies (Pearce y Turner 1995: 327)</p> <p>[1950-90] se triplica el consumo mundial de agua (Postel 1993: 35)</p> <p>[1965-91] el consumo de energía per cápita mundial se incrementa un 12,3% (Banco Mundial, 1993)</p> <p>1992 Cumbre de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente (Agenda 21)</p>	<p>1988 Leder y Stewart, ratón transgénico</p> <p>1990's observaciones del <i>Hubble</i> prueban la existencia de agujeros negros</p>

<i>Economía</i>	<i>Hechos: Relación Hombre-Naturaleza</i>	<i>Ciencias de la Naturaleza</i>
<p>1994 OCDE, <i>Cuentas de los recursos naturales</i></p>	<p>1997 clonación de un mamífero (oveja Dolly) <i>Convención de N. U. sobre Cambio Climático (Kyoto)</i> [1800-2000] las concentraciones de CO₂ en la atmósfera se incrementan un 25% 2000 ~6.000 millones de hab.</p>	<p>1990-2005 Proyecto Genoma (descifrar completamente las instrucciones genéticas contenidas en el ADN humano)</p>