

# Globalización: una aproximación desde la evolución biológica y los sistemas complejos auto-organizativos

Orlando Acosta\*  
Jorge Iván González\*\*

## RESUMEN

Durante las dos últimas décadas se ha presenciado un vertiginoso incremento de la literatura dedicada al tema de la globalización. Sin embargo, la complejidad de este fenómeno parece oponerse a su definición precisa y esencial. En la caracterización de la globalización, ofrecemos apoyo a la perspectiva de la auto-organización en no-equilibrio, antes que a la aplicación de la selección natural de las analogías biológicas darwinianas a la evolución socio-económica. Se presenta una aproximación termodinámica a la emergencia de los sistemas sociales, además de la noción de transición de la evolución biológica a la evolución social. Este artículo se dirige a abordar el fenómeno de la globalización en términos de un estado, una estructura y un proceso, dentro del marco de los sistemas complejos auto-organizativos.

*Palabras clave:* evolución, globalización, sistemas complejos, termodinámica.

## GLOBALIZATION: AN APPROACH FROM BIOLOGICAL EVOLUTION AND SELF-ORGANIZING COMPLEX SYSTEMS

### SUMMARY

The past two decades have witnessed a dramatic increase of the literature devoting attention to globalization. However, the high complexity of this phenomenon seems to defy its precise and essential definition. In characterizing globalization, we give support to the perspective of non-equilibrium self-organization instead of that related with the application of Darwinian biological analogies of natural selection to socio-economic evolution. A thermodynamic approach to the emergence of social systems is presented, in addition to the notion of transition from biological to social evolution. This paper aims to address the phenomenon of globalization in terms of a state, a structure and a process, within the framework of the complex and self-organizing systems.

*Key words:* complex systems, evolution, globalization, thermodynamics.

FECHA DE RECEPCIÓN: 12/06/2007

FECHA DE APROBACIÓN: 9/07/2007

\* Profesor PhD. Facultad de Medicina-Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. oacostal@unal.edu.co

\*\* Profesor PhD. Facultad de Ciencias Económicas-Centro de Investigaciones para el Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. jivangonzalez@cable.net.co

Los autores agradecen la valiosa revisión crítica del manuscrito realizada por el Dr. Alvaro Zerda, Decano de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Sus observaciones no lo comprometen en los errores que pueda contener el presente artículo.

## INTRODUCCIÓN

La literatura producida sobre la globalización durante las dos últimas décadas es abundante. Entre sus atributos, la globalización presenta una aparente omnipotencia, omnipresencia (Steger, 2005), inexorabilidad e inevitabilidad (Beck, 2000, p. 122) que depreda a las sociedades más atrasadas, perpetúa la pobreza, profundiza las desigualdades materiales, incrementa la degradación ecológica, es portadora de violencia, injusticia social e inseguridad para la gran mayoría de la humanidad (Scholte, 1996, p. 53; Hoogvelt, 2001; Black, 1999; Falk, 2000). También se afirma que la globalización pone fin a los estados nacionales, promueve la ideología neoliberal, acrecienta y globaliza el capital financiero y encuentra en las instituciones y corporaciones transnacionales el nuevo imperio (Sklair, 2000; Anderson and Cavanagh, 2000; Riain, 2000). Pero igualmente se la mira como una oportunidad que se presenta a las naciones menos desarrolladas para su progreso, su desarrollo y su crecimiento económico (World Bank, 2002; Ravallion, 2003). Para Stiglitz (2002) el descontento con la globalización tiene mucho que ver con la mala arquitectura institucional. Pero también hay quienes, probablemente de manera ingenua, ven la globalización como la única y automática senda hacia la prosperidad y el éxito económico.

El contenido que se le ha dado a la globalización es contradictorio, aunque para otros es dialéctico (Kellner, 2002): Es una fuerza material y concreta, es impersonal, ideológica y retórica (Desai, 2001; Guillén, 2001; Hirsch and Fiss, 2000; Yeung, 2001; Hay and Rosamond, 2002; Steger, 2005). Es como un organismo vivo (Sahtouris, 1998), no tiene vida propia (Yeung, 2002, p. 300). Es un fenómeno nuevo, siempre ha existido desde Colón y Magallanes (Fazio, 2002). Lo explica todo, no explica nada (Yeung, 2001; Watkins, 2002). Es causa, es consecuencia (Yeung, 2002, p. 288). Lo determina todo, en ella nada es intencionado, todo es caótico y anárquico (Lewis, 1996). Es un fenómeno de alcance universal, más de la mitad de los países en desarrollo no se ha globalizado (A.T. Kearning/Foreign Policy, 2004; Pizano, 2002, p. 14). Es una distanciamiento temporo-espacial (Giddens, 1990, p. 64). Es una compresión temporo-espacial (Harvey, 1989; 2000). Es la comunicación hegemónica entre las naciones, es el fin de los estados-nación (Held et al., 1999; Berger, 2000). Es el fin de la historia (Fukuyama, 1992), es el fin de la geografía (Laïdi, 1997). Fortalece la democracia (Munck, 2002), inhibe la democracia (Hardt, 2001). Consume a las naciones más atrasadas (Falk, 2000), es una oportunidad para su crecimiento económico (World Bank, 2002; Ravallion, 2003). Es el camino inevitable hacia la prosperidad y el éxito económico, es la causa de la pobreza y la inequidad (Basu, 2005). Es civilizadora, es destructiva (Guillén, 2001). Es integración, competencia e individualismo, es diferenciación, cooperación y solidaridad (Luhmann, 1984; Welge and Borhoff, 1999). Es un proceso de dimensiones geográficas, tiene dimensiones económicas, políticas, culturales y sociales (Garay, 2000; Yeung, 2002). Es un proceso evolucionario biológico, inevitable y natural que comenzó cuando los humanos se posaron en todos los continentes hace varios milenios (Sahtouris, 1998), es un sistema inventado, no tiene nada de inevitable y natural, su lugar y fecha de nacimiento es Breton Woods, US, Julio de 1944 (The Siena Declaration, 1998).

Un fenómeno con tal versatilidad discursiva y riqueza causal y al mismo tiempo con tal diversidad y heterogeneidad de atributos, se constituye en un objeto muy atractivo para ser abordado desde la biología y en el contexto de la economía evolucionaria. No pretendemos introducir una definición particular de la globalización, sino sólo contribuir al enriquecimiento del debate acerca de ella. Mostramos la globalización como una característica o propiedad inherente a los sistemas sociales complejos, auto-organizativos y auto-transformantes.

La economía de la primera mitad del siglo XX, muy influida por Samuelson (1947), le dio a la matemática un papel preponderante. Relativamente pocos economistas tomaron en serio la propuesta de Marshall (1898b), de entender el comportamiento de los sujetos económicos

[102]

a partir de la biología. La matemática, decía Marshall, es muy útil para entender problemas sencillos. Pero los problemas complejos no pueden ser comprendidos a través de la matemática y, mucho menos, de la dinámica del equilibrio. Atendiendo ese mensaje de Marshall nos proponemos analizar la globalización como un fenómeno auto-organizado por fuera de los procesos de equilibrio. La reflexión biológica es una pieza central de nuestra aproximación.

### 1. GLOBALIZACIÓN: NI UNA DEFINICIÓN NI UNA TEORÍA

La definición de la globalización, continúa siendo inaprensible, elusiva, vaga y en ocasiones hasta caótica y redundante (Yeung, 2002, p. 287; Rosenberg, 2000). Held y colaboradores (1999; 2000; Hirst and Thompson, 1996; 1999) han demostrado la existencia de la globalización en cuidadosos estudios empíricos de caso. No obstante, todavía no contamos con una definición consensuada de ella. Giddens (2000, 2001), considera que la globalización no es solo económica sino política, tecnológica y cultural. En su opinión, el tema de la globalización se ha globalizado en un período de cambios intensos y dramáticos, en un mundo en donde la incertidumbre es ostensible. El debate no es acerca de la existencia de la globalización, sino sobre su naturaleza. Beck (2000, p. 11) hace énfasis en la naturaleza multidimensional de la globalización. Lo económico apenas es una parte de sus esferas. Therborn (2001, p. 449) destaca la interacción de los aspectos económicos, socio-políticos, culturales y ecológicos. Por ello, concluye que debería hablarse de globalizaciones y no de globalización.

Para Scholte (2000), la globalización implica el crecimiento de relaciones supraterritoriales entre los pueblos. Mientras que Tomlinson (1999) caracteriza esta condición empírica como una interconectividad compleja, similar a la de un grupo de conexiones multivalentes que unen nuestras prácticas, nuestras experiencias y nuestros destinos políticos, económicos y ambientales a través del mundo moderno. Desde esta óptica, la globalización implica desterritorialización. Otros se refieren a la globalización como el conjunto de las actividades, las políticas, las prescripciones del FMI, del Banco Mundial, de la WTO, de los TLC, tendientes a crear un mercado libre de bienes y servicios de alcance global (Anderson and Cavanagh, 2000). El Banco Mundial (World Bank Group) (2002) afirma que la globalización ha favorecido la lucha contra la pobreza en más de 20 países en desarrollo, aunque reconoce que puede haber contribuido a incrementar la desigualdad. Hans Köchler (2000), por ejemplo, afirma que el eslogan de la globalización constituye una nueva fase de colonización del Tercer Mundo. Se trata de un discurso ideológico sobre cómo asegurar el progreso económico bajo el modelo de la democracia norteamericana y de las condiciones de las reglas del libre mercado auspiciado la WTO. La globalización representa la prescripción para todo el mundo del modelo de la democracia norteamericana soportada en la regla imperial del libre mercado. Las instituciones occidentales, tales como el capitalismo de libre comercio, el racionalismo tecnológico, o la democracia liberal, se están convirtiendo en globales. No obstante, existe un debate sobre si la globalización es lo mismo que internacionalización, occidentalización, americanización, McDonaldización (Latouche, 1996; Ritzer, 1993) o liberalización del mercado.

A.T. Kearny/Foreign Policy (2004) propone el índice de globalización, que incluye niveles de interdependencia de los países en términos de relaciones políticas, integración tecnológica, contactos personales e integración económica. Los autores de este índice sostienen que en forma general los países más globalizados presentan una mejor distribución del ingreso. Este resultado sería válido tanto para las economías desarrolladas como para aquellas emergentes.

Como parte del proceso de construcción de una teoría de la globalización, destacamos los intentos dirigidos a incorporarla a la ciencia de la complejidad, es decir a la teoría de los sistemas complejos dinámicos no-lineales (Ormerod, 1998; Cole, 2002). Para Christian Fuchs (2003) la globalización es un atributo propio de todos los sistemas complejos auto-organizativos. Considera que la relación de la auto-organización y la globalización (Rennstich, 2007) es

un proceso que no solamente tiene lugar en la sociedad sino que también está presente en la naturaleza. Es decir, entre más global es un sistema, mayor será la probabilidad de poseer alta complejidad y alto nivel de interconectividad entre sus partes componentes.

## 2. METÁFORAS Y ANALOGÍAS

Las metáforas y analogías entre la economía y la biología son más que centenarias. Basta solo con recordar que Darwin aludió a Thomas Malthus y a Adam Smith como fuentes inmediatas de su inspiración en la introducción del principio de selección natural al mundo biológico. Ya decíamos que a finales del siglo XIX Marshall (1898a) proponía que la biología, y no la matemática, fuera la disciplina auxiliar de la economía. En su opinión, los fenómenos sociales pueden entenderse mejor con biología que con matemáticas. Metcalfe (2001) destaca que aunque el concepto de evolución es central en biología, ello no significa que sea una categoría exclusivamente biológica. La evolución puede suceder en otros dominios. Es importante distinguir las analogías de los principios propios de la naturaleza física que pueden aplicarse a los sistemas biológicos, económicos y sociales (Prigogine and Stengers, 1984; Georgescu-Roegen, 1971).

Han sido numerosas las críticas y objeciones que se le han hecho a la utilización de las analogías biológicas, particularmente a la aplicación de la teoría darwiniana en la economía y en general en las ciencias sociales. Se ha argumentado que las analogías de la biología y la física apenas sirven para identificar los problemas, pero no han sido apropiadas para dar respuestas adecuadas (Saviotti and Metcalfe, 1991).

Desde otro ángulo se reclama la universalidad del darwinismo, la independencia de sus principios y su relevancia para la economía evolucionaria (Hodgson, 2002; Knudsen, 2002). Se dice que el darwinismo conlleva una teoría general de la evolución de sistemas complejos y abiertos, además de proponer explicaciones causales, acumulativas y detalladas. La economía evolucionaria ha tenido que recurrir a los conceptos más relevantes de la termodinámica del no-equilibrio. Este tipo de enfoque (Nelson and Winter, 1982; Nelson, 2002) va en contra de los postulados fundantes de la economía neoclásica convencional. Geoffrey Hodgson (1993a; 1993b) y Michael Rothschild (1990) han sostenido que la economía neoclásica se fundamenta en una metáfora tomada de la física newtoniana. La discusión entre Hicks y Samuelson, a propósito de la dinámica en economía, tiene que ver con la pertinencia de aplicar la física a la economía. En contra de Samuelson, Hicks dice que ello no es posible.

Foster (2000) critica la analogía biológica de la selección natural tanto en su versión darwiniana como lamarckiana, subrayando que el pensamiento evolucionario schumpeteriano sobre la evolución económica es compatible con una aproximación o perspectiva auto-organizacional económica (Foster, 1997). La selección competitiva darwiniana es en un elemento secundario en la evolución económica, puesto que la fuerza primaria de la evolución nace de la incesante generación de variedad y novedad (Foster, 2000). La aproximación de la auto-organización económica compatible con las intuiciones schumpeterinas pone en primer plano el concepto de sistemas termodinámicos abiertos en no-equilibrio. Es decir, de sistemas disipativos que procesan materia, energía e información.

Knudsen (2002) considera que en la teoría evolucionaria económica, el lamarckismo y el darwinismo comparten una estructura causal común, aunque en el darwinismo el flujo de la información es unidireccional: de los genes (información) hacia las proteínas (función) presentes en las células del organismo. Es decir, de los replicadores hacia los interactores. En la visión lamarckista, los “replicadores” (genes) son modificados debido a la información proveniente de los interactores, para luego transmitir este estado modificado a la descendencia. En la economía es posible cambiar el conjunto de instrucciones replicativas codificadas en los hábitos y las rutinas (“genes”), permitiendo que las variaciones en la intencionalidad lle-

[104]

ven a transformaciones más rápidas que las resultantes de la evolución biológica darwiniana (Knudsen, 2002).

Hodgson (1993a) rescata la metáfora de Marshall (1898b), para quien la economía es “una rama de la biología ampliamente interpretada”. Piensa Hodgson (1993b) que en Marshall tiene más influencia Spencer que Darwin. Realmente, Marshall no fue más allá de un paradigma estático y mecanicista, en un contexto de equilibrio (Hodgson, 1993b; Corning, 1996). Thorstein Veblen se preguntaba en 1898: “Por qué la economía no es una ciencia evolucionaria?”. En su opinión, la economía debe dar cuenta del cambio, antes de caer en la trampa del equilibrio estático.

En las aproximaciones al estudio de los procesos de auto-organización de los sistemas sociales en términos de procesos de evolución y co-evolución de especies, genes o tecnologías (Maynard Smith, 1982; Kauffman, 1993; 1995), se ha reconocido el riesgo de que las analogías y metáforas inspiradas en el mundo físico inanimado y en el mundo biológico (Mesjasz, 2002), puedan impedir el avance hacia estudios fundamentales, más específicos y sistemáticos. La teoría de la evolución biológica también ha hecho uso de analogías mecanicistas. La noción de selección natural en el mundo biológico ha sido considerada, a su vez, como una metáfora (Thompson, 2000; Hesse, 1974). Varios autores han defendido el valor científico de las ideas basadas en metáforas (Lewis, 1996; Maasen, 1995; Hodgson, 2002), pero insistiendo en que debe irse más allá de la metáfora, con el fin de que el análisis pueda ser sistemático (Church, 1999).

### 3. ORIGEN DE LA SELECCIÓN NATURAL Y LA GLOBALIZACIÓN

Los problemas que se presentan al tratar de ubicar el origen histórico de la selección natural en el terreno biológico y de la globalización en el campo social y económico, están asociados con las dificultades de conceptualización teórica. No sabemos con certeza cuándo comenzó a actuar la selección natural. El momento de su origen se ha cambiado con frecuencia (Lima de Faría, 1983; 1988). Algunos darwinistas aseguran que la selección natural actúa sobre los organismos individuales en general (Lloyd, 1992), o sobre funciones o fenotipos (Mayr, 1997). Otros sostienen que actúa sobre genotipos y genes (Williams, 1966; Dawkins, 1989). Y según otros, la selección siempre ha operado a nivel molecular (Eigen, 1971; Eigen and Shuster, 1979).

Y en cuanto a la globalización, Swenson (2003) afirma que comenzó desde la formación de la tierra a partir de una nebulosa gaseosa hace 4.6 billones de años. Moore and Lewis (1998) aseveran que la globalización debe ser considerada como un proceso natural de la evolución social, cuya presencia se puede reconocer en épocas tan tempranas como hace cuatro milenios en la antigua Asiria. Para otros comenzó cuando los humanos se posaron en todos los continentes hace varios milenios (Sahtouris, 1998). Hay quienes piensan que el fenómeno es más nuevo, y que empezó desde Colón y Magallanes. El punto de partida serían los grandes descubrimientos y la conquista de nuevos territorios a partir de la segunda mitad del siglo XV (Fazio, 2002). Los teóricos del sistema mundial estiman que comenzó con la expansión del sistema capitalista en el siglo XVI (Waters, 1995, pp. 2-4). Roland Robertson (1992; Fuchs, 2003) sostiene que la globalización se intensificó entre 1870 y 1920. Para algunos la globalización nació en Breton Woods, US, en julio de 1944 (The Siena Declaration, 1998). Agnew (2001) asegura que la globalización contemporánea tuvo sus orígenes en la geopolítica ideológica de la guerra fría (Agnew & Carbridge, 1995). John Tomlinson (1999; Fuchs, 2003) y Manfred B. Steger (2003) argumentan que la globalización tuvo su más reciente aparición en los años sesenta. Para otros comenzó a principios de la década de los años ochenta (Guillén, 2001).

### 4. GLOBALIZACIÓN Y SELECCIÓN NATURAL

La teoría darwiniana de la evolución biológica ha sido objeto de intenso debate durante las últimas décadas. El blanco de las críticas ha sido la selección natural, que se la asocia más

con una noción descriptiva de los procesos evolucionarios, que con la explicación fundamental de ellos. La selección natural ha sido asumida por algunos críticos (Lima de Faría, 1983; 1988) como una abstracción del proceso de escogencia entre situaciones alternas, independientemente de la estructura física del universo, y de los organismos escogidos. Se acude a la selección cada vez que se ignoran los mecanismos básicos implicados en la arquitectura, el funcionamiento y la evolución de los sistemas biológicos y sociales.

En el caso de la economía, no se ha logrado superar la analogía entre la selección natural y la selección que resulta del proceso de competencia. No contamos con evidencia empírica que muestre que la selección constituye el mecanismo básico de la evolución biológica, económica y social. El darwinismo y su selección natural no ofrecen una explicación de principios acerca del ordenamiento espontáneo termodinámico de los seres vivos. Igualmente se ha cuestionado el “fitness” y la adaptación darwinianos. El primero, porque es muy difícil de cuantificar, y la segunda por su similitud con la selección natural. La auto-organización (Rycoft and Kash, 2004; Kauffman, 1993; 1995) de los sistemas biológicos, sociales y económicos, se presenta como una alternativa que permite comprender la naturaleza de los sistemas desde su nivel individual hasta el nivel planetario.

No existe una teoría darwinista unificada. Abundan las aproximaciones subjetivas (Lima de Faría, 1983; 1988), y los enfoques contradictorios (Lima de Faría, 1983, p. 1024; Prothero, 1992; Lewontin, 1978; Witting, 2003; Mayr, 1978). Con la globalización sucede algo similar. Cada autor tiene su propia definición. La globalización en sus atributos más destacados, se ha convertido en el análogo de la selección natural. Posee propiedades de fuerza motriz omnipotente, omnipresente y universal que “explica” todo acontecimiento económico, social, político o cultural. Tal mistificación conspira contra el análisis de las fuerzas directrices de la evolución social y económica desde el punto de vista histórico, y se contrapone a los fundamentos clásicos del pensamiento social moderno (Rosenberg, 2000, p. 2-3).

## 5. LA GLOBALIZACIÓN COMO UN SISTEMA COMPLEJO AUTO-ORGANIZATIVO

La termodinámica del no-equilibrio puede describir la génesis histórica de estructuras activas (Prigogine, 2004; Prigogine and Stengers, 1984; Kauffman, 1993; 1995). La organización biológica y social implica la formación de estructuras muy distintas a las del equilibrio que caracteriza el mundo inanimado. Las estructuras biológicas y sociales complejas y auto-organizativas nacen en sistemas abiertos en los que se presentan intercambios de materia, energía e información con los alrededores. El sistema se mantiene lejos del equilibrio, y su dinámica corresponde a procesos no lineales que permiten la interacción coherente de sus componentes. En estas condiciones, nacen de manera espontánea nuevas estructuras de naturaleza disipativa (Prigogine and Stengers, 1984).

Kauffman (1993; 1995) propone el surgimiento del orden espontáneo en los sistemas vivos, y le atribuye a la selección natural un papel secundario frente a la auto-organización de los sistemas complejos. La estructura biológica y social, como fenómeno que se produce espontáneamente en sistemas abiertos y muy distantes del equilibrio, recibe la influencia del entorno, pero a su vez influye sobre él (Prigogine, 2004). Las comunidades, las naciones y las regiones que conforman el sistema global se comportan como sistemas complejos, abiertos, y lejos del equilibrio. Las interacciones entre las subunidades son no-lineales (Heylighen, 2007). La globalización también debe ser entendida como un sistema complejo auto-organizativo fruto de la evolución social (Rennstich, 2007).

### 5.1 El fenómeno de la globalización y el fenómeno de la vida

La globalización es una característica colectiva distintiva de la complejidad social. Es decir, del conjunto de la especie humana. La vida también es una característica colectiva (Kauffman,

[106]

1993; 2000). El fenómeno de la vida, junto con el de la globalización, se ha definido de maneras muy diversas. Recientemente se propusieron cerca de 80 definiciones (International Workshop on Life, Pályi et al., 2002; Zhuravlev and Avetisov, 2006). En la práctica se termina describiendo los elementos constitutivos, en lugar de insistir en la búsqueda de una definición esencial. Albert Lehninger (2000) dice: “La vida está hecha de moléculas sin vida”. Para Bohr (1933) “la existencia de la vida debe ser considerada como un hecho elemental (o axioma) que no puede ser explicada, pero debe ser tomada como un punto de partida en biología”.

Zhuravlev y Avetisov (2006) han combinado las manifestaciones (atributos o propiedades) de la vida en tres grupos: un estado, una estructura y un proceso. Desde esta visión tríplica se reconoce la dificultad que se presenta cuando se trata de descomponer los atributos y de buscar sus interacciones dinámicas. En el caso de la vida actualmente presente en la biosfera, ésta es vista como un estado específico de la materia, comúnmente denominado el estado viviente. Aunque la esencia de la materia viva no es clara, Zhuravlev y Avetisov (2006) sospechan que tiene relación con un estado excitado de las moléculas orgánicas y sus ensamblajes. La comprensión de la materia viva remite a la física y la química de los sistemas moleculares complejos, y a la pregunta sobre los eventos que condujeron a la transición del estado inanimado al estado viviente. Siguiendo a Prigogine (1977; 2004), lejos del equilibrio se originan nuevos estados en la materia que adquieren propiedades como la “comunicación”, la “percepción” y la “memoria”, que son típicas de los sistemas vivientes.

En el sentido estructural y funcional, la vida en la tierra es representada por un sistema jerárquico específico denominado el sistema viviente, compuesto de agentes que se auto-reproducen (Zhuravlev and Avetisov, 2006). El fenómeno de la vida es comprensible desde los organismos (y sus células) individuales hasta el nivel de un ecosistema global, en el que los agentes individuales interactúan para organizar sistemas más complejos con diferentes niveles jerárquicos. En el fenómeno de la vida, se hace muy obvia la tendencia hacia las estructuras jerárquicas (McShea and Changizi, 2003). El conjunto del sistema es, al mismo tiempo, fragmentado e integral. La vida en la tierra es un fenómeno global, así esté compuesta de una serie de subsistemas organizados jerárquicamente (Oltvai and Barabais, 2002), tales como moléculas, genes, redes bioquímicas, células, tejidos, individuos, comunidades y ecosistemas.

La vida sobre la tierra también se ha entendido como un proceso específico, el proceso viviente (Zhuravlev and Avetisov, 2006). Los agentes auto-reproductivos evolucionan, en un contexto de incertidumbre, a través de la generación de diversidad genética. El contenido dinámico e informacional, al lado del intercambio de materia y energía, también es inherente al proceso viviente. Andrade (2000) pone de relieve la propuesta de W. H. Zurek (1989), quien entiende los sistemas biológicos como sistemas cognitivos. Adicionalmente, los sistemas cognitivos y los sistemas vivientes pueden ser asumidos como colectores, procesadores y usuarios de información.

## 5.2 La globalización como un estado de la materia social

La globalización se puede asumir como un estado característico de la “materia social”. Es el resultado de las interacciones multidimensionales entre agentes individuales, comunidades, naciones y regiones a través de códigos de interacción internacionales, transnacionales y globales. El fenómeno de la globalización, habría emergido como un estado de la materia social menos global, más local, de menor complejidad. En cuanto estado de la materia social (biológica humana), este fenómeno es el resultado de la “excitación” cognitiva propia de los agentes sociales, que los condujo a aproximaciones que posibilitaron el aprendizaje colectivo y la acumulación de información y conocimiento (Devezas T., and G. Modelsky. 2003). Este estado de la humanidad se mantiene a través de las interacciones de los agentes, que a todos los niveles jerárquicos, intercambian materia, energía e información/conocimiento. La globali-

[107]

zación es la organización de la materia social, de la humanidad, a nivel planetario. La materia social es materia viviente que ha transitado del estado biológico (viviente) al estado social.

La noción de estado suele asociarse con la descripción esencial de los componentes de un sistema. En la comprensión del fenómeno de la vida, es necesario diferenciar los agentes individuales que son relativamente pasajeros por su naturaleza efímera, de las poblaciones o las especies que los contienen, o que ellos contribuyen a conformar, las cuales permanecen. La alusión al fenómeno genérico de la vida sobre la faz de la tierra posee un significado abstracto, pero las relaciones ecosistémicas que sostienen las especies, aunque no todas ellas se relacionen con la misma intensidad, tienen un significado concreto. Estas características no contradicen la conceptualización de la vida como un fenómeno planetario. Siguiendo una lógica similar, la materia social representada por los agentes sociales individuales es efímera, mientras que las comunidades y las naciones que los albergan perduran y son las que, además de mantener su cohesión y coherencia interna, contribuyen a la estructuración y funcionamiento del fenómeno de la globalización.

### 5.3 La globalización como una estructura y un sistema

La globalización en cuanto fenómeno sistémico jerárquico, es el resultado de la interconexión que establecen los subsistemas abiertos con sus alrededores, en condiciones lejos del equilibrio. En la globalización, como estructura sistémica jerárquica, se interconectan con diferente intensidad los agentes individuales, las comunidades locales, las naciones y las regiones. Para entender la globalización es necesario recurrir al concepto de sistema. Los sistemas, especialmente aquellos de naturaleza autopoyética, auto-organizativa y auto-sostenible, presentan atributos que sólo aparecen cuando se miran desde la perspectiva global sistémica (Maturana y Mpodozis, 1992).

[108]

La estructura jerárquica de las sociedades humanas no ha sido tan claramente establecida. Se han identificado varios niveles de organización, tales como la familia, el clan, las villas, el estado nacional (McShea and Changizi, 2003). Existe una especie de sucesión de subsistemas que incluye, en orden de complejidad creciente, los agentes individuales, las familias y las comunidades (urbanas y rurales) dentro del marco de las naciones, prosiguiendo con las comunidades de naciones (regiones) hasta el nivel global. En esta lógica jerárquica, los subsistemas contienen unos a otros, asemejándose a arreglos fractales y estableciendo interacciones tanto horizontales como verticales (McShea, 2001; Oltavai and Barabási, 2002).

En el fenómeno de la globalización los subsistemas presentan heterogeneidad en el espacio y en el tiempo, y además generan fronteras difusas, especialmente en su forma y en algunas de sus dimensiones, determinadas por la actividad y los parámetros de sus elementos internos y por sus interacciones con el entorno (Prigogine et al., 1972; Prigogine and Lefever, 1975). Cada comunidad, a cualquier nivel, es solamente un componente o fragmento de un subsistema globalizado; es decir, una población de individuos relacionados entre sí (económica, social, política y culturalmente), que responde o reacciona como conjunto (comunidad, nación, región) a los efectos del ambiente externo, a su interconectividad con otros subsistemas, así como a su lógica interna.

Una sociedad se puede considerar como una red de subsistemas que en su interacción dialéctica y dinámica aseguran el mantenimiento de unidad, cohesión y continuidad a través del espacio y el tiempo, dentro de ciertas fronteras o límites (Fuchs, 2003), no necesariamente físicos. En el análisis de la globalización debería mostrarse la forma como se interconectan espacialmente los distintos niveles jerárquicos. Fuchs (2003) sugiere que en el espacio social se encuentra presente tanto una sociedad global como unas sociedades nacionales, además de otros actores colectivos transnacionales. Lo global visto así, se convierte en un espacio social de alcance planetario (Swenson, 1997).

### 5.3.1 *Lo nacional y lo global*

El sentido estructural global se irradia a todos los niveles, aunque con intensidad variable en las diferentes dimensiones, latitudes y momentos. Hay tendencia a la globalización a todos los niveles, en las comunidades, en las naciones, en las regiones. Las naciones poseen sentido global con relación a las comunidades locales que ellas contienen. Lo local constituye el todo global, es una condición de su existencia. La globalización está hecha de organismos locales (comunidades, estados nacionales), donde el conjunto de sus interacciones e interconexiones da soporte a una creciente globalización. A pesar de sus asimetrías, fragmentaciones, exclusiones, heterogeneidades y desigualdades, el fenómeno tiene características planetarias.

Como parte de un análisis evolucionario, es ineludible la consideración de la naturaleza planetaria de la globalización. El fenómeno de la globalización no es algo exógeno a los subsistemas nacionales y regionales; estos son parte constituyente del fenómeno global en la medida en que son parte de la interconectividad planetaria. Las naciones (y los bloques regionales) en sí mismas, son manifestaciones de eventos de globalización, de interconectividad creciente entre agentes individuales, comunidades y localidades. No solamente en el sentido geográfico físico, sino en el sentido social e histórico. La globalización puede mirarse desde la dimensión planetaria, pero está presente en todos los niveles. La noción de globalización abarca el nivel nacional en el sentido en que lo nacional, en su concepto jerárquico, establece estrechas interconexiones entre los individuos, las comunidades locales, para conformar un sistema nacional de mayor complejidad, el cual trasciende y abarca lo local sin abolirlo. Por ejemplo, coexisten instituciones nacionales al lado de otras más locales, así como interconectividad nacional en múltiples órdenes. El sistema nacional sustrajo a los ciudadanos de su dimensión local, de sus comunidades, para instalarlos en una dimensión temporo-espacial nacional más global, preservando su primigenia dimensión. En esa misma medida y como parte de esa misma lógica jerárquica, el sistema global presupone la existencia de sus componentes nacionales, sus subsistemas.

La emergencia de sistemas sociales más complejos no implica la desaparición de los sistemas menos complejos que los componen, ni significa que todos los componentes de menor complejidad deban ser incluidos con la misma intensidad en un sistema más global. En términos de interconectividad y retroalimentación, las naciones participan a manera de nodos en redes variadas complejas. La humanidad se encuentra organizada en una creciente red multidimensional interactiva mundial (Cao, 2007; Rycroft and Kash, 2004). Estas redes complejas se caracterizan por la no-linealidad, la impredecibilidad y, además, por los cambios permanentes que acompañan la formación y recomposición de sus nodos y sus interconexiones.

Las localidades también se comportan como subsistemas sociales complejos, que tienen como ambiente a otros subsistemas más o menos complejos. Entre estos subsistemas (a todos los niveles jerárquicos) tiene lugar un flujo de materia, energía e información/conocimiento (encarnado en el talento humano o en códigos, en la tecnología, en la cultura). Las comunidades locales, las naciones, se comportan como sistemas abiertos lejos del equilibrio, mientras que el sistema global planetario es esencialmente un sistema cerrado (y de cierta manera, auto-contenido y auto-referido), el cual, aunque recibe energía de la radiación solar y estelar, prácticamente no intercambia materia con los alrededores. No existe un sistema global absoluto que muestre un comportamiento de sistema abierto lejos del equilibrio y que ejerza una coordinación total, puesto que el sistema global es un sistema esencialmente cerrado. Lo que en efecto existe es la presencia de subsistemas nacionales (locales), los cuales se articulan, aunque desigualmente, para aproximarse a una coordinación del sistema global. Los subsistemas nacionales (locales) tienen características propias de los sistemas termodinámicos abiertos, en el sentido de ser permeables al flujo de materia, energía e información, además de que permanecen lejos del equilibrio.

### 5.3.2 *Sistemas complejos y globalización*

Los sistemas complejos se caracterizan por una enorme heterogeneidad y variedad en sus componentes y en la manera como estos se organizan o conectan en complicadas redes metabólicas interactivas, en jerarquías y múltiples escalas espacio-temporales (Carlson, and Doyle, 2002). Las ciencias de la complejidad entienden los organismos vivos y sociales como sistemas auto-organizativos y adaptativos, que actúan mediante procesos descentralizados, no-lineales, indeterminísticos y en constante flujo lejos del equilibrio. Las sucesiones causales de los sistemas complejos auto-organizativos presentan verdaderas articulaciones complejas de bucles y circuitos de retroalimentación, lo que les permite evolucionar, adaptarse y responder a desafíos (Ormerod, 1998; Cole, 2002; Maturana, 1980). Los cambios en la complejidad organizada resultan del nacimiento espontáneo de nuevas estructuras, conexiones y formas de comportamiento características de los sistemas abiertos lejos del equilibrio (Capra, 1996, p.85). A estas características se añade su irreversibilidad, su direccionalidad en el tiempo, su historicidad (Urry, 2005; Depew and Weber, 1988, p. 333).

Además se asume que los sistemas complejos son particularmente tolerantes o robustos frente a constricciones o perturbaciones de cierta magnitud, y que en consecuencia se encuentran altamente optimizados en tal sentido, más no en equilibrio (Carlson and Doyle, 2002). Es decir que la complejidad es ejemplificada aquí por redes o configuraciones altamente estructuradas e interconectadas, fruto del diseño ingenieril deliberado o de la evolución, lo cual no excluye fragilidad o susceptibilidad ante fluctuaciones, perturbaciones o inestabilidades internas o ambientales portadoras de variedad e innovación o aun de extinción y colapso. No obstante, si la globalización como un proceso evolucionario comprende, y es característica del surgimiento de un sistema altamente estructurado, jerarquizado y complejo, a este proceso le sería inherente una determinada robustez, tolerancia o capacidad de amortiguación frente a los embates y desafíos en todas sus dimensiones.

### 5.3.3 *Formalidades estructurales y sistémicas*

La comprensión de la globalización en términos de estructura y sistema, incorpora exigencias formales. Hugo Fazio (2002) destaca las dificultades que surgen cuando se trata de abordar la globalización debido a que el ángulo desde donde ésta se mira puede ser muy diferente: estructura, estadio, proceso o coyuntura. Sobre los análisis sistémicos se argumenta que la noción de sistema presupone la existencia de estructuras en que las unidades componentes del sistema mantienen interacciones en una forma definida. El fundamento sistémico de la globalización está representado por la creciente interacción o interconexión entre los subsistemas nacionales y regionales, así como entre los componentes al interior de ellos, aunque su heterogeneidad, asimetría y variable intensidad podrían sugerir que la globalización como sistema no implica una completa y extendida interdependencia, una franca reciprocidad.

Los subsistemas nacionales son una condición de la existencia del fenómeno de la globalización. No obstante, algunos autores asumen que la globalización sólo es posible entenderla como sistema, si se dejan de lado los ámbitos nacionales en todas sus dinámicas (Fazio, 2002). Las desigualdades y heterogeneidades que se presentan en la globalización se utilizan como argumento en contra de una noción sistémica, dado que no es inusual que los sistemas se asocien con comportamientos sincrónicos y se asuman, en forma implícita, como un todo orgánico y funcional que tiende al equilibrio (Fazio, 2002). Octavio Ianni (1999; citado por Fazio, 2002) muestra que las disfunciones, desajustes y desequilibrios del sistema tienden a ser objetos de corrección o supresión. En tal caso, se está buscando preservar el equilibrio, negando así las potencialidades propias de los sistemas abiertos y lejos del equilibrio.

Se argumenta que la globalización no es un sistema porque no se ha consolidado a escala planetaria y sus intensidades y orientaciones son muy diferentes en los distintos lugares del

globo (Fazio, 2002). Este hecho no invalida nuestra aproximación sistémica. Es cierto que los subsistemas son diversos, pero ello no desvirtúa la existencia de un sistema global. Los subsistemas, como componentes del sistema global, son diversos en sus diferentes dimensiones. La intensidad, la forma y las orientaciones de sus interconexiones son igualmente diversas. Las contingencias políticas, las incertidumbres, los hechos inesperados, las impredecibilidades, las revoluciones, las instituciones, las fluctuaciones propias de los sistemas abiertos lejos del equilibrio, cambian la direccionalidad del fenómeno, moldean o crean nuevos órdenes, aceleran y desaceleran algunas manifestaciones del fenómeno mismo. En tales fluctuaciones, de alcance sistémico local o global, la agencia humana juega un papel de trascendental importancia. La noción de sistema abierto y lejos del equilibrio, es incompatible con la generalización, la unicidad y la homogenización atribuidas por algunos autores a las experiencias observadas en el fenómeno de la globalización.

En las definiciones formales, la estructura se asocia con un sistema formado por acontecimientos articulados y coherentes, donde cada componente depende de los otros. Esta coordinación funcional no contradice su condición de no-equilibrio. Por el contrario, es una de las condiciones para la generación de orden. La globalización está ligada a prácticas y expresiones transnacionales en múltiples dimensiones (económica, social, política, cultural), tendientes a un proceso de mundialización en todas sus manifestaciones. A este respecto, el capitalismo juega un papel determinante en el fortalecimiento y robustecimiento de la noción estructural del fenómeno y de las tendencias globalizadoras más recientes (Fazio, 2002).

#### 5.4 La globalización como un proceso

En términos de proceso, el fenómeno de la globalización es una realidad histórica de la especie humana y por lo tanto, constituye un proceso evolucionario social. La globalización también podría ser vista, desde la perspectiva de los cambios que articulan el sistema mundial, como una manifestación de una cascada multidimensional de procesos evolucionarios de rango mundial (Devezas and Modelsky, 2003). El fenómeno de la globalización parece ser la consecuencia sistémica de un proceso evolucionario e irreversible al cual le es inherente la creación de complejidad y orden en los sistemas sociales abiertos y distantes del equilibrio. Este sistema social de la especie humana, es un “sistema mundial”, en palabras de Devezas and Modelski (2003).

La noción de proceso no sólo implica la capacidad general de evolucionar, sino que también abarca las interconexiones e interacciones que los diferentes sistemas jerárquicos sostienen con su entorno. En estas interacciones se incluyen las transformaciones que los agentes constituyentes de un sistema, a todos los niveles de la organización jerárquica, producen sobre el ambiente, y las mutaciones o variaciones que los sistemas experimentan primariamente como respuesta a su dinámica y lógica internas, además de aquellas variaciones que constituyen respuestas a las interacciones con su ambiente. En su autonomía y en ejercicio de su papel activo en la evolución, los sistemas varían y crean innovaciones en sus múltiples dimensiones, algunas de las cuales pueden eventualmente mostrar características hereditarias lamackianas (Knudsen, 2002) (“replicadores”: hábitos y rutinas, instituciones, normas, identidades, culturas). Es decir, los “interactores”, los individuos, las firmas (por ejemplo, en la dimensión económica), exhiben grados de libertad frente a los “replicadores” (hábitos, rutinas), los cuales pueden ser modificados como consecuencia del desarrollo de los “interactores” y sus interacciones.

De esta manera, los agentes sistémicos de la globalización (individuos, comunidades, naciones, regiones) experimentan transmutaciones íntimamente relacionadas con la generación de una gran variedad multidimensional que interaccionará o será puesta a prueba en un ambiente conformado por otros subsistemas. Así como acontece con el fenómeno de la vida,

cabría preguntarse si la dirección en que avanza la evolución y el desarrollo de la globalización es accidental o si por el contrario obedece una trayectoria inexorable; o alternativamente, se trata de un evento cuyo escenario actual es el más probable, aunque otras realidades no sólo son también probables, sino que pueden ser hechas posibles mediante la activa intervención de la agencia humana.

#### **5.4.1 Aproximaciones termodinámicas al proceso de globalización**

La globalización se comporta como un sistema complejo jerárquico auto-organizativo que cambia permanentemente, sin presentar estabilidades estructurales y sistémicas inmovibles. Se trata, entonces, de un proceso evolucionario creador de nuevas y mayores complejidades e inestabilidades; de una dinámica evolucionaria innovadora y generadora de auto-organización y jerarquía, cuyas propiedades termodinámicas no se encuentran restringidas sólo al ámbito de la naturaleza, sino que también se hacen extensivas a la sociedad humana a todos sus niveles (Corning, 1995; Kay, 2000).

Los conceptos de no-linealidad, inestabilidad y fluctuaciones, han transitado desde el ámbito de la cinética química a la “cinética” social. Prigogine (2004; 1976) ha denominado “orden por fluctuaciones” al orden generado por el estado de no equilibrio. Se refiere al orden que resulta como consecuencia de una fluctuación en cualquiera de las dimensiones del sistema. En esta dinámica endógena, la fluctuación, en lugar de desaparecer, aumenta su magnitud dentro del sistema y supera el umbral crítico de estabilidad. El orden global que se observa a todos los niveles de la jerarquía organizacional humana, proviene de inestabilidades causadas por fluctuaciones económicas, sociales, políticas o culturales, las cuales, en su desarrollo, han rebasado los umbrales críticos de estabilidad de estados previamente existentes. Los sistemas complejos experimentan transformaciones profundas, y adoptan comportamientos distintos, que inciden en los cambios de su estructura funcional organizada espacial y temporalmente (Prigogine, et al., 1972; Prigogine and Lefever, 1975).

[112]

Las estructuras disipativas en las sociedades humanas son fuente de auto-organización (Kauffman, 1993; 1995; 2000). No pueden existir aisladas del entorno, pues sin fuentes de materia, energía e información, transitarían inexorablemente al mundo del equilibrio, donde la desorganización y la inercia son la norma. La globalización se caracteriza, no sólo por su alta complejidad, sino por el rápido flujo de información y conocimiento entre los subsistemas, no obstante las evidentes asimetrías, desigualdades y heterogeneidades (World Bank, 2002; Ravallion, 2004; Almansa, 2000).

En contraste con el mundo lejos del equilibrio, las consideraciones analíticas del equilibrio se refieren a un mundo homeostático en el que las fluctuaciones son amortiguadas o absorbidas por el propio sistema. En tales circunstancias, ninguna fluctuación puede convertirse en fuente de variación e innovación (Prigogine, 1980; Prigogine and Stengers, 1984; Gunaratne, 2004). Si el fenómeno de la globalización discurriera por los caminos del equilibrio, su evolución estaría ausente y la construcción de sistemas y subsistemas cada vez más complejos y coherentes estaría excluida.

Las redes de interacción no-lineal construidas entre las unidades componentes dentro de los subsistemas, y a través de ellos, incorporan bucles de retroalimentación, que en su conjunto contribuyen al sostenimiento de vías y redes metabólicas en no-equilibrio, que se fortalecen y amplían gracias a su naturaleza catalítica y auto-catalítica (Kay, 2000; Maturana, 1980; Varela, 1981), no exclusiva de los sistemas vivos.

A través de estas redes fluye información y conocimiento, que constituyen potenciales “energéticos” que al ser “disipados” favorecen la construcción de complejidad. No obstante que la información y el conocimiento pueden ser reutilizados, la generación incesante de nueva información y nuevo conocimiento, implica que aquel con aplicación práctica, espe-

cialmente, sea rápidamente reemplazado. De esta manera, los subsistemas con mayores potenciales cognitivos tenderán a transferir mayor conocimiento dentro de ellos mismos y hacia aquellos subsistemas con menores potenciales.

Las estructuras disipativas son consecuencia de procesos irreversibles (Prigogine, 1980; 2004). La segunda ley de la termodinámica permite la distinción entre procesos reversibles e irreversibles. En los eventos físicos del mundo real la producción de entropía sólo puede ser positiva o cero. Este resultado es una consecuencia directa de la irreversibilidad de los procesos. Y en tal sentido, se constituye en una ley universal de la evolución macroscópica. Sin embargo, se debe resaltar que, dentro del marco del concepto de equilibrio, la evolución y la irreversibilidad se asociaron con la desaparición de las condiciones iniciales y la disolución de estructuras, mientras que en los sistemas biológicos y sociales distantes del equilibrio, éstas se relacionaron con la emergencia de orden y complejidad crecientes (Prigogine, 2004; Kauffman, 1993; 1995).

El fenómeno de la vida es el resultado de procesos irreversibles y, a su vez, induce nuevos procesos irreversibles. La irreversibilidad genera irreversibilidad (Prigogine, 2004). Esta conclusión también es válida para los sistemas sociales. Por lo tanto las consideraciones relativas al concepto de procesos irreversibles, no son ajenas al fenómeno de la globalización. Los procesos irreversibles cobran mayor relevancia cuando se trata de fenómenos biológicos y sociales, pues corresponden a evoluciones temporales en donde al pasado y al futuro se les asigna papeles distintos (Prigogine, 1980). En este sentido evolucionario e histórico, el tiempo fluye en una sola dirección, desde el pasado hacia el futuro. La globalización es un proceso que no escapa a la inexorable flecha del tiempo presente en la evolución biológica y en la física, es claramente una consecuencia de la presencia de procesos irreversibles en el ámbito de los sistemas sociales. Como acontece con el fenómeno de la vida, y haciendo extensivas a la globalización las intuiciones de Prigogine (2004) sobre el fenómeno biológico, se puede afirmar que la ruptura de simetría presente en la globalización es una manifestación de la flecha universal del tiempo: la globalización es irreversible e induce mayor globalización e irreversibilidad.

#### **5.4.2 Uniformización y homogenización**

La globalización se asocia con la uniformización y la homogenización de las naciones en todas sus esferas; es decir, con la extinción de la heterogeneidad y la variedad. De allí se sigue que el aislamiento sería la mejor alternativa para evitar caer en la uniformidad. Esta propuesta olvida que un sistema social en cualquiera de sus niveles de organización requiere de materia, energía e información que provienen de fuera. Su operación local no es posible sin la interacción global. El entorno no necesariamente determina o impone un tipo de complejidad particular. La inevitable apertura puede constituir una oportunidad para la liberación del sistema de su limitado marco local de posibilidades de creación de complejidad.

En el entorno coexiste la determinación conjuntamente con la oferta de posibilidades. Hay espacio para la dependencia y para la interdependencia. Los sistemas nacionales no son una representación del ambiente “global”, porque coexisten numerosas “especies” nacionales a pesar de que se afirma que existe un mismo ambiente “global” determinante y homogenizador. Los sistemas sociales en su actividad cognitiva deciden el manejo de los flujos de materia, energía e información en su relación con el entorno (Andrade, 2002; Ángel-Rodríguez, 2004). La globalización no es una fuerza homogenizadora, pues la evidencia empírica indica que las sociedades nacionales continúan, aunque de manera diferencial, generando variedad y complejidad.

En relación con la evolución biológica se ha sugerido (Brooks, 2001; Brooks and Willy, 1988) que la emergencia de orden y complejidad en un organismo es el resultado de la interacción entre subsistemas (factores intrínsecos) autoorganizados y el ambiente externo

(factores extrínsecos) igualmente organizado y complejo, cada uno con sus propias reglas de comportamiento. La globalización implicaría que sistemas sociales más complejos y desarrollados, imponen condiciones a los menos desarrollados haciéndolos más complejos y globalizados, sin que necesariamente se comprometa su identidad o autonomía autopoyética y su propia capacidad para evolucionar.

En el contexto del proceso evolucionario de las relaciones entre sistemas que poseen desarrollo diferencial acentuado en su complejidad, y retomando a Woese (2002) a manera de analogía, los sistemas económicos simples y modulares, es decir poco interconectados internamente, poco complejos y robustos, estarían expuestos a que sus componentes fueran desplazados fácilmente por componentes o módulos foráneos o provenientes del exterior, los cuales se constituirían en fuerza motriz de su evolución. Así, en etapas tempranas de su evolución estarían más conectados con el exterior que con su interior, estarían expuestos, antes de haber obtenido su propia identidad “genética”, a que ésta les fuera impuesta desde fuera, desde otros sistemas exportadores de novedad; su evolución como sistemas atrasados y poco diferenciados, tendría lugar primariamente a través de componentes (“genéticos”, económicos, políticos, culturales, tecnológicos, informacionales, cognitivos) provenientes del exterior, obviamente en condiciones asimétricas de intercambio de novedad. No obstante esta aparente tendencia a la homogenización en favor de los sistemas más desarrollados y complejos, son varias las argumentaciones tendientes a demostrar que el proceso de globalización no conduce a la convergencia y la homogenización sino que es un proceso dialéctico de desarrollo desigual y heterogéneo que, aunque coordina, también fragmenta y, más aun, produce resultados divergentes y efectos contrarios en algunos casos (Giddens, 1991, pp.21-22; Giddens, 2000, pp. 30-31).

[114]

La globalización incide de manera distinta en cada una de las naciones. Y el proceso no necesariamente converge, ni es equitativo (Keohane and Nye, 2000, p. 76). Garrett (1998) refuta la visión simplista de la convergencia y de la homogenización. La evidencia empírica soporta la afirmación de que el proceso de globalización preserva las especificidades nacionales (Guillén, 2001; Zelizer, 1999). Cole (2002) sostiene que en la auto-organización espontánea la heterogeneidad prevalecerá sobre la homogeneidad. Si no fuera así, lo global pondría fin al soporte estructural que posibilita su existencia. El todo no puede acabar con sus partes constituyentes. La globalización y la localización pueden leerse como los dos lados de una misma moneda (Cole, 2002). Podríamos añadir que los códigos de interacción entre los subsistemas nacionales tienden a homogenizarse, así como sucede con la lógica molecular de los organismos vivos (Lehninger, 2000). En este proceso los subsistemas tienden a preservar su identidad nacional interna. En otras palabras, puede haber convergencia en la lógica de las interacciones globales (Heylighen, 2007), pero divergencia o “especiación” en los subsistemas.

#### **5.4.3 Generación de variedad**

Del examen de la historia económica, social, política y cultural de la humanidad se desprende la inevitable conclusión de que dondequiera que se dirija la mirada, se observan fluctuaciones, inestabilidades, evolución, generación de diversidad y variedad, y en general, tendencia hacia la auto-organización, la complejización y la emergencia de nuevo orden. Para que el proceso en no-equilibrio de la globalización sea considerado un sistema auto-organizativo, debe ser considerado como un todo, como una unidad, donde toda la coherencia presente en las relaciones entre sus subsistemas abiertos es interna a él. En este proceso de crecimiento sistémico de complejidad y jerarquización, no sólo se debe tener en cuenta el cambio espontáneo no deliberado sino la intervención de la agencia humana, de la acción a propósito. Por lo tanto, la aproximación auto-organizativa al proceso de globalización parece más compatible con la descripción histórica evolucionaria de la humanidad que con la

aproximación reduccionista y mecánica neo-darwinista apoyada en la analogía humana de la selección natural, social o económica.

En el marco de la teoría económica evolucionaria, la reflexión sobre los sistemas termodinámicos no constituye una analogía, como bien lo enfatiza Metcalfe (1998), sino una dinámica de resolución que opera cuando se genera variedad en cualquier clase de sistema disipativo. La auto-organización no sería una simple analogía (Foster, 2000), sino una propiedad de los sistemas disipativos, que se manifiesta de diferente forma según los contextos (Foster, 1997). En el proceso de globalización la transferencia de materia, energía e información incorpora cambios entre los subsistemas constituyentes del fenómeno global. La naturaleza evolucionaria de la globalización se debe a que exhibe variedad o “especiación” (antes que convergencia) en la organización social y en las oportunidades de cooperación e intercambio. La continua generación de variedad en las interconexiones subsistémicas y globales rompe la relación causal darwiniana entre selección y generación de variedad (Foster, 2000). En este contexto, el papel de la selección competitiva darwiniana entre diferentes conexiones se vuelve secundario. Siguiendo las intuiciones de Foster, la máquina de la evolución económica, y de la globalización, nace de la variedad y de la innovación en los sistemas y en sus articulaciones, que incluyen la producción, la transferencia y el procesamiento de información. La innovación tecnológica se caracteriza por procesos auto-organizativos materializados en las firmas y en otros agentes innovativos (Biggiero, 2001). La mayor evidencia de procesos de auto-organización se observa en el incremento de las actividades colaborativas inter-organizacionales, tales como “joint-ventures”, consorcios, alianzas estratégicas (Richter, 1994; Rycroft and Kash, 2004).

#### **5.4.4 Transiciones históricas de la naturaleza y la sociedad**

La globalización puede entenderse como una transición de la evolución biológica a la evolución social, así como la vida es el resultado de la transición de la evolución química a la evolución biológica. Como parte de esta misma lógica, la globalización ha heredado de la biología, su etapa precedente, la transformación de materia, energía e información, así como la biología heredó atributos del desarrollo del mundo inanimado, no obstante la notable diferencia observada entre la composición química de la célula aun más simple y aquella de su entorno inanimado (Zhuravlev y Avetisov, 2006). La complejidad, la adaptación activa y la organización jerárquica en múltiples niveles, tuvieron lugar durante el periodo de transición de la evolución química a la evolución biológica (Zhuravlev y Avetisov, 2006). Estos atributos de la evolución biológica fueron a su vez heredados por la globalización. En la transición de la evolución biológica a la evolución social, aparecieron otros atributos que se reflejan en la intensificación de la producción y el flujo de la información y el conocimiento, además de su indisoluble soporte: los procesos colectivos de aprendizaje y otras instituciones. Lo social presupone la existencia de lo biológico con todos sus elementos materiales e informacionales. La especie humana sobre el planeta no puede ser vista solamente como un ensamblaje biológico. Su tarea va mucho más allá. Está dando soporte a un sistema social complejo integrado por numerosas unidades de comportamiento interdependientes, las cuales interactúan para dar surgimiento a comportamientos colectivos a varias escalas jerárquicas, hasta conformar el sistema global entero (Devezas and Modelski, 2003; Modelski, 2007).

Visto desde la óptica de las jerarquías auto-organizativas, el espacio de los organismos vivos surgió de la auto-organización de la materia inanimada, mientras que la materia viva, en su auto-organización de orden superior, generó el espacio social (Fusch, 2003). En esta secuencia de transiciones, la vida tiene como ambiente lo inanimado que la precedió y, además, la vida misma que está representada en los agentes individuales, las especies y los ecosistemas. El mundo inanimado no dejó de existir cuando surgió la vida. De hecho, numerosos compo-

nentes inanimados no fueron incluidos en los organismos vivos, mientras que otros fueron incluidos sólo en muy bajas proporciones. Los sistemas abiertos que conforman la globalización también tienen como su ambiente aquello que los precedió: el mundo inanimado, los ecosistemas biológicos, además de lo social, representado en los sistemas individuales, las organizaciones locales, nacionales y regionales. Siguiendo esta lógica, podría afirmarse que el tránsito de la evolución local a la evolución global, no implicó la desaparición de lo local. Es más apropiado referirse a la globalización como un sistema auto-sostenible, que como auto-reproducible, pues en efecto son las unidades o componentes individuales efímeros del sistema los que se reproducen, mientras que el fenómeno en su conjunto perdura.

La sostenibilidad de la evolución social es compatible con la diversidad de transiciones históricas. Devezas y Modelski (2003) llaman la atención sobre los hechos más recientes de la evolución social, los cuales pueden ser indicativos de la iniciación de una posible organización común (global) para toda la especie humana, de un sistema mundial moderno caracterizado por el surgimiento de un nivel global de interacciones y de instituciones (Modelski, 2007; Heylighen, 2007). En esta lógica, el proceso de evolución social de alcance mundial estaría compuesto por una cascada de procesos evolucionarios a todos los niveles de la organización jerárquica de la especie humana y no por simples y únicas trayectorias predeterminadas. La descripción completa del proceso de construcción del sistema mundial correspondería a un proceso milenario de aprendizaje compuesto por cuatro fases (antigua, clásica, moderna y postmoderna) (Devezas y Modelski, 2003; Modelski, 1999; 2000). El análisis de Devezas y Modelski (2003) sugiere que el proceso de emergencia de este sistema mundial puede haber completado el 80%, y podría pronto estar moviéndose dentro de su fase de consolidación. Esto sugeriría, sin perjuicio del papel histórico de la agencia humana, que los fundamentos de la construcción del sistema mundial estarían en el momento ya dispuestos, y que es muy improbable una drástica reconstrucción o modificación de las líneas generales del orden mundial contemporáneo.

[116]

## 6. CONCLUSIONES

A pesar de que el tema de la globalización es uno de los más ampliamente discutidos y referidos en la literatura económica, social y política reciente, no existe una definición consensuada. Hemos propuesto una lectura del fenómeno en términos de un estado, una estructura y un proceso, en el contexto de la evolución de los sistemas complejos auto-organizativos.

La globalización es un estado característico de la “materia social”, originado en las interacciones multidimensionales entre agentes individuales, comunidades, naciones y regiones a través de códigos institucionales que articulan las dinámicas internacionales, transnacionales y globales. Hemos puesto en evidencia la forma como la termodinámica de los sistemas abiertos en no-equilibrio contribuye a la descripción de la génesis histórica de estructuras activas de naturaleza biológica y social (Prigogine, 2004; Prigogine and Stengers, 1984; Kauffman, 1993; 1995). La globalización es un sistema abierto y complejo, jerárquico y auto-organizativo, sin final en su historia evolucionaria, y sin estabilidades estructurales y sistémicas.

La globalización es el resultado de la interconexión que subsistemas abiertos y lejos del equilibrio mantienen con sus alrededores. La globalización incorpora relaciones coherentes entre las unidades del sistema (agentes individuales, naciones, regiones). Estos procesos tienen lugar en un ambiente por fuera del equilibrio.

El orden de dimensión global que caracteriza todos los niveles de la jerarquía organizacional humana, proviene de inestabilidades derivadas de fluctuaciones económicas, sociales, políticas o culturales que, en su desarrollo, han sobrepasado umbrales críticos de estabilidad de estados previamente existentes. Estas dinámicas se traducen en mayores perturbaciones portadoras de nuevos estados, de nuevo orden, de nueva estabilidad que, a su vez, es el punto

de partida de futuras inestabilidades. En estos procesos no hay espacio para fuerzas equilibrantes (Prigogine, 2004).

La globalización es una característica colectiva propia de la complejidad social. Es decir, del conjunto de la especie humana sobre la faz del planeta tierra. La comprensión de la globalización enfrenta las dificultades propias de los sistemas complejos, que no pueden ser abordados en términos de una definición esencial breve. La evidencia empírica muestra que las sociedades nacionales continúan generando variedad y complejidad. Por tanto, la globalización no debe entenderse como un evento uniformizador y homogenizador de las naciones.

La historia económica, social, política y cultural de la humanidad muestra que avanzamos hacia un mundo inmerso en fluctuaciones, inestabilidades, evolución, generación de diversidad y variedad. En consecuencia, la aproximación auto-organizativa al proceso de globalización parece más compatible con la descripción evolucionaria social, económica y cultural de la humanidad que con la aproximación reduccionista y mecánica neo-darwinista fundamentada en la analogía humana de la selección natural, social o económica. Dentro del marco de la evolución planetaria en sus órdenes físico, químico y biológico, pensamos que la globalización corresponde a una transición de la evolución biológica a la evolución social, de la misma manera que se ha propuesto en forma muy documentada que la vida proviene de la transición de la evolución química a la evolución biológica. Afirmamos, además, que los subsistemas abiertos que constituyen la globalización también preservan como su ambiente aquellas realidades que los precedieron: el mundo inanimado, los ecosistemas biológicos, y lo social, expresado en el comportamiento de los individuos y de las organizaciones (locales, nacionales y regionales).

El enfoque que hemos propuesto deja sin piso las afirmaciones simplistas sobre la globalización. La de quienes la defienden porque es “buena” y la de quienes la desvirtúan porque “no es buena”. Ni lo uno, ni lo otro. Los sistemas complejos están ahí presentes. No son buenos ni malos en sí mismos. Y la opinión del observador, y su actuación en el sistema, no es sino uno de los componentes de los procesos de auto-organización.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agnew, J. 2001. The new global economy: time-space compression, geopolitics, and global uneven development. *Journal of World-Systems Research* VII, 2, Fall, 133-154.
- Agnew, J.A., and Corbridge, S. 1995. *Mastering space: hegemony, territory and international political economy*. Routledge. London/New York.
- Almansa, S. 2000. A south-north relevant knowledge networking trend: pharmacognosis and biodiversity interlinks into the USA-Mexico relationships. Universidad Nacional Autónoma de México, México DF.  
<http://in3.dem.ist.utl.pt/downloads/cur2000/papers/S22p04.pdf>
- Anderson, S., and Cavanagh, J. 2000. *Field guide to global economy*. The New Press, New York.
- Andrade E. 2000. *Los demonios de Darwin. Semiótica y termodinámica de la evolución biológica*, Unibiblos, Bogotá.
- Ángel-Rodríguez, M. 2004. Determinación y libertad. In: *Biólogos lejos del equilibrio. Nuevas metáforas evolutivas*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- A. T. Kearny/Foreign Policy. 2004. *Measuring globalization: economic reversals, forward momentum*. The A. T. Kearny/Foreign Policy Magazine Globalization Index.
- Basu, K. 2005. *Globalization, poverty and inequity: what is the relationship? what can be done?* CAE Working Paper No. 05-13. Cornell University, Ithaca, New York.
- Beck, U. 2000. *What is globalization?* Polity Press, Cambridge, UK
- Berger, S. 2000. Globalization and politics. *Annual Review of Politic Science* 3, 43-62.
- Biggiero, L. 2001. Self-organizing processes in building entrepreneurial networks: a theoretical and empirical investigation. *Human Systems Management* 3, 209-222.
- Bohr, N. 1933. Light and life. *Nature* 308, 456-459.
- Black, J. K. 1999. *Inequity in the global village: recycled rhetoric and disposable people*. Kumarian Books, West Hartford, CT. Polity.
- Brooks, D. R. 2001. Evolution in the information age: Rediscovering the nature of the organism. *Semiosis, Evolution, Energy, Development*, Volume 1, Number 1, March.

- Brooks, D.R., and Willy, E.O. 1988. *Evolution as entropy: toward an unified theory of biology*. 2nd Ed. University of Chicago Press, Chicago.
- Cao, X. 2007. *Convergence, divergence, and networks in the age of globalization. A social network analysis approach to IPE*. Department of Political Science, University of Washington, Seattle, Washington, USA. <http://www.wcfia.harvard.edu/seminars/pegroup/Cao2007.pdf>
- Capra, F. 1996. *The web of life: a scientific understanding of living systems*. Anchor Books, New York.
- Carlson, J. M. and Doyle, J. 2002. Complexity and robustness. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* .99, 2538-2545
- Cole, K. 2002. *Globalization: understanding complexity*. School of Development Studies, University of East Anglia, Norwich, England.
- Collier, J. 1999. Autonomy an anticipatory systems: Significance for functionality, intentionality and meaning. In: Dubois, D. (Ed.). *Proceedings of CAYS 98. The Second International Conference on Computing Anticipatory Systems*. Springer Verlag, New York.
- Corning, P. A. 1995. Synergy and self-organization in the evolution of complex systems. *Systems Research*, 12, 89-121.
- Corning, P. A. 1996. Evolutionary economics: metaphor or unifying paradigm? *Journal of Social and Evolutionary Systems* 18(4), 421-435.
- Church, M. 1999. Organizing simply for complexity: beyond metaphor towards theory. *Long Range Planning* 32(4), 425-440.
- Depew, D. J., and Weber, B. H. 1988. Consequences of non-equilibrium thermodynamics for the Darwinian tradition. In: *Entropy, Information and Evolution: new perspectives on physical and biological evolution* 317 – 354. Ed. B.H. Weber and D.J. Depew, and J.D. Smith. The MIT Press, Cambridge.
- Dawkins, R. 1989. *The selfish gene* (2nd edition), Oxford University Press, Oxford
- Desai, L. 2001. *Globalization, neither ideology nor utopia*. Global Dimensions.
- Devezas, T. and Modelsky, G. 2003. Power law behavior and world system evolution. *Technological Forecasting and Social Change* 70(4), 819-859.
- Eigen, M. 1971. Self-organization of matter and the evolution of biological macromolecules. *Naturwissenschaften* 58, 465 – 523.
- Eigen, M., and Shuster, P. 1979. *The hypercycle: a principle of natural self-organization*. Springer-Verlag, Berlin.
- Falk, R. 2000. *Predatory globalization: a critique*. Polity Press, Cambridge.
- Fazio, H. 2002. *La globalización en su historia*. Universidad Nacional de Colombia, Unibiblios, Bogotá.
- Foster, J. 2000. Competitive selection, self-organisation and Joseph Schumpeter. *Journal of Evolutionary Economics* 10, 311-328.
- Foster, J. 1997. The analytical foundations of evolutionary economics: from biological analogy to economic self-organization. *Structural Change and Economic Dynamics* 8, 427-451. p 430, 444
- Fuchs, C. 2003. Globalization and self-organization in the knowledge society. *Triple C* 1(2) 105-169
- Fukuyama, F. 1992. *The end of history and the last man*. The Free Press. New York.
- Garay, L. J. 2000. *Globalización y crisis. ¿Hegemonía o corresponsabilidad?* TM Editores/Colciencias, Santafé de Bogotá.
- Garrett, G.1998. *Partisan politics in the global economy*. Cambridge University Press, New York.
- Georgescu-Roegen, N. 1971. *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Giddens, A. 1990. *The consequences of modernity*. Stanford University Press, Stanford, CA.
- Giddens, A. 1991. *Modernity and self-identity*. Polity, Cambridge, MA.
- Giddens, A. 2000. *Runaway world: How globalization is reshaping our lives*. Routledge, New York.
- Giddens, A. 2001. The second globalization debate. A talk with Antony Giddens. *EDGE: The Third Culture*. Edge [www.edge.org/3rd\\_culture/giddens/giddens\\_p4.html](http://www.edge.org/3rd_culture/giddens/giddens_p4.html)
- Guillén, M.F. 2001. Is globalization civilizing, destructive or feeble? A critique of five key debates in the social science literature. *Annual Review of Sociology* 27, 235-260.
- Gunaratne, S. A. 2004. Thank you Newton, welcome Prigogine: “unthinking” old paradigms and embracing directions. Part 2: The pragmatics. *Communications* 29, 113-132.
- Hardt, M. 2001. *Globalization and democracy*. GHC Working papers 01/1. Duke University.
- Harvey, D. 1989. *The condition of postmodernity*. Blackwell, Oxford.
- Harvey, D. 2000. *Spaces of hope*. Blackwell, Oxford.
- Hay, C., and Rosamond, B. 2002. Globalisation, European integration and the discursive construction of economic imperatives. *Journal of European Public Policy* Vol 9 No. 2.
- Held, D., McGrew, A., Goldblatt, D., and Perraton, J. 1999. *Global transformations: politics, economics and culture*. Polity Press, Cambridge.
- Held, D., and McGrew, A. 2000. *The global transformations reader: an introduction to the globalization debate*. Polity Press, Cambridge.

- Held, D. 2004. *Globalization: the dangers and the answers. Open democracy, free thinking for the world.* <http://www.OpenDemocracy.net>
- Hesse, M. B. 1974. *The structure of scientific inference.* University of California Press.
- Heylighen, F. 2007. Accelerating socio-technical evolution: from ephemeralization and stigmergy to the global brain. In: T. Devezas & W. Thompson (eds.) *Globalization as Evolutionary Process. Modeling, Simulating, and Forecasting Global Change*, Routledge, London.
- Hirsch, P. M., and Fiss, P. C. 2000. Framing globalization: the battle for definitions of a contested issue. Working Paper, Northwestern University, Kellogg SCH.
- Hirst, P. and Thompson, G. 1996/1999. *Globalization in question: the international economy and the possibility of governance.* Second edition. Polity, Cambridge.
- Hodgson, G.M. 1993a. *Economics and evolution: bringing life back into economics.* Polity Press and University of Michigan Press, Cambridge, UK Ann Arbor, MI.
- Hodgson, G.M. 1993b. The Mecca of Alfred Marshall. *The Economic Journal* 103, 406-415.
- Hodgson, G.M. 2002. Darwinism in economics: from analogy to ontology. *Journal of Evolutionary Economics* 12, 259-281. p. 263.
- Hoogvelt, A. 2001; *Globalization and the postcolonial world: the new political economy of development.* 2nd edition, Houndmills, Basingstoke: Palgrave.
- Ianni, O. 1999; *La era del globalismo, Siglo XXI, México,* p. 174.
- Kauffman, S. 1993. *The origin of order: self-organization and selection in evolution.* Oxford University Press. Oxford, England.
- Kauffman, S. 1995. *At home in the universe: the search for laws of self-organization and complexity.* Oxford University Press, Oxford.
- Kauffman, S. 2000. *Investigations,* Oxford University Press, Oxford, Ch.3.
- Kay, J. J. 2000. Ecosystems as self-organizing holarchic open systems: narratives and the second law of thermodynamics. In: *Handbook of Ecosystem Theories and Management.* E. S. Jorgensen and F. Müller (Eds.), CRC Press, pp 135-160.
- Kellner, D. 2002. Theorizing globalization. *Sociological Theory* 20 (3), 285-305.
- Keohane, R.O., and Nye, J.S. 2000. Globalization: What is new, what is not (and so what?). *Foreign Policy*, Spring 104 – 119.
- Knudsen T. 2002. Economic selection theory. *Journal of Evolutionary Economics* 12, 443 – 470.
- Köchler, H. 2000. Philosophical aspects of globalization-Basic theses on the interrelation of economics, politics and metaphysics in a globalized world. In: *Globality versus democracy? The changing nature of international relations in the era of globalization.* H. Köchler (Ed.). International Progress Organization. Pp. 3-18. Vienna.
- Laïdi, Z. 1997. *Un mundo sin sentido.* Fondo de Cultura Económica, México.
- Latouche, S. 1996. *The Westernization of the World,* Polity Press, Cambridge.
- Lehninger, A. 2000. *Principles of Biochemistry.* Worth Publisher, New York.
- Lewis, P.A. 1996. Metaphor and critical realism. *Review of Social Economy* 54(4), 487-506.
- Lewontin, R.C. 1978 *Adaptation.* *Scientific American* 239, 212-230.
- Lima de Faría, A. 1983. *Molecular Evolution and Organization of Chromosome.* Amsterdam. pp. 1083.
- Lima de Faría, A. 1988. Evolution without selection. Form and function by Autoevolution. Elsevier pp 372.
- Luhmann, N. 1984. *Soziale Systeme.* Suhrkamp, Frankfurt.
- Lloyd, E. 1992. In: *Keywords in Evolutionary Biology.* Eds. Keller, H.F. & Lloyd, E. Harvard University Press, Cambridge, MA, pp.334-340.
- Marshall, A. 1898a. "Distribution and Exchange", *Economic Journal* 8 (9), 37-59.
- Marshall, A. 1898b. *Principles of Economics, vol. 1, 4th edition,* Cambridge University Press, Cambridge.
- Maturana, H.R. 1980. The Biology of cognition. In: *Autopoiesis and cognition: the realization of the living,* H. R. Maturana and F. J. Varela. Reidel, Dordrecht.
- Maturana, H. R., and Mpodozis, M. 1992. Origen de las especies por medio de la deriva natural. *Universitaria,* Santiago de Chile.
- Mayr, E. 1978. Evolution. *Scientific American* 239(3), 46 – 55.
- Mayr, E. 1997. The objects of selection. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 94, 2091-2094.
- Maynard Smith, J. 1982. Evolution of social behavior: A classification of models. In: *King's College Sociobiology Gr, Current Problems in Sociobiology* 28 – 44.
- Maasen, S. 1995. Who is afraid of metaphors? In: Maasen S, Mendelsohn E, Weingart P (eds) *Biology as society, society as biology: metaphors, sociology of the sciences yearbook, vol. 18,* 11-35. Kluwer, Boston.
- McShea, D. 2001. The hierarchical structure of organisms: a scale and documentation of a trend in the maximum. *Paleobiology* 27, 405-423.
- McShea, D. and Changizi, M.A. 2003. Three puzzles in hierarchical evolution. *Integrative and Comparative Biology* 43, 74-81.

- Mesjasz, C. 2002. Evolution of metaphors of organization and development of information society. International Federation for Systems Research. Cracow University of Economics, Cracow, Poland.
- Metcalf, J.S. 1998. Evolutionary economics and creative destruction. Routledge, London.
- Metcalf, J. S. 2001. Evolutionary concepts in relation to evolutionary economics. University of Manchester.
- Modelski, G. 1999. Ancient world cities. *Global Society* 13, 383-392.
- Modelski, G. 2000. World system evolution. In: R. Denemark, J. Friedman, B. Gills, G. Modelski (Eds.), *World system History: The social Science of Long-term Change*, Routledge, New York, pp. 24-53.
- Modelski, G. 2007. Globalization as evolutionary process. In: T. Devezas & W. Thompson (eds.) *Globalization as Evolutionary Process. Modeling, Simulating, and Forecasting Global Change*, Routledge, London.
- Moore, K, and Lewis, D. 1998. The first multinationals: Assyria Circa 2000 B.C. *Management International Review* 38, 95-107.
- Munck, R. 2002. Globalization and democracy; A new "Great transformation?" *Annals of the American Academy of Political and Social Science* 581, 10-21.
- Nelson, R. R. 2002. Bringing institutions into evolutionary growth theory. *Journal of Evolutionary Economics* 12 (1), 17-28.
- Nelson, R.R., and Winter, S.G. 1982. *Evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press, Cambridge.
- Nicolis, G. and Prigogine, I. 1977. *Self-organization in non-equilibrium systems*, Wiley-Interscience, New York.
- Oltavai, Z. N. and Barabási, A.-L. 2002. Life's complexity pyramid, *Science* 298, 763-764.
- Ormerod, P. 1998. *Butterfly Economics*. Faber, London.
- Pályi, G., Zucchi, C., and Caglioti, L. (Eds.). 2002. *Fundamentals of life*, Elsevier, Paris.
- Pizano, D. 2002. *Globalización: Desafíos y oportunidades*. Alfaomega Colombiana S.A. Bogotá D.C.
- Prigogine, I. 1976. Order through fluctuations: self-organisation and social system. *Evolution and Consciousness. Human Systems in Transition*, Ed. by Erich Jantsch and Conrad H. Waddington, Addison-Wesley Publishing Company, Reading Massachusetts, USA, pp. 95-133.
- Prigogine, I., and Lefever, R. 1975. Stability and self-organization in open systems. *Advances in Chemical Physics* 29, 1-28.
- Prigogine, I. 1977a. *Self-organization in non-equilibrium systems. From dissipative structures to order through fluctuations*, Wiley, New York.
- Prigogine, I., Nicolás, G., and Babloyants, A. 1972. Thermodynamics of life. In: *Physics Today* 25, No. 1112, November-December.
- Prigogine, I. and Stengers, I. 1984. *Order out of chaos: man's new dialogue with nature*. Bantam Books, New York.
- Prigogine, I. 1980. *From being to becoming*, W. H. Freeman and Co., San Francisco.
- Prigogine, I. 2004. ¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden. Tusquets Editores, S.A. Barcelona.
- Prothero, D.R. 1992. Punctuated equilibrium at twenty: A paleontological perspective. *Skeptic* 1(3), 38 – 47.
- Ravallion, M. 2003. The debate on globalization, poverty and inequality: why measurement matters. Development Research Group, World Bank. World Bank Policy Research Working Paper 3038, April.
- Ravallion, M. 2004. Competing concepts of inequality in the globalization debate. World Bank, Washington DC. WPS 3243.
- Rennstich, J. K. 2007. Is globalization self-organizing? In: T. Devezas & W. Thompson (Eds.) *Globalization as Evolutionary Process. Modeling, Simulating, and Forecasting Global Change*, Routledge, London.
- Riain, S. O. 2000. States and markets in an era of globalization. *Annual Review of Sociology* 26, 187-213.
- Richter, F.S. 1994. The emergence of corporate alliance networks- Conversion to self-organization. *Human Systems Management* 1, 19-26.
- Ritzer, G. 1993. *The McDonaldization of Society: An investigation into the changing character of contemporary social life*, Thousand Oaks, CA: Pine Forge Press.
- Robertson, R. 1992. *Globalization: Social theory and global culture*. Sage Publications. London, p 224.
- Rosenberg, A. 1994. Does Evolutionary theory give comfort or inspiration to economics? In: Mirowski P (Ed.) *Natural Images in economic thought: market read in tooth and claw*. Cambridge University Press, Cambridge New York pp. 384-407. p. 384
- Rosenberg, J. 2000. The follies of globalisation theory. Verso, London, p. 2-3.
- Rothschild, M. 1990. *Bionomics: Inevitability of capitalism*. H. Holt Publisher, New York.
- Ruth, M. 1996. Evolutionary economics at the crossroads of biology and physics. *Journal of Social and Evolutionary Systems* 19(2), 125 – 144.
- Rycroft, R. W., and Kash, D. E. 2004. Self-organizing innovation networks: Implications for globalization. *Technovation* 24 (3), 187-197.
- Sahtouris, E. 1998. *The Biology of Globalization*. <http://www.ratical.org/LifeWeb/Articles/globalize.pdf>
- Samuelson, P. 1947/1983. *Foundations of Economic Analysis*, Harvard University Press, Cambridge.
- Saviotti, P.P. and Metcalfe, J.S. 1991. Present development and trends in evolutionary economics. In: Saviotti, P.P. and Metcalfe, J.S. (Eds.). *Evolutionary theories of economic and technological change*. Harwood Academic Publishers. Chur, Switzerland: Pp. 1-30.
- Scholte, J.A. 1996. Beyond the buzzword: Towards a critical theory of globalization. In: E. Kofman & G.

- Scholte, J. A. 2000. *Globalization: a critical introduction*. St. Martin's Press, New York.
- Sklair, L. 2000. *The transnational capitalist class*. Blackwell, Oxford.
- Steger, M. B. 2003. *Globalization: Very short introduction*, Oxford: Oxford University Press, 2003. p. 7
- Steger, M. B. 2005. Ideologies of globalization. *Journal of Political Ideologies* 10(1), 11-30.
- Stiglitz, J. 2002. *El Malestar de la Globalización*, Tauros, Madrid.
- Swenson, R. 1997. Autokatakinetics, evolution, and the law of maximum entropy production: A principled foundation toward the study of human ecology. *Advances in Human Ecology* 6, 1- 47.
- Swenson, R. 2003. Planetary evolution, global dynamics, and human ecology: a warning that may or may not be too late. *Human Ecology Journal* No. 20, May p. 35-38
- The Siena Declaration. 1998. On the crisis of economic globalization, Italy, September
- Therborn, G. 2001. Globalization and inequality. *Soziale Welt* 52, 449 – 476.
- Thompson, N.S. 2000. Shifting the natural selection metaphor to the group level. *Behavior and Philosophy* 28, 83 – 101.
- Tomlinson, J. 1999. *Globalization and culture*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Urry, J. 2005. The complexity of the global. *Theory, Culture & Society* 22 (5), 235-254.
- Varela, F.J. 1981. Describing the logic of living. In: M.Zeleny, ed. *Autopoyesis*. New York, North Holland.
- Watkins, K. 2002. Making globalization work for the poor. *Finance Development* 39, 1, March.
- Waters, M. 1995. *Globalization*. New York, Routledge. pp. 2-4.
- Welge, M.K., and Borhoff, T. 1999. An evolutionary perspective on the globalization of enterprises in the global network competition. Paper presented in EIBA. 25th Annual Conference. December. Manchester.
- Williams, G.C. 1966. *Adaptation and natural selection*. Princeton University Press, Princeton.
- Witt, U. 1999. Bioeconomics and economics from a Darwinian perspective. *Journal of Bioeconomics* 1(1), 19-34. p. 22, 24
- Witting, L. 2003. Major life-history transitions by deterministic directional natural selection. *Journal of Theoretical Biology* 225, 388 – 406.
- Woese, C.R. 2002. On the evolution of cells. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 99, 8742-8747.
- World Bank. 2002. *Globalization, growth and poverty: building an inclusive world economy*. The World Bank Group. Oxford University Press, New York.
- Yeung, H. W.-c. 2001. Questioning the uneven terrains of economic globalization. Conference on Geographies of Global Economic Change. Clark University, USA.
- Yeung, H. W.-c. 2002. The limits to globalization theory: a geographic perspective on global economic change. *Economic Geography* 78 (3), 285-305.
- Zelizer, V.A. 1999. Multiple markets: multiple cultures. In: *Diversity and its Discontents: Cultural Conflict and Common Ground in Contemporary American Society*, ed. N. J Smelser, J Alexander, pp. 193 – 212. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Zhuravlev, Y. N., and Avetisov, V. A. 2006. The definition of life in the context of its origin. *Biogeosciences* 3, 281-291.
- Zurek, W. H. 1989. Algorithmic randomness and physical entropy. *Physical Review A* 40 (8), 4731-4751.