

Los principios de la teoría de la evolución biológica y su utilidad para la administración de empresas*

Sergio A. Berumen**
Octavio Palacios Sommer***

Resumen

En este artículo se expone que los planteamientos más sólidos de la teoría de la evolución biológica pueden ser de suma utilidad para el análisis de la administración de empresas. La teoría evolutiva se enfoca en el uso de las analogías o conceptos de la biología para analizar el comportamiento de las instituciones y sistemas sociales. Para este enfoque, las señales que las empresas reciben del sistema económico son de tres tipos: i) las oportunidades tecnológicas y los beneficios esperados que están asociados a ellas; ii) el comportamiento actual y esperado de la demanda por sus productos y otros productos; y iii), los cambios en costos, precios, cantidades y rentabilidades en los mercados en los que operan, y en algunos otros.

Palabras clave: teoría de la evolución biológica, administración de empresas, organizaciones.

Fecha de recepción: 26/08/2006

Fecha de aceptación: 11/05/2007

The Principles of the Theory of Biological Evolution and its Utility for Business Administration

Abstract

In this article it is stated that the most demonstrated statements of the theory of biological evolution might be extremely useful for the analysis of business administration.

*El presente artículo fue realizado en el seno del Grupo de Investigación "Competitividad y Desarrollo Local en la Economía Global", que es auspiciado por la Comisión Europea y la Fundación Grupo Santander. Agradecemos la revisión y los valiosos comentarios que han hecho a este trabajo, Fabio Bagnasco Petrelli (Catedrático de la Universidad de Padua), Luis Miguel Jiménez Herrero (Profesor titular de la Universidad Complutense de Madrid), Petra Schoenghen (Profesora titular de la Universidad Libre de Berlín), y a dos evaluadores anónimos.

**Profesor Titular del Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: lee_berumen@racmip.es

*** Profesor Titular del Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: opalacios@ipn.mx

Evolutionary theory focuses in the use of analogies or biology concepts to analyze the behavior of institutions and social systems. For this focus, the signals that companies receive from the economical system are of three types: i) the technological opportunities and the benefits expected, which are closely related to them; ii) the current behavior and the expected one from the demand from its products and other products; and iii) the changes in costs, prices, quantities, and rentabilities in the markets in which they operate, and in some others.

*Key words: theory of biological evolution, business administration, organizations.
JEL Classification: M10; M11.*

1. Introducción

Lo que en este artículo se propone es que los planteamientos más sólidos de la teoría de la evolución biológica pueden ser de suma utilidad para el análisis de problemas y, en general, de objetos de estudio de la administración de empresas. La teoría evolutiva es uno de los enfoques conceptuales de las ciencias sociales menos difundido; por ello, el objetivo de este artículo es identificar el estado de la cuestión del pensamiento evolucionista, desde sus orígenes más remotos hasta los autores más contemporáneos e influyentes, en ese contexto, se destaca el papel protagónico de Schumpeter y su legado. A partir de estos planteamientos conceptuales se mostrará el instrumental adecuado para estudiar determinados problemas de la administración de empresas.

Los autores evolucionistas suponen que el único método de *evolución económica* es el de la regeneración de los espacios vacíos dejados por las viejas industrias, eliminando, por descontado, la regeneración de la tecnología obsoleta, la cual se va acumulando y transformándose en desperdicios. Por ende, el flujo de la productividad del capital formado por el progreso cada vez se reduce más debido a la decreciente disponibilidad de capital natural, como consecuencia del uso desmedido de los recursos naturales. Asimismo, los procesos de crecimiento económico se caracterizan por los constantes efectos de retroalimentación entre las distintas variables consideradas, estableciendo un proceso causal continuo que genera tendencias de crecimiento o de decadencia donde una vez que se establece un ciclo, éste se vuelve muy difícil de romper y frecuentemente se requiere de una intervención externa mayor para modificarlo.

2. Los precursores de la teoría de la evolución biológica en el estudio de las ciencias sociales

La teoría de la evolución fundamentalmente se enfoca en el uso de las analogías o conceptos de la biología para analizar el comportamiento de las instituciones y siste-

mas sociales. La relación entre las ciencias sociales y la biología, de la cual las ciencias sociales toman conceptos y esquemas de análisis desarrollados para el estudio de la evolución de organismos y sistemas biológicos, tiene sus orígenes en el periodo de los fisiócratas en el siglo xviii. Posteriormente, durante el siglo xix algunos autores de la Escuela Histórica Alemana, como Wilhelm Roscher y Gustav von Schmoller, particularmente en su *Methodenstreit* (Discusiones en torno al Método) hicieron constantes referencias a los aspectos biológicos al analizar las relaciones entre las empresas, los sistemas económicos y el entorno en el que éstos subyacen.

A inicios del siglo xx Thorstein Bunde Veblen, en su libro *The Place of Science in Modern Civilisation* (*El lugar de la ciencia en la Civilización Moderna*, de 1919), intentó desarrollar una teoría socioeconómica de la evolución basada en los principios darwinianos de herencia, variación y selección. Veblen consideró a los instintos, convenciones, hábitos e instituciones como las unidades de herencia, mutación y selección en las sociedades humanas. Para Veblen la evolución de las sociedades y de las organizaciones implicaba la modificación de las preferencias individuales conforme la sociedad adquiría nuevos conocimientos o desarrollaba nuevas ideas y conceptos. Para este autor los individuos, las organizaciones y el entorno social estaban en un continuo cambio motivado por su interacción. A diferencia de Marx, para Veblen la evolución estaba indeterminada, pues sufría múltiples forcejeos, movimientos laterales y retrocesos, por lo que estaba, finalmente, sujeta a decisiones azarosas y de la cambiante voluntad humana.

Alfred Marshall, uno de los más destacados miembros fundacionales de la corriente neoclásica de economía en los inicios del siglo xx, reconoció la necesidad de que la economía explorara el uso de los principios de la teoría de la evolución biológica (v.g. admitió el carácter estático de los conceptos extraídos de la mecánica clásica), aunque opinaba que era demasiado complejo el aparato analítico necesario para tal objetivo. Su análisis enfatiza los cambios irreversibles de la actividad económica, sugiriendo la presencia de un *tiempo real* distinto del *tiempo mecanicista*, propio de la economía neoclásica. Para él, las mismas condiciones en momentos distintos no producen los mismos resultados y, además, muy probablemente, nunca se vuelven a dar esas mismas condiciones. Un aspecto a destacar en su obra es el proceso de ajuste de la empresa a largo plazo puesto que, si bien no hay una referencia explícita a la metáfora biológica, sí ha sido utilizado posteriormente por los evolucionistas para explicar el proceso de selección en la sociedad.

En este proceso las empresas y las comunidades de individuos cambian de dimensión y su número varía. Por ejemplo, si el precio de los productos de una industria aumenta, la producción y tamaño de las empresas en expansión también lo hacen,

se retarda el declive de las empresas en recesión y crece el número de empresas. Si el precio de los productos disminuye, lo hará la producción, se acelerará la caída de las empresas en recesión, se postergará el crecimiento de las que estén en expansión y, muy probablemente, disminuirá el número total de empresas. Las causas por las que unas comunidades crecen y otras no, así como por qué unas sobreviven y otras desaparecen, se debe, para este enfoque, a la existencia de un ciclo de vida de las organizaciones que está asociado al de la tecnología. En la primera fase del ciclo, en donde hay un fuerte crecimiento de la demanda, generalmente las empresas son de tamaño reducido y generan recursos limitados. La segunda fase es de declive, donde se disponen de más recursos, pero faltan los incentivos. La tercera fase es de madurez; en ella se dispone del marco y de los recursos adecuados y proliferan las pequeñas innovaciones de proceso o de producto.

Para los autores evolucionistas las ciencias sociales se estructuran en función de sistemas dinámicos, complejos e interdependientes que se despliegan en un tiempo histórico e irreversible. Para estos científicos, los agentes deben tomar decisiones cuyo impacto sólo se evidencia luego de un tiempo considerable: en contextos de incertidumbre e interacciones holísticas entre los agentes y las variables agregadas. Como lo señala Jiménez Herrero (1996), la visión global, holística y macroscópica intenta ver por qué el conjunto es más que la suma de las partes y de explicar las relaciones dinámicas de las partes en el todo, del todo en las partes y del todo en las totalidades. Este enfoque se interesa particularmente en la relación entre el Hombre y la Naturaleza en su complejidad, en su totalidad y en su dinámica propia.

Los trabajos de Alfred Marshall y Thorstein Veblen se complementaron con las investigaciones de Joseph A. Schumpeter (a partir de 1912). Este economista de origen austriaco definió la evolución en términos de los cambios que tienen lugar en el seno de las organizaciones; colocó al cambio tecnológico en el centro de la evolución y al empresario como el ente innovador de las empresas. Intentó hacer compatible el concepto del equilibrio general walrasiano con la evolución.

Para el enfoque schumpeteriano son los empresarios y/o los consejos de administración los encargados de modificar el estado de las cosas: en su afán por incrementar ganancias, modifican rutinas y, al hacerlo, crean nuevas trayectorias de evolución para las cuales hay que crear nuevos hábitos y nuevas instituciones. En el caso de las grandes empresas las decisiones se asumen por los consejos de administración u otros cuerpos colegiados, quienes son los responsables de generar nuevas trayectorias de evolución. La noción del empresario, como tomador único e infalible de decisiones, es un enfoque obsoleto que no tiene aplicación en el seno de las grandes empresas; cosa que en su día Schumpeter no fue capaz de prever.

A partir de los trabajos de Milton Friedman (1953) el enfoque neoclásico y sus versiones derivadas, inverosímilmente consideraron que la evolución ocurre en un ambiente estático (y con una función y objetivo atemporal o inmutable en el tiempo), donde no existe interdependencia alguna entre el entorno y los agentes que radican en él, y que todo tiende a un equilibrio estable e inmutable debido al surgimiento de un *orden natural espontáneo*. Autores de esta interpretación están identificados con la Escuela de economía de Chicago, y entre sus más destacados exponentes figuran Milton Friedman, Gary S. Becker, Jack Hirsleifer y Gordon Tullock y A. Friedrich von Hayek de la Escuela Austriaca. La limitante básica del análisis de la Escuela de economía de Chicago y de la Escuela Austriaca de economía es que no consideran la interacción entre los distintos tipos de organismos ni la interacción entre éstos y su medio ambiente.

3. El legado de Schumpeter al estudio de la administración de empresas

Contrario a lo que han escrito autores de la Escuela de economía de Chicago, Schumpeter (1912) consideró que una organización que se rija por parámetros capitalistas nunca deja de moverse, por tanto, es imposible estudiarla a partir del postulado de estacionalidad. La persecución de las utilidades y la acumulación de capital conducen a un aumento en el crecimiento. El impulso fundamental que alimenta dicho crecimiento proviene de los nuevos bienes consumibles, los nuevos métodos de producción, nuevos mercados y nuevas formas de organización de los individuos. El proceso de cambio es cualitativo, pero también cuantitativo. Prueba de ello es que las viejas industrias constantemente son reducidas en su alcance, e incluso algunas han desaparecido y han dado paso a otras nuevas. El resultado no ha sido únicamente una expansión cuantitativa de las organizaciones, sino también un cambio cualitativo en las estructuras. La creación de nuevas empresas y la desaparición de las viejas es lo que para Schumpeter es la *destrucción creativa*.

La *destrucción creativa* schumpeteriana se refiere a que para, crear algo nuevo, es necesario destruir gran parte o la totalidad de lo viejo. Bajo este enfoque, la historia de la humanidad puede clasificarse en dos tipos de etapas: a) las de cambio incremental; y b), las de cambio de paradigma tecnoeconómico. En las primeras se ha mejorado lo existente hasta llevarlo casi al límite de sus capacidades; una vez que ha estado muy cerca del límite, las deficiencias de la tecnología, de la organización y del sistema socioeconómico se han vuelto patentes y con ello ha iniciado una frenética búsqueda para identificar y evaluar caminos alternativos de evolución. Las segundas se refieren a una nueva concepción para enfrentar los problemas y los métodos para solucionarlos.

Cuando estas condiciones tienen lugar en una sola industria o región se habla de un cambio de trayectoria tecnológica; cuando se da en toda la sociedad, se trata de un cambio de paradigma tecnoeconómico (Freeman y Pérez, 1988). En ambos casos se trata de una modificación de los problemas que se consideran relevantes y de lo que se cree que son las formas correctas de solucionarlos. Al darse un cambio de paradigma o de trayectoria, algunos o varios de los conocimientos, rutinas e instituciones desarrollados bajo el paradigma anterior se vuelven obsoletos por ser contrarios a las prácticas que ha impuesto la nueva trayectoria o paradigma para poder ser instrumentado.

Por ende, la *destrucción creativa* se refiere a una forma de competencia sustancialmente distinta a la que se pudiera encontrar en la teoría neoclásica. Lo que Schumpeter (1912) propone es un proceso que relega al equilibrio puramente competitivo. En virtud de lo anterior, la amenaza real para una organización está constituida por la introducción de una nueva tecnología por un competidor. Las innovaciones en los productos y la tecnología en la producción de los mismos, los mercados y los métodos de organización se suceden en forma de olas. Los empresarios son atraídos hacia el uso de tecnología de punta y los productos más innovadores; a la postre, estos aspectos se convierten en el motor del crecimiento económico que conllevan a generar una expansión de los mercados. Durante esta fase de acelerado crecimiento económico, el capital (v.g. los empresarios y/o los consejos de administración) es atraído hacia los motores de crecimiento e ignora otras variantes o posibilidades. A menudo, los nuevos empresarios inician nuevas tecnologías y crean empresas que sirven para colocar productos en nuevos nichos del mercado o emular a los mismos pioneros.

La formulación de varias alternativas de evolución, que superen las deficiencias de la línea de evolución seguida hasta el momento, es un proceso que requiere de un periodo de entre cinco a quince años. El proceso de selección de la nueva alternativa dominante (nueva trayectoria tecnológica o nuevo paradigma tecnoeconómico) es un proceso que toma otra década. Por tanto, el tiempo que transcurre entre la detección de los límites del crecimiento de un paradigma o trayectoria, y su sustitución por otra mejor adaptada a las nuevas condiciones, es un proceso que toma de diez a veinticinco años.

Ha sido una constante que, cuanto mayor haya sido el éxito del paradigma o trayectoria anterior y cuanto más radical sea el cambio propuesto, mayor tiempo tardará en darse la transición. La *destrucción creativa* de Schumpeter sugiere que la industria tiene patrones de ciclos de vida de desarrollo caracterizados por un rápido crecimiento inicial y una reducción subsiguiente del crecimiento, y en algunos casos, un declarado declive. Una industria crece rápido, hasta que llega a saturar el mercado,

una vez que este periodo llega a su fin; por lo que el crecimiento de la demanda del producto se relaciona con el ingreso y el crecimiento de la población en la medida en que crezca la competencia con nuevos productos y nuevas tecnologías que entren al mercado y sean capaces de atraer a los consumidores.¹

La propuesta general de Schumpeter enfatiza que el sistema económico se mueve empujado por los nuevos bienes de consumo, los nuevos métodos de producción y de transporte de las mercancías, los nuevos mercados y de las nuevas formas de organización industrial que generan las empresas. Señaló la diferencia entre el simple mejoramiento de tecnología y el movimiento lateral de procesos nuevos; para él, un sistema que utilice sus recursos óptimamente, con el paso del tiempo podría resultar inferior a otro sistema que no se desempeñe tan óptimamente, pero que sea más innovador. Sin embargo, Schumpeter no fue capaz de identificar que se puede innovar sin necesariamente destruir. La supervivencia es posible (incluso si se continúan siguiendo los viejos cánones con los que se ha procedido) si se muestra adaptabilidad al cambio.

4. La teoría de la evolución biológica contemporánea

En la década de los setenta algunos economistas revivieron el interés por incorporar al conjunto de herramientas del análisis económico el uso del análisis de la evolución biológica. El autor pionero de este enfoque fue Nicholas Georgescu-Roegen (1967 en adelante).² Sus principales aportaciones se centraron en las implicaciones de la Ley de la Entropía en el análisis de las organizaciones, las nociones sobre la escasez absoluta y sus contribuciones sobre la integración de conceptos de la termodinámica en la economía. En 1971 este autor publicó su *The Entropy Law and the Economic Process* (La ley de la entropía y el proceso económico). Para Georgescu-Roegen (1978) el crecimiento de las organizaciones está caracterizado por redistribuciones cuantitativas dentro de un espectro de bienes cualitativamente constantes. Esta apreciación se fundamenta en los principios termodinámicos, en virtud de que bajo la óptica de las ciencias físicas no es posible la creación de materia y, por lo tanto, el proceso de producción en realidad es un proceso de transformación de la materia a

¹ Una excepción importante a lo dicho por Schumpeter fue planteada por Burns (citado en Booth, 1998: 13) cuando indica que “la economía, comprendida como un sistema, no experimenta un retroceso en el crecimiento, pero ello no implica que las industrias lo hagan inevitablemente”. Esta consideración implica que las nuevas industrias van regenerando el crecimiento que han dejado las antiguas industrias: en adición a lo anterior, la incorporación de nuevos sectores que aportan tecnología y producción a la economía hacen que ésta se expanda, y con ello se evite el declive de la misma.

² Para un profundo conocimiento de la obra de Georgescu-Roegen se recomienda especialmente ver Carpintero (2006) y Naredo (2003 y 2006).

través de la manipulación de la mano del hombre (si bien sí hay una degradación energética, sustentada en el principio de la entropía). Por tanto, el crecimiento de las empresas es un proceso que conduce a la producción de bienes nuevos, en los que implícitamente hay una homogeneidad cualitativa; de ahí que el proceso económico se caracterice por generar redistribuciones cualitativas dentro de un ámbito de bienes cualitativa y cuantitativamente cambiantes.

Nicholas Georgescu–Roegen fue objeto de múltiples reconocimientos en vida.³ Sus teorías se popularizaron por su originalidad y por la manera tan arrolladora con la que las exponía, pero una vez que murió (en 1994) ha sido evidente el paulatino proceso de olvido del que han sido objeto. Estas ideas, sin embargo, por derecho propio merecen estar consideradas en los planes de estudio de economía y administración debido a que de manera magistral exponen la *transdisciplinarietà* de la economía y de las ciencias exactas (principalmente de la biología, pero también de la física y de la química), y su perfecta sintonía en torno a objetos de estudio de interés mutuo. Lo que no alberga lugar a dudas es que las propuestas planteadas por Georgescu–Roegen han sido capaces de generar nuevas discusiones en torno a ámbitos que, hasta antes de él, nadie se atrevió a plantear.

Otro autor de notable importancia fue Herman Daly (1968 en adelante), quien se dio a la tarea de fusionar conceptos de la biología y la ecología en el análisis económico, tales como el de *capacidad de carga*.⁴ Para este profesor, en su *The Economics of The Steady–State (La economía del estado estacionario, de 1974)*, el crecimiento económico es el aumento natural de tamaño por medio de la adición de material a través de la asimilación; mientras que el desarrollo económico es la expansión de las posibilidades con las que cuenta y, de ese modo, acceder a un estado superior y mejor. En el estricto sentido de las competencias de las empresas, el proceso de evolución económica es una manera particular de evolución, en el que concurren elementos como la organización económica, las mercancías (en tanto que son el insumo que dinamiza el interés de los consumidores), las tecnologías, los productores y el resto de los agentes económicos. En 1973 Richard Nelson y Sydney Winter publicaron *Analysis of the Corporation (Análisis de la Corporación)*; en 1975 se publicó *Socio-*

³ Blaug (1985) indica que en 1971 Georgescu–Roegen fue distinguido como miembro de número de la prestigiosa American Economic Association (Asociación Estadounidense de Economía) y Szenberg (1992) señala que, incluso, la American Economic Review le dispensa un trato de admiración, cosa muy poco frecuente para los casos de economistas considerados como heterodoxos.

⁴ Daly (junto con Naredo, Grinevald, Gowdy, Mayumi y Valero, entre otros) ha sido uno de los principales responsables de que la obra de Georgescu–Roegen paulatinamente recupere el lugar que por derecho se ha ganado, y de que en la actualidad otros economistas estén descubriendo el material analítico de su legado.

biology: The New Synthesis (Sociobiología: una nueva síntesis) de Edward Wilson; y por último, en 1982, Richard Nelson y Sydney Winter publicaron su influyente libro *Evolutionary Theory of Economic Change (Teoría evolucionista del cambio económico)*, en el que argumentaban que las interacciones entre los individuos, las empresas y su entorno regresan al centro del cambio económico, tal y como en su día lo explicaron Veblen y Schumpeter.

A partir del trabajo de Nelson y Winter ha habido un resurgimiento del interés sobre este enfoque y de los temas que considera relevantes. Algunos trabajos realizados en las décadas de los ochenta y noventa fueron: Norman Clark y Calestous Juma, *Long-Run Economics (Economía del largo plazo)*; Brian Loasby, *Equilibrium and Evolution (Equilibrio y evolución)*; Bart Verspagen, *Uneven Growth Between Interdependent Economies (Crecimiento desigual entre economías interdependientes)*; Gary S. Becker, *Altruism, egoism, and genetic fitness: economics and sociobiology (Altruismo, egoísmo y puesta en forma de la genética: economía y sociobiología)*; Geoffrey Hodgson, *Economics and Biology (Economía y biología)* y más recientemente *The evolution of institutional economics: agency, structure and Darwinism in American Institutionalism (La evolución de las instituciones económicas: agencia, estructura y Darwinismo en las instituciones estadounidenses)*; Richard England, *Evolutionary Concepts in Contemporary Economics (Conceptos evolucionistas en la economía contemporánea)*; Jack Vromen, *Economic Evolution (Evolución económica)*; Christopher Freeman y Luc Soete, *The Economics of Industrial Innovation (La economía de la Innovación Industrial)*; Giovanni Dosi (*et al.*) su multicitado *Technical Change and Economic Theory (Cambio tecnológico y teoría económica)*, Kenneth Boulding, *Evolutionary Economics (Economía Evolucionista)*, y su original propuesta teórica sobre la idea del balance de materiales (derivadas de los principios físicos) como es el concepto *space-ship-earth*, en el cual se concibe a la Tierra como una nave espacial, o proceso cerrado; y Daniel C. Dennett, *Freedom Evolves (Evolución de las libertades)*.

Particularmente se recomienda el trabajo de Nelson y Winter (1982) y las contribuciones de Loet Leydesdorff (a partir de principios de los setenta). Para estos autores los elementos que caracterizan a la teoría evolucionista se distinguen porque: a) El foco de atención se centra en una variable (o un grupo de ellas) que cambia con el tiempo y es de sumo interés el entendimiento del proceso dinámico que está detrás del cambio observado; y b), La variable o sistema en cuestión sufre variaciones parcialmente azarosas y existen mecanismos de selección sistemática entre esas variaciones.

El cúmulo de las teorías planteadas por los autores evolucionistas señalan que en todo proceso de evolución se encuentran los siguientes aspectos: a) El replicador evolutivo

o mecanismo de transmisión; b) El principio de variación; y c), El mecanismo de selección. Afirman que, si bien pueden existir algunos otros errores de frecuencia mínima que ocasionen una interacción positiva, el resultado final es que el portador del gen estará dotado de una ventaja evolutiva y, en función de ella, los organismos son capaces de sobrevivir y de transmitir las características genéticas a sus descendientes. Éste es el principio de la selección natural que caracteriza a la evolución darwiniana. En este tipo de evolución los genes son los mecanismos de transmisión. El principio de variación es el error de copia (el mecanismo de selección es aleatorio) proveniente de una mutación y que produce cambios graduales sucesivos.

La función ambiental es definida como la capacidad del proceso natural, y sus componentes, de proveer bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas, directa o indirectamente. Para los pensadores de la teoría de la evolución biológica los grupos en los cuales se clasifican las funciones ambientales son: a) Las funciones de regulación de los procesos ecológicos; b) Las funciones de carga, principalmente la provisión de espacio físico; y c), Las funciones de producción de recursos materiales y energéticos. Estas funciones son insustituibles y no es correcto que se dé una en perjuicio de otra: el criterio fundamental es que todas las funciones son un bien económico escaso. Por tanto, el flujo entre energía y materia dentro del sistema económico es concebido como un proceso relativamente lineal y unidireccional, no circular; considera que la energía y la materia fluyen del medio ambiente al sistema económico y generan un desperdicio de materia y calor que fluye del sistema económico al medio ambiente. El flujo comienza con el agotamiento de la energía y los recursos materiales y termina con la contaminación del medio ambiente con material de desperdicio y calor.

Bajo estos principios, el flujo de materia en la producción y el consumo es un proceso entrópico. Éste consiste en que altas concentraciones de energía son convertidas en artefactos útiles para la producción y el consumo; durante esta etapa los artefactos son convertidos en desperdicio. La energía de la naturaleza (v.g. el Sol, el viento, etc.) causa que la materia se disperse; para volver a reconcentrar ese material disperso se requiere una cantidad muy importante de energía orientada a la regeneración de toda la materia que se ha utilizado, lo que hace que el reciclaje al 100% sea prácticamente imposible. En consecuencia, tanto la materia como la energía son entrópicas.

Una de las consecuencias del desarrollo de la teoría de la evolución biológica ha sido la reintroducción en el análisis económico de la dependencia secuencial y, consecuentemente, de la historia, de la irreversibilidad en el desarrollo de la actividad económica y del valor de la diversidad como mecanismo de adaptación y supervivencia ante la importancia de la interacción continua entre los agentes económicos.

Estos estudios han contribuido a recuperar la importancia del espacio geográfico y la importancia de los valores sociales como medios que faciliten la acción individual y colectiva. En el campo de la política económica, las meso-políticas y la acción de las autoridades locales y sectoriales han instado a recobrar importancia en virtud de la recuperación del espacio geográfico, del aprendizaje y de la historia en el análisis económico.

Este enfoque goza de un notable vigor intelectual, si bien es relativamente reciente; prueba de ello son las publicaciones y encuentros generados por la *Society for Ecological Economics* (Sociedad para la Economía Ecológica) y en el seno de la prestigiosa revista científica *Evolutionary Economics* (*Economía Evolucionista*). Desde esta organización se han promovido interesantes trabajos, como son los modelos de sistemas ecológico-económicos o de la economía energética (a partir de los trabajos seminales de Costanza, 1997). Las instituciones que más generosamente han abrazado el enfoque evolucionista (si bien no como único punto de vista) son las universidades de Kent, Exeter, Columbia, Nueva York, Bocconni, Maastricht y, muy particularmente, la Universidad de Duke, en donde se preservan los archivos de Georgescu-Roegen. Sus trabajos han sido particularmente influyentes en los siguientes campos: a) El impacto generado por el cambio tecnológico en las organizaciones; b) La capacidad de adaptación de las organizaciones en un entorno de cambio constante; c) La racionalidad limitada de los agentes; d) La forma en la que fluye la información; e) La generación del conocimiento y su eficiente y eficaz difusión; f) La variedad, novedad e indeterminación; g) La teoría del caos y la dinámica no-lineal; h) Las relaciones entre individuos, grupos e instituciones; y i), El papel del empresario en el desarrollo económico, entre otros.⁵

5. Los principios de la teoría de la evolución biológica y su utilidad para el estudio de la administración de empresas

Las investigaciones de los economistas partidarios de la teoría de la evolución biológica están fundamentadas en: a) La inestabilidad del equilibrio y en la imposibilidad de alcanzarlo; b) El estudio de los agentes como satisfactores de metas; c) Que los fenómenos económicos se desarrollan en un entorno cambiante; d) La racionalidad limitada de los agentes; y e), En las relaciones no-lineales entre variables económicas, entre otras. Algunos de los resultados derivados de las investigaciones empíricas

⁵ Por otro lado, el interés en el estudio de los problemas ecológicos y su vinculación con la economía también ha sido abordados por investigadores de otras Escuelas, como es el caso de Faber, Niemes y Stephan (1987) desde la perspectiva neoaustriaca, y muy en especial desde la Montpellierin Society (Sociedad Montpellierin).

se han orientado a: a) La modificación en la definición de los problemas económicos; b) Que uno de sus principales objetos de estudio ha transitado de la asignación óptima de factores escasos con usos múltiples, dadas determinadas preferencias inmutables (de la economía neoclásica), a la identificación de las características y patrones de ajuste continuo exitoso, y a condiciones y preferencias permanentemente cambiantes (de la economía evolucionista).

Con estos mimbres, para los autores del enfoque evolucionista el comportamiento de la economía se caracteriza porque: a) Los precios siguen a los costos de producción; b) Las empresas funcionan bajo condiciones de economías de escala no decrecientes; c) La creación de productos o servicios está sujeta a un número limitado de tecnologías de producción; d) La sustitución en el consumo por cambios en los precios relativos es restringida; e) Los fenómenos económicos son secuenciales e irreversibles; f) Los mercados no siempre son capaces de asimilar las decisiones que asumen los agentes económicos; g) Los mercados y los procesos que ocurren en ellos son instituciones específicas que están sujetos a convenciones culturales y de ámbito temporal; h) Los sistemas económicos se rigen por elementos meta-económicos; y i), En ciertos casos, las combinaciones de elementos macro, meso, micro y meta económicos son capaces de producir sistemas nacionales de producción e innovación exitosos.

Asimismo, para la teoría de la evolución biológica las señales que las empresas reciben del sistema económico en el que operan son de tres tipos: a) Las oportunidades tecnológicas y los beneficios esperados que están asociados a ellas (tanto en sus propios productos como en otros diversos); b) El comportamiento actual y esperado de la demanda por sus productos y otros productos; y c), Los cambios en costos, precios, cantidades y rentabilidades en los mercados en los que operan, y en algunos otros. El primer grupo de señales corresponden a las oportunidades de innovación/imitación/mejora tecnológica o estrategia de ajuste schumpeteriana. El segundo grupo de señales se relaciona con la búsqueda de oportunidades de crecimiento o estrategia de ajuste keynesiana. El tercer grupo de señales se refiere a los ajustes de precio y/o cantidad con tecnología constante o estrategia neoclásica de ajuste. En todo momento debe recordarse que la dirección y grado de los procesos de ajuste microeconómicos están determinados por las políticas, reglas sociales implícitas, formas dominantes de organización y coordinación entre los agentes económicos, así como el grado y forma en que se enfrentan los conflictos industriales y laborales y sus soluciones.

Como lo señala Dow (2001), las teorías de la evolución biológica argumentan su rechazo a tres axiomas considerados como incuestionables por la teoría neoclásica: a) La neutralidad del dinero; b) La fácil sustitución en el consumo y en la

producción; y c), La predecibilidad del futuro. A partir de estos elementos la teoría evolucionista puede resultar de suma utilidad para el estudio de la administración de empresas, bajo las siguientes consideraciones:

- ♦ La tasa de inversión es la variable que determina el crecimiento de las empresas y la distribución de los beneficios.
- ♦ El efecto ingreso supera al efecto sustitución.
- ♦ En el largo plazo las fuerzas del mercado no siempre son suficientes para conducir a un crecimiento de las empresas.
- ♦ Las instituciones monetarias y crediticias desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de las empresas; para el efecto, es primordial la flexibilidad del sistema bancario, porque de ello dependerá su capacidad para responder a la demanda que las empresas ejercerán en busca de crédito.
- ♦ Se reconoce la existencia del poder y la influencia que ejercen las empresas transnacionales y de que, en muchos casos, gobiernos y sindicatos están subyugados a éstas.
- ♦ Los precios y los salarios están administrados por el mercado, lo que significa que las decisiones de los usuarios y consumidores no inciden sobre los precios.
- ♦ No es factible controlar los procesos inflacionarios mediante instrumentos de política monetaria porque ésta es resultado de un conflicto sobre la distribución del ingreso; razón por la cual es indispensable una política de ingresos.
- ♦ Los mercados en absoluto son competitivos, lo que significa que la distribución del ingreso no se realiza a través de los diferentes mecanismos que impone el mercado.
- ♦ Se da por sentada la aceptación de la existencia de la incertidumbre (en lugar del riesgo).
- ♦ El Hombre es un ser social, que goza de racionalidad limitada y que busca alcanzar metas (contrario a los planteamientos de los neoclásicos, que dan por hecho que el Hombre es un ente solitario, racional y plenamente maximizador de recursos).
- ♦ Las leyes de la oferta y la demanda son interdependientes.
- ♦ El dinero es una medida de valor que permite reducir la incertidumbre (los autores neoclásicos consideran que sólo es un medio de cambio).

A partir de los anteriores puntos, las teorías evolucionistas resultan particularmente sugerentes para investigar sobre los fundamentos macroeconómicos del comportamiento microeconómico debido a que se da por descontado que existe una influencia interdependiente entre ambos niveles de actividad. Esta cuestión permite argumentar la necesidad de defender la pertinente participación del Estado a través de la creación de instituciones y organizaciones potentes y de la selectiva y limitada regulación de

las empresas privadas; todo lo cual permitirá atemperar la incertidumbre. Empero, la presencia del ente gubernamental debe ser inmanente en aquellos sectores considerados como neurálgicos, como lo es el de la educación y la generación de conocimiento, la sanidad, la creación de infraestructuras productivas y de transporte, ello con la esperanza de que a la postre tenga lugar una retroalimentación de la inversión privada.

Ha sido recurrente que, aquéllos que no comprenden o desconocen suficientemente la teoría de la evolución biológica (y el magnífico acervo de conocimientos generados en su seno) y la utilidad que puede representar para el estudio de las ciencias sociales en lo general, y de la administración de empresas en lo particular, han optado por el fácil camino de descalificar a los evolucionistas por considerarlos como marxistas camuflados. Pero nada más lejos de la realidad. El cuerpo de la teoría evolucionista se resiste a aceptar el nocivo encasillamiento del que han sido objeto otros enfoques teóricos. Las legítimas reivindicaciones de los científicos sociales que son partidarios del enfoque evolucionista se sustentan en sólidos conocimientos teóricos y en investigaciones empíricas que nada tienen que envidiar al enfoque dominante ni a los históricamente conocidos como heterodoxos porque, está claro, su valor va más allá de las consideraciones y erradas interpretaciones de neoclásicos o neomarxistas.

Naredo (2003 y 2006) erróneamente señala que la teoría de la evolución biológica considera que la actividad económica capitalista es la principal causa del deterioro ambiental, y que los máximos responsables son las grandes empresas multinacionales, el sistema financiero internacional, los países ricos, en especial Estados Unidos, en su calidad de primera potencia hegemónica, y los países pobres, en tanto que dirigen sus esfuerzos para parecerse a los ricos. Este enfoque, sin embargo, omite deliberadamente los *trade offs*. Como lo apunta Winter (2005) es una exageración creer que la culpa de todos los males que aquejan a la humanidad proviene de esos grandes agentes, y no que también acusa a una responsabilidad en el fuero interno de cada individuo, de cada localidad, de cada región y, en última instancia, de cada país. La creencia de que los *mega-agentes* y el mercado son culpables es un enfoque radical que no ha hecho más que dañar al pensamiento evolucionista. En el análisis de los *trade-offs* se deben tomar en cuenta los costes a que se refiere Naredo (2006), pero también a los beneficios.

6. Conclusiones

Los principios de la teoría de la evolución biológica se centran en el uso de los conceptos de la evolución biológica para analizar el comportamiento de las organizaciones y sistemas económicos. El estudio del crecimiento y el desarrollo por los evolucionistas

enfatisa que las posibilidades de progreso del sistema económico dependen fundamentalmente de su capacidad para innovar, y no tanto en la esperanza de alcanzar un estado estacionario. Para este enfoque desarrollo y crecimiento en realidad son dos procesos diferentes: el crecimiento se orienta a una trayectoria de insostenibilidad, mientras que el desarrollo se interesa en ser sostenible. Sin embargo, el desarrollo no es posible si antes no se produce un proceso de crecimiento; este supuesto determina que a partir de la dinámica que se genera en los procesos de cambio acumulativo (que son típicos del crecimiento económico) son posibles las transformaciones radicales (que son típicas del desarrollo económico).

Asimismo, los hábitos y las rutinas en el desarrollo económico juegan un papel parecido al de los genes en la evolución biológica (y también en el desarrollo de las organizaciones); es decir, que son, al mismo tiempo, los depositarios del conocimiento acumulado en el tiempo (*herencia*) (y como tal, son elementos de estabilidad), pero, simultáneamente para ellos los cambios permiten que las organizaciones progresen y se desarrollen (*mutación*). Y son los empresarios y/o los consejos de administración los encargados de su modificación: en su afán por incrementar ganancias modifican rutinas, y al hacerlo crean nuevas trayectorias de evolución, para las cuales hay que crear nuevos hábitos y nuevas instituciones. En el caso de las grandes empresas las decisiones se asumen por los consejos de administración u otros cuerpos colegiados, quienes son los responsables de generar nuevas trayectorias de evolución. La noción del empresario, como tomador único e infalible de decisiones, es un enfoque obsoleto y que no tiene aplicación en el seno de las grandes empresas.

La teoría de la evolución biológica es útil para el estudio de la administración de empresas en torno a aspectos relacionados con: a) La tasa de inversión es la variable que determina el crecimiento de las empresas; b) El efecto ingreso supera al efecto sustitución; c) En el largo plazo las fuerzas del mercado no siempre son suficientes para conducir a un crecimiento de las empresas; d) Las instituciones monetarias y crediticias desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de las empresas; e) Se reconoce la existencia del poder y la influencia que ejercen las empresas transnacionales, y de que, en muchos casos, gobiernos y sindicatos están subyugados a éstas; f) Los precios y los salarios están administrados por el mercado, lo que significa que las decisiones de los usuarios y consumidores no inciden sobre los precios; g) No es factible controlar los procesos inflacionarios mediante instrumentos de política monetaria porque ésta es resultado de un conflicto sobre la distribución del ingreso; h) Los mercados en absoluto son competitivos; i) El Hombre es un ser social, que goza de racionalidad limitada y que busca alcanzar metas; j) Las leyes de la oferta y la demanda son interdependientes; y k), El dinero es una medida de valor, el cual permite reducir la incertidumbre, entre otros.

Referencias

- BECKER, G. S. (1976). Altruism, Egoism and Genetic Fitness: Economics and Sociobiology, *The journal of economic literature*, vol. XIV, 3, septiembre (p. 817-826).
- BLAUG, M. (1985). *Great Economists since Keynes*. Ottawa: Barnes y Noble.
- BOOTH, D. (1998). *The environmental consequences of growth*. London: Routledge.
- BOULDING, K. (1974). *Evolutionary Economics*. London: Routledge.
- BOULDING, K. (1983). Technology in the evolutionary process. En S. McDonald y T. Mc Lamberton, *The trouble with technology*. Nueva York: St. Martin's Press.
- CARPINTERO, O. (2006). *La Bioeconomía de Georgescu-Roegen*. Madrid: Ediciones de Intervención Cultural.
- CLARK, C. (1967). *Las condiciones del progreso económico*. Madrid: Alianza.
- CLARK, N. y C. JUMA (1987). *Long-run economics: an evolutionary approach to economic growth*. Londres: Frances Printer.
- COSTANZA, R. (ed.) (1997). *An introduction to Ecological Economics*. Chicago: CRC Press.
- DALY, H. E. (1974). The Economics of the Steady-State, *American Economic Review*, vol. 64, núm. 2, mayo (p. 15-21).
- _____ (1968). On Economics as a Life Science, *Journal of Political Economy*, vol. 76, mayo-junio (pp. 392-406).
- DENNETT, D. C. (2004). *Freedom evolves*. Londres: Penguin Group.
- DOSI, G. y B. KOGUT (1993). National Specificities and the Context of Change: the Coevolution of Organization and Technology. En B. Kogut, *Country Competitiveness*. Londres: Oxford University Press.
- DOSI, G., C. FREEMAN, R. NELSON, G. SILVERBERG y L. SOETE (eds.) (1988). *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publishers.
- DOSI, G., K. PAVITT y L. SOETE (1990). *The Economics of Technical Change and International Trade*. Londres: Pinter Publishers.
- ENGLAND, R. W. (coed.) (1994). *Evolutionary Concepts in Contemporary Economics*. Ann Arbor: University of Michigan.

- ESSER, K., W. HILLEBRAND, D. MESSNER y J. MEYER-STAMER (1996). *Systemic Competitive-ness: New Governence Patterns for Industrial Development*. Londres: Frank Cass.
- FABER, M., H. NIEMES y G. STEPHAN (1987). *Entropy, Environment and Resources*. Berlín: Physico-Economics, Springer-Verlag.
- FREEMAN, C. y C. PÉREZ (1988). Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour. En G. Dosi, *et al.* (1988), *Technical Change and Economic Theory* (p. 38-66). Londres: Pinter Publishers.
- FREEMAN, C. y L. SOETE (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. Boston Mass: The MIT Press.
- FRIEDMAN, M. (1953). *Essays in Positive Economics*. Chicago: University of Chicago Press.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1978). Los modelos dinámicos y el crecimiento económico, *Lecturas del Trimestre Económico*, 26 (pp. 284-319).
- _____ (1967). *Analytical Economics: Issues and Problems*. Cambridge Mass: Harvard University Press.
- _____ (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Madrid: Fundación Argentaria.
- Hodgson, G. (1995). *Economía y evolución*. Madrid: Celeste.
- _____ (1996). *Economics and Biology*. Londres: Routledge.
- _____ (1999). Evolutionary Economics: Major Contemporary Themes. En P.A. O'Hara, *Encyclopedia of Political Economy*. Londres: Routledge.
- _____ (2004). *The evolution of institucional economics: agency, structure and Darwinism in American Institutionalism*. Londres: Routledge.
- Jiménez Herrero, L. M. (1996). *Desarrollo sostenible y economía ecológica*. Madrid: Síntesis.
- LEYDESDORFF, H. y H. ETZKOWITZ (eds.) (1997). *A triple Helix of University-Industry-Government Relations. The Future Location of Research, Book of Abstracts*. Nueva York: Science Policy Institute / State University of New York.
- _____ (1996). *Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. Nueva York: Science and Public Policy / State University of New York.
- LEYDESDORFF, L. y P. BESSLAAR (eds.) (1994). *Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Studies*. Londres: Pinter.

- LOASBY, B. J. (1991). *Equilibrium and Evolution: An Exploration of Connecting Principles in Economics*. Manchester: Manchester University Press.
- MARSHALL, A. (1962) [1912]. *Industry and Trade: A Study of Industrial Technique and Business Organization and their Influences on the Conditions of Various Classes and Nations*. Londres: MacMillan.
- NAREDO, J. M. (2003). *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Madrid: Siglo XXI.
- _____ (2006). *Raíces económicas del deterioro económico y social. Más allá de los dogmas*. Madrid: Siglo XXI.
- NELSON, R. (ed.) (1993). *National Innovation Systems: a comparative study*. Nueva York: Oxford University Press.
- NELSON, R. y S. WINTER (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge Mass: Harvard University Press.
- SCHUMPETER, J. A. (1912). *The Theory of Economic Development*. Cambridge Mass: Harvard University Press.
- SZENBERG, M. (ed.) (1992). *Eminent Economists*. Cambridge Mass: Cambridge University Press.
- VERSPAGEN, B. (1993). *Uneven Growth Between Interdependent Economies: The Evolutionary Dynamics of Growth and Technology*. Avebury: Aldershot.
- VROMEN, J. J. (1995). *Economic Evolution: An Enquiry into the Foundations of New Institutional Economics*. Londres: Routledge.
- WINTER, H. (2005). *Trade-offs. An Introduction to Economic Reasoning and Social Issues*. Chicago: The University of Chicago Press.

