



Martino Boccignone, Mugombwa (Rwanda)

Economía: Una visión a la luz de la complejidad

Nicolás Ossa

Ecos de Economía No. 27. Medellín, octubre de 2008, pp. 221-234

Resumen

Este artículo enfoca la ciencia de la economía desde la óptica de la complejidad; para ello parte de una descripción breve de los sistemas en general: sus partes, la estructura y organización entre las mismas y la dinámica de los sistemas vivos. Seguidamente, el artículo expone de manera breve lo que es la complejidad y cómo dicho fenómeno está inextricablemente ligado al fenómeno de la evolución. A partir de estos dos aspectos, se describe a la econosfera como un sistema vivo, para terminar argumentando que la econosfera es un sistema adaptativo complejo, con las implicaciones que esto lleva consigo en relación con la economía.

Palabras clave: Sistémica, evolución, complejidad, sistemas vivos, sistemas adaptativos complejos.

Abstract

This article focuses the science of the economics from the optics of the complexity; for it part of a brief description of the systems in general: its parts, the structure and organization between same and the dynamics of the living systems. Next, the article exposes of brief way what is the complexity and how this phenomenon inextricably is bound to the phenomenon of the evolution. From these two aspects, it is described to the econosphere like a living system, to end up arguing that the econosphere is a complex adaptive system, with the implications that this takes with itself in relation to the economics. rich of business opportunities (Kirzner, 1998), but supported on the imitation.

Keywords: Systemics, evolution, complexity, living systems, complex adaptive systems.

JEL Classification: A10.

* “La constatación de que lo que ocurre dentro de la empresa si cuenta suele ir unida a la idea de que el factor empresario es separable del factor capital” (Santos, 1997:16).

Economía: Una visión a la luz de la complejidad

*Nicolás Ossa**

Introducción

Principios identificados hace más de doscientos años, durante un renacimiento científico anterior, han tenido una trascendencia profunda en la forma de pensar de los directivos de la actualidad. Ideas poco originales, basadas en las leyes de Newton sobre el movimiento y en sus primeros trabajos sobre la termodinámica de los gases, se plagieron literalmente, ecuación por ecuación, y se aplicaron al emergente campo de la economía.¹ Cuando se trasladaron al ámbito de la empresa, estas aplicaciones conformaron la práctica de la dirección y fueron la base de las arraigadas ideas contemporáneas sobre el cambio.²

Hoy somos testigos de un nuevo renacimiento científico que, aplicado al campo de la economía, dará origen a una nueva visión de la misma, a nuevos modelos, alterará la forma de hacer política económica y replanteará el modo de orientar estratégicamente las economías. Este nuevo renacimiento comenzó en la década de los setentas con lo que se ha dado en llamar la Teoría del Caos.

Como resultado de este nuevo renacimiento científico, toda comunidad económica es considerada como un sistema vivo (no sólo como metáfora sino también literalmente). En este sentido, hay quienes han comenzado a sostener que los cuatro principios fundamentales de las ciencias de la vida son igualmente aplicables a especies y a organizaciones.³ Estos principios son:

Fecha de recepción: 5 de agosto de 2008. Fecha de aceptación: 29 de septiembre de 2008.

* Profesor del Departamento de Finanzas, Universidad EAFIT.

¹ Trisoglio, Alex, citado por Pascale, Millemann y Gioja, 2002, p. 19.

² Pascale, Millemann y Gioja, 2002, p. 19.

³ Pascale, Millemann y Gioja, 2002.

- El equilibrio es la muerte.
- La innovación suele producirse en la frontera del caos.
- La autoorganización y la emergencia se producen de manera natural.
- Las organizaciones sólo pueden ser perturbadas, no dirigidas.

En el campo de la economía, como en la naturaleza, no hay triunfadores permanentes. No hay más que agentes y especies que, “o bien reaccionan para cambiar y evolucionar, o bien se quedan atrás y se extinguen”.⁴

En este orden de ideas, a la econosfera no le queda otra opción que jugar el juego de la vida. Esto significa para el hombre, como parte integral del sistema denominado econosfera, tomar consciencia de su rol dentro del mismo. Pero la econosfera no puede ser vista como un sistema vivo sin más. Debe ser vista, además, como un sistema adaptativo complejo, con todas las implicaciones que ello lleva consigo.

Pero, ¿qué es un sistema adaptativo complejo? Se define un sistema adaptativo complejo como un conjunto de agentes que pueden actuar en paralelo, desarrollar “modelos” de cómo funcionan las cosas en su medio y, lo que es más importante, refinar esos modelos mediante el aprendizaje y la adaptación.⁵ Ejemplos de sistemas adaptativos complejos son: el sistema inmunológico del ser humano, una selva tropical, una colonia de termitas y una comunidad económica.

La economía ha comenzado entonces a ser vista desde la óptica de la complejidad con las implicaciones que éste tiene. El presente artículo pretende mostrar, de una manera sucinta, una visión en tal sentido.

⁴ Ibid.

⁵ Ibid, p. 24.

1. Elementos de Sistémica

Principios fundamentales

El concepto de Sistema: en principio, un sistema puede ser definido como un conjunto de elementos interrelacionados y que constituyen un todo (una unidad global o entidad). El componente de interrelación es ineludible para poder considerar un conjunto de elementos como un sistema, pues la sola cercanía física entre elementos no constituye un sistema, ni le da el carácter de totalidad a un conjunto de elementos.⁶

Tipos de sistemas: los sistemas son de dos tipos: naturales (creados por la naturaleza) y artificiales (creados por el hombre). Dentro de los naturales están los sistemas físicos y los sistemas biológicos y dentro de los artificiales están los sistemas sociales y los sistemas tecnológicos.

Clasificación de los sistemas: desde el punto de vista de la estructura y/o de la organización, los sistemas son cerrados y abiertos. Desde el punto de vista de la vida, los sistemas son no vivos y vivos.

Propiedades de los sistemas: todo sistema presenta una o varias de las siguientes propiedades:

- * Linealidad/no linealidad: la linealidad implica que el todo es igual a la suma de las partes, la no linealidad implica lo contrario. La linealidad es un concepto más o menos especial, pues ningún sistema es verdaderamente lineal.⁷
- * Discontinuidad/continuidad: discontinuo es sinónimo de discreto.
- * Estaticidad/dinamicidad: estaticidad es sinónimo de no cambio de estado en el sistema, dinamicidad lo es de cambio de estado causado por algunas fuerzas. Los sistemas dinámicos son deterministas si sólo hay una consecuencia única para cada evento y estocásticos o aleatorios si hay más de una consecuencia resultante.

⁶ Garciandía, 2005, p. 106.

⁷ Ibid.

- * Simplicidad/complejidad: la simplicidad está asociada a sistemas con pocas partes, la complejidad a sistemas con muchas partes.

Las partes de los sistemas

En los sistemas físicos las partes más pequeñas son las partículas subatómicas. En este caso podría hablarse de sistemas físicos cuánticos. Luego, en una escala creciente de complejidad, están los átomos, las moléculas, los planetas, los sistemas planetarios, las galaxias y los universos.

En los sistemas biológicos se tiene, de menor a mayor complejidad, las células, los tejidos, los órganos y los organismos vivos. Estos últimos constituyen los llamados ecosistemas.

En los sistemas sociales están, de menor a mayor complejidad, los individuos, las familias y las comunidades. Esto aplica tanto a los animales irracionales como a los seres humanos (“animales racionales”).

En los sistemas tecnológicos las partes dependen de las características específicas de cada sistema. Así, si se trata, por ejemplo, de un sistema mecánico, las partes son componentes mecánicos; si lo que se tiene es un sistema informático, las partes son instrucciones, definiciones, etc.

Estructura y Organización

El concepto de sistema lleva implícito el hecho de que sus partes o componentes tienen algún tipo de relación o conexión entre ellos. El término conexión, pauta, vínculo, patrón u otros sinónimos encierran en su significado un sentido de carácter relacional.

La estructura es un fenómeno material, cuyas partes o componentes mantienen relaciones de adición. De ella se desprende una función determinada, específica de dicha estructura, ligada, inevitablemente, a las características mismas de la composición.⁸

⁸ Ibid, p. 77.

La organización, por otro lado, hace referencia a aspectos de forma, orden, cualidad, es decir, a una condición inmaterial. Hablar de organización es hablar de relaciones entre diferentes elementos, partes o acciones, en definitiva, fenómenos que articulan en un todo coherente de sentido aquello que bien pudiera estar separado.⁹

Sin organización el sistema desaparece como tal y sin estructura el sistema no puede concretarse, permanece en el espacio de lo virtual, de lo posible no hecho.¹⁰

Dinámica de Sistemas Vivos

La dinámica de sistemas está asociada a los cambios que los sistemas experimentan en el tiempo. Esto es válido tanto para los sistemas naturales como para los artificiales.

Sin embargo, la dinámica de los sistemas vivos es llevada a cabo por algunos fenómenos específicos. Estos son: entropía, equilibrio/desequilibrio, retroalimentación, recursividad, homeostasis, autoorganización y evolución. A continuación se describe brevemente cada uno de estos fenómenos.

Entropía: es sinónimo de desorden. Corresponde al segundo principio de la termodinámica, según el cual todo sistema cerrado tiene una tendencia hacia la máxima entropía, es decir, hacia el máximo desorden.

La termodinámica declara expresamente que sus leyes sólo aplican a sistemas cerrados.¹¹ Sin embargo, hoy es claro que, bajo ciertas extrapolaciones, la entropía también se presenta en sistemas abiertos.

Equilibrio/Desequilibrio: el equilibrio es el estado de un sistema, definido por máxima entropía y mínima energía libre. De acuerdo con la segunda ley de la termodinámica, un sistema cerrado debe alcanzar un estado de equilibrio independiente del tiempo. Al igual que en la

⁹ Ibid, p. 75.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Bertalanffy, 2004, p. 39.

entropía, el equilibrio/desequilibrio son estados por los que también atraviesan los sistemas abiertos.

Retroalimentación: la retroalimentación articula tres aspectos fundamentales de cualquier proceso circular: la retroacción, que se refiere a la conexión que desde el efecto se devuelve hacia la causa (es decir, se trata de una vuelta hacia atrás), la recurrencia, que hace alusión al hecho de volver a recorrer el proceso circular que inició la retroacción (es decir, volver a correr por los pasos dados anteriormente) y la redundancia, que significa salirse de los bordes, de los límites, y en ese contexto se refiere a que el proceso de retroacción y recurrencia se desborda para repetirse una y otra vez, sin límite.¹²

Recursividad: la recursividad es el fenómeno por el cual los efectos finales en un proceso producen los estados o las causas iniciales. La modificación con relación a la retroalimentación es que, en la recursividad el circuito produce algo que antes no estaba en él y que se reincorpora al mismo como un componente desde el cual se inicia de nuevo el proceso.

Homeostasis: este es un término original griego, compuesto por las palabras *homoi* (similar) y *stasis* (quietud). Se refiere a un equilibrio interno constante en un sistema, sostenido por un proceso de autorregulación.

Desde otro punto de vista, homeostasis es un conjunto de retroacciones correctoras, reguladoras y controladoras, mediante las cuales la descomposición desencadena la producción y la desorganización genera la reorganización. La vida se sustenta en una buena medida en procesos homeostáticos, en los cuales se articulan procesos de degradación, corrupción y desorganización, en interacciones sincronizadas con procesos de producción, fabricación y reorganización.¹³

Autoorganización: es la capacidad que un sistema posee de modificar su estructura cuando suceden alteraciones o cambios en su

¹² Garcandía, 2005, p. 51.

¹³ Ibid, p. 62.

medio. Mediante la autoorganización el sistema alcanza un grado de complejidad que le genera una mayor probabilidad de supervivencia.

Evolución: la evolución es el resultado del cambio propiciado por los fenómenos anteriores. La evolución dirige a los sistemas vivos hacia estados de complejidad cada vez mayor.

2. Evolución y Complejidad

Acerca de la evolución

El término evolución no se refiere, en absoluto, simplemente a cambio, progresión, dinámica. La evolución está asociada a los cambios súbitos, imprevistos e irreversibles. Hay tres caminos para entender este carácter de la evolución.¹⁴

- La teoría de los equilibrios puntuados (Gould y Eldridge).
- El catastrofismo (Cuvier) y la teoría de las catástrofes (Thom).
- El orden a través de fluctuaciones (Prigogine).

La evolución es, en esencia, el objetivo fundamental de la dinámica de los sistemas vivos. En este sentido, puede decirse que los sistemas vivos son, por excelencia, sistemas evolutivos.

En otro orden de ideas, los sistemas evolutivos no luchan contra la entropía, sino, más bien, aprovechan dicho fenómeno. Ahora bien, a aquella evolución en la cual la entropía suma y no resta se le ha llamado evolución de sistemas de no-equilibrio. La termodinámica del no-equilibrio muestra de qué manera la entropía puede ser aprovechada y suma en la evolución de los fenómenos.¹⁵

La evolución altera permanentemente las características de los sistemas vivos. Es, sencillamente, el proceso mediante el cual se forman nuevas estructuras, formas, organismos, especies y nichos ecológicos.

¹⁴ Maldonado, 2007, p. 21.

¹⁵ Ibid.

En el proceso evolutivo los sistemas vivos remontan la flecha del tiempo de la termodinámica clásica. En este sentido, la formación de estructuras y la complejidad son fenómenos de no-equilibrio y el no-equilibrio está relacionado con la irreversibilidad.¹⁶

Evolución y complejidad creciente

La evolución es entonces un proceso irreversible que tiene una dirección claramente establecida desde el punto de vista de la complejidad. En efecto, el proceso evolutivo hace tender las cosas hacia el progreso y en este sentido, puede hablarse de evolución ascendente.

La evolución es el resultado de la dinámica de los fenómenos que implican y afirman diversidad y crecimiento (desarrollo). En este sentido, de la mano del proceso evolutivo se advierte el desarrollo de otro proceso inextricablemente ligado a él: el aumento permanente de la complejidad o, dicho de otra manera, el de la complejidad creciente.

El estudio de la complejidad convoca diversos lenguajes –verbal, matemático, computacional-, diversas teorías –caos, turbulencias, fluctuaciones-, diversos conceptos –sinergia, incertidumbre, no-linealidad, emergencia-, y, en fin, distintas caracterizaciones –autoorganización, recursividad, sorpresa-.¹⁷

La lógica de la complejidad

Algunos afirman que, en general, la complejidad obedece a diversas lógicas, las cuales no pueden ser reducidas, por definición, a una sola.¹⁸ Esto, sin embargo, puede ser visto desde otra óptica; en efecto, se trata de una sola lógica –la lógica de la complejidad-, que tiene como partes a las que en la actualidad se miran como lógicas distintas.

La lógica de la complejidad es la lógica de la evolución. En este sentido, la lógica de la complejidad es la lógica del caos, las turbulencias,

¹⁶ Ibid., p. 26.

¹⁷ Ibid., p. 25.

¹⁸ Ver al respecto, por ejemplo en Maldonado, 2007, p. 25.

las fluctuaciones, la sinergia, la incertidumbre, la no-linealidad, las emergencias, la autoorganización, la recursividad y, en fin, de todos los fenómenos que coadyuvan en el proceso evolutivo.

La lógica de la complejidad lleva consigo un orden oculto. Develar dicho orden oculto debe ser el objetivo fundamental del estudio de la complejidad.

3. La Econosfera: Un Sistema Vivo

Toda empresa es un sistema vivo, no sólo como metáfora sino también literalmente. En este sentido, de la Teoría del Caos pueden ser extraídos cuatro principios fundamentales que son inherentes y poderosamente aplicables al sistema vivo denominado empresa:¹⁹

- El *equilibrio* es un precursor de la *muerte*. Cuando un sistema vivo se encuentra en el estado de equilibrio, es menos sensible a los cambios que se producen a su alrededor, lo cual lo sitúa en un nivel de máximo riesgo.
- Ante una amenaza, o cuando se moviliza ante una oportunidad imperiosa, un sistema vivo se mueve hacia la *frontera del caos*. Esta condición provoca niveles más altos de mutación y experimentación y hay más probabilidades de encontrar soluciones completamente nuevas.
- Cuando se produce este entusiasmo, los componentes del sistema vivo se *autoorganizan* y de la agitación *emergen* nuevas formas y repertorios.
- Un sistema vivo no puede ser dirigido por una senda lineal. Es inevitable que se produzcan consecuencias imprevistas. El reto consiste entonces en perturbarlo de tal manera que se aproxime al resultado deseado.

Pero una empresa no es simplemente un sistema vivo. En efecto, una empresa debe operar como un sistema adaptativo complejo: sólo sobrevivirá siendo adaptable.

¹⁹ Pascale, Millemann y Gioja, 2002, p. 25.

Se define un sistema adaptativo complejo como un conjunto de agentes que pueden actuar en paralelo, desarrollar “modelos” de cómo funcionan las cosas en su medio y, lo que es más importante, refinar esos modelos mediante el aprendizaje y la adaptación. Ejemplos de sistemas adaptativos complejos son: el sistema inmunológico del ser humano, una selva tropical, una colonia de termitas y una empresa.²⁰

Pero, ¿qué requiere una empresa u organización para ser adaptable?. Una hipótesis plausible es que dicha organización debe residir en un régimen ordenado próximo a la frontera del caos, donde grandes y pequeñas avalanchas de cambios, con una distribución en forma de ley potencial, se propaguen a través del sistema, logrando optimizar el continuo equilibrio entre exploración y explotación de los siempre cambiantes relieves coevolutivos.²¹

En palabras de otro autor, la Organización debe “orbitar cerca del desorden”. El desorden facilita la diferenciación, la expresión de la individualidad, la causalidad individual o singular.²²

Todo lo anterior, que ha sido expuesto al nivel microeconómico, es decir, al nivel de la economía de la empresa, puede ser extrapolado al nivel macroeconómico, es decir, al nivel de una comunidad económica.

Más aún, lo anterior puede ser extrapolado a la econosfera como un todo.

En efecto, **la econosfera es un sistema adaptativo complejo por excelencia. Ella, al igual que la biosfera, está integrada por comunidades de agentes autónomos que se arriesgan, actúan, se escabullen, ocultan, negocian y suministran. Su característica más trascendental es la floreciente diversidad de especies de moléculas, organismos y formas de ganarse la vida con las que persistentemente invaden lo adyacente posible.**²³

²⁰ Ibid, p. 24.

²¹ Kauffman, 2003, p. 325.

²² Linares, 2007, p. 58.

²³ Kauffman, 2003, p. 285.

4. La Econosfera: Un Sistema Adaptativo Complejo

La econosfera no se dedica simplemente a la gestión de unos recursos limitados. Ella es una expresión de la inmensa creatividad del universo y, en particular, de la creatividad de los agentes autónomos conforme penetramos molecular, morfológica y tecnológicamente, de infinitas e impredecibles maneras, en lo adyacente posible. **Las actividades económicas y quienes se ganan la vida con ellas, coevolucionan en la econosfera, constituyendo una red de complejidad creciente y en permanente expansión.**²⁴

En la econosfera, los individuos y las empresas se afanan todo el tiempo en ganarse la vida y en buscar nuevos métodos para hacerlo. Acá se dan misteriosas condiciones para la creación coevolutiva y la construcción conjunta de una diversidad siempre creciente. La econosfera crea, inventa, transforma, nace y muere continuamente y, como media, se diversifica continuamente.²⁵

En su operar cotidiano, los agentes desarrollan teorías unos sobre otros y actúan en forma egoísta. Basándose en esas teorías, los agentes producen típicamente pautas de acción en continuo cambio, dando lugar a un mundo no estacionario.

Los agentes crean entre todos una serie temporal de acciones no estacionaria (término que significa que las propiedades estadísticas cambian continuamente debido a que los agentes hacen lo propio con sus teorías y actos), disponiendo sólo de una pequeña cantidad de datos relativamente recientes que sigan siendo válidos para basar en ellos sus teorías siguientes sobre los demás agentes. Entre todos, los agentes crean, colectiva y persistentemente, mundos no estacionarios.²⁶

²⁴ Ibid, p. 286.

²⁵ Ibid, p. 292

²⁶ Ibid, p. 297.

Referencias

BERTALANFFY, Ludwig. (2004). Teoría General de los Sistemas. México. Fondo de Cultura Económica. 311 p.

GARCIANDÍA, José Antonio. (2005). Pensar sistémico. Una introducción. Bogotá. Ed. Pontificia Universidad Javeriana. 337 p.

KAUFFMAN, Stuart. (2003). Investigaciones. Complejidad, autoorganización y nuevas leyes para una biología general. Barcelona TUSQUETS EDITORES. 372 p.

LINARES, Antonio. (2007). El gran bazar. La sistémica en la empresa. Madrid. Ed. Diaz de Santos. 149 p.

MALDONADO, Carlos. (2007). “Complejidad y evolución”. En: Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicación. Bogotá. Ed. Universidad Externado de Colombia. 354 p.

PASCALE, Richard, Millemann, Mark y Gioja, Linda. (2002). El líder en tiempos de caos. Barcelona. Ed. PAIDÓS EMPRESA. 390 p.