

# La complejidad en la formación de economistas

**MANUEL FRANCISCO CAICEDO RUIZ**

Profesor de Economía -UPTC

Fecha de recepción: 23 de octubre de 2007  
Fecha de aceptación: 14 de diciembre de 2007

## RESUMEN

Este artículo trata sobre el papel que debe empezar a tener el desarrollo de las denominadas ciencias de la complejidad y de los sistemas complejos, así como la interdisciplinariedad, en la formulación de currículos universitarios, que apunten a avanzar decididamente en la solución relativa de las preguntas capitales que han quedado sin respuesta adecuada en las diferentes teorías, tanto de la ciencias experimentales como narrativas.

**Palabras clave:** complejidad, interdisciplinariedad, currículos abiertos, pedagogía, teoría del conocimiento, historia de la ciencia.

## ABSTRACT

This article treats on the paper that must begin to have the developments of denominated sciences of the complexity and the complex systems, as well as the interdisciplinary, in the formulation of university curriculums, that notes to advance as much decidedly in the relative solution of the capital questions that have been without answer adapted in the different theories, of experimental sciences as narrative.

**Key Works** Complexity, interdisciplinary, open curriculum, pedagogy, theory of knowledge, history of science.

## 1. INTRODUCCIÓN

El artículo se inscribe en un trabajo que busca definir una caracterización de la formación de economistas en Colombia. La perspectiva que desarrolla va más allá de la que actualmente existe sobre el tema, pues pretende llamar la atención acerca de la *complejidad* en la formación académica, buscando encontrar eco en las reflexiones y decisiones curriculares de las universidades colombianas, en tanto el conocimiento, la comprensión y la vinculación con este *desideratum* cuenta con apenas algunos economistas en el país, docentes e investigadores, que admiten la calificación de *esotéricos*. Tal vez esta sea una apreciación más o menos exagerada; pero lo cierto es que llama a una cierta desazón el hecho de que el tema no haya concitado una atención privilegiada, tratándose de una verdadera revolución en el método y la forma de hacer la economía hoy. Su génesis está ligada a los desarrollos científicos más importantes de las ciencias narrativas y experimentales, así como a la emergencia del

*neoliberalismo*; hechos que por diferentes vías impactan la teoría del conocimiento. Por eso resulta evidente que la universidad deba dar cuenta de ello. En ese sentido, hacer algunas observaciones al respecto, limitadas por la relativa novedad que para nuestro medio incorporan, es la tarea de este escrito, de tal manera que los pronunciamientos sobre la caracterización del economista en el inmediato futuro favorezcan los espacios para su discusión.

## 2. Antecedentes

Un artículo acerca de la formación de economistas en los años 80, sostenía que los estudiantes de economía y los profesionales de esta disciplina de los países del tercer mundo, deberían “estar atentos a *heredar* el desarrollo de las fuerzas productivas de los países desarrollados para entronizarlo en sus modelos” y así dar un “salto de rana” tecnológico y económico-social en sus interpretaciones de política y teoría<sup>1</sup>. En buena medida, eso significaba que el mundo

---

<sup>1</sup> La ponencia se denominaba “Algunas consideraciones sobre la formación de economistas en Colombia”, presentada en el Congreso de Economistas capítulo Boyacá, en Paipa, septiembre de 1.986. Publicada en revista *Apuntes del CENES* No. 19, el suscrito fue su autor.

subdesarrollado sólo debía esperar la difusión del conocimiento y las técnicas económicas de los países industrializados. Bajo esa premisa podían formularse currículos y planes de estudio en *stand by*, cada vez más cerca de los diseñados (y rediseñados periódicamente) en los centros académicos, particularmente de Estados Unidos. El mundo cambiaba, la revolución tecno-científica comenzaba un proceso de difusión que hoy y mañana continua(rá) imparable. De manera que al keynesianismo debería seguir otra corriente que, convertida en principal, multiplicara, quizás por mil, los “treinta gloriosos” del capitalismo de la segunda posguerra. *En la academia* el pensamiento monetarista y los procesos de matematización de la disciplina académica, se tomaban espacios cada vez más amplios. *En la práctica*, Chile en 1974-76, antes que Inglaterra y Estados Unidos, dio el primer paso hacia la implementación del proyecto neoliberal, incluso, adelantándose a la promulgación del Consenso de Washington una década más tarde.

Si bien la academia empezó a asimilar la nueva corriente, la realidad económica de las sociedades latinoamericanas estaba lejos de poder asimilar su llegada a la manera como la academia lo hacía en dicha década (la de los años 80). La cuestión fue de “choque” e implicó el abandono rápido del keynesianismo. Este último fue el tras-

fondo teórico de la política cepalina impulsada por los gobiernos de América Latina desde los años 50 hasta mediados de los 70. Esa política logró promover altas tasas de crecimiento económico y una importante y real movilidad social para importantes segmentos de la sociedad, potenciando el desarrollo urbano-industrial, educativo y cultural de la región. No obstante que las imposibilidades estructurales que aquejaban —y aún lo hacen— el desenvolvimiento hacia un bienestar colectivo de estas sociedades, el cepalismo dejó expósitas potencialidades de desarrollo finalmente no aprehendidas por la realidad latinoamericana<sup>2</sup>. La academia (no sólo en economía) avanzó en un proceso de autoconocimiento y apropiamiento de su historia e identificación ante el mundo. Pero si por otra parte, el keynesianismo y el cepalismo fueron gradualmente arrinconados en la academia y en la práctica económica de la región, esto obedeció a que en el mundo, el péndulo político se desplazaba hacia su antípoda. En efecto, se iniciaba con inusitada rapidez una *época de cambios*<sup>3</sup>, no para heredar las “fuerzas productivas” y dar el célebre “salto de rana” tecnológico que avizoró el ponente (ingenuo) que se menciona al comienzo de estas notas. Por el contrario, para la mayoría de países de la región durante las décadas de los 80 y los 90, los “treinta gloriosos” se transformaron en los “treinta dolorosos”. La década de los

<sup>2</sup> Los casos de México y Brasil, son paradigmáticos pues mostraron las posibilidades máximas a que podía llegar el proceso industrializador latinoamericano, con base en la ISI. La brecha industrial y tecnológica con los países desarrollados fue imposible de superar.

<sup>3</sup> “Época de cambios”, tiene el sentido de expresar las profundas transformaciones ocurridas en el mundo financiero, la economía internacional y las telecomunicaciones, merced al avance tecnológico que impactó todos los intersticios de la sociedad capitalista actual.

80 con el problema de la deuda; la de los 90 con las aperturas, privatizaciones y desregulaciones, la presión fiscal a través de la imposición indirecta (IVA), es decir, con la materialización del Consenso de Washington; y en los años corridos de la primera década del presente siglo con la consolidación de la cultura neoliberal a nivel de la denominada “eficiencia” y “productividad” como mampara de la concentración exponencial del ingreso; así las cosas, se ha empobrecido la inmensa mayoría de la población de los países de América Latina. En la academia los modelos continúan mirando hacia otro lado.

### 3. Pedagogía e historia

Esa realidad se ha sublimado en la academia, de manera que en la formación de economistas la cuestión es grave pero, en general imperceptible. La irrealidad de las teorías propias de la corriente principal, se hace cada vez más onerosa e incorpora, en primer lugar, un elemento pedagógico: se ha acentuado la primacía de la *enseñanza* por sobre el proceso de *aprender a aprender*, es decir, de *pensar*. La formalización lógico-analítica no da lugar a formular cuestionamientos de orden lógico-sintéticos, contrastables con realidades empíricas. Lo histórico-social no existe; sólo existe el modelo, cuyos fundamentos teóricos son asimismo incuestionables. Esto significa que la recomposición de los conceptos de una teoría/modelo que copa el espacio cognitivo/creativo de aquellos, se sostiene en la fe acerca de los supuestos y en el ejercicio inmediato de resolver los *intrínquilis* de la operacionalidad. La re-

flexión se excluye respecto de las verdades capitales que subyacen a cualquier formulación teórica. La abrumadora y densa bibliografía y las aptitudes de largo aliento para la transmisión de conocimientos por parte del docente, contribuyen a la carencia de reflexión. Así el aprender a aprender, proceso paralelo al de aprender a pensar no tiene espacio dentro de este tipo de pedagogía del agobio. El trabajo independiente del estudiante que se pregona como parte de los créditos académicos, resulta carente de significación y relevancia respecto del autoaprendizaje.

Es necesario actuar en el sentido de hacer partícipe activo al docente en su propia formación; que ésta adquiera sentido a propósito de la relevancia respecto de la realidad social. El estudiante tiene que descodificar el mensaje expuesto por el profesor o leído, y buscar recomponerlo a la manera de un *puzzle*. Allí está el *quid* pedagógico, pues en ese proceso de recomposición de lo *ido* puede estar lo *encontrado*, esto es, las significaciones canónicas y las *nuevas* que el receptor pasivo puede eventualmente, convertir en *activas*. *Verbi gratia*, el capital es el *stock* de capital (máquinas, materias primas, insumos e inventarios), valga decir, es el capital físico de la ecuación de crecimiento o función de producción agregada. Pero ¿en qué unidades se mide? Su valor es constante; no obstante, si la tasa de ganancia varía, ¿de qué depende ahora el valor del *stock*? Vieja pregunta “cambridgeana” la cual señala que descomponiendo/recomponiendo el conocimiento heredado, cambia la perspectiva de la respuesta, y se halla una

*novedad*. El trabajo independiente del estudiante es para allanar estos caminos acerca de las *verdades capitales*.

Igualmente, la irrealidad de la teoría incorpora un segundo elemento de carácter histórico. La simiente del Consenso de Washington que puede ubicarse en Suiza en 1947, conformada por la Sociedad Mont Pelerin y de que la formaban parte importantes pensadores conservadores como Frederick von Hayek, Ludwig von Mises, Milton Friedman, Karl Popper, tiene que ver con esto del “privilegio” académico del no pensar basado en un sustituto ideológico: la analítica, la operacionalidad del hacer. Contrasta esto con la formación de economistas que el keynesianismo suponía y que, en buena medida, correspondió con la formación de grandes pensadores como la señora Robinson, Khan, Galbraith, Passinetti y muchos otros, quienes fueron pioneros en proponer y avanzar pasos importantes en la formulación *interdisciplinaria* en economía: la “ley psicológica” del consumo, las expectativas del empresario acerca de la inversión, acompañadas del necesario conocimiento del derecho, la política, la matemática e, incluso, el gusto por el arte (Keynes fue contertulio de Virginia Wolf en Cambridge), entre otras cosas, abrieron fronteras a la *imaginación* que, como se verá, potenciaron la emergencia de la *complejidad* en la disciplina. Por supuesto, el pensamiento conservador de la Sociedad Mont Pelerin, va en dirección contraria a esas potencialidades. Expresan que si se presentan es porque “[...] se sostienen por

la fe en la declinación en la propiedad privada y en el mercado competitivo” y, siendo así, resulta “[...] difícil imaginar una sociedad en la cual la libertad pueda ser efectivamente preservada”<sup>4</sup>. El tema sobre “la libertad” está en la base del discurso neoconservador en lo político y neoliberal en lo económico, pues sostiene al individualismo metodológico como premisa de la comprensión “científica” de las ciencias sociales, económicas y políticas. Resulta entonces de un gran atractivo a dos niveles: para las clases ricas, toda vez que antepone el individuo a la sociedad, y para el hedonismo propio de una sociedad que hace dos siglos instauró la *modernidad*, encontrando en el consumo de masas una opción de la psique que tan sólo en el último medio siglo possibilitó las condiciones de poder ser satisfecha a plenitud. Esto fue claro con el movimiento *hippie* en los Estados Unidos en la década de los 60 (la anti-guerra de Vietnam, la paz del LSD) y en Europa occidental en esos mismos años (mayo del 68 y el amor en trueque de la guerra), la emergencia del *posmodernismo*. La juventud de entonces mayormente consciente que la de ahora sobre esa transformación –estudiada ésta a plenitud por Herber Marcuse en los años 50—, son referentes del *por qué* el discurso neoconservador/neoliberal van de la mano y han logrado cotas altas de aceptación entre clases distintas en todos los países del mundo. La falacia de composición, tan ejemplificante en Paul Samuelson, sirve aquí para entender que el neologismo “libertad” sirve al discurso que se cita.

<sup>4</sup> En el capítulo I, “La libertad no es más que una palabra...”, David Harvey (2007) relata la importancia filosófica, política y económica de lo ocurrido en Suiza. Fue la antesala de la aparición años más tarde de la visión monetarista que coadyuvó al triunfo del neoliberalismo en la década de los años 70.

El keynesianismo tenía como corolario la política, la cual se ejerce a través de la intervención del Estado (política económica); pero, a su vez el Estado es un aparato coercitivo, que se supone civilizador de la sociedad pues ha sido creado por ella misma y, sin embargo, está por encima y, por lo tanto, somete el hacer y parte de la psique del individuo. De esta manera el propósito redistribuidor de ingresos keynesiano por medio del anónimo y burocrático Estado, choca con “la libertad” del individuo. En consecuencia, es menester reducir (y ¿por qué no?, desaparecer) el Estado, aunque esto emparente el pensamiento conservador con el archilibertario anarquismo. Metodológicamente, el conservadurismo entiende que, el todo es la suma de las partes, la realidad fragmentada es la manera práctica y, de suyo, teórica como se puede estudiar y comprender el mundo. El orden que debe guardar esta realidad estará asegurado por el mercado competitivo.

De suerte que en los Estados benefactores con economías del bienestar, la redistribución de los ingresos (que no de la riqueza), los subsidios y transferencias, entre otras “dádivas” de la solidaridad social, deben así mismo desaparecer. Las normas y leyes deben entrar en desuso y no ir más allá de la defensa del derecho de propiedad y de lo que de allí deviene. La actividad privada deberá hacerse cargo de la administración, explotación e intercambio de la inmensa mayoría de la riqueza real y potencial de un país, incluida la educación y la cultura (entendida como ideología). La eficiencia es propia de la privatización de lo público y de la publicidad-exégesis de lo privado.

Bajo estos “paradigmas”, los “treinta gloriosos” se convirtieron en el mundo de hoy en los “treinta dolorosos”. Obsérvense iluminantes resultados: para el año 1996, el valor neto de la riqueza personal de las 358 personas más ricas del mundo era “igual al conjunto de la renta del 45% más pobre de la población, es decir, de 2.300 millones de personas”. Ahora, “las 200 personas más ricas del mundo duplicaron su patrimonio neto entre 1994 y 1998, superando el billón de dólares. Los activos de los tres multimillonarios más ricos superaron el PIB de los países menos desarrollados y de sus 800 millones de habitantes”<sup>5</sup>.

En la academia que busca formar economistas, es un *deber ser* del docente poner de presente estas cosas, sistematizar la exposición ampliándola y detallándola. Es definitivo en estos menesteres tener presente a la inolvidable profesora y economista Joan Robinson cuando sostenía, con integridad científica y valor civil, que “[...] Los economistas han vuelto a caer en los eslóganes del *laissez faire*: lo que es rentable contribuye al progreso; lo más rentable es el óptimo. [...] el crecimiento del PNB estadístico no equivale a mayor bienestar. La existencia de una negra miseria en las naciones más ricas que jamás han existido en el mundo, constituye una verdadera desgracia. Los costes del llamado crecimiento en términos de polución y de destrucción están alcanzando niveles críticos. [...] las inversiones públicas se han concentrado en la carrera de armamentos y en guerras frías y calientes. Estos son los

<sup>5</sup> David Harvey (2007), pág. 42.

problemas que *deberían* preocupar a los economistas”<sup>6</sup>. Agregaba un alegato *interdisciplinar*: “Los economistas han abdicado y han dejado la explicación a la sociología y a la psicología. *Pero estas ciencias no pueden hallar las respuestas por sí solas*. Sigue siendo necesario comprender el funcionamiento *complejo* del sistema económico. Es una buena oportunidad para que una nueva generación de economistas realice una importante e indispensable aportación a las cuestiones críticas para las que toda la opinión pública consciente está exigiendo una respuesta. *Los estudiantes no pueden desperdiciar unos años preciosos aprendiendo sólo a recitar conjuros*”.<sup>7</sup> (Las *cursivas* son nuestras: M.C.), sentenciaba la ilustre maestra.

En consecuencia un corolario primero acerca de la formación de economistas puede ser este: No hemos sido herederos pasivos de nada, los intereses económicos, de la riqueza y la política siguen gravitando sobre la sociedad y la academia. Es necesario, en todos los casos, aclarar puntualmente la historia del pensamiento que crea teoría y luego política. Un currículo debe estar cruzado por esta *petición de principios*. En eso se juega un proceso pedagógico e histórico que permite insistir permanentemente sobre la tarea de “*aprender a aprender/aprender a pensar*”, anverso y reverso de todo conocimiento verdadero y legítimo.

#### 4. Los paradigmas: determinismo y complejidad

Esa batalla inacabable por la verdad y la legitimación del conocimiento, se relaciona con una revolución en la ciencias y, por lo mismo, en el pensamiento, que puede describirse como un *cambio de época*, el cual es ya patrimonio de la actividad académica y universitaria. Este *cambio de época* se explica porque la visión determinista del mundo basada en las formulaciones provenientes de Descartes, Newton y Kant principalmente, que dominó el mundo del conocimiento, entró en crisis como la opción única de realizar enunciados científicos, quedando reducida dicha visión a explicar los fenómenos más simples de la naturaleza y la sociedad, pero no los *complejos*. La comprensión de estos últimos tiene que ver con los avances en los últimos 50 años de la física, la química y la biología, así como de la matemática, que revolucionaron la forma de pensar estas materias. Los principales desarrollos están ligados al nombre de Ilya Prigogine<sup>8</sup>. Entre tanto, en las ciencias sociales, los postulados de la *interdisciplinariedad* ganaron un amplio espacio merced a los aportes de E. Morin<sup>9</sup>. En el campo filosófico, particularmente el nombre de Cornelius Castoriadis<sup>10</sup> se liga a una *nueva* visión del mundo y sus significaciones. Como se observará, el tema de la *compleji-*

<sup>6</sup> *Crítica a la economía ortodoxa* (2004), págs. 23 a 28. Compilación de Miren Etxezarreta (2004)

<sup>7</sup> *Idem*

<sup>8</sup> Su libro *El fin de la certidumbre* marca un hito en la historia de la ciencia pues abre una nueva forma de examinar y comprender los fenómenos naturales y sociales

<sup>9</sup> Su libro *Introducción al pensamiento complejo* examina, desde las ciencias sociales, el tema de la interdisciplinariedad como método de conocimiento basado en la complejidad.

<sup>10</sup> Su libro *La institución imaginaria de la sociedad* instala en el centro del pensamiento filosófico y político del siglo XX el papel de la imaginación y del imaginario social como fuente definitiva de la creación y cambio de las instituciones de la sociedad.

*dad* ha comenzado a tener un impacto profundo en el conocimiento que, según algunos autores, llama también a una verdadera revolución en el método de comprensión de todas las disciplinas.

El paradigma sobre el cual están construidas hasta hoy la epistemología de las ciencias y la teoría de las disciplinas, valga decir sobre el determinismo de la mecánica clásica, se encuentra en un proceso de transición acelerado hacia el paradigma de la *complejidad* (el de los sistemas complejos), el cual incorpora la indeterminación, la dinámica no-lineal, la geometría fractal, los procesos disipativos y de autoorganización, basados en los movimientos de fluctuación de todo tipo de materia que dan lugar a las bifurcaciones o ramas de desarrollo autónomas a partir de un mismo tronco, construcciones que tienen una “flecha del tiempo”, una dirección que va del presente al futuro, que no es reversible a la manera newtoniana y cuya manifestación es la *entropía*, procesos de creación/destrucción, de grandes convulsiones que desordenan, y de procesos organizativos que ordenan. Es un nuevo paradigma que se ha autoconstruido e instituido merced a la investigación del último medio siglo, favoreciendo la emergencia de una forma de investigación, la *interdisciplinar*, la cual deja atrás la fragmentación del proceso cognitivo e implica, según E. Morin, una verdadera reforma del pensamiento.

Esta revolución paradigmática se sostiene sobre la base de entender que tanto los fenómenos naturales como sociales aunque tienen causas diversas, sin embargo no se desarrollan de manera

independiente, vistos desde la óptica del conocimiento, pues pueden ser comprendidos como fenómenos lineales, los de menor escala manifiesta, o los de mayor escala manifiesta como no-lineales. Así, a partir de la *teoría del caos* -que explica cómo los fenómenos simples devienen con el paso del tiempo entrópico en fenómenos complejos- cualquier desarrollo lineal y, con mayor probabilidad, uno no-lineal, por insignificante que sea, está en capacidad de generar efectos impredecibles y, de esta manera, establecer nuevos tipos de ordenamiento.

Ahora, si el determinismo causal está colapsando gradualmente en los distintos campos del conocimiento, esto es, como idea central sobre lo que se ha entendido como ciencia, a favor de la indeterminación o incertidumbre, no se debe a que el determinismo que ha dado lugar a la lógica formal (la matemática causal, lineal), carezca de aplicación, sino porque ahora se observa que su mirada sobre el mundo de los fenómenos es insuficiente, limitada a los que son relativamente simples y comprensibles, dejando de lado lo complejo, lo impredecible, el caos, la *alteridad* como lo menciona C. Castoriadis. Dentro de esta *nueva* lógica, el *tiempo* no es “una ilusión”, como señaló A. Einstein. Según I. Prigogine, el tiempo es una construcción, claramente orientada del presente al futuro, su decurso es caótico, no causal e irreversible, en donde intempestivamente aparece lo *otro*, lo *distinto* sin orden ni concierto. Luego la historia de las ciencias existe tanto como la historia de lo humano; ninguna de ellas puede retornar a su estado anterior. Una consecuencia de esto está

en la consideración del equilibrio (por cierto, categoría muy cara a la teoría económica): el movimiento de las variables que supuestamente de manera indefectible parten del equilibrio y retornan a él más pronto que tarde, no expresan los desplazamientos de lo *real* que consiste, en general, en la manifestación del *desorden* entrópico, accidental y disipativo, el que ciertamente supera en cifras galácticas al orden elemental, determinista de la gravitación clásico-newtoniana. En fin, esta construcción u orden sobre el desorden no sólo es natural, sino cosmológica y humana a la vez. Representa un haz o relación de unidad, aunque irreductible a alguna de las dos partes.

La *complejidad* en estricto sentido es la manifestación de los llamados *sistemas complejos*. Es la capacidad de auscultación, potenciada por el avance de la investigación teórica que va unida a los desarrollos tecnológicos computacionales. Ha permitido entrar en el submundo (denominémoslo) atómico de todas las ciencias, incluida la economía. Los *black holds* o “agujeros negros”, tematizados hace 20 años por el físico inglés Stephen Hawkins, se caracterizan por ser estrellas (soles) que colapsan, recogándose sobre sí mismas, es decir, que implosionan (no explotan), que no son perceptibles al telescopio, pues no dejan escapar la energía que contienen (no irradian) y su diámetro se reduce en billones de kilómetros, generando una capacidad de atracción igual o superior a la de su estado anterior. Este ejemplo de la astronomía quizá haga entender cómo todo es al contrario de

lo que hasta hace poco dábamos por cierto respecto de la materia. Es un fenómeno *complejo*, va en contravía de las leyes de la gravitación, dado que al interior del *black hold* las leyes de la física desaparecen, según afirma S. Hawkins. Y lo que es más intrigante, pareciera ser que el negro del espacio sideral corresponde a algo que por ahora esconden los “agujeros negros”..., luego la explicación de todo el universo no es tan simple como la física newtoniana lo había planteado con base en la gravitación. Todavía hay mucho qué conocer. Pues bien, el poder dar cuenta de fenómenos de este tipo es hoy la apasionante tarea del conocimiento (de todas las disciplinas y ciencias). Existen *black holds* en la economía, la matemática, la sociología, la psicología y el psicoanálisis, la biología, etcétera. Los sistemas complejos están avanzando en el proceso científico de desnudar paso a paso, periódicamente, estos inextricables arcanos, prestándose a aclarar pertinentemente que más allá de ciencias naturales, hoy deberíamos hablar de *ciencias experimentales*, es decir, aquellas que tienen un sentido propio, unívoco, pero que hay que descubrirlo a través de la investigación formal. De igual manera que las ciencias sociales deberían ser denominadas *ciencias narrativas*, esto es, ciencias que se asignan su propio sentido<sup>11</sup>. En economía, *verbi gratia*, la denominada neurociencia, permite avanzar en la comprensión del comportamiento de los agentes (Vernon Smith). La teoría de juegos tiene pruebas de falsación bastante diferentes en Aumann y

<sup>11</sup> Stephen J. Gould e Ilya Prigogine trabajaron esta conceptualización en algunas de sus obras, y está comentada en el libro *La nueva racionalidad* de Sergio Vilar (1997), Kairós, Barcelona.

Schelling<sup>12</sup>. Los elementos elementales que la disciplina económica hoy da por ciertos, no tienen prospectiva y son, por eso, en general, dramáticamente reduccionistas.

Estos temas apasionantes es menester colocarlos al orden del día en la formación de economistas y, desde luego, en todas las disciplinas. Soslayarlos, desconocerlos, evitarlos, en fin, ser indiferentes, tiene el alto costo de seguir condenando a los universitarios a una visión inactual, primaria, en casos inocua y pobre, de lo que se está haciendo en el mundo del conocimiento.

## 5. Hacia una caracterización de economistas con base en los *nuevos* conocimientos.

Ya en el seno de la disciplina, la formación de economistas debe avanzar en términos de poder ser caracterizada, en buena parte, por la *complejidad* y la *interdisciplinariedad*, comenzando a superar el método lógico determinista y de causalidades de sistemas cerrados. I. Wallerstein<sup>13</sup> sostiene que los fenómenos económicos no se explican, en general, a partir de los modelos lineales, por elaborados que ellos sean, sino por modelos más *complejos* de carácter no-lineal, caóticos e irreversibles. Añade que esto obedece a que la economía -como ciencia social o *narrativa*- se encuentra permanentemente en mutación. De suerte que lo que se tiene como cer-

tezas teóricas, apenas expresan en términos de los *sistemas complejos*, la evidencia de una construcción ideológica de la sociedad que hasta ahora había encontrado en el determinismo —y particularmente en su versión lógico matemática lineal— una manera simple de expresión de aquella ideología, la liberal. Así, las ciencias *narrativas* encuentran un ejemplo en la disciplina económica de *cómo* ésta puede *construir un sentido* de orden teórico, orientado a presentarla como una realidad metafísica, determinista, imposible de generar *alteridades*, lo *otro*.

Desde la óptica *compleja*, C. Monroy Olivares<sup>14</sup> elabora un trabajo interesante en el cual muestra la manera concreta de comprender cómo el número de variables involucradas en un sistema determinista, fácil de explicar, origina un comportamiento denso, de tipo *complejo* e impredecible, en donde éste se combina con la *teoría del caos*. Es el tema de la bolsa de valores: la deseabilidad y la factibilidad de poder predecir los ascensos y descensos de los valores bursátiles. Los “agujeros negros” que filtran la estocacidad de estos fenómenos pueden ser advertidos bajo el principio de la *indecidibilidad*, es decir, el fenómeno puede ser expresado de manera más rica y aproximada, permitiendo una teorización más cercana a la realidad. Los *sistemas complejos* y *computacionales* muestran aquí su importancia.

<sup>12</sup> Thomas C. Schelling y Robert Aumann, fueron ganadores del premio Nobel en el año 2005, por sus aportes a la Teoría de Juegos, desde perspectivas bastante diferentes en cada autor

<sup>13</sup> En su libro *Las incertidumbres del saber* (2005), Gedisa, trabaja este tipo de temas vistos desde la sociología política y la economía.

<sup>14</sup> Ver *Teoría del Caos* (1997), Alfaomega Capítulo 1.

En Colombia el profesor Gabriel Misas<sup>15</sup>, ha señalado que el tema obligado de referencia en economía aún son los *sistemas cerrados* de la mecánica clásica, pero que esta visión se ha venido transformando hacia la explicación basada en los *sistemas complejos*, la cual ha permitido obtener conclusiones distintas que legitiman en economía conceptos como los de *desorden, discontinuidad, azar, irreversibilidad*, en contravía de los provenientes del determinismo como *reversibilidad, causalidad mecánica, continuidad, predecibilidad y equilibrio*. La economía ha pretendido presentarse dentro de las ciencias sociales (*narrativas*) como la imagen revelada de la física, merced a su “exactitud”, utilizando para ello un amplio arsenal matemático y conceptualizaciones provenientes de aquella ciencia básica (equilibrio, fluctuaciones, ciclos, estabilidad, dinámica, etcétera), proclamándose entonces como la “ciencia fuerte” entre pares (K. Popper). La nueva realidad de la teoría del conocimiento, *la complejidad*, el *caos* y la *interdisciplinariedad* han puesto en entredicho esta pretensión narcisista de la disciplina.

En el terreno de la *complejidad* en economía, la formación de economistas avanza hacia una ampliación y consolidación para comprender la disciplina. D. Colander<sup>16</sup> sostiene que para el año 2030, los economistas habrán compren-

dido y empezado a actuar sobre la base de que la economía es una ciencia *compleja*. Por su parte, M. Buchanan señala que la *complejidad* está dando lugar “a delinear una revisión radical y por mucho tiempo postergada de la teoría económica”<sup>17</sup>. En el tratado prolífico sobre la *complejidad* en economía, J. B. Rosser también enfatiza que “la conciencia de la ubicuidad de la complejidad está transformando el modo en el que pensamos la economía”<sup>18</sup>. A su vez, la profesora E. Perona muestra algunas cifras contundentes en este campo, que expresan la creciente importancia que desde hace ya algún tiempo se advierte sobre este fenómeno emergente del conocimiento con relación a la economía: “[...] Para tener una dimensión de la revolución en el pensamiento que están causando estas ideas, basta con buscar en ‘complex theory economics’ a través de *Google* y aparecen alrededor de un millón de sitios web (hace cinco años no más, eran sólo unos pocos centenares). Y si buscamos ‘complex theory’ a secas, el resultado asciende a más de cinco millones”<sup>19</sup>.

Estos comentarios y cifras son la puerta de entrada a algo más *complejo*. En efecto, en la formación de economistas resulta relevante aclarar el *por qué* la *complejidad* ha ido ganando espacios trascendentales en la comprensión y aprendizaje de la misma. El trabajo de la profesora E. Perona “*Ciencias de*

<sup>15</sup> Ver su artículo “Desarrollo científico y teoría económica: nuevos retos para la enseñanza de la economía”, en *Cuadernos de Economía*, nos. 18-19, 1993.

<sup>16</sup> Esto lo sostiene el autor en su artículo *Complexity and the history of economic thought*, Routledge, London, 2000a

<sup>17</sup> En el artículo “It’s the economy, stupid” en *New Scientist* 182, 10 april, págs. 34-37

<sup>18</sup> Ver *Complexity in economics*, Edward Elgar, Cheltenham Northampton, 2004.

<sup>19</sup> Ver Eugenia Perona, “Ciencias de la complejidad: ¿ La economía del siglo XXI?”, en revista *Apuntes del CENES*, 40, pág. 30.

*la complejidad: La economía del siglo XXI*", es en parte importante el referente de lo que a continuación se expone de ese *por qué*. Como cuestión general, habría que responder lo que atrás se ha planteado acerca de los "agujeros negros" que no han logrado ser explicados por el método determinista de la mecánica clásica, método este que ha sido "importado" por la economía en sus postulaciones clásicas y, con mayor énfasis, neoclásicas. Eso se ha expresado en:

1. Problemas no resueltos. Desde la crítica de C. Marx a los clásicos hasta los planteamientos contrastantes con la consistencia interna de los fundamentos neoclásicos realizados por P. Sraffa y la señora J. Robinson y sistematizados por T. Lawson<sup>20</sup>, temas álgidos como la predicción, el agente representativo, la agregación, la agregación de bienes, la agregación de opciones individuales, los modelos de un único agente o agente representativo, un precio-un equilibrio-un modelo-un único individuo, los "choques" externos, etcétera, han sido estudiados a fondo en sus imprecisiones respecto de la realidad por B. Guerrien<sup>21</sup> y remplazados por enfoques ciertamente heterodoxos, propios de la *complejidad* y de los *sistemas complejos*, como el ya citado de la economía experimental y la neurociencia, trabajos del Nobel V. Smith, o sobre dinámica no-lineal y la teoría de los juegos de Nash, Aumann y Schelling.
2. Desarrollo de la disciplina. La insistencia de los teóricos neoclásicos en mantener atada a la economía a los modelos convencionales de equilibrio general con agentes representativos, buscando sostener aún enhiestas las herramientas tradicionales, han supuesto un grave atraso en la evolución de la economía como disciplina. Según la profesora E. Perona, R. Lucas conocía desde los años 70 los avances importantes de los sistemas complejos computadorizados y su potencial importancia para trabajar universos imbricados. No obstante, continuó con las agregaciones simples de orden macroeconómico. Agrega la autora que "[...] Philip Mirowski (...) sostiene en sus trabajos más recientes que todas las ciencias, pero especialmente la economía, están en proceso de transformación desde mediados del siglo XX hacia lo que él denomina 'ciencias cibernéticas'. Mirowski brinda una explicación bastante interesante de el por qué cree que esto es así, y de cómo todos los hitos en economía han sido pasos en esa dirección. La ampliación de esta línea importante de pensamiento sobre lo económico se encuentra en el mismo Mirowski (1997)"<sup>22</sup>.

Ahora, en sentido histórico y práctico, la aparición de la *complejidad* en economía tuvo que ver con la demanda por parte de los capitalistas estadounidenses de una teoría, un

<sup>20</sup> Estas ideas están expresadas en el texto *Reorienting economics*, Routledge, London-New York, 2003.

<sup>21</sup> Estas situaciones son estudiadas por este autor en su artículo "La nueva macroeconomía clásica y el equilibrio general: una visión crítica" en Revista *Apuntes del CENES* 42, págs. 7-23.

<sup>22</sup> Idem, pág. 38.

método y, si se puede decir, de una *praxis* que fuera ciertamente relevante y significativa en las diversas actividades económicas y financieras, particularmente la bolsa de valores. Al conocer de la *complejidad*, los empresarios le apostaron a este proyecto y fundaron el *Instituto Santa Fe* (Nuevo Méjico) en 1984. Más allá de un asunto científico fue una cuestión de pragmatismo evidente: querían anticipar escenarios futuros de inversión y, por supuesto, de beneficios. El estudio de las bifurcaciones, los procesos de autoorganización, las posibilidades de análisis de interdependencia y las ricas perspectivas de la *interdisciplinarietà*, entre otras características centrales de la *complejidad*, catapultaron su adopción (digamos) política por la *intelligentia* empresarial y financiera estadounidense. Esta “visión” americana de la *complejidad* tenía sus antecedentes, sí, en la “complejidad a la europea” en cabeza de Ilya Prigogine<sup>23</sup>, padre de la idea primigenia, premio Nobel en 1977 por sus aportes a la ciencia química en términos de las *estructuras disipativas*; génesis, a su turno, de los descubrimientos físicos y evolutivos de las ciencias de la *complejidad*, asimiladas poco más tarde por las ciencias sociales o *narrativas*.

No obstante, un factor externo a la disciplina económica fue el que la

impactó de manera definitiva, integrándola al sendero de desarrollo de la *complejidad*: la revolución tecnológica ocurrida en la computación, facilitó una capacidad de procesamiento de datos (espacio-temporal) que multiplicó por miles de millones lo existente en ese terreno hasta las décadas de los años 60-70 del siglo pasado. Esta herramienta de los *sistemas complejos* permite, en asocio con los avances de la dinámica no-lineal, llevar hasta límites insospechados el análisis económico, caso de la interacción explícita de subgrupos de agentes, procesos de aprendizaje por prueba y error, una retroalimentación *in situ* entre lo microeconómico y lo macroeconómico, verificación de redes de interacción, superposición de estructuras, etc., que tienen como corolario varios “escenarios posibles” tanto teorizables como prácticos, saliéndose así la economía de la camisa de fuerza a que la ha conducido el reduccionismo determinista<sup>24</sup>.

Así, un resumen del *valor agregado* que la *complejidad* y los *sistemas complejos* están aportando a la economía, puede expresarse de la siguiente forma:

- Agentes heterogéneos que interactúan localmente de manera *no-lineal* (entre grupos de agentes, por oposición a interacciones globales).

<sup>23</sup> Ver su más importante obra *El fin de la Certidumbre*, Taurus, 1997.

<sup>24</sup> Ver el excelente artículo de Graciela Chaparro y Roberto Ávila titulado “La presencia del caos en un mundo determinista” en revista *Cuadernos de filosofía*, 7, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, págs 58-68.

- Diversas redes o estructuras que provienen de esas interacciones.
- Superposición de estructuras que generan una jerarquía estocástica.
- Carencia total de fuentes de poder centralizado para la toma de decisiones/interacciones.
- *Reconocimiento de aspectos evolutivos y comportamiento fuera del equilibrio.* Punto clave de las aportaciones prigogineanas, como construcción irreversible de nuevas realidades: la historia misma de la sociedad y la naturaleza. El tema del tiempo como una “no ilusión” (Prigogine).

- Métodos numéricos (simulación por computadora) como principal herramienta de análisis, en el entendido que los métodos tradicionales (*verbi gratia*, el cálculo diferencial) tienen imposibilidades estructurales para dar respuesta a estos problemas.

Establecidas estas características, resulta entonces pertinente observar el paralelo que D. Colander<sup>25</sup> establece entre lo que él denomina la “vieja” y la “nueva” economía, y que básicamente representa las diferencias sustanciales entre la economía tradicional y los postulados de la *complejidad* en economía.

<sup>25</sup> Examinar *The complexity vision and the teaching of economics*, Edward Elgar, Cheltenham Northampton, London, 2000b.

Paralelo:  
**Vieja Economía vs. Nueva Economía**

<b>Vieja Economía</b>	<b>Nueva Economía</b>
Rendimientos decrecientes	Gran uso de rendimientos crecientes
Basada en principios de marginalidad y maximización (beneficio como motivación)	Otros principios son posibles (principios de orden)
Presencias dadas, individuos egoístas.	La formación de preferencias es central; individuos no necesariamente egoístas
La sociedad es un telón de fondo.	Las instituciones pasan a primer plano; papel fundamental en la determinación de posibilidades, orden y estructuras.
Tecnología dada o seleccionada por motivos económicos.	Tecnología inicialmente fluida, que luego tiende a asentarse
Basada en la física del siglo XIX (equilibrio, estabilidad, dinámica)	Basada en la biología (estructuras, patrones, autoorganización, ciclo de vida)
El tiempo no es tomado en cuenta (Debreu) o es tratado superficialmente (crecimiento)	El tiempo es central (construcción, estructura, entropía, autoorganización, bifurcaciones, ciclo de vida).

LA COMPLEJIDAD EN LA FORMACIÓN  
DE ECONOMISTAS

<b>Vieja Economía</b>	<b>Nueva Economía</b>
Énfasis en cantidades, precio y equilibrio.	Énfasis en estructura, patrón y funciones (de la ubicación, tecnología, instituciones y posibilidades).
Lenguaje: matemática del siglo XIX, teoría de los juegos y topología de puntos fijos.	Lenguaje más cualitativo: teoría de los juegos reconocida por sus usos cualitativos; matemática no lineal.
El cambio generacional no se observa	El cambio generacional es central; cambia la composición de los miembros de la economía, y las generaciones transmiten sus experiencias.
Alto uso de índices; individuos idénticos.	La gente es diferente; relación biunívoca entre el individuo y los agregados en ambas direcciones; lapso de vida del individuo como medida.
Si no hubiera externalidades y todos tuvieran las mismas habilidades se alcanzaría el Nirvana	Las externalidades y las diferencias son la fuerza motriz; no hay una Nirvana, el sistema está constantemente en desarrollo.
No hay dinámica real en el sentido de que todo está en equilibrio (cf. pelota pendiendo de un hilo en movimiento circular); no hay cambio real, solo suspensión dinámica.	La economía está constantemente al filo del tiempo, corre hacia adelante, con estructuras en continua fusión, decaimiento, cambio. Esto se debe a externalidades que llevan a comportamientos dinámicos irregulares, rendimientos crecientes, costos de transacción, exclusiones estructurales.
La mayoría de las preguntas no tienen respuesta, sistema unificado incompatible.	Las preguntas siguen siendo difíciles de responder; pero los supuestos están claramente enunciados.
Ve al sujeto como estructuralmente simple	Ve al sujeto como inherentemente complejo
Economía como una física blanda	Economía como una ciencia de la complejidad.
“Hipótesis testeable” (Samuelson supone que existen leyes).	Los modelos son ajustados a los datos; un ajuste es un ajuste, no hay leyes realmente posibles. Las leyes cambian.
El intercambio y los recursos mueven la economía-	Las externalidades, las diferencias, los principios de ordenamiento, la computabilidad, la mente, la familia, el ciclo vital potencial y los rendimientos crecientes mueven las instituciones, la sociedad y la economía.

Fuente: Eugenia Perona (2005), con base en D. Colander (2000a).

Desarrollando con precisión, en términos de la capacidad de “aprender a aprender” estos temas, como parte de la formación de economistas para el siglo XXI, y tomando como referencia las caracterizaciones y paralelos antes expuestos, acerca del modelo *complejo* y entre éste y el *tradicional*, es necesario apprehender los siguientes tres (3) niveles de un *sistema complejo* y uno *tradicional* de comprensión de lo económico: un *nivel microeconómico*, un *nivel macroeconómico* y un *nivel mesoeconómico* o de *transición*.

*Nivel microeconómico tradicional* : caracterizado porque el análisis se basa en el individuo que, a su turno es el “agente económico racional”, donde la racionalidad es sinónimo de óptimo. Por lo tanto, el universo de agentes está fragmentado, no son sistémicos. Su comportamiento obedece solamente a las señales del mercado.

*Nivel microeconómico complejo*: el individuo es la unidad de análisis, pero el supuesto de racionalidad no es sinónimo de óptimo. El comportamiento del agente depende del contexto en que éste se mueve. En consecuencia, el agente aprende del contexto y reacciona con respecto al mismo; tiene entonces estructura interactiva y, por ende, es relativamente autónomo: aunque *condicionado* no está *determinado* como en el nivel micro tradicional.

*Nivel macroeconómico tradicional*: paradójicamente elaboran teoría a partir de considerar resultados agregados apenas obtenidos del valor puntual de una variable como el precio, la tasa de interés, etcétera, a los cuales se les asigna *ad hoc* la propiedad de que por su interrelación simple, el valor obtenido es un valor de equilibrio.

*Nivel macroeconómico complejo*: asimismo trabaja con resultados agregados, pero estos dependen de una configuración que representa un *patrón de comportamiento* agregado. Dichos *patrones* cambian periódicamente y no son valores de equilibrio *per se*. Buscan explicar las entidades causales de agregación.

*Nivel mesoeconómico o de transición tradicional*: no hay intercambio directo entre los agentes, sino por medio del mercado. La agregación es lineal y aditiva (resultado de la sumatoria de la decisión de individuos iguales); es decir, la economía se reduce a un único agente, el célebre *agente representativo*, que a este nivel mesoeconómico permite realizar la agregación neoclásica “pura”.

*Nivel mesoeconómico complejo*: es el aporte más importante de la *complejidad* a la economía pues abre las puertas a la modelación de la interacción de los agentes de manera explícita. El mecanismo de agregación es, por tanto, *no-lineal* y *no-aditivo*, de suerte que las interacciones pueden ser globales o locales (entre subgrupos de agentes), lo que puede conducir a lo antes expresado: la conformación de jerarquías y redes de orden estocástico. Desaparece el inefable “agente representativo” y aparecen las relaciones interactivas de agentes heterogéneos que se adaptan y desarrollan dentro de un marco evolutivo, con estructuras agregadas y (digámoslo) intermedias que, tanto se mantienen constantes, como se superponen, sin razones de causalidad. Esto resulta explícito al trabajar en este nivel de análisis.

Por último, es menester señalar que la formación de economistas debe incorporar la visión *compleja* a la cual contribuyen hoy otras escuelas de pensamiento, marginadas del aula. Formulaciones heterodoxas progresan en el sentido de hallarse con la realidad en cualquier momento, si la política cambia, y con ellas resurge la *economía política* y otra política económica pueda colocarse al mando en la sociedad. Esas formulaciones heterodoxas se corresponden con la escuela evolucionista<sup>26</sup>, la economía experimental<sup>27</sup>, la economía ecológica<sup>28</sup>, el institucionalismo vebleniano, el neoestructuralismo<sup>29</sup> y la escuela poskeynesiana; a más, claro está, de la misma economía *compleja o caótica*, cuyos postulados como escuela se han expuesto aquí. [Otro escrito dará cuenta de esta rica veta del conocimiento económico].

## A manera de conclusiones

- Los currículos de economía deben consultar sus perspectivas a la luz de la corriente del *pensamiento complejo*.
- La pedagogía del “aprender a aprender” es la tarea central de los currículos (los créditos) de manera que los estudiantes, autónomamente, “aprendan a pensar”. La investigación desde el comienzo es clave.
- La *interdisciplinariedad* es consustancial a la pedagogía del pensar por sí mismo. Sin ella no existe el *pensamiento complejo*
- El conocimiento de cómo el determinismo va siendo remplazado por la *complejidad* es fundamental en la *nueva* caracterización que debe tener la formación de economistas.
- El rompimiento con la teoría de las causalidades, el equilibrio y la búsqueda de la estabilidad, debe ser redimido con la explicación propositiva de “escenarios posibles”, de carácter probabilístico, estocástico, basados en la dinámica no lineal y la teoría del caos fundamentalmente, entre otras cuestiones de importancia insoslayable.
- En Colombia han venido existiendo avances importantes que preceden un largo y provechoso camino hacia la *interdisciplinariedad, la complejidad y el caos*, que deben tomarse en cuenta en las reformas curriculares en curso.
- Las nuevas escuelas de pensamiento heterodoxo (evolucionista, experimental, etcétera) deben ocupar un espacio importante dentro de tales reformas.
- Colombia “debe proponerse andar sus propios derroteros en un mundo que cambia”.

<sup>26</sup> Examinar las proposiciones básicas de esta escuela aparecidas en el artículo “In search of useful theory of innovation” en *Research policy*, 6, págs. 119-138, 1977.

<sup>27</sup> Ver el artículo de Vernon Smith “¿Qué es la economía experimental?”, en revista *Apuntes del CENES*, 39, págs. 7-17

<sup>28</sup> La génesis revolucionaria del estudio de la ecología con fundamento bioeconómico puede verse en el libro *La ley de la entropía y el proceso económico*, Gedisa, Barcelona, 1978.

<sup>29</sup> En su artículo “Teorías del valor económico y de los precios” en revista *Apuntes del CENES*, 42, págs 25-48, Armando Di Filippo presenta una caracterización actualizada del neoestructuralismo cepalino, que vale la pena auscultar por su máxima actualidad.

## Bibliografía

- BUCHANAN, M. (2004) "It's the economy, stupid" en *New Scientist* 182, London.
- CAICEDO, Manuel (1986). "Algunas consideraciones sobre la formación de economistas en Colombia", revista *Apuntes del CENES* No. 19, págs 18-32.
- CASTORIADIS, Cornelius (1985). *La institución imaginaria de la sociedad* Tusquets Editores, Buenos Aires.
- CHAPARRO, Graciela; ÁVILA, Roberto Ávila (2005). "La presencia del caos en un mundo determinista" en revista *Cuadernos de filosofía*, 7, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.
- COLANDER, David (2000a) *Complexity and the history of economic thought*, Routledge, London,
- \_\_\_\_\_ (2000b). *The complexity vision and the teaching of economics*, Edward Elgar, Cheltenham Northampton.
- DI FILIPPO, Armano (2006). "Teorías del valor económico y de los precios" en revista *Apuntes del CENES*, 42, págs 25-48, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.
- ETXEZARRETA, Miren (Coordinadora, 2004). *Crítica a la economía ortodoxa*. Universidad Autónoma de Barcelona, Server de Publicacions, Barcelona.
- GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas (1978). *La ley de la entropía y el proceso económico*, Gedisa, Barcelona.
- GUERRIEN, Bernard (2006). "La nueva macroeconomía clásica y el equilibrio general: una visión crítica" en Revista *Apuntes del CENES* 42, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.
- HARVEY, David (2007). *Breve historia del neoliberalismo*, Akal, Madrid.
- LAWSON, T. (2003) *Reorienting economics*, Routledge, London-New York.

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

MONROY O., César (1997). *Teoría del Caos*, Alfaomega. México.

MORIN, Edgar (2005). *Introducción al pensamiento complejo*, Gedisa, Barcelona

NELSON, R.; WINTER, S.G. (1997) “In search of usefull theory of innovation” en *Research policy*, no. 6, London.

PERONA, Eugenia (2005). “Ciencias de la complejidad: ¿La economía del siglo

XXI?”, en revista *Apuntes del CENES*, 40, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.

PRIGOGINE, Ilya (1997). *El fin de la certidumbre*, Taurus Editorial, Madrid.

SMITH, Vernon (2005) “¿Qué es la economía experimental?”, en revista *Apuntes del CENES*, 39, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.

VILAR, Sergio (1997). *La nueva racionalidad* de Sergio Vilar , Editorial Kairós, Barcelona.

WALLERSTEIN, Immanuel (2004). *Las incertidumbres del saber* (2005), Gedisa, Barcelona.