

UNA VISIÓN GENERAL

Por : Manuel Francisco Caicedo Ruiz
Profesor Escuela de Economía
UPTC

RESUMEN

El escrito realiza una descripción de las más importantes características de las denominadas *ciencias de la complejidad* o de los *sistemas complejos* y de su relación con la crítica a la economía ortodoxa y el avance de la economía heterodoxa en la formulación de una comprensión holística y, por lo tanto, más cercana a la realidad. Con ese propósito, presenta una visión general, panorámica, de primera instancia, sobre los principales temas de esta confrontación crítica que, a nuestro juicio, conmueve hoy la estructura de la teoría y la práctica económica en el mundo.

PALABRAS CLAVE

Ciencias de la complejidad, sistemas complejos, comprensión holística, economía ortodoxa, reduccionismo, economía heterodoxa, economía de la complejidad, interdisciplinariedad, escuelas económicas.

ABSTRACT.

The writing a description of the most important characteristics of the so-called sciences of complexity or complex systems and its relation to the critique of orthodox economics and the progress of heterodox economics in the formulation of a holistic understanding and, therefore closer to reality. For this purpose, an overview, overview of first instance, on the main themes of this critical comparison, in our view, today moved the structure of economic theory and practice in the world.

Key Words: Sciences of complexity, complex systems, holistic understanding, orthodox economics, reductionism, heterodox economics, economics of complexity, interdisciplinarity, economic schools.



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

A propósito de la Complejidad ::

“[...] debido a que el campo de los fenómenos con los que trata la ciencia económica es tan estrecho, los economistas están continuamente dándose de cabeza contra sus límites”

John Hicks

INTRODUCCIÓN

El desenvolvimiento de la disciplina económica durante los últimos 30 años ha sido vertiginoso. Tanto la economía ortodoxa como la heterodoxa han enfrentado armas teóricas de diverso tamaño en pro de dar cuenta de la realidad económica. Desde metodologías diferentes ese enfrentamiento ha significado avances importantes para la comprensión de esa realidad. Lo que en este trabajo se argumenta es que las denominadas *ciencias de la complejidad* o de los *sistemas complejos* han ganado un amplio campo de batalla en esa confrontación. La posibilidad de adaptar a las *ciencias narrativas*, caso de la economía, los avances de las *ciencias experimentales*, no reduciendo aquellas a la invariabilidad y linealidad causal-determinista a las que fueron sometidas por la mecánica clásica newtoniana, abre ricas posibilidades teóricas de comprensión compleja de la economía en todas sus dimensiones, incluidas señaladamente las *interdisciplinarias*. La legitimación en economía de conceptos tales como *desorden*, *discontinuidad*, *azar* e *irreversibilidad* entre otros, en contravía de los provenientes del determinismo-causal como *reversibilidad*, *causalidad mecánica*, *predictibilidad*, *continuidad*, posibilita una inmersión en las profundidades de la disciplina económica con la certeza, paradójicamente, de hallar un mar de incertidumbres, dinámicas no lineales, caos y fractales, fluctuaciones, bifurcaciones y procesos de autoorganización, constituyendo la realidad efectiva, todos a la vez, de forma aleatoria, dentro de un proceso *entrópico* que dice mucho *lejos del equilibrio*. Aunque ignorados por el pensamiento ortodoxo, los economistas heterodoxos, de todas las escuelas (experimentalistas, de género, evolucionistas, institucionalistas, neoestructuralistas, neorricardianos, del caos y la complejidad, postkeynesianos, neomatemáticos y computacionales), conciente o inconcientemente, aportan desde la nueva comprensión del mundo relacionada con las *ciencias de la complejidad*, un importante valor agregado al entendimiento holístico de la materia económica. Así, este trabajo es un primer paso, una panorámica, en el sentido de lo que aquí se está afirmando. No es una sistematización por escuelas, cuestión de mayor aliento que irá en una serie de artículos que avanzan dentro de un proyecto de investigación.

1. De la complejidad o de los sistemas complejos

El desarrollo de las conocidas como ciencias de la naturaleza, esto es, de las ciencias básicas (biología, química, física, matemática), durante los últimos 30 años principalmente, han modificado su estatuto epistemológico (el conocimiento), manteniendo inalterada su ontología (la esencia). El origen de esa mutación y permanencia, respectivamente, ha sido, a su turno, el desarrollo de las conocidas hoy como *ciencias de la complejidad*, es decir, de la *conjunción* de diferentes vertientes tradicionales del conocimiento que, merced a sus propios avances, han logrado interpenetrarse, descubriendo nuevas potencialidades del pensamiento y de la praxis en aquellas ciencias, como también en las ciencias sociales (incluida la economía) e, incluso, en la filosofía. Estrictamente las *ciencias de la complejidad* no son una(s) nueva(s) ciencia(s); una aproximación interpretativa nos diría que son un desarrollo epistemológico y, fundamentalmente, metodológico que puede resumirse en el concepto de *inter-transdisciplinariedad*. Esta característica, contemporánea a muchas disciplinas y “viejas” ciencias, al afectar los contenidos, la interpretación y la actividad práctica de éstas, entre otras cosas también ha afectado su forma de auto-comprenderse : las ciencias naturales o de la naturaleza, de ser consideradas un conocimiento capaz de entender y reproducir los fenómenos propios de la realidad que estudia, ha avanzado en la tarea de transformar esa realidad heredada, y ajena en apariencia al ser humano, e instalar como su objeto explícito la *experimentación*. Por eso hoy empiezan a ser tratadas como *ciencias experimentales*, y no como exclusivamente naturales. Para ellas existe ahora, como para la sociedad, una *historia*, un proceso y una acumulación irreversible de hechos factuales a tenor del desempeño caótico de la materia. Por lo que la *nueva alianza entre el tiempo y la eternidad* que plantearon I. Stengers e I. Prigogine (1990, 1998) permite hoy decir que no hay tal diferencia entre lo humano y lo natural, que *lejos del equilibrio* la materia, tradicionalmente inerte y repetitiva, ahora “habla”.

Así mismo, en atención a la *complejidad*, las ciencias sociales también han variado radicalmente su auto-comprensión. De una sociología funcional a las estructuras de clase, de una política funcional sólo al tema del Poder y el Estado y de una economía presa de la relación costo/beneficio, por lo tanto “ciencias” y disciplinas reduccionistas pues su objeto de estudio era un estado de cosas dado (el *statu quo*) --explicable sólo a través de una variable que se atuviera a ese “estado”--, se ha pasado a una vivificante relación *interdisciplinar* donde la conjunción de prácticas superpuestas interactúan, “hablan” al unísono, en ocasiones polifónicamente, a través del caos determinista que caracteriza la sociedad moderna. En esa batahola, las ciencias sociales pueden escoger las variables y los temas que buscan explicar ese caos y el orden *complejo* que aquél determina; plantean una relación de causalidad múltiple, no reduccionista, cuestión que ahora permite afirmar que se han transformado en *ciencias narrativas*, que cuentan sus historias multidimensionales en diferentes escalas según el actor o los actores involucrados, valga decir que *deciden explícitamente sus propios objetos de estudio*, en la pretensión de que no haya “externalidades” que supongan explicaciones *ad-hoc*, es decir, que estén por fuera de una comprensión articulada a la *complejidad*, que no sean holísticas.

Las *ciencias experimentales* y las *ciencias narrativas* deben su actual estatuto a las *ciencias de la complejidad*; comparten la crítica a la mecánica clásica newtoniana, la cual a partir del siglo XVII determinó la concepción de lo que, desde entonces, se denominó “ciencia” en el mundo occidental. Las ciencias naturales fueron su objeto prístino en primer lugar. Andando el tiempo,

su método causal-determinista, abrazó a las ciencias físicas. El reduccionismo propio de la concepción newtoniana del mundo, en el que el universo es un sistema cerrado y solar y donde la gravitación mecánica (repetitiva) de los cuerpos permite determinar con exactitud sus movimientos por medio del cálculo diferencial e integral, se tomó todas las esferas del conocimiento. Trasladado el método reduccionista (con todas sus características y consecuencias) a las ciencias sociales y, en particular, a la economía (por ello considerada hoy como la “ciencia fuerte” dentro de las ciencias sociales (K. Popper), éstas tomaron su destino . . .

En ese escenario las *ciencias de la complejidad* encuentran hoy dos métodos de comprensión del mundo que expresan la tesis/antítesis de la realidad que se busca describir :. el *nomotético* que sostiene aún la pertinencia de los desarrollos logrados por la mecánica clásica en las ciencias naturales y sociales, y el *ideográfico*, método de amplio reconocimiento dentro de las *ciencias de la complejidad*, el cual postula el estudio detallado de todos y cada uno los fenómenos como condición *sine qua non* de cualquier teorización, creando escenarios de análisis múltiples para realidades diferentes y buscando *a posteriori* formular un calidoscopio interpretativo. De esta manera, el método *ideografía* busca anular la pretensión narcisista de la ciencia newtoniana de entrar en la realidad con un arsenal preconcebido de conceptos y teorías a los que esa realidad habría de someterse, si de lo que se trata es de hablar de “ciencia”. Una pretensión tal caracteriza lo que el método *ideográfico* califica de “cientificismo”, laya que se ha tomado los ámbitos académicos y de investigación durante la Era moderna.

Estos métodos críticos que se han desarrollado con fuerza durante los últimos 30 años, y que tienen su origen en las *ciencias de la complejidad*, han ido elaborando a lo largo de ese tiempo una serie de premisas, conceptos, teorías, análisis y propuestas entre las que sobresalen las siguientes : (i) *La incertidumbre o indeterminación*, en el entendido de que el equilibrio es una excepción tanto en los fenómenos sociales como naturales. (ii) *La entropía*, proceso clave de la existencia de la materia y la energía, segundo principio de la termodinámica, que da lugar a los procesos de fluctuación que, con relación a una rama o estructura dominante, originan la aparición de bifurcaciones de los fenómenos naturales, cuyas implicaciones analíticas *mutati mutandis* alcanzan plenamente a las ciencias sociales pues configuran nuevos órdenes (impredecibles) a partir del caos determinista. Así, se puede afirmar que la entropía es la causa fundamental de la creación de fuerzas dinámicas, y no sólo de su destrucción, determinando la construcción acumulativa de sucesos, *una historia*, es decir, la materialidad misma del tiempo : irreversible en su devenir. (iii) *la flecha del tiempo* queda de aquella manera determinada : del pasado al presente y hacia el futuro. Esa precisión relativa del tiempo, quita el asiento a la aseveración “científica” de la mecánica clásica acerca de la reversibilidad del tiempo o, según A. Einstein, de que el “tiempo es una ilusión”. En este caos determinista de la materia y, asimismo, de la construcción de la realidad natural y social del tiempo, los procesos de autoorganización resultan relevantes. (iv) *El proceso de autoorganización* de la materia proviene de la teoría de las estructuras disipativas, al igual que la mayoría de los conceptos anteriores; el proceso consiste en que los fenómenos en la medida en que se desenvuelven a través del caos determinista, no hallan un equilibrio definitivo, estable, no encuentran “su” estado estacionario, sino que, por el contrario, cada vez generan su propio desorden alejándose del equilibrio relativo alcanzado durante algún tiempo, y en ese proceso comienzan a “hablar”, a ser, a autoorganizarse sin concierto ninguno hasta hallar, por fin, una configuración aleatoria de orden que les permite abordar un equilibrio parcial, un orden que se retroalimenta por el paso del tiempo, de nuevo, hacia un desequilibrio. En cada estadio la historia es distinta y ocasiona resultados tal vez parecidos (nunca iguales, o son distintos o completamente distintos). Proceso de autoorganización que acumula pero no siempre ni necesariamente en la misma dirección : el

no concluyente. El todo es *irreductible* a una de sus partes, en términos del todo. De esta forma, las explicaciones en las ciencias.

2. De la economía ortodoxa

La economía a partir del viraje que realiza desde la concepción de economía política hacia el de economía moderna, reemplazando el objeto científico que la anudaba con el estudio de los desarrollos y cambios productivos y sociales, se transforma en una disciplina subsidiaria de la mecánica clásica, o sea, de la visión newtoniana de la física, anclada entonces a los importantes avances de la matemática diferencial e integral, como también a la citada visión reduccionista y causal determinista de los fenómenos económicos. De ser un conocimiento del papel que la economía desempeña en la sociedad, se *redujo* a una especialidad tecno-económica de los mecanismos que permiten que la relación costo/beneficio sea cada vez menor, favoreciendo así el beneficio a través del mercado. Los principios rectores de lo que fue una naciente y prometedora ciencia social, elaborados por A. Smith, D. Ricardo y C. Marx principalmente, se transformaron, a partir de los aportes de la corriente inglesa encabezada por J. Bentham y W. S. Jevons y la Escuela Austriaca en cabeza de K. Menger y fundamentalmente de L. Walras, en lo que se denomina la teoría económica moderna, donde prima el manejo lógico-formal, cuyo impacto cognitivo catapultó el reduccionismo (el *homo economicus* se transfigura en el *agente representativo*) en economía. Esa adscripción a la matemática de la física que caracteriza a la economía moderna desde mediados del siglo XIX, puede observarse en algunos conceptos tales como los de equilibrio, fluctuaciones, ciclos, estabilidad, velocidad (del dinero), aceleración, determinación, simetría, homogeneidad, causalidad, etcétera. Por lo que conceptos de la economía política como los de valor-trabajo, plusvalía, fueron eliminados de la jerga o reemplazados por conceptos hedonistas relativos a la utilidad subjetiva y la marginalidad.

Ciertamente, papel preponderante sigue jugando hoy la economía moderna, cuya expresión son los miles y miles de modelos que se autoproclaman como “ciencia económica” y que no tienen contrastación empírica. Un divorcio teórico/práctico que es un abismo. Esta es la ortodoxia, la “corriente principal” o de “pensamiento único” en economía, cuyas verdades “científicas” se encapsulan hoy en las formulaciones neoliberales del conocido “Consenso de Washington”. La única explicación válida a esto es lo que señala I. Wallerstein (2004) acerca del poder político que en atención a los intereses económicos predominantes, se expresan a través de las asociaciones o comunidades académicas en el mundo, incluidas las de economía, que sentencian “qué es ciencia y que no”, cerrando las puertas al debate, la divulgación y la inclusión de esa literatura en los planes de estudio universitarios.

3. De la economía ortodoxa a la complejidad en economía.

La emergencia de las *ciencias de la complejidad* en el mundo del conocimiento abrió amplias puertas a la ciencia y a las disciplinas que la conforman. Dentro de las *ciencias narrativas* o sociales, la economía ha venido beneficiándose de estos desarrollos. La posibilidad de comprender ciertos incordios que al interior de sus postulados y desenvolvimientos teóricos han poblado el largo camino recorrido desde su establecimiento como conocimiento autónomo, ha venido siendo fructífera en los últimos 25-30 años; pero esto ha ocurrido a contrapelo de algunas postulaciones, hasta hace poco invariables. Por ejemplo, en microeconomía la formalización lógico-matemática obligó a los economistas del equilibrio general a reducir a un agente representativo (cuyo imaginario es Robinson Crusoe y acaso Viernes) el universo diverso y

umidores, es decir, redujo la dimensión segmentada del lógico lanzó por la borda la *complejidad* inherente a una eficiente y universal del comportamiento tanto individual como especialmente colectivo respecto a la utilidad de las mercancías. A ese incordio, los desarrollos de la *complejidad* respondieron colocando sobre el tapete interpretaciones distintas de esa realidad : hoy, sostiene que la conducta del consumidor individual y social está enmarcada y puede comprenderse mucho mejor a partir de tres procesos básicos : la motivación, la percepción y el conocimiento del entorno, a los que corresponden finalmente los relacionados con el razonamiento y los de toma de decisiones. La elección es entonces un proceso y no sólo un acto unilateral. Escenarios diferentes con agentes diferenciados pueden dar lugar a, por último, toma de decisiones también diferentes. (Fernández Huerga, 2008).

En esa misma dirección se ha sostenido por parte de la economía moderna u ortodoxa, en su versión de la nueva macroeconomía clásica, que ésta se sustenta en una microfundamentación : la macroeconomía se asentaría sobre la idea del equilibrio general proveniente de la macro, abandonando así cualquier heterodoxia compleja. Una tal diferenciación microeconomía versus macroeconomía es falsa, en primer lugar. Y una microfundamentación de la macroeconomía es absurda, en segundo término (J. I. González, 2004). La teoría económica es una sola y la relación entre la actividad productiva empresarial y los grandes agregados (incluido la participación activa del Estado) corresponde a estadios precisos del objeto de estudio que se busque realizar, los que se expresan en términos (por cierto de vieja data) de los equilibrios parciales y de los que se determinan como generales, ambos de corto plazo, y cuya validez está circunscrita a la concepción del tiempo como no reversible, por lo tanto, acumulativo e irreversible. Ahora, si la macroeconomía estuviera microeconómicamente fundamentada, aquella no sería más que un desarrollo de la microeconomía con un único bien (quizás el trigo) y un solo individuo o agente representativo. Ciertamente esto es lo que ocurre cuando se coloca en el epicentro de la nueva economía clásica el equilibrio general, cuyo desenvolvimiento lógico con base en las preferencias individuales permite un manejo no caótico, pero que presenta serios reparos al intentar ser expresados dentro de la *complejidad* de la agregación macroeconómica pues esta misma resulta absurda, lógica y prácticamente, al pretender tener entidad como agregación de bienes e individuos a la vez; en consecuencia, no dice nada a la macroeconomía, aunque ésta mantenga la idea prístina del equilibrio general microeconómico (B. Guerrien, 2006).

A propósito, una formulación compleja, heterodoxa crítica, nos dirá que el Todo no es la suma de las Partes, dado que el Todo es la forma de interactuar de las Partes, ninguna de las cuales puede ser explicada en sí misma sin referencia a la manera de interactuar con las demás, esto es, con el Todo. Luego el Todo adquiere (valga la redundancia) todo su sentido por la interacción de las Partes que lo constituyen orgánicamente. Esto, quiere decir, trasladado al tema que nos ocupa, que la microeconomía (así entendida) es un eslabón de la cadena económica que adquiere sentido en la medida en que interactúa con la macroeconomía (*ibid*) a nivel de la **política económica**, razón por la que no posee un estatuto propio que, como lo sostiene la nueva economía clásica, “someta” siquiera de lejos a la macroeconomía. En fin, tal como lo señala J. I. González (*ibid*) lo que existe realmente es una teoría económica cuyo *proceso analítico* fragmenta las partes constitutivas de la realidad económica (manera como se expresa la *abstracción* para formar conocimiento en general) sin que efectivamente la ligazón entre ellas desaparezca en la realidad efectiva dado este importante y fino malabarismo cognitivo. [En punto a esto, debería quedar claro al lector que existe una diferencia conceptual clara entre los que es un proceso científico de *abstracción* y el mecanismo *reduccionista* que utiliza la física newtoniana]. En resumen, aquí juega un papel significativo lo que con anterioridad llamamos las *ciencias narrativas* en el sentido de la relevancia que en la historia del pensamiento

or, los intereses propios y del entorno, conjunción que, por
e la nueva economía clásica se pone de presente en su
dológico.

4. De la economía compleja

Ahora bien, no existe hoy una nueva teoría económica que sustituya por lo tanto sistemática y coherentemente el pensamiento heredado. Decíamos, sí, que las *ciencias de la complejidad* han abierto en las últimas décadas un amplio espacio para la reflexión y el análisis sobre las ciencias y disciplinas tanto *experimentales* (de la naturaleza) como *narrativas* (sociales y humanas). A partir de esto, avances importantes se han dado en la economía. Paradójicamente, de nuevo, y no obstante las observaciones realizadas, el avance de las ciencias experimentales han vuelto a impactar a las demás ciencias y disciplinas a través de las citadas *ciencias de la complejidad*. Con relación a esto, I. Prigogine (1997) en desarrollo de sus estudios sobre las estructuras disipativas, abrió una compuerta de amplísimas perspectivas cognoscitivas que llegan hasta la economía, cubriendo el espectro mismo de la teoría e, incluso, de la pedagogía, el aprendizaje y la enseñanza de esta disciplina (J. Knoedler&D. Underwood, 2004; E. Perona, 2005; G. Misas, 1993, M. Caicedo, 2007). Pero, veamos la génesis compleja de esta narración : como se advirtió, la mecánica clásica newtoniana determinó durante casi doscientos años qué era ciencia y qué no (intereses claros del capitalismo decimonónico hicieron que L. Walras fuera, en gran medida, un siglo después, pionero, de esta visión de la ciencia en economía). Las academias económicas acogieron entusiastas los postulados clásicos e impusieron esa acepción de conocimiento y ciencia en los centros de educación y de influencia, públicos y privados, en un giro claramente político y de impacto mundial. El pensamiento heterodoxo --caso de economistas tales como Th. Veblen (1919) y N. Georgescu-Roegen (1978) para nombrar sólo dos nombres de importancia vital entre muchos otros—fue “cordialmente” pasado de largo, silenciado, en fin, excluido por la academia ortodoxa, de pensamiento único. Había en estos pensadores heterodoxos la simiente que más tarde J. M. Keynes habría de desarrollar con plenas potencialidades, llegada la crisis de los años 30. Era el origen para el siglo XX, *mutati mutandis*, de la *complejidad* en economía. En este interin quizás N. Georgescu-Roegen desafió como ninguno la ortodoxia. En efecto, si bien la economía cargaba el lastre de la mecánica clásica, lo que se expresaba, entre otras cosas, en la utilización indiscriminada de términos y conceptos provenientes de la física, N. Georgescu-Roegen, incluso adelantándose a las ideas primigenias de la investigación de I. Prigogine, encuentra en la física tradicional un concepto desencadenante que va a impactar el corazón de la economía : la segunda ley de la termodinámica, conocida como la *ley de la entropía*. Como va a descubrir años más tarde I. Prigogine (*op. cit.*) a partir del estudio de las estructuras disipativas, esta ley va a señalar que la energía (toda materia es básicamente energía) que es la expresión vívida de todo movimiento y desarrollo, *tiene una historia*, por lo que la materia no es inerte. Y, tal cual, se dijo, la materia *lejos del equilibrio* “habla”, valga decir, expresa las más altas probabilidades de generar otras diversas formas de conversión de sí misma, autoorganizándose a través de las fluctuaciones que la alejan permanentemente del equilibrio (sin estados estacionarios), configurando bifurcaciones (nuevas ramas) que son a la vez materia prima de sus sucesivas transformaciones. En estos desarrollos la indeterminación y la incertidumbre, la indecibilidad, emergen como las verdades inasibles protagonistas de esos cambios. A su turno, estas son acumulativas, es decir, no pueden negar su pasado en los desenvolvimientos presentes y hacia el futuro, debido a que incorporan la información que será básica para que tales avances y cambios se sucedan como el *continuum* de la materia, la energía, el universo y la vida. Una detención conduciría inexorablemente a la *extinción/involución* de lo por nosotros conocido . . . Ahora, la *evolución* propia de todos los fenómenos biológicos se intersecta aquí con la física y la química y tiene que ver, como hemos advertido, con las expresiones de vida de los

. Pero, por supuesto y desde luego, sin que esta disciplina aceptos de la naturaleza y sus procesos de estabilidad de las *ciencias narrativas* con respecto a las *ciencias experimentales* es un *sine qua non* de la existencia de las mismas. Lo que no niega su mutua participación activa en la explicación de importantes niveles de la realidad efectiva del universo y la sociedad, situación que conocemos hoy como la *intertransdisciplinariedad*.

N. Georgescu-Roegen y la Escuela de Bioeconomía que él inaugura –más tarde denominada de Economía Ecológica (O. Carpintero, (2006)--, sostiene entonces que la entropía es un elemento central del análisis pues entendiendo a la disciplina como expresión teórica, ligada principalmente al proceso de producción económica, la degradación de los materiales que obran como materia bruta y prima de ese proceso, implican un costo irreversible para el sistema económico y social en su conjunto. La energía así gastada se conserva, no desaparece (primera ley termodinámica) pero pierde definitivamente su capacidad para proveer nuevamente energía, trabajo (en su acepción física), ergo, está degradada (segunda ley de la termodinámica o ley entrópica). De manera que en la medida que esa materia/energía es no renovable, la situación es de un costo infinitamente alto, y en la medida que esa materia/energía es renovable, su costo aumenta exponencialmente pues tiende a convertirse, con el paso del tiempo, en no-renovable. Ambos casos la economía ortodoxa no los considera dentro de su análisis de costos; ignorancia que le confiere un nivel de irrealidad notorio, y uno de irracionalidad absoluta, no obstante que la versión ortodoxa de la economía le otorga al individualismo metodológico un carácter de hiperracionalidad pues se supone que la información fluye completa y es comprendida como patrimonio individual de cada agente económico, esto es, que tiene la característica de ser no-rival en términos económicos.

La aparición de las *ciencias de la complejidad* así como el trabajo llevado a cabo por economistas heterodoxos en dirección del desenvolvimiento teórico-práctico de esas *ciencias*, han hecho avanzar de forma notoria la disciplina económica en el sentido de superar las acervas críticas a la teoría económica ortodoxa. Al ir adquiriendo un perfil más *narrativo*, más ligado a la irreversibilidad de los fenómenos, es decir, al ser más *una historia* de cómo la teoría se re-escribe con la lentitud científica de un *estudio cultural* que ausculta distintos escenarios, posibles éstos de volverse realidad sobre supuestos acumulativos a la vez que caóticos, la economía ha ido ganando una perspectiva iconoclasta que incorpora realidades complejas anteriormente ignoradas. Así, decíamos, no hay una *nueva* teoría económica; hay sí un proceso de construcción desde las *ciencias de la complejidad* que contempla ciertos elementos importantes, a saber :

A partir fundamentalmente de N. Georgescu-Roegen, la importancia de la naturaleza, el medio ambiente respecto de la reproducción de las condiciones de vida de la sociedad a largo plazo, objeto de estudio de una rama importante de las ciencias de la complejidad en donde las economía como parte de de las *ciencias narrativas* y la ecología como de las *ciencias experimentales*, han hallado un campo fértil para desarrollar procesos innovativos de carácter *inter-transdisciplinar*.

La aparición en economía, incluso, de la denominada Escuela Experimental (V. Smith, 2005) que pregona la confirmación empírica de ciertos postulados y desarrollos de la teoría ortodoxa, con base en estudios “de laboratorio” socio-psico-económicos así como neurocientíficos, cuya meticulosa preparación advierte acerca de su carácter metódico y relevante para efectos de la interpretación y medición de variables claves de la economía, caso de ciertos comportamientos de los demandantes y oferentes de mercados de gran consumo masivo.

crítica y propositiva acerca del comportamiento del mercado realizados por los institucionalistas y postkeynesianos (Fernández, Huerga, 2008, Lavoie, M, 2005) abren, así mismo, ricas posibilidades teóricas de una comprensión más holística de la realidad económica. En este sentido los conceptos psicológicos de individuo y de masa de potenciales compradores dan lugar a otros tantos como los de intencionalidad, percepción, razonamiento y toma de decisiones.

La crítica de la teoría del equilibrio general ha ganado amplios espacios en economía, colocando en entredicho postulaciones teóricas tales como el óptimo de Pareto y la nueva teoría clásica, pues su basamento en el equilibrio general que resulta de la agregación de individuos y de bienes heterogéneos en un mercado competitivo, ha sido desvelado como el *mundo mágico-infantil* del proceso de crecimiento de la economía. Así, se entiende que sólo a partir de los últimos treinta años más o menos, esta disciplina ha iniciado un fortalecimiento óseo que está alcanzando niveles de maduración fundamentales, importantes y, poco a poco, notorios en los centros de educación superior, merced a las *ciencias de la complejidad*.

En esta línea de pensamiento, la complejidad --como un método de apropiarse de la realidad por parte del conocimiento humano--, ha realizado aportes sustanciales que incorporan los avances críticos atrás descritos, entre los que pueden señalarse los siguientes : en términos teóricos, la emergencia de agentes heterogéneos que interactúan localmente de forma no-lineal entre ellos, por oposición a interacciones globales (no locales). Con base en lo anterior, la configuración de redes y/o estructuras cuya actuación en el tiempo permite describir de manera más universal la realidad del mercado. En esta misma dirección, se establece en el tiempo una superposición de estructuras que de *facto* da lugar a una jerarquía de orden estocástico o caótico-determinista. Así, la *complejidad* permite advertir la carencia de fuentes sólidas y bien informadas, centralizadas en cada individuo, para la toma de decisiones (E. Perona, *op. cit.*). Ahora, desde la visión de I. Prigogine (*op. cit.*) acerca de las estructuras disipativas e históricas de la biología y la física (constitutivas de las *ciencias experimentales*), el estudio de aspectos evolutivos y comportamientos claves fuera del equilibrio. En esto el tiempo no es “una ilusión”, según critica I. Prigogine a A. Einstein. Y en economía esa aseveración deja sin piso también los análisis reversibles de la transición de las fuerzas del mercado, propios de la escuela ortodoxa. En términos prácticos, se sitúa un hecho histórico irreversible que es el desarrollo formidable de los métodos numéricos, una de cuyas bases más importante es la simulación por computador. Esta innovación tecnológica facilitó la capacidad de procesamiento de datos que multiplicó por millones la existente con anterioridad. Esta herramienta, proveniente de los *sistemas complejos*, permite en asocio con los avances de la dinámica no-lineal, llevar hasta límites insospechados el análisis económico, caso de los descritos grupos de agentes heterogéneos, procesos de aprendizaje por ensayo y error (endógenos), retroalimentación *in situ* entre los distintos niveles de la economía, especialmente el mesoeconómico complejo (M. Caicedo, *op. cit.*), verificación del comportamiento de las redes y estructuras jerárquicas desprendidas de la aleatoriedad del mercado y, por lo tanto, el desenvolvimiento de escenarios reales y posibles de mercados localizados, entre otros aportes.

Es conocido el impacto que el avance de las matemáticas ligadas a los desarrollos de la física, la química, la biología, la físico-química, la bioquímica y los paradigmas y, en particular, los programas de investigación de la matemática misma, ha logrado alcanzar en las explicaciones harto *complejas* de la evolución, la disipación y la cosmología. Sin embargo, lo que aquí interesa señalar con relación a esos progresos de las *ciencias experimentales*, es la manera cómo dichos

conomía en particular siendo ésta una *ciencia narrativa*. En establecer una relación aleatoria de no-causalidad entre los términos matemáticos, que la antigua función lineal con una incógnita, no tenga ahora una sola y única solución o una solución unívoca; por el contrario, admite que exista más de una solución con relación a ese tipo de función (G. Chaparro&R. Ávila, 2005). En términos complejos, esto se puede describir como una bifurcación ampliada de una rama de relaciones dadas (expresadas en una función), bifurcación proveniente de fluctuaciones, es decir, de las interacciones multideterminadas por la existencia misma de las variables de dicha función. Económicamente hablando, desde el estudio de la función Cobb-Douglas hasta los modelos más complejos de Paul Romer y por las escuelas heterodoxas, relacionados con el crecimiento exógeno y endógeno, ha habido una *historia* rica en la formulación de aquellas *bifurcaciones* en economía.

5. A manera de conclusión

Las ciencias de la complejidad, nuevo método de conocimiento y de interpretación científica, originado en el desarrollo integrado de las *ciencias experimentales o naturales* y las *ciencias narrativas o sociales*, así como los estudios de la cultura, nos remiten a la pregunta inaugural : ¿qué es la ciencia?. Siguiendo en buena medida el pensamiento de I. Wallerstein podemos decir gracias a la nueva concepción de la certeza, esto es, de la incertidumbre: la ciencia es la “gran aventura”, que entretanto exista el ser humano habrá un universo que irá como de costumbre más allá de nuestros sentidos; que ese universo está formado por lo que existe y lo que nuestra imaginación sueña hacer y conocer respecto de él; que hay una nueva y rica interpretación del universo que es la “nueva alianza” entre lo humano y lo natural que nos conduce del “tiempo a la eternidad”, según I. Prigogine e I. Stengers; que así las cosas, ese universo puede conocerse *parcialmente* a través de las teorías. En fin, esa “gran aventura” que es la ciencia hoy, nos dice con certidumbre conmovedora y, de nuevo en palabras de I. Wallerstein que :

Aunque no es posible conocer íntegramente el mundo ni, por cierto, predecir el futuro correctamente (pues el futuro no está dado), resulta muy útil ir en busca del saber para tener una interpretación más acabada de la realidad y mejorar las condiciones de nuestra existencia. Pero como la realidad del mundo está en cambio continuo, esas interpretaciones son necesariamente transitorias, por lo cual deberíamos ser más prudentes con respecto a las conclusiones que obtenemos de las cuestiones prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

CAICEDO, Manuel (2007). “La *complejidad* en la formación de economistas” en revista *Apuntes del CENES*, págs. 165-182, segundo semestre, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

CHAPARRO, Graciela; ÁVILA, Roberto (2005). “La presencia del caos en el mundo determinista” en revista *Cuadernos de Filosofía*, 7, pág. 67-89, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja.

FERNÁNDEZ HUERGA, Eduardo (2008), “La conducta económica : modelo ortodoxo vs. modelo institucionalista/post-Keynesiano”, traducción, en revista *Journal Economics Issue*, págs. 60- 99, septiembre.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas (1978). *La ley de la entropía y el proceso económico*, Gedisa, Barcelona.

GONZÁLES, Jorge I. (2004). “La dicotomía micro-macro no es pertinente” en *Revista de Economía Institucional*, págs. 73-95, segundo semestre, Universidad Externado de Colombia, Bogotá.

GUERRIEN, Bernard (2006). “La nueva macroeconomía clásica y el equilibrio general : una visión crítica” en revista *Apuntes del CENES*, 42, segundo semestre, págs. 7-23, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja.

KNOEDLER, Janet T.; UNDERWOOD, Daniel (2004). “La enseñanza de los Principios de Economía : propuesta para un enfoque multiparadigmático” en *Revista de Economía Institucional*, págs. 39-72, Universidad Externado de Colombia, Bogotá.

LAVOIE, Marc (2005). *La economía postkeynesiana*, Icaria Antrazyt, Barcelona.

MISAS, Gabriel (1993). “Desarrollo científico y teoría económica : nuevos retos para la enseñanza de la economía” en *Cuadernos de Economía*, 18-19, págs. 463-486, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

PERONA, Eugenia (2005). “Ciencias de la complejidad : ¿La economía del siglo XXI?” en revista *Apuntes del CENES*, 40, págs. 27- 54, segundo semestre, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja.

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle (1998), *Entre el tiempo y la eternidad*, Alianza Editorial (Ciencias), Buenos Aires.

PRIGOGINE, Ilya (2005). *El fin de las certidumbres*, Taurus Editorial, Madrid.

SMITH, Vernon (2005). *¿Qué es la economía experimental?* En revista *Apuntes del CENES*, 39, págs. 7-16, primer semestre, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja.

VEBLEN, Thörstein (1963). *La teoría de la clase ociosa*. Críticas, Madrid.

WALLERSTEIN, Immanuel (2004). *Las incertidumbres del saber*, Gedisa, Barcelona.