

# BASES ECONÓMICAS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE: EVIDENCIAS Y DESAFÍOS



ERIC RENDÓN SCHNEIR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
**LA MOLINA**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

PH.D. ENRIQUE RICARDO FLORES MARIAZZA  
*Rector*

PH.D. JORGE ALFONSO ALARCÓN NOVOA  
*Vicerrector Académico*

DRA. CARMEN ELOÍSA VELEZMORO SÁNCHEZ  
*Vicerrectora de Investigación*

JOSÉ CARLOS VILCAPOMA  
*Jefe del Fondo Editorial*

---

ERIC RENDÓN SCHNEIR

*Bases económicas del desarrollo sostenible: evidencias y desafíos*

Lima: 2020; 220 p.

---

© Eric Rendón Schneir

© Universidad Nacional Agraria La Molina  
Av. La Molina s/n La Molina

Derechos reservados

ISBN: N° 978-612-4387-72-2

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-09786

Primera edición: diciembre de 2020 - Tiraje: 500

Impreso en Perú - Printed in Perú

Diseño y diagramación:

Daniella Luna Barrios

Se terminó de imprimir en diciembre de 2020 en:

Editora y Librería Jurídica Grijley E.I.R.L.

Jr. Azángaro N. 1075. Of. 206 - Lima 1

E-mail: ediciongrijley@gmail.com

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, químico, óptico, incluyendo el sistema de fotocopiado, sin autorización escrita del autor.

Todos los conceptos expresados en la presente obra son responsabilidad del autor.

# ÍNDICE

PRÓLOGO .....	7
INTRODUCCIÓN .....	11

## Capítulo I

### LA HUMANIDAD Y SU COMPORTAMIENTO CON LA NATURALEZA A LO LARGO DE LA HISTORIA

1. DEL NOMADISMO AL SEDENTARISMO .....	15
2. DE LA REVOLUCIÓN DE LA AGRICULTURA A LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL .....	17
2.1. El pensamiento griego de la Antigüedad .....	18
2.2. La escolástica .....	19
2.3. Los descubrimientos geográficos y científicos .....	19
2.4. El mercantilismo.....	20
3. DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL A LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.....	20

## Capítulo II

### SURGIMIENTO DEL CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD EN EL PENSAMIENTO ECONÓMICO

1. LA SUSTENTABILIDAD EN EL PENSAMIENTO SOBRE EL DESARROLLO ECONÓMICO EN LOS AÑOS 60' .....	27
1.1. La revolución verde y la primavera silenciosa de Rachel Carson.....	27

1.2. La teoría del cowboy (vaquero) versus la teoría del astronauta de Kenneth Boulding .....	29
1.3. La relación entre las leyes de la termodinámica y la economía: la teoría de Nicholas Georgescu-Roegen.....	31
2. LA CRISIS DEL PETRÓLEO Y EL SURGIMIENTO DE UNA AGENDA AMBIENTAL EN LOS AÑOS 70' .....	35
2.1. La crisis del petróleo del año 1973 .....	35
2.2. La temática ambiental en los años 70': los aportes de Solow y Meadows .....	39
2.3. La ecoeficiencia y el rol del sector privado .....	42
3. LA CONSOLIDACIÓN DE LA TEMÁTICA AMBIENTAL EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS EN LOS AÑOS 80' .....	43
3.1. El surgimiento de instituciones internacionales en la temática ambiental.....	43
3.2. El Informe Brundtland y el concepto de desarrollo sustentable .....	44

### Capítulo III

#### DE LA SUSTENTABILIDAD A LA SOSTENIBILIDAD: HACIA UNA VISIÓN UNIFICADA

1. LA SUSTENTABILIDAD DÉBIL Y LA ECONOMÍA AMBIENTAL VS. LA SUSTENTABILIDAD FUERTE Y LA ECONOMÍA ECOLÓGICA .....	47
2. LA ESCALA ÓPTIMA DE PRODUCCIÓN Y LA DISTRIBUCIÓN ÓPTIMA Y EXTERNALIDADES.....	57
3. LOS CONCEPTOS DE SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD .....	60
4. LA EFICIENCIA TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL Y EL ÓPTIMO DE PARETO .....	64
5. LA VISIÓN HOLÍSTICA DE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA... ..	67
6. LA SUSTENTABILIDAD Y LA VALORACIÓN MONETARIA EN LA ECONOMÍA AMBIENTAL: ALCANCES Y LIMITACIONES .....	70
7. LAS RELACIONES CAUSA-EFECTO Y EL IMPACTO	

AMBIENTAL .....	74
8. EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES POR LAS COMUNIDADES LOCALES Y EL ROL DEL MERCADO GLOBAL .....	77
9. LA BIOÉTICA DE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA VS. LA ÉTICA UTILITARIA DE LA ECONOMÍA AMBIENTAL .....	81
10. LA ECONOMÍA AMBIENTAL Y LA ECONOMÍA ECOLÓGICA: HACIA UNA VISIÓN COMPLEMENTARIA ...	83

#### Capítulo IV

##### LOS INDICADORES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

1. EL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO.....	85
2. LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DÉBIL Y FUERTE.....	88
2.1. Los indicadores de sustentabilidad débil .....	89
2.2. Los indicadores de sustentabilidad fuerte.....	103
2.3. Otros indicadores de sustentabilidad .....	124
2.4. Relevancia y complementariedad de los indicadores ambientales de sustentabilidad débil y fuerte .....	137

#### Capítulo V

##### ASPECTOS ECONÓMICOS DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL Y NUEVOS DESAFÍOS PARA LA SUSTENTABILIDAD

1. LOS INDICADORES DE LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS'S) .....	139
2. LOS GASES EFECTO INVERNADERO (GEI) Y EL MERCADO DE BONOS DE CARBONO .....	147
2.1. Orígenes de las investigaciones sobre los Gases Efecto Invernadero (GEI) y su relación con el calentamiento global.....	147
2.2. Surgimiento de organismos internacionales sobre el cambio climático .....	150
2.3. Evolución de las emisiones de GEI por país y sus causas ...	154

2.4. El presupuesto para el cambio climático de los principales países emisores de CO2.....	161
2.5. El mercado de bonos de carbono: evolución y tendencias	164
3. LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y LA BIODIVERSIDAD: RETOS Y AMENAZAS .....	175
3.1. Definiciones de ecosistema y biodiversidad .....	175
3.2. Los servicios ecosistémicos de la biodiversidad.....	177
3.3. El valor del capital natural y la biodiversidad .....	180
3.4. Importancia de los océanos: hacia la economía azul .....	186
4. NUEVOS DESAFÍOS PARA UNA ECONOMÍA SOSTENIBLE: UNA VISIÓN A MANERA DE CONCLUSIÓN .....	189
4.1. Visión en el corto y mediano plazo .....	189
4.2. Visión en el largo plazo.....	192
BIBLIOGRAFÍA .....	195

## PRÓLOGO

A los seres humanos de hoy en día nos toca asistir a un cambio de época. Esta nueva época ha sido bautizada como Antropoceno, un período de la historia natural y social en el cual la influencia de las actividades humanas se ha convertido en un elemento determinante de los equilibrios naturales y sociales, como nunca había pasado en etapas anteriores de la evolución de nuestro planeta.

Una de las características de esta nueva época es que estamos en presencia de un mundo lleno, en el cual el rápido crecimiento demográfico y el elevado y creciente consumo per cápita de recursos naturales, han creado un pesadísimo sistema económico mundial en expansión. Esta formidable maquinaria productiva demanda cada vez mayores cantidades de recursos naturales, renovables y no renovables, y expele una enorme cantidad de desechos de todo tipo, desde plásticos y tóxicos que inundan océanos y ciudades hasta gases de efecto invernadero que calientan el planeta.

La contaminación no es nueva, pues comenzó, en gran escala, durante la Revolución Industrial. Fue aumentando conforme la maquinaria económica mundial se expandía. Los economistas decían que era el precio a pagar por tener un rápido crecimiento económico, convertido en ilusoria panacea para alcanzar la felicidad y abatir la pobreza. Ciertamente, la riqueza aumentó en unos países —pero no en la mayoría— y los costos ambientales crecientes se pudieron absorber, aunque cada vez con mayores dificultades.

La capacidad de los sistemas naturales de absorber los desechos humanos es limitada. Desde la moderna Economía Ecológica, un tema que aborda este libro, se comienza a sostener que estamos llegando a un crecimiento material anti-económico, es decir una situación en que los costos económicos, incluyendo los costos ambientales, a pagar por la presente generación (y por las venideras) comienzan a ser más grandes que los beneficios que este crecimiento proporciona. Esto coloca a la humanidad en una encrucijada. La única receta que conocemos para resolver nuestros problemas es el crecimiento económico. Los economistas dicen que sin este, el sistema capitalista se colapsaría. Sin embargo, seguir aplicando la misma receta, cada vez con más intensidad, nos podría conducir al desastre masivo.

Quienes narren la historia del Antropoceno en el futuro, si es que queda alguien para hacerlo, dirán que el principal problema ambiental, económico y social fue el cambio climático y sus tremendos efectos. En la actualidad, existe un gran consenso entre los científicos de varias disciplinas, incluidas las sociales, de que el cambio climático es el mayor reto que la humanidad tiene que enfrentar desde su surgimiento. Sus consecuencias adversas atraviezan los sistemas naturales de los que el sostenimiento de la vida depende, y se extienden por toda la sociedad humana, amenazando incluso su viabilidad futura.

El problema es complejo y tiene varios componentes interrelacionados. Uno de ellos, que juega un papel muy importante, es el económico. Y este es el tema principal del libro que el lector tiene en sus manos. Su autor ha trabajado para presentar los principales fundamentos económicos del sistema productivo actual que está llegando a una crisis ambiental sin precedentes. El título del libro —Bases económicas del desarrollo sostenible— define muy bien su contenido. La manera en que el autor expone estas bases es explicando los principales conceptos y categorías que los más destacados economistas han usado para escudriñar las relaciones entre naturaleza y economía.



El objetivo del libro no es presentar una nueva teoría sobre la relación economía-naturaleza, sino hacer un análisis de cómo la economía, como disciplina, ha intentado explicar esta relación. El lector encontrará aquí las ideas más importantes que los principales autores han escrito para explicarla. El libro guarda un orden cronológico, de tal manera que el lector puede observar la evolución de conceptos y teorías. Por ello, el libro será de mucha utilidad para los estudiantes y los interesados en comprender lo que la economía, como disciplina, ofrece como explicación de la relación economía y medio ambiente.

En el libro se explican y comparan la Economía Ambiental y la Economía Ecológica, las dos grandes teorías existentes sobre dicha relación, las cuales son antagónicas en muchos puntos y complementarias en otros. El enfoque comparativo es pertinente y da sus frutos. Por ejemplo, el autor coloca en el centro de su análisis el concepto de desarrollo sostenible y, congruente con su examen comparativo, explica la sostenibilidad débil, que corresponde a la primera teoría, y la sostenibilidad fuerte, correspondiente a la segunda. La revisión de las teorías por el autor es equilibrada y objetiva al presentar los argumentos de cada posición y cada autor, sin sesgos ideológicos. Lo que cuenta es su capacidad explicativa de la realidad.

Los temas abordados en el libro son variados y reflejan los principales avances de la economía en su intento por explicar los problemas ambientales contemporáneos: el enfoque holístico de la Economía Ecológica y su tratamiento de las leyes de la termodinámica, la dificultad de valorar recursos naturales que no están en el mercado, el agotamiento de los recursos naturales de libre acceso y las ventajas del manejo comunitario de los mismos, la postura de la bioética, los diversos indicadores para medir la sustentabilidad débil y fuerte, el cambio climático, los servicios ambientales y el papel crucial de la biodiversidad, para mencionar algunos de los más importantes. Quién lea este libro tendrá una buena idea de lo que la economía,

como disciplina, tiene que decir sobre la relación sociedad-medio ambiente. Esta sería su principal contribución.

Fernando Rello  
*Profesor Titular de la División de Estudios de Posgrado  
de la Facultad de Economía de la  
Universidad Nacional Autónoma de México*

## INTRODUCCIÓN

Si bien la interrelación de la especie humana con la naturaleza ha sido permanente, la temática ambiental, como objeto de la ciencia, es relativamente reciente.

Desde la Revolución Industrial de la segunda mitad del siglo XVIII, el uso masivo de energía producida por combustibles fósiles generó un intenso proceso de industrialización y urbanización a nivel global, causando un impacto ambiental nocivo y cada vez más peligroso.

De este contexto emergió la noción de sostenibilidad que busca proponer nuevos estilos de desarrollo, en función de la responsabilidad de las generaciones actuales y futuras y de una nueva ética que compatibilice las necesidades humanas en el corto y largo plazo con la conservación de la naturaleza.

Se ha ingresado, asimismo, a un proceso de definición de modelos que armonicen el desarrollo económico con la sostenibilidad en términos ambientales, y han surgido nuevos paradigmas científicos, económicos y sociales para afrontar los nuevos problemas mundiales ante un futuro cada vez más incierto.

Hasta la década del sesenta del siglo XX, las diversas corrientes del pensamiento económico consideraban a la naturaleza solo como una fuente de recursos o como un sumidero. Fue recién por esos años cuando apareció la preocupación de la economía por la problemática ambiental, despertando el interés de otros estudiosos por la

contaminación ambiental y el calentamiento global. Sus investigaciones, libros, artículos y reuniones promovieron la organización de grupos de activistas y acciones de los gobiernos en defensa del medio ambiente. Así, surgieron, la economía ambiental y la economía de los recursos naturales, con un enfoque mayormente neoclásico. Siguió, en la década del ochenta, la economía ecológica con una visión multidisciplinaria y global.

La estructura y los contenidos de la presente obra han integrado los resultados de la experiencia en la docencia del Autor en varias universidades del país, en los niveles de pregrado y postgrado.

El Capítulo 1º muestra la evolución de la humanidad desde su formación y el pensamiento, que podría denominarse convencional, para el cual el medio ambiente es un factor de producción inagotable, ignorando las causas del deterioro ambiental y preocupándose solo de plasmar los fundamentos económicos en políticas.

El Capítulo 2º se refiere al surgimiento del concepto de sustentabilidad en el pensamiento económico, partiendo del aporte de Rachel Carson con su obra cumbre *La Primavera Silenciosa*, publicada en 1962, en la que muestra los estremecedores efectos del impacto ambiental por el desarrollo de la agricultura intensiva. Dicho capítulo describe el proceso de consolidación de la temática ambiental en las políticas públicas hasta los años 80's.

El Capítulo 3º trata del concepto de desarrollo sostenible, expuesto por las principales escuelas de la economía de los recursos naturales.

En el Capítulo 4º, se exponen los principales indicadores del desarrollo sustentable, tanto de la denominada sustentabilidad débil, expresados en términos monetarios, como de la sustentabilidad fuerte, poniendo énfasis en mediciones biofísicas.

En el capítulo 5º se muestran los objetivos del desarrollo sostenible, relacionados con el desempeño ambiental, un análisis del mercado de bonos de carbono y los retos y las amenazas de los servicios

ecosistémicos, referidos a la biodiversidad. Finalmente, se incide en la necesidad de definir ciertos temas prioritarios en la agenda de las políticas medioambientales en el futuro.

El presente libro aspira a ser un aporte para satisfacer las necesidades de los estudiantes y profesionales de diferentes niveles y formaciones en el campo de economía y del desarrollo sostenible. Abrigo la esperanza de que les resulte útil, permitiéndoles conocer los principales conceptos económicos relacionados con el desarrollo sostenible, y puedan incorporarlos en su léxico profesional, brindándoles, además, una visión de lo que se ha avanzado en el camino hacia la sostenibilidad del desarrollo. Me sentiría honrado si sensibilizara a los otros lectores sobre la necesidad de consolidar una nueva economía del desarrollo sostenible.

## Capítulo I

# LA HUMANIDAD Y SU COMPORTAMIENTO CON LA NATURALEZA A LO LARGO DE LA HISTORIA

En este capítulo veremos cómo ha evolucionado la especie humana y cuál ha sido su manera de ver a la naturaleza. Desde este punto de vista, su existencia se extiende en cuatro períodos: desde su aparición hasta la revolución de la agricultura y la ganadería; desde esta hasta la Revolución Industrial del siglo XVIII; desde esta hasta la primera mitad del siglo XX, y desde este momento hasta ahora.

### 1. DEL NOMADISMO AL SEDENTARISMO

El 19 de julio de 2001, en una excavación efectuada por el paleontólogo francés Michel Brunet en el desierto de Djourab, en la República de Chad, centro del África, se encontró un cráneo casi completo con caracteres humanos. Sometido a la acción del carbono 14 se constató que su antigüedad era de unos 7 millones de años. Le llamaron Toumaí, que en la lengua goran de Chad significa “esperanza de vida”. Los estudios que siguieron establecieron que este espécimen, el más antiguo descubierto, era el ancestro común del hombre y los grandes simios.

Desde entonces hasta que la especie humana quedó totalmente diferenciada como Homo Sapiens, con el cerebro y la mente formados,

pasaron unos 5'200,000 años. Por lo tanto, la especie humana tiene hasta ahora 1'800,00 años.

Hace 1'600,000 años, esos primeros hombres, que probablemente fueron unas cuantas decenas, hacían instrumentos de piedra que les permitían la caza y agregar a su alimentación vegetal otra carnívora. Comenzó entonces el período paleolítico, o de la piedra cortada en trozos rústicos para facilitar su vida. 300,000 años después empezaron a utilizar el fuego que les incorporó la alimentación cocida, los protegió del frío y los reunió en torno a hogueras, donde posiblemente se impulsó el desarrollo del habla hasta convertirse en el medio más evolucionado de comunicación.

Eran comunidades nómades que subsistían a base de la caza, la pesca y la recolección, y cuya supervivencia dependía de los recursos de la región donde se encontraban. El crecimiento de la población en una región dada solía provocar una reducción de los recursos disponibles, obligando a cada grupo humano a desplazarse hacia regiones más ricas en recursos y a alojarse en viviendas fáciles de transportar, o a guarecerse en formaciones naturales, como cuevas. La memoria cultural de estos pueblos se transmitía en forma oral, de los más viejos a los más jóvenes, lo que daba lugar a que los relatos terminasen siendo muy distintos de los hechos originales.

La agricultura y la ganadería aparecieron hace solo unos 12,000 años, a partir de pequeños huertos contiguos a las viviendas y la domesticación de algunos animales. Fue la primera gran revolución económica en la historia de la humanidad, con la cual comenzó el período neolítico o de la piedra pulida para servir como instrumentos de producción, por lo cual se le denomina también la Revolución Neolítica.

Con la agricultura y la ganadería, los hombres se tornaron sedentarios, inventaron la alfarería, los tejidos y, más tarde, la fundición de metales, y podían guardar excedentes de alimentos que luego cambiaban, primero esporádicamente, y después habitualmente,

como expresión de esa primera gran división social del trabajo entre caza y agricultura, que dio lugar a la propiedad privada y a la economía cambiaria, tal como son, básicamente, hasta ahora.

Los grupos sedentarios modernizaron sus formas de organización, se convirtieron en poblaciones con economías más estables y empezaron a vivir en ciudades. Debido a esto fueron capaces de sobrevivir más tiempo que los nómadas, porque estaban más aptos para combatir los peligros y mejor alimentados. De este período data la escritura.

En adelante la especie humana dominó a las demás y se apoderó del mundo (*Le Monde*, 2017, pág. 20, 38, 46, 54, 72).

## 2. DE LA REVOLUCIÓN DE LA AGRICULTURA A LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Este período, que duró unos doce mil años, se caracterizó por el desarrollo de civilizaciones muy organizadas, basadas en el trabajo de seres humanos sometidos a esclavitud hasta el siglo VII, y luego a servidumbre hasta el siglo XIX y, en algunos países, hasta el siglo XX.

En cuanto a su relación con la naturaleza, se puede considerar tres criterios: la evolución de la población, el crecimiento de las tierras dedicadas a la agricultura y la ganadería, y la producción de desechos.

Unos 15,000 años a.C. la población mundial llegaba a 5 millones y se había distribuido ya por todos los continentes. Al comenzar nuestra era (año 0), alcanzaba 300 millones, es decir había crecido 60 veces. En 1,800 sumaba 1,000 millones, lo que significaba que había aumentado cuatro veces más que en el período anterior. Este crecimiento no podía ser mayor por las altas tasas de mortalidad que superaban las de natalidad, debidas a las carencias de recursos y a las enfermedades, cuyo tratamiento desconocían.

El aumento de la población obligó a la expansión de las tierras de cultivo, por lo general, a expensas de los bosques y a la irrigación de las tierras desérticas si disponían de agua.



La vida en las ciudades requirió mayores recursos y comenzó una cierta depredación de los bosques, cuya madera se utilizaba en la construcción de viviendas, templos, embarcaciones, muebles y herramientas.

Un ejemplo de este consumo fue la construcción de la ciudad de Venecia, al comenzar la Edad Media. A fines del siglo V, lo que fue después Venecia era una laguna junto a la costa, de 550 kilómetros cuadrados con 118 islas que sobresalían algunos centímetros sobre la superficie. A los artesanos de entonces se les ocurrió plantar en esa laguna troncos de árboles de hasta 8 metros de largo con las puntas afiladas hacia abajo y la parte superior cortada al mismo nivel y sumergida unos centímetros. Sobre esos troncos extendieron tablas y sobre ellas colocaron bloques de piedra que fueron los cimientos de los palacios y las casas. Requirieron cientos de miles de árboles que abatieron en lo que es ahora Italia y en varios países de los Balkanes. El agua impidió que los troncos sumergidos fueran atacados por las bacterias y se pudrieran y, al contrario, los minerales del agua los petrificaron. A pesar de esta inmensa depredación de los bosques, estos se reconstituyeron totalmente unos cincuenta años después.

Correlativamente, la vida urbana comenzó a generar desechos sólidos, líquidos y gaseosos en mayor cantidad que se vertían a la tierra, los cursos de agua y la atmósfera. Aunque estos residuos los contaminaban, su magnitud no era aún tan grande ni tan peligrosa, debido a que los elementos naturales los absorbían y eliminaban.

### **2.1. El pensamiento griego de la Antigüedad**

El pensamiento en las civilizaciones de este período no enfocó la relación del ser humano con la naturaleza, salvo en cuanto a buscar en esta el origen de cuanto existe, como sucedió con los filósofos presocráticos, unos 500 años a.C.: Tales de Mileto, el agua; Heráclito, el fuego; Anaxímenes, el aire; Anaximandro, la tierra.

En la obra de Aristóteles (384-322 a.C.), considerado con Platón,

padre de la filosofía occidental, cuyas enseñanzas en el Liceo, o la escuela que él fundara en Atenas, reunieron el saber de su tiempo, nada se dice sobre la interinfluencia de los hombres y la naturaleza. Su interés se centraba en las relaciones de la mente con el mundo exterior que los sentidos conocían. De la Filosofía, que trataba de cuanto existía, decía que era “la ciencia teórica de los primeros principios y de las primeras causas”, pero que “La Filosofía de los primeros tiempos, joven aún y en su primer arranque parece efectivamente tantear sobre todas las cosas.” (Aristóteles, 1985, pág. 31).

## **2.2. La escolástica**

En los dos mil años que siguieron, los pensadores tampoco se ocuparon de la naturaleza y la posibilidad de su deterioro. Esta era para ellos un enorme territorio de límites incognoscibles que ofrecía sus frutos y era inagotable.

La obra más importante en este período fue la *Suma Teológica* de Santo Tomás de Aquino (1224-1274), con la cual este, fusionando el pensamiento aristotélico con los dogmas de la Iglesia Cristiana, creó la Escolástica, una escuela de pensamiento filosófico y teológico que, centrándose en la subordinación de la razón a la fe católica y a las verdades consideradas premisas reveladas, se llegaba, por el método deductivo, a determinadas conclusiones tenidas por verdaderas (Santo Tomás de Aquino, 1959).

## **2.3. Los descubrimientos geográficos y científicos**

Esta situación duró hasta que los descubrimientos geográficos de los siglos XV y XVI, las investigaciones de Nicolás Copérnico, Giordano Bruno y Galileo Galilei sobre el sistema planetario, las invenciones y el método inductivo creado por Francis Bacon, en 1620, con su obra *Novan Órganon*, abrieron un nuevo horizonte de investigación y conocimiento de la naturaleza, aunque ignorando por completo la necesidad de conservarla.

## 2.4. El mercantilismo

Mientras tanto, el comercio aumentaba, conectando más estrechamente a los países que entonces constituían la Civilización Occidental, entre sí y con los países de Oriente. Este tráfico trajo consigo la colonización de los países de la periferia y el enriquecimiento de los comerciantes, permitiéndoles una acumulación de capitales que dio lugar al crecimiento de las ciudades, a la construcción de grandes edificios como palacios y viviendas y a la creación de obras de arte, de las cuales las del Renacimiento italiano fueron las más importantes. Fue para ellos el renacimiento de la cultura griega, tras mil años de oscurantismo medieval.

Las nuevas ciudades, más pobladas, vertían su basura, casi totalmente orgánica, y las deyecciones humanas en los descampados y los cursos de agua, incluidos los canales en las calles. En las ciudades los arrojaban por las puertas y las ventanas. Los nobles, que se bañaban una vez por año o no lo hacían nunca, solían disponer de dos o más palacios o castillos en el campo. En Francia, la moda había impuesto su construcción preferente a lo largo del río Loire. Cuando las deyecciones hacían inhabitables los castillos, palacios y casas por el mal olor, se mudaban a otros hasta que la lluvia y el sol higienizaban los primeros y sus ocupantes retornaban a ellos.

Antes la situación no había sido diferente. Las redes de cloacas comenzaron a construirse en Europa desde mediados del siglo XIX. Aunque habían existido en la Roma antigua y otras civilizaciones, fueron abandonadas en la Edad Media.

Después del descubrimiento de América, en 1492, el mercantilismo fue el sistema político y económico predominante en Europa, en los siglos XVI y XVII y la primera mitad del siglo XVIII.

## 3. DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL A LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

Hacia la segunda mitad del siglo XVIII, el modelo de acumulación

mercantilista, que durante tres siglos había hecho de España la primera potencia mundial, fue paulatinamente reemplazado por el modelo de acumulación capitalista. En un primer momento, ese capitalismo fue, en esencia, comercial. El típico capitalista de mediados del siglo XVIII era un hombre de negocios, ocupado, sobre todo, en el tráfico con el extranjero de mercancías procedentes de las industrias textiles y otras en Europa, el Oriente y las colonias (Cole, 1963).

Inclusive, después que Inglaterra perdiera Estados Unidos, su más importante colonia, las exportaciones británicas hacia este país continuaron creciendo con rapidez.

La intensificación del comercio y la acumulación de capitales dieron lugar a la Revolución Industrial de la segunda mitad del siglo XVIII. Su epicentro fue Gran Bretaña.

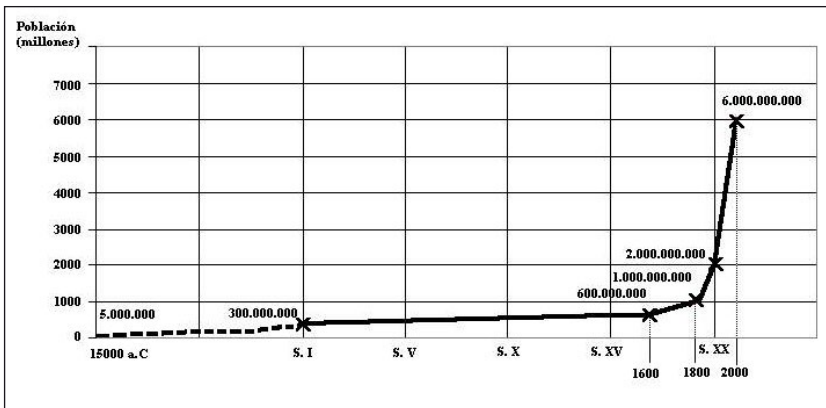
Esta revolución consistió en una sucesión de invenciones que se plasmaron como máquinas, o instrumentos complejos que multiplicaban el rendimiento de un operario, reemplazando a las herramientas manuales que ayudaban a crear solo lo que este podía hacer pieza por pieza. Por eso, se le denomina también la revolución del maquinismo (Mantua, 1962, parte III).

Además de una producción en aumento para abastecer el mercado, en desarrollo por efecto de la misma Revolución Industrial y de su expansión geográfica, sus consecuencias fueron: acelerar la salida de la población del campo hacia las ciudades para cubrir las necesidades de fuerza de trabajo en las fábricas y talleres; el crecimiento de las ciudades y la reproducción de los barrios pobres para albergar a los inmigrantes del campo, convertidos en obreros; el aumento de la población; la depredación de los bosques para obtener madera y cultivar nuevas tierras; la producción de basura y deyecciones humanas, como nunca antes la humanidad lo había hecho.

A partir del comienzo del siglo XIX, la población mundial comenzó a crecer, casi verticalmente, por la disminución de la tasa de mortalidad, debida a la mayor disposición de alimentos que los

progresos en la producción agraria suministraban, siguiendo una tendencia que empezó a disminuir recién desde fines del siglo XX, a causa de la reducción de la tasa de natalidad en los países con mayor desarrollo industrial, como se ve en el gráfico 1:

**Gráfico 1**  
**Crecimiento de la población mundial**



Fuente: [ficus.pntic.mec.es/ibus0001/población/Movimiento](http://ficus.pntic.mec.es/ibus0001/población/Movimiento)

El paso hacia la construcción de las máquinas metálicas, en lugar de hacerlas de madera, requirió el aumento de la explotación minera para proveerse de metales y la tala de los bosques para obtener la madera utilizada en el calentamiento de los hornos y las fraguas. La demanda de madera llevó a la deforestación ilimitada de los bosques, tanto en Gran Bretaña como en los países vecinos que vendían la madera a los fundidores ingleses. La solución a este problema podía darla el uso del carbón de piedra o hulla, abundante en Inglaterra y de extracción relativamente fácil. Pero, este material liberaba vapores sulfurosos que arruinaban el hierro al fundirse, haciéndolo quebradizo e inutilizable. Un fundidor logró eliminar esos vapores en los altos hornos con una corriente de aire, con lo cual fue ya posible el uso de la hulla. Pero

esta innovación generó un nuevo problema, cuya peligrosidad no fue advertida entonces ni le importaba a nadie: la difusión en la atmósfera de los gases del carbón de piedra. Cuando, a comienzos del siglo XIX, se aplicó la hulla a la producción del vapor de agua como fuente energética en las minas, fundiciones y fábricas, y en los ferrocarriles y barcos, el panorama del aire cubierto de negros nubarrones se hizo común y caracterizó el paisaje. Gracias a la Revolución Industrial, Inglaterra se convirtió en la primera potencia mundial.

A fines del siglo XIX, el petróleo reemplazó al carbón, y, si bien, sus residuos gaseosos eran menos visibles, no fueron menos nocivos para la salud y los ecosistemas.

El uso de un número mayor de productos industriales y el aumento de la población urbana hicieron crecer los volúmenes de basura y residuos procedentes, tanto de las fábricas como de la vida doméstica urbana.

En 1950, la población mundial llegaba a unos 2,500 millones de personas; en diciembre de 2019 a 7,700 millones; y se espera que en 2050 llegue a 11,400 millones, sobre todo por el incremento en los países en vías de desarrollo y a pesar de la reducción de la tasa de natalidad.

En los países más desarrollados, la población agraria no sobrepasa el 5%; el 95% vive en ciudades y trabaja en ocupaciones urbanas. A escala mundial, la población urbana aumentó del 29% de la población total en 1950 al 50% en 2010 (Banco Mundial). Esta población vive en departamentos, que van desde tugurios con reducidos o nulos servicios de saneamiento, aglomerados en edificios y viviendas construidos en barrios sin áreas verdes, hasta grandes residencias, plenas de comodidades. Pero todos se asemejan a celdillas de inmensos panales donde pululan sus habitantes, yendo y viniendo de sus ocupaciones y de sus centros de abastecimiento.

La extracción y eliminación de la enorme y creciente cantidad de basura, que la población urbana genera, es la función más importante

de las municipalidades, que la ejecutan según el nivel económico de los barrios. Se les deposita en rellenos sanitarios, se les vierte a los ríos y mares y, en algunas ciudades, se le recicla o elimina. Como la producción aumentó unas veinte veces en el siglo XX, la magnitud de residuos y la contaminación que causan ha crecido en una proporción semejante.

En este período, las ciencias y las técnicas se han proyectado hasta los últimos confines de la naturaleza, posibilitando el crecimiento y el mejoramiento de la producción de bienes, con el efecto de alargar la esperanza de vida de los seres humanos, llevándolos en los países más desarrollados de una economía de subsistencia a otra de abundancia.

Asimismo, el estudio de la economía, ocupada en la producción, circulación, distribución y consumo de los bienes, se ha expandido y perfeccionado, influyendo, cada vez más, en las políticas públicas, por lo que, según algunos, ha llegado al nivel de ciencia, de manera que solo ella, entre las disciplinas sociales, recibe el Premio Nobel desde el año 1969 (Daly, 1993, pág. 11).

Sin embargo, para las teorías económicas convencionales, que comenzaron con el famoso libro de Adam Smith *La riqueza de las naciones*, siendo el medio ambiente una parte de la economía, no interesa analizar las causas del deterioro ambiental, sino plasmar los fundamentos económicos en políticas (Brown, 2003, pág. 15). Por lo tanto, no han prestado atención al agotamiento de los recursos y a la contaminación (Daly, 1993, pág. 11; Barber, 1987; Piettre, 1979).

No ingresa en este modo de considerar a la naturaleza la teoría de Thomas Malthus a quien se podría considerar un visionario en este campo.

Malthus (1766-1834) fue un clérigo anglicano inglés que tuvo el mérito de haber planteado, por primera vez en la naciente ciencia económica de su tiempo, la relación de la especie humana con la naturaleza como proveedora a esta de sus medios de subsistencia.

En su *Ensayo sobre la Población*, publicado en 1789, dijo del modo más directo: “afirmo que la capacidad de crecimiento de la población es infinitamente mayor que la capacidad de la tierra para producir alimentos para el hombre. La población, si no encuentra obstáculos, aumenta en progresión geométrica. Los alimentos tan solo aumentan en progresión aritmética.” (pág. 33). Acucioso por demostrar su teoría añadió: “he excluido deliberadamente toda conjetura”, “toda teoría correcta acaba siempre por hallar su confirmación experimental”; “En los reinos animal y vegetal la naturaleza ha esparcido los gérmenes de vida con enorme abundancia y prodigalidad. Ha sido, en cambio, relativamente parca en cuanto al espacio y al alimento necesarios para su conservación.” Luego afirmó: “Estimando la población del mundo, por ejemplo, en mil millones de seres, la especie humana crecería como los números: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, etc., en tanto que las subsistencias lo harían como: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, etcétera. Al cabo de dos siglos y cuarto la población sería a los medios de subsistencia como 512 es a 10; pasados tres siglos la proporción sería de 4,096 a 13 y a los dos mil años la diferencia sería prácticamente incalculable a pesar del enorme incremento de la producción para entonces.” (pág. 40).

Ante este crecimiento desigual de población y medios de subsistencia, Malthus se centró en las maneras de reducir el crecimiento de la población, no solo por medios naturales ajenos a la especie humana, sino también por una acción de disciplina y contención para reducir los nacimientos, ya que —decía—: “Esta presión tiende, con no menos constancia, a hundir a las clases inferiores de la sociedad en la miseria y a evitar toda permanente mejora considerable de su situación.” (pág. 42). No incidió en el proceso en la naturaleza y la tierra, de las cuales dijo que “durante siglos y siglos han permanecido inmutables” (pág. 120). Solo advirtió lo que pasaba en los campos de Inglaterra y la lucha entre ganaderos y agricultores por utilizarlos. “La única posibilidad de éxito —sostuvo— consistiría en roturar la totalidad de los pastos, poniendo prácticamente término al consumo de alimentos de origen animal.” (pág. 136).



Quienes lo combatieron aludieron, justamente, a la capacidad de la tierra de suministrar una mayor cantidad de alimentos por los beneficios de la industrialización, las mejoras de semillas y cultivos y los fertilizantes que aumentaban la producción y, al mismo tiempo, permitían reducir la fuerza de trabajo agraria, de manera que en el siglo XIX y en gran parte del XX lo que podría denominarse el fantasma malthusiano estuvo ausente.

Sin embargo, la inquietud fundamental de Malthus no podía ser soslayada, y la realidad de la evolución de la población frente al ritmo de la expansión de las áreas cultivadas y a la limitación de la naturaleza para suministrar los medios de vida, probaron que él tenía razón como un visionario que pudo ver más lejos que los otros grandes economistas.

Solo en la segunda mitad del siglo XX, algunos estudiosos comenzaron a vincular las áreas requeridas por cada persona, en función de su subsistencia y su producción de basura y desechos. Pero, para entonces, en los países más desarrollados y en otros en vías de desarrollo, cuyo porcentaje de población en relación a la población total del mundo se ha reducido, la tasa de natalidad descendió y su población no aumentó y, en algunos, comenzó a disminuir.

## Capítulo II

# SURGIMIENTO DEL CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD EN EL PENSAMIENTO ECONÓMICO

### 1. LA SUSTENTABILIDAD EN EL PENSAMIENTO SOBRE EL DESARROLLO ECONÓMICO EN LOS AÑOS 60'

#### **1.1. La revolución verde y la primavera silenciosa de Rachel Carson**

Los cimientos de lo que vendría a ser la llamada “revolución verde” fueron bosquejados en 1941 en un encuentro entre el vicepresidente de Estados Unidos, Henry Wallace, y el presidente de la Fundación Rockefeller, Raymond Fosdick. Se consideró allí que un programa de desarrollo agrícola en Latinoamérica, y en particular en México, debía ofrecer beneficios económicos y políticos. Un año después, esta Fundación envió a México tres eminentes científicos en el estudio de plantas, y, en 1943, inició su Programa Mexicano de Agricultura, concentrado principalmente en el mejoramiento del maíz y el trigo. La intervención de la Fundación Rockefeller fue decisiva para el establecimiento en México, en 1943, del Centro Internacional del Mejoramiento de Maíz y Trigo (Cimmyt), considerado luego como el más importante centro de investigación de estos cereales en el mundo.

La denominada primera revolución verde consistió en la utilización de organismos genéticamente modificados (OGM), conocidos como

transgénicos, y en el uso de maquinaria agrícola y agroquímicos, como pesticidas y fertilizantes. Fue una estrategia para aumentar el rendimiento y generar variedades más resistentes a las plagas. Se le implementó en Estados Unidos, aplicando el concepto de economías de escala, consistente en la ampliación de la frontera agrícola para reducir costos unitarios, y se le complementó con campañas para que el sector público impulsara y financiara planes de investigación elaborados en institutos internacionales.

Rachel Carson fue una bióloga marina nacida en 1907, en el estado de Pensilvania, Estados Unidos. Creció en una granja donde pudo observar el mundo natural y la vida silvestre que la rodeaba. En 1962, publicó su obra cumbre *La Primavera Silenciosa* (Carson, 2010), libro en el que, utilizando un lenguaje transparente, el rigor propio del mejor análisis científico y ejemplos estremecedores, denunció los efectos nocivos que para la naturaleza tenía el empleo masivo de productos químicos, como pesticidas, en particular el Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT). Peor aún: en el Estado de Michigan, se utilizaba una sustancia llamada Dieldrín, 50 veces más venenosa que el DDT, para aniquilar al escarabajo japonés en los cultivos de cereales. En el área de Sheldon-Donovan del Estado de Illinois, las fumigaciones con este producto se efectuaban desde 1954 con aviones sin control. Además, se esparcían bolitas de veneno, no solo en los campos, sino también en las casas, los jardines y las calles. Las consecuencias fueron la desaparición de gran cantidad de animales domésticos, ratas, conejos, ardillas y zarigüeyas, el 80% de las aves canoras, y la contaminación del ganado y las personas. Los gatos prácticamente se extinguieron.

Rachel Carson escogió ese título para su libro, porque quiso remarcar que, de seguir así, podríamos tener permanentemente una primavera sin pájaros, silenciosa. La industria química la atacó. Pero finalmente, el “rugido de la Primavera Silenciosa” inspiró una movilización ecologista que obligó al Departamento de Agricultura a revisar su política sobre pesticidas, y sentó las bases para la creación de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados

Unidos (EPA). En 1972, Estados Unidos prohibió el uso del DDT. Aunque algunos científicos calificaron al libro de fantasioso, se le tradujo a varios idiomas y se difundió rápidamente en todo el mundo, impulsando el surgimiento de una conciencia universal sobre la necesidad de proteger el medio natural y la supervivencia de las generaciones posteriores. A Rachel Carson se la llamó, por eso, la “madre de los movimientos ambientalistas”. Falleció en 1965.

En 2006, *La primavera silenciosa* fue considerado uno de los 25 libros de divulgación científica más influyentes de todos los tiempos por los editores de *Discover Magazine*. En 2015, se le incluyó entre los 20 libros más influyentes (Publimetro, 2015).

## **1.2. La teoría del cowboy (vaquero) versus la teoría del astronauta de Kenneth Boulding**

Kenneth Boulding, un economista y filósofo inglés nacido en 1910, fue presidente de numerosas sociedades académicas, incluyendo la American Economic Association, la Sociedad para la Investigación de Sistemas Generales y la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia. En 1966, publicó *La economía de la nave espacial tierra*, libro en el que utilizó su título como metáfora para enfatizar los límites del planeta, tanto en la extracción de recursos, como en la capacidad de asimilación de residuos, además de la importancia que supuso que un economista retomase las preocupaciones por los temas de economía, sociedad y medio ambiente.

En los años 60's, cuando Boulding escribió su obra, se había iniciado en el mundo la carrera espacial de las dos grandes potencias: Estados Unidos y la Unión Soviética, y en la televisión norteamericana se proyectaban series relacionadas con la conquista del espacio que ilustraban a la teleaudiencia sobre ciertas características de las misiones espaciales. El astronauta vivía confinado en su nave espacial de espacio reducido, y tenía que ahorrar insumos, alimentos y energía, entre otros bienes. Valiéndose de este ejemplo, Boulding denominó *economía*

*del astronauta* a un modo de producción de baja disponibilidad de recursos naturales, y exigido, por lo tanto, a recurrir a la tecnología para lograr la supervivencia en este entorno.

Simultáneamente, en los años 60's, la televisión norteamericana comenzó a mostrar series de vaqueros o cowboys, denominadas westerns. El cowboy fue un migrante europeo que se desplazó hacia al Oeste Norteamericano, por los estados de Texas, Arizona, Oklahoma y California, pasando el río Missisipi y las grandes llanuras, y desplazando a los nativos amerindios. Tras ellos se establecieron los pequeños ganaderos con sus animales, quienes poco a poco fueron desplazados, a su vez, por las granjas que les cortaron el paso hacia las tierras libres para el pastoreo del ganado.

Una vez instalados en estas tierras, muchas de ellas áridas, los vaqueros perforaron pozos para obtener agua del subsuelo, y de pronto, sorpresivamente, les surgió petróleo. Este hallazgo dio origen al desarrollo de la industria petrolera en varios estados del Oeste Norteamericano. A esta forma de acumulación de riqueza, basada en la alta disponibilidad de recursos naturales, Boulding la denominó "*economía del cowboy*".

De este modo, en el futuro, se avista, por un lado, una economía cerrada, que puede denominarse "*economía del astronauta*", en la que la Tierra viaja, como una nave espacial, sin reservas ilimitadas de lo necesario, por la extracción abusiva de recursos y la contaminación, y en la que, por lo tanto, el hombre debe situarse en un sistema ecológico cíclico, capaz de una reproducción continua de las formas materiales, aun cuando no pueda evitar la utilización de *inputs* de energía. En el otro lado, se contempla una "*economía del cowboy*", por la analogía con un tipo representativo de las llanuras ilimitadas y de comportamiento derrochador, explotador, romántico y violento, característico de las sociedades abiertas (Boulding, 1966).

Kenneth Boulding plantea un aspecto fundamental del actual debate sobre la sustentabilidad: la dimensión de la equidad, no solo