

# **Economía y complejidad; algunas implicaciones para el diseño de las políticas de desarrollo internacional y de cooperación.**

## **Complexity and the economy: implications for the design of international development and cooperation policies**

***Eugenio José Sánchez Alcázar***

Universidad de Murcia

[eugenioj@um.es](mailto:eugenioj@um.es)

### **Resumen**

En este trabajo se describen, en primer lugar, las nuevas propuestas que nacen desde la perspectiva de los sistemas complejos para analizar los problemas a los que se enfrenta la sociedad actual. Estas propuestas usan un enfoque alejado de la ciencia tradicional el cual está basado en el paradigma newtoniano. En segundo lugar, se analizan las limitaciones teóricas de la economía tradicional frente a la economía vista como un sistema complejo deteniéndose en dos aspectos fundamentales que diferencian ambos enfoques; el concepto de equilibrio por una parte y la naturaleza de los agentes económicos individuales por la otra (*homo economicus versus homo sapiens*).

Finalmente, se definen de forma preliminar algunas líneas de trabajo a través de las cuales el enfoque de la complejidad puede contribuir a mejorar el diseño de las políticas de desarrollo internacional y específicamente de las políticas, programas y proyectos de la cooperación internacional.

**Palabra clave:** sistemas complejos, desarrollo internacional, cooperación al desarrollo, economía conductual.

### **Abstract:**

Firstly, this paper describes, from the perspective of complex systems, the new scientific proposals used to analyse the problems currently faced by society. These proposals go beyond the Newtonian scientific paradigm. Secondly, the theoretical

limitations of traditional economics are analysed as opposed to complexity economics. Two main aspects which are central to understand the differences between traditional and non traditional economics are reviewed; equilibrium and individual agent behaviour i.e.; homo economicus versus homo sapiens.

Finally, the ways through which the complex approach might contribute to enhance the design of international development policies and more specifically international aid policies, are outlined.

**Keywords:** complex systems, International development, International aid, behavioural economics

*Tres reglas básicas:  
en el caos está la sencillez,  
en el conflicto está la armonía,  
en medio de la dificultad está la oportunidad.*

Albert Einstein

## **1.- Presentación**

Los problemas que preocupan a la sociedad actual son cada día más complejos, tienen un alcance global y están más estrechamente interrelacionados entre sí. El comportamiento de los agentes económicos, la prevención de desequilibrios financieros, o la naturaleza adaptable de los organismos vivos y las enfermedades que los amenazan tienen efectos que alcanzan a un creciente número de personas quienes sufren las consecuencias globales de los desequilibrios de un sistema que a veces parece estar fuera de control. El enfoque reduccionista adoptado por la ciencia durante los últimos cuatro siglos falla en la explicación de los fenómenos complejos siendo cada vez más necesario contar con nuevos enfoques, nuevas técnicas e instrumentos de análisis que permitan ahondar en la raíz de los problemas y desenmarañar la espesa red de relaciones causales entre los agentes que intervienen. Es necesario disponer de respuestas claras y realistas que faciliten el diseño de políticas pero sobre todo se requiere una nueva forma de pensar y de abordar la realidad.

El objetivo de este trabajo no persigue estudiar en profundidad el cambio de paradigma científico que parece estar ocurriendo en la actualidad; su propósito es, sencillamente, revisar la bibliografía especializada en búsqueda de las implicaciones de la denominada ciencia de la complejidad en el estudio de la economía y en el diseño de las políticas de desarrollo internacional. Es, por tanto, un mero ejercicio descriptivo cuya principal aportación es identificar los paralelismos que pudieran existir entre estas áreas resaltando específicamente la contribución de esta perspectiva científica a un mejor entendimiento del papel de la ayuda internacional en el complejo mundo del desarrollo; no pretende aportar herramientas concretas de análisis sino simplemente ahondar en un camino que ofrece novedosas alternativas a la forma de enfocar el desarrollo.

Se ha elegido relacionar la complejidad con la economía y las políticas de desarrollo internacional porque las tres están inextricablemente ligadas a través del comportamiento de los agentes individuales. El enfoque complejo nos ofrece una visión del comportamiento de estos agentes que se acerca más a la realidad cotidiana que la que nos ofrece la ciencia tradicional. A la vez, la economía a través de la rama denominada economía conductual pretende integrar la complejidad del ser humano en la toma de decisiones siendo este su área central de estudio y ya ha aportado, a lo largo de su relativamente corta vida, numerosa evidencia empírica sobre el comportamiento, a veces irracional, del individuo. Por otra parte, tradicionalmente las políticas de desarrollo internacional y más concretamente las políticas de ayuda internacional parecen entender el desarrollo como un proceso lineal donde los agentes responden automáticamente a estímulos sin considerar el entorno, la historia o la propia naturaleza del ser humano. A través de las posibilidades que ofrece la perspectiva de la complejidad parece perfilarse un nuevo camino para explorar que podría mejorar el impacto de las acciones macro y micro de cooperación.

Con este fin, la ponencia se divide en tres partes claramente diferenciadas. En la primera parte se describe como el paradigma científico newtoniano en el que se basa la ciencia tradicional deja fuera del análisis aspectos de vital importancia y presenta limitaciones para ofrecer respuestas a preguntas complejas que afectan a la vida diaria de miles de millones de personas alrededor del mundo. Es en este contexto, donde emerge lo que ya se denomina la ciencia de la complejidad a pesar de su temprana edad y de no ofrecer un cuerpo teórico unificado. Por tanto, a lo largo de este apartado se define y se presentan las características más importantes de los sistemas complejos ofreciendo numerosos ejemplos.

En la segunda parte, se revisan las limitaciones de las bases teóricas de la economía tradicional resaltando las dos siguientes: la búsqueda del equilibrio y el comportamiento de los agentes. Se destaca que la visión tradicional de la economía está basada en la física la cual ofrece un aparato formal aplicable únicamente a estados de equilibrio y a sistemas cerrados y estáticos. Frente a esta visión se contraponen la economía como un sistema complejo, abierto, dinámico, no-lineal y lejos del punto de equilibrio.

Por otra parte, el estado óptimo de la economía, según la ortodoxia económica, se alcanza a través de la interacción de agentes económicos racionales

que buscan su propio beneficio operando en mercados competitivos (homo economicus); en la vida real, sin embargo, el comportamiento del ser humano no es siempre racional e incluso bajo ciertas condiciones actúa en contra de su propio interés (homo sapiens).

A continuación, se examina como la incorporación del comportamiento como alternativa al estudio tradicional del agente individual puede fortalecer el diseño de las políticas, programas y proyectos de desarrollo y cooperación internacional para lo que se revisan los aspectos fundamentales del denominado *paternalismo libertario* y de la economía del comportamiento a través del diseño conductual.

La tercera parte se centra de lleno en la relación entre la complejidad, el desarrollo y los proyectos de ayuda internacional explicando la emergencia del desarrollo como resultado de la interacción de los agentes en los sistemas económico, sociales y políticos entendido estos como sistemas complejos adaptables. Finalmente, se ofrece un apartado de conclusiones.

## **2.- Ciencia y complejidad**

Durante los últimos años, una amplia variedad de disciplinas, incluida la economía, ha prestado especial atención al estudio de la realidad como un fenómeno complejo usando un enfoque alejado de los patrones de análisis de la ciencia tradicional basados en el paradigma newtoniano. El enfoque de la complejidad ofrece una nueva mirada a las relaciones entre el hombre y la naturaleza, la economía o la política usando como base dinámicas no lineales las cuales han servido para explicar la explosión de burbujas especulativas o el colapso del sistema económico mundial (Rosser, 1999).

La fuerza con la que ha emergido este fenómeno, al que algunos autores han llegado a calificar como el paradigma científico del siglo XXI, no ha dejado indiferentes a ninguna de las instancias gubernamentales y privadas relacionadas con el desarrollo y la gobernanza internacional. Así, por ejemplo, en la reunión anual de Davos del Foro Económico Mundial en Enero 2013, el Consejo de la Agenda Global sobre Sistemas Complejos publicó un White Paper titulado *Perspectives on a Hyperconnected World*. Este trabajo incluía la siguiente cita del científico de la complejidad John Holland que resume el enfoque dominante de la ciencia durante los pasados siglos:

*Durante los últimos cuatrocientos años, los avances de la ciencia se han debido al reduccionismo. La idea central es que el mundo, la naturaleza, se puede entender diseccionando la realidad en pequeñas partes. Una vez ensambladas, estas pequeñas piezas pueden explicar el todo. (Global Agenda Council on Complex Systems, 2013 : 4)*

La Agenda Global reconoce en este documento las limitaciones de la ciencia tradicional y la relevancia cada vez mayor del nuevo enfoque científico. Admite que el enfoque reduccionista de la ciencia no es suficiente para explicar los asuntos cotidianos importantes tal como la pobreza, el hambre, el uso de la energía, el abastecimiento de agua, la salud, el cambio climático, seguridad, la creciente urbanización, sostenibilidad, innovación o el impacto de la tecnología. Sin embargo, a pesar de su vital importancia, la Agenda Global identifica como principal limitación de la ciencia de la complejidad la falta de herramientas analíticas y métodos sistemáticos imprescindibles para entender completamente las implicaciones que pueda tener en la gobernanza y liderazgo mundial a largo plazo<sup>1</sup>.

Aún estando de acuerdo con la afirmación anterior, es importante tener en cuenta que, desde una perspectiva histórica, la ciencia de la complejidad acaba de nacer<sup>2</sup>. Aunque en tan solo unas pocas décadas ha alcanzado gran popularidad y ha sido capaz de integrar a su alrededor herramientas de análisis provenientes de diferentes disciplinas como los programas de simulación informática, todavía tiene por delante un largo camino que recorrer. En este sentido, los científicos de la complejidad reconocen que no hay actualmente una única teoría sino que su estudio comprende un amplio abanico de teorías, hipótesis, herramientas, técnicas y especulaciones, conformando lo que los filósofos de la ciencia denominan un programa más que una teoría unificada (Beinhocker, 2006: 19, Mitchell 2009:14).

A pesar de estas limitaciones, este enfoque permite entender los fenómenos que afectan a nuestra sociedad de una manera más clara y realista. Conocer las formas en que los agentes interactúan y como estas dinámicas pueden influir en los

---

<sup>1</sup> Global Agenda Council on Complex Systems 2012-2014

<http://www.weforum.org/content/global-agenda-council-complex-systems-2012-2014>

<sup>2</sup> Durante las últimas tres décadas han surgido numerosos centros de investigación dedicados al estudio de la ciencia de la complejidad. Quizás el más emblemático es el Instituto de Santa Fe de Nuevo México, Estados Unidos creado en 1984 momento en el que, en opinión de Gómez y Maldonado, “nacieron, organizativa, administrativa y financieramente, las Ciencias de la Complejidad” (Gómez et al, 2011:10).

cambios estructurales en la sociedad permitirá diseñar políticas con mayor garantía de éxito que aquellas que esperan un resultado estático como consecuencia de la aplicación de determinadas fórmulas o modelos. En este contexto, la complejidad representa a la ciencia (y la economía en particular) no como determinística, predecible y mecanicista sino como dependiente de los procesos históricos, orgánica y en continua evolución (Arthur 1999: 108).

Las propuestas de los nuevos enfoques científicos como el caos, la economía evolutiva o la teoría de redes coinciden en que *el todo es más que la suma de sus partes*; estudian la forma en que a través de la interacción de simples componentes o agentes pueden emerger comportamientos complejos, difíciles de predecir y controlar y cuyos efectos pueden ser devastadores para la sociedad tal y como muestra la caída de Lehman Brothers que desató un colapso desproporcionado del sistema financiero global; o la revolución en Túnez que fue una respuesta no lineal y desproporcionada a la acción (inmolación) de un vendedor callejero y que posteriormente se extendió a lo largo del mundo árabe. (Global Agenda Council on Complex Systems 2013: 4)

La característica común de este nuevo enfoque es su carácter multidisciplinar basado en los intentos para construir bases científicas a partir de las aportaciones de los campos como la cibernética, la ciencia de los sistemas y más recientemente la ciencia de los sistemas complejos. En definitiva, los científicos de la complejidad se alejan de las partes y miran al todo; observan como las diferentes partes interactúan para formar un todo coherente.

## **2.- Definición de complejidad**

Como ya hemos visto, en los sistemas complejos las interacciones entre los agentes no son lineales lo que implica que las herramientas matemáticas tradicionales presentan serias limitaciones para comprender el desarrollo de estos sistemas. Cuando se trata de sistemas sociales los cuales son caracterizados por la presencia de numerosos agentes que interactúan entre ellos de forma potencialmente caótica, la búsqueda de un sistema de ecuaciones simple que explique la realidad es una tarea quimérica (Olmedo et al, 2005: 74). Los agentes que forman parte de los sistemas complejos no tienen una capacidad de intervención planificada (un huracán, por ejemplo es un sistema complejo) lo que

establece una diferencia con los denominados sistemas complejos adaptables los cuales están integrados por agentes o poblaciones que buscan adaptarse mediante una intervención planificada (el comportamiento de los agentes financieros en el mercado bursátil es un ejemplo de los sistemas complejos adaptables)

Aunque no hay acuerdo en la definición en el término de complejidad<sup>3</sup>, Mitchell (2009:13) ofrece una definición de sistema complejo adaptable que recoge los principales aspectos aceptados en la literatura:

*... sistema en el cual grandes redes de agentes individuales sin control central y con sencillas reglas de funcionamiento dan lugar a un comportamiento colectivo complejo, con un sistema de procesamiento de la información sofisticado y donde la adaptación se realiza vía aprendizaje o evolución.*

Asimismo, Rojí (2005; 92) resalta la evolución de los agentes en su definición de sistema complejo adaptable (SCA);

*... un SCA es un sistema complejo cuyos componentes pueden cambiar sus especificaciones o evolucionar en el transcurso del tiempo. Un SCA consiste básicamente en un sistema formado por agentes interactivos, los cuales están descritos en términos de normas. Al acumularse la experiencia, los agentes cambian sus normas y, como el entorno está formado generalmente por otros SCAs, todos los agentes se adaptan a todos los demás, generando los patrones complejos observados en estos sistemas.*

Según Holland (2006: 1-2) a pesar de las diferencias sustanciales entre los SCA, todos comparten los siguientes rasgos:

1. *Paralelismo*: El SCA consiste en un gran número de agentes que interactúan a través del envío y recepción de señales. Además, los agentes interactúan simultáneamente produciendo un gran número de señales simultáneas.

---

<sup>3</sup> Rosser (1999; 170) menciona que el profesor del MIT Seth Lloyd ha reunido cerca de 45 definiciones de complejidad lo que ha dado lugar a que Horgan (1995) haya titulado su artículo *From complexity to Perplexity* poniendo en duda si se trata realmente de un nuevo paradigma o de una aproximación meramente retórica a la realidad científica. En el propio trabajo de Rosser (1999), en el de Rojí (2005) o en el de Olmedo et al (2005) también se puede encontrar un buen análisis sobre el significado de complejidad y su relación con otras disciplinas como la econofísica, la cibernética, el caos o la catástrofe.



2. *Acción condicional*: Las acciones de los agentes en un SCA depende generalmente de las señales que reciben.
3. *Modularidad*. En un agente, a menudo grupos de normas se combinan para actuar como una subrutina. Por ejemplo, un agente puede reaccionar ante una situación ejecutando una serie de normas ya aprendidas. Estas subrutinas actúan como unidades estructurales que se pueden combinar para manejar situaciones nuevas en lugar de intentar anticipar cada posible situación con diferentes normas.

Una de las limitaciones de los sistemas complejos es la imposibilidad de predecir cada detalle de su evolución; sin embargo, lo más importante es que amplios grupos de rasgos o características del sistema si pueden ser conocidos. Lo que se trata, por tanto, es de desarrollar una mecánica estadística apropiada que nos permita separar la parte de lo desconocido que si se puede conocer de lo que realmente no se puede conocer<sup>4</sup> (Levin, 2002; 17). Adentrarse en el espacio de lo desconocido con la esperanza de que se convierta algún día en conocido siendo conscientes de las limitaciones de la propia ciencia para ahondar en lo que no se puede conocer es uno de las realidades que algunas disciplinas sociales como la economía han de hacer frente. Como veremos más adelante, el intento obsesivo de la economía tradicional de encorsetar una realidad social compleja en sofisticados modelos lineales basados en supuestos alejados de la realidad cotidiana ha dado, sin duda, sus frutos y ha permitido profundizar en lo desconocido. Sin embargo, la actitud arrogante de los economistas al pensar que la economía puede predecir el comportamiento de la sociedad con las herramientas y el conocimiento actual al igual que hace la física al predecir la órbita de los planetas, es casi tan arriesgado como querer adentrarse en lo que no se puede conocer. Esta actitud ha contribuido directamente a la Gran Recesión, uno de los mayores desastres económicos y financieros de los últimos tiempos. No sin razón, el Arzobispo de Canterbury, Rowan Williams, declaró en

---

<sup>4</sup> Una interesante comparación entre la metáfora que Levin (2002) atribuye a Ralph Gomory (1995) sobre lo conocido, lo desconocido y lo que no se puede conocer la encontramos en la antigua cultura tolteca. En el libro *El fuego interno*, el nagual Don Juan Matus explica esta diferencia al aprendiz Carlos Castaneda: “los nuevos videntes definieron lo desconocido como algo que está oculto, envuelto quizás en un contexto aterrador, pero aun así al alcance del hombre. En cierto momento lo desconocido se convierte en lo conocido. Lo que no se puede conocer, por otra parte, es lo indescriptible, lo impensable, lo irrealizable. Es algo que jamás comprenderemos y que sin embargo está ahí, deslumbrante, y a la vez aterrador en su inmensidad”. (Castaneda, 1984: 52-53).

septiembre de 2009 que la *economía es demasiado importante como para dejarla en manos de los economistas*<sup>5</sup>.

## **2.- Economía tradicional versus economía de la complejidad**

### **2.1.- La búsqueda del equilibrio**

Uno de los supuestos básicos del modelo económico tradicional es el que describe a la economía como un sistema en equilibrio, o en camino hacia el equilibrio, el cual se ve afectado cada cierto tiempo por shocks externos al sistema (tecnología, políticas, cambios en el gusto del consumidor,...) los cuales son corregidos por los propios mecanismos del sistema económico para recuperar de nuevo un punto de equilibrio que vuelve a ser afectado una y otra vez a lo largo del tiempo.

Esta visión de la economía encontró su inspiración desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX en la física, especialmente en el campo de la mecánica clásica y la termodinámica los cuales ofrecen un aparato formal aplicable únicamente a estados de equilibrio y a sistemas cerrados y estáticos.

Sin embargo, desde la segunda mitad del siglo XX, la física se ha preocupado por el estudio de sistemas que no se encuentran en equilibrio, que son dinámicos y complejos, aspectos estos que no han sido todavía incorporados plenamente al estudio de la economía. La incorporación de la complejidad al estudio de los fenómenos económicos supone aplicar un enfoque radicalmente diferente al tradicional; en lugar de representar a la economía como un sistema estático y en equilibrio, los nuevos modelos representan a la economía como un torbellino de actividad dinámica alejados del equilibrio ... mostrando patrones complejos de auge y colapso con ondas de innovación emergiendo de las interacciones de agentes simulados tal y como ocurre en la economía real (Beinhocker, 2006:19).

A partir de la observación y de la investigación de estos sistemas apoyada por los programas de simulación informáticos desarrollados por las poderosas y cada vez más accesibles computadoras a mediados de los 80 y principio de los 90, los científicos sociales observaron el comportamiento de la economía desde la

---

<sup>5</sup> Citado en Young (2011)

perspectiva de los sistemas complejos. Los individuos de una sociedad interactúan uno con otro de forma compleja, procesando información y adaptando su comportamiento a la información recibida y a las reacciones de otros individuos o agentes.

Así, a nivel microscópico los agentes intercambian bienes y servicios dando lugar a un comportamiento colectivo - nivel macroscópico – reflejado en el comportamiento de los mercados a través del cambio en los precios de los bienes o la fluctuación en el mercado de valores. El sistema económico es también adaptable a ambos niveles; a nivel micro los agentes económicos tratan de maximizar sus ganancias observando y reaccionando al comportamiento de los otros agentes quienes, a su vez, reaccionan ante los cambios en el entorno iniciando así una espiral de cambios y adaptación que conducirá al mercado, a través de la evolución a su punto de equilibrio macroscópico, a su máxima eficiencia.

Un ejemplo clásico de la emergencia de comportamientos macro debido a la acción combinada de los individuos lo encontramos en la noción de la mano invisible de Adam Smith la cual “asegura que un caritativo orden social emerge como consecuencia accidental de las acciones humanas individuales” (Vaughan, 1987: 997-999, citado en Levin 2002: 4). Asimismo, la noción de la utilización eficiente de los recursos (óptimo de Pareto) emana del comportamiento económico racional del individuo.

La etapa inmediatamente anterior a la Gran Recesión nos ofrece otro ejemplo que ilustra claramente el funcionamiento de la economía como un sistema complejo adaptable. En esta etapa no parecían existir desequilibrios importantes en el funcionamiento de la economía mundial aparte de los riesgos individuales considerados como pequeños y controlados (Helbing et al, 2013) sin embargo, de la interacción entre todos los agentes emergió un comportamiento a nivel macro donde el riesgo para el sistema en su conjunto fue imprevisible y sus efectos devastadores<sup>6</sup>.

La propia Academia Británica reconoce este hecho en la carta que envió a la Reina de Inglaterra en julio de 2009<sup>7</sup> en respuesta a la pregunta que realizó en su

---

6 Estas consecuencias han sido tan ruinosas para algunos sectores de la población que ya se habla de crímenes o delitos económicos contra la humanidad (Benería y Sarasúa, 2011).

7 Se puede consultar la carta de la British Academy en: <http://www.britac.ac.uk/templates/asset-relay.cfm?frmAssetFileID=8285>

visita a la London School of Economics unos meses antes; ¿porque nadie se dio cuenta del colapso financiero que se avecinaba?

*En resumen, su Majestad, el fallo para prever el tiempo, el grado, la severidad de la crisis y la salida de ella, aunque tuvo muchas causas, se debió principalmente al fallo de la imaginación colectiva de mentes brillantes tanto en este país como internacionalmente, para entender los riesgos del sistema en su conjunto.*

La pregunta que está presente en la mente de la mayoría de los investigadores y académicos es si el colapso financiero es simplemente otro shock externo del sistema capitalista o, si por el contrario, esta crisis cuestiona los pilares mismos del sistema al estar estos asentados en supuestos teóricos que difícilmente explican la realidad económica actual. Si esto fuera así, podría suponer un cambio de paradigma en la disciplina económica (Helbing y Kirman, 2013; Collander et al. 2009).

En este sentido, antes del estallido de la crisis, el director del Institute for New Economic Thinking de la Universidad de Oxford, Eric Beinhocker adelantaba la necesidad de revisar en profundidad la base teórica de la economía. Así, en el capítulo 2 de su libro *The Origin of Wealth Evolution, complexity, and the radical remaking of economics* (Beinhocker, 2006) revisa críticamente la economía tradicional y defiende la necesidad de un nuevo enfoque que sea capaz de capturar la realidad económica actual. Por economía tradicional se refiere a la visión dominante de la economía; al grupo de ideas que han dominado la teoría económica durante el pasado siglo y que se encuentra en los textos académicos que se enseñan en las universidades<sup>8</sup>. Argumenta el autor que a pesar de los grandes avances en el campo teórico de la economía en el último siglo la sensación es que no se está aprovechado todo su potencial como disciplina científica: sus postulados teóricos son anticuados (más de un siglo) y los modelos matemáticos invalidados

---

<sup>8</sup> En el capítulo 2 de su libro, Beinhocker se refiere a la economía neoclásica cuando habla de la visión dominante de la economía. La economía neoclásica se encuentra en la base de la política económica neoliberal la cual ha tenido efectos negativos sobre lo colectivo y la estructura social. Así para algunos autores (Elsner, 2005, Biswas, 2002, Padoan 2001) la construcción del espacio global promovida por la economía neoliberal ha reducido deliberadamente la acción colectiva y el control social en aras del interés general. De esta forma, se ha convertido en un sistema de fragmentación global además de fragmentación espacial exacerbando las disparidades existentes. El sistema global neoliberal también podría llamarse un sistema en desequilibrio institucional implicando un exceso de demanda de bienes públicos globales, esto es; mientras la demanda aumenta su oferta disminuye (Elsner, 2005).

por irreales o porque la evidencia empírica contradice la teoría tradicional. El objetivo no es denigrar a la economía tradicional sino defender que la *economía lo puede hacer mejor* (Beinhocker, 2006: 23). Ha llegado el momento de cambio, sostiene Beinhocker, hacia nuevos modelos que superen las limitaciones anteriores.

Este interés por investigar y entender la economía como un sistema adaptativo complejo ha dado lugar a lo que el profesor del Instituto de Santa Fe, Brian Arthur denominó *economía de la complejidad* (Arthur, 1999)<sup>9</sup>. En este contexto, las economías son sistemas complejos dinámicos donde un gran número de agentes a nivel micro interactúan localmente, dando lugar patrones de comportamientos globales tales como el empleo, las tasas de crecimiento, la distribución del ingreso, las instituciones de mercado o las convenciones sociales. Estas regularidades o patrones globales facilitan a su vez, la posibilidad de nuevas interacciones locales; el resultado es un sistema complejo de retroalimentación el cual conecta comportamientos micro, patrones de interacción de los agentes y pautas de comportamiento globales (Tsfatsion et al, 2006).

A pesar de su importancia, la economía de la complejidad se enfrenta a la importante limitación a la que se enfrentaron los estudios sobre Desarrollo Económico en las décadas de los 1950 y 1960 los cuales fueron relegados a una posición secundaria al no poder ser expresados a través de modelos matemáticos. En esta línea, Krugman afirma lo siguiente:

*La teoría económica es esencialmente una colección de modelos. El conocimiento general que no se presenta en forma de modelos pueden atraer la atención temporalmente e incluso ganar adeptos pero no perdurarán a no ser que se puedan codificar de una forma reproducible y que se pueda enseñar. Nos guste o no, sin embargo, la influencia de ideas que no han sido embalsamadas en modelos pronto decaen.* (Krugman, 1994; 349-350)

Ramaswamy va más allá al afirmar que:

*Como sugiere la historia de los estudios sobre Desarrollo Económico, a no ser que la historia de la complejidad se pueda embalsamar en*

---

<sup>9</sup> Un revisión detallada de la economía de la complejidad se puede encontrar además de en el trabajo de Arthur (Arthur, 1990,1999, 2000) , en Rosser (1999), Colander (2000), Helbing (2013) o Jaeger et al (2013).

*modelos reproducibles y que se puedan enseñar, el estudio de la complejidad tenderá a desaparecer.* (Ramaswamy, 2000; 206)

En el Cuadro 1 aparecen resumidas las diferencias principales entre las dos visiones de la economía revisadas anteriormente.

Cuadro 1.- Diferencias ente el enfoque tradicional y la economía de la complejidad		
	Economía de Complejidad	Economía Tradicional
1.- Dinámica	Sistemas abiertos, dinámicos, no-lineales, lejos del punto de equilibrio.	Sistemas cerrados, estáticos, lineales y en equilibrio.
2.- Agentes	Modelados individualmente; usando reglas inductivas para tomar decisiones; tienen información incompleta; cometen errores y tienen prejuicios; aprenden a adaptarse a través del tiempo; heterogéneos.	Modelados colectivamente; usan cálculos deductivos complejos para tomar decisiones; tienen toda la información necesaria; no cometen errores y no tienen prejuicios; no aprenden ni tienen necesidad de hacerlo (son ya perfectos); mayoritariamente homogéneos.
3.- Redes	Modela explícitamente interacciones bilaterales entre los agentes individuales; las redes de relaciones cambian con el tiempo.	Asume que los agentes solamente interactúan indirectamente a través de mecanismos de mercados (por ejemplo, subastas).
4.- Emergencia	No hace distinción entre macro y microeconomía; los patrones macro son un resultado emergente de las interacciones y comportamientos de los niveles micro.	La macro y la microeconomía se mantienen como disciplinas separadas.
5.- Evolución	El proceso evolutivo de diferenciación, selección y amplificación provee al sistema de innovación y es responsable de su crecimiento en orden y complejidad.	No existe un mecanismo endógeno para la creación de innovación, crecimiento, orden o complejidad.
6.- Tecnología	Es fluida y endógena al sistema.	La tecnología es dada o seleccionada en una base económica.
7.- Preferencias	La creación de preferencias es central; los individuos no son necesariamente egoístas.	Las preferencias están ya dadas; los individuos son egoístas.
8.- Orígenes de Ciencias Físicas	Basada en la biología (estructura, patrón, auto-organización, ciclo de vida).	Basada en la física del siglo XIX (equilibrio, estabilidad, dinámicas determinísticas).
9.- Elementos	Patrones y posibilidades.	Precio y cantidad.

Fuente: De 1 a 5 en Eric Beinhocker, 2006, *The Origin of Wealth evolution, complexity, and the radical remaking of economics*, Random House, Business Books.

De 6 a 9 en Brian Arthur, Steven Durlauf, David A. Lane, 1997, *Introduction: Process and Emergence in the Economy en The Economy as an Evolving Complex System II*. Addison-Wesley, Reading, Mass.

## **2.2.- El comportamiento de los agentes**

Por otra parte, en los modelos económicos tradicionales, las personas disfrutaban de una habilidad ilimitada para resolver sus problemas y realizar siempre la elección óptima; se trata del conocido como *homo economicus*. Estos modelos ignoran aspectos importantes relacionados con el comportamiento del decisor (auto control, disciplina, atención, altruismo...) y se basan en que cualquier decisión es detalladamente analizada, perfectamente calculada y fácilmente ejecutada (Bertrand et al, 1994). Las complicaciones para abordar estos elementos “brotan de una sola fuente, la increíble complejidad de la naturaleza humana, desatendida por la teoría tradicional... pero que debe volver a alimentar los descubrimientos tradicionales, en aras de un mayor realismo” (Hirschman, 2013: 173).

La economía de la complejidad, a diferencia de los modelos tradicionales (ver Tabla 1), contempla al agente de forma individual y no colectivamente, usa reglas inductivas (no deductivas) para tomar decisiones, disponen de información incompleta, cometen errores y tienen prejuicios y aprenden a adaptarse a través del tiempo<sup>10</sup>. La Economía del Comportamiento, rama de la economía originada y desarrollada en los 1950, integra en su análisis el comportamiento humano, aspectos culturales, éticos y psicológicos del consumidor que parecen ajustarse más a la descripción del individuo que todos conocemos, el *homo sapiens*. En el artículo de Kao et al (2013), los autores ofrecen una detallada revisión del origen y evolución de esta rama de la economía y afirman que esta puede ser clasificada en dos grandes corrientes; la clásica desarrollada por Simon (1953) y la moderna desarrollada por Ward Edwards (1954). La principal diferencia se basa en que la segunda se mantiene dentro del marco de análisis de la ortodoxia neoclásica mientras que la primera presenta una ruptura radical con la economía tradicional<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> El artículo de Arthur (2000) analiza con gran maestría las limitaciones impuestas por el razonamiento conductivo de los agentes. Resalta el importante papel que las diferencias cognitivas juega a la hora de tomar decisiones puesto que cada agente incorpora al análisis aspecto subjetivos que lo diferencian de los demás por lo que aplicar reglas generales al comportamiento humano puede ser un supuesto muy restrictivo.

<sup>11</sup> Una revisión sobre los alcances de la economía del comportamiento se puede encontrar en Darling

Tanto el enfoque de la economía de la complejidad como las aportaciones realizadas por la economía del comportamiento ha permitido la emergencia del denominado por Thaler y Sunstein (2008) paternalismo libertario. Este enfoque de política mantiene la libertad de elegir del individuo pero a la vez autoriza tanto a instituciones públicas como privadas a dirigir a las personas en la dirección que asegure el mantenimiento de su bienestar (Thaler y Sunstein, 2003: 179, citado en Laroche 2011: 6). La propuesta del paternalismo libertario se fundamenta en los resultados obtenidos en numerosas investigaciones de corte experimental que profundizan en las diferencias del comportamiento individual<sup>12</sup>. Estas diferencias, resumidas en la literatura sobre Economía del Comportamiento (DellaVigna, 2009: 316) se aprecian en áreas tales como la actitud del individuo hacia el riesgo (Kahneman y Tversky, 1979), su inconsistencia a la hora de tomar decisiones ante periodos diferentes de tiempo (Thaler, 1981), su preocupación desinteresada por la riqueza de otros individuos (Charness y Rabin, 2002; Fehr y Gächter, 2000). También, según estos experimentos, los individuos violan las expectativas racionales al sobrestimar sus propias habilidades (Camerer y Lovallo, 1999) o al proyectar la decisión basándose en su estado actual (Read y van Leeuwen 1998); usan la heurística para resolver problemas complejos (Gabaix et al. 2006) o se ven afectados por emociones transitorias en sus decisiones (Loewenstein y Lerner, 2003).

La economía del comportamiento puede contribuir a mejorar las políticas de desarrollo internacional al considerar la evidencia del comportamiento irracional del ser humano y al aportar un conocimiento muy útil sobre las prácticas de los más pobres puesto que en un contexto de pobreza las consecuencias del comportamiento irracional se magnifican (Congdon et al 2011). El trabajo de Laroche (2010) profundiza en esta área y defiende que a pesar de que la economía del comportamiento comparte la misma limitación que el enfoque de la complejidad al no disponer de una teoría unificada sino más bien un grupo variado de ideas e

---

et al (2013), DellaVigna (2009), Bertrand et al (2004), Laroche (2011)

<sup>12</sup> Estos resultados se consideran de aplicación universal aunque en realidad los experimentos se realizan en un número reducido de países en Europa Occidental o América del Norte y los sujetos de los experimentos son generalmente estudiantes de esos países. Por esa razón se ha acuñado el término *WEIRD people* (gente sobrecogedora, extraña) para referirse al origen de los resultados: occidental (Western), educados (Educated), industrializados (Industrialized), ricos (Rich) y democráticos (Democratic) (Henrich et al. 2010 citado en Messner et al. 2010: 14). Sin embargo, parece existir convergencia en los resultados obtenidos en experimentos similares en otros países.



instrumentos, arroja luz sobre las limitaciones de las políticas tradicionales del desarrollo y aporta una nueva visión al integrar en el diseño la propensión del ser humano a actuar de forma irracional. Para eso es necesario una serie de pasos dirigidos a fortalecer los mecanismos de compromiso institucional, a diseñar instrumentos que puedan servir de red de seguridad a los sectores más desfavorecidos como por ejemplo mecanismos de crédito y seguro que atenúe su aversión a la pérdida y al riesgo o a través de impulsar - nudges – cambios en las preferencias por el consumo inmediato fomentando el ahorro. Defiende Laroche que a pesar de no ser una panacea, la economía del comportamiento fortalece el proceso de diseño de las políticas de desarrollo y trasciende de los estrechos límites que impone el marco de la economía tradicional (Laroche, 2010: 21).

Por otra parte, Messner (Messner et al, 2013) ahonda, desde el área de las relaciones internacionales, en el comportamiento cooperativo que emerge de forma natural del individuo basándose en la evidencia empírica aportada por las investigaciones multidisciplinar realizada durante los últimos veinte años. Una de las aportaciones más atrayentes de estas investigaciones es la aportada por la biología evolutiva al afirmar que la cooperación puede ser el tercer mecanismo de la evolución a la par de la mutación y de la selección; puede ser necesaria para la emergencia de formas complejas de organización social y biológica (Messner et al. 2013:11). Estos autores plantean una interesante cuestión sobre la aparente contradicción que existe entre la dificultad actual para la cooperación entre países y el comportamiento cooperativo de los agentes sobre los que esta descansa; resaltan la necesidad de disponer de una teoría de cooperación internacional enraizada profundamente en el comportamiento humano como condición para resolver la paradoja planteada.

Desde la economía del comportamiento también surgen propuestas a nivel micro para fortalecer el proceso de planificación de las acciones de cooperación al desarrollo englobadas en lo que Datta y Mullainathan (2012) denominan el diseño conductual (Behavioural Design). Esta propuesta se basa en que los programas de cooperación obtendrán mejores resultados si el diseño se ajusta a la psicología de los beneficiarios. Según los autores, la economía del comportamiento afecta al diseño de un proyecto en tres maneras; la primera, porque cambia la forma de *diagnosticar* el problema al entender las razones encubiertas o veladas por las que un agente no actúa de la forma esperada (el padre no envía al niño a la escuela

porque no quiere que sus compañeros vean que no tiene zapatos no porque no quiere que aprenda); en segundo lugar, porque cambia la forma en que se *diseñan* las soluciones a través de pequeños cambios que tienen un gran impacto en el comportamiento (recordatorios que ayuden a mejorar la planificación del gasto); en último lugar, porque cambia la forma en que se define el *alcance del problema* (el problema no es que tengan acceso a medicinas baratas sino que realmente se las tomen independientemente del acceso o del precio). La idea central que permea el enfoque del diseño conductual es que no es una propuesta basada en la prueba y error. Es un enfoque científico y sistemático para definir, diagnosticar y diseñar soluciones a problemas en diferentes áreas (Datta y Mullainathan 2012: 3).

Los autores ilustran, a través de un ejemplo ampliamente documentado del uso de fertilizantes en África, como las innovaciones en el diseño del proyecto usando el enfoque del diseño conductual aumentó de forma considerable el uso de fertilizantes lo que, a su vez, se tradujo en el incremento de los ingresos los agricultores. La idea es identificar pequeños cambios que tienen gran impacto en el comportamiento de los agricultores como la tendencia del ser humano a la procrastinación. Así por ejemplo, soluciones tan sencillas como poner a disposición del agricultor los medios para bloquear automáticamente en su cuenta bancaria el ahorro necesario para la compra de fertilizantes que se usarán en la temporada siguiente; o acercando el producto a las comunidades en lugar de que el agricultor tenga que hacer frente al coste de desplazamiento incrementa de forma notable el uso de los fertilizantes y reduce significativamente los efectos negativos de la procrastinación. Asimismo, el diseño conductual contempla otras áreas del comportamiento como las limitaciones impuestas por la capacidad cognitiva del individuo o la limitada capacidad de autocontrol y de atención que al ser integradas en el diseño pueden mejorar considerablemente el impacto del proyecto.

### **3.- Complejidad, desarrollo y ayuda internacional**

Anteriormente se ha establecido que a la hora de abordar problemas sociales y económicos el enfoque tradicional de la ciencia no contempla la complejidad, la incertidumbre o la ambigüedad que caracteriza al comportamiento emergente que muestran los problemas complejos adaptables. También se ha determinado que el enfoque tradicional no tiene en cuenta la retroalimentación de los agentes en la

emergencia de nuevos fenómenos los cuales a menudo no se pueden predecir; tampoco considera la importancia del papel que la evolución juega en el desarrollo del sistema el cual se encuentra en continua adaptación al ambiente que le rodea.

En esta sección se va a analizar como estas limitaciones se reflejan en la comprensión del proceso de desarrollo resaltando los cambios que han de tener lugar en los sistemas económico y social para que la evolución surja inducido por la innovación y la adaptación.

El ejemplo de la pobreza como problema complejo ilustra claramente la necesidad de adoptar una perspectiva holística que la considere como una propiedad emergente de sistemas sociales y económicos abiertos, dinámicos y no lineales. A nivel macro la pobreza emerge de las interacciones y del comportamiento micro de los agentes por lo que, desde esta perspectiva, las posibles soluciones deberán analizarse contemplando todas las posibles causas: la relación entre el nivel de ingresos y la concentración de poder de las élites dominantes; el papel que juegan los conflictos internos en la distribución de dicho ingreso; el impacto de la política de desarrollo nacional e internacional que puede estar impidiendo que un determinado país pueda participar equitativamente de los beneficios del comercio internacional lo que contribuye a perpetuar la situación de pobreza; también se estudiaría el acceso y la disponibilidad de los recursos naturales como el agua o a las materias primas; se analizarían los hechos históricos que han explicado la situación actual, así como un largo etcétera.

Los cambios necesarios que han de tener lugar para aliviar esta situación han de irrumpir progresivamente a través de un proceso de evolución y adaptación que detone de forma espontánea desde dentro de los sistemas económico y social; no deberían ser impuestos por modelos forzados desde el exterior del sistema como por ejemplo, a través de un programa de ayuda internacional. En este sentido, es importante tener en cuenta que la cooperación presenta serias limitaciones a la hora de promover el desarrollo y quizás se depositan demasiadas esperanzas sobre el papel que esta puede jugar como detonante del cambio económico, social o político. La ayuda internacional puede hacer llegar a los beneficiarios bienes y servicios que mejoren su bienestar pero es demasiado ambicioso pensar que puede ser el causante de cambios que en realidad requieren un impulso desde dentro de la propia sociedad (Barder, 2014a).

En este contexto, el desarrollo y la cooperación han sido estudiados

tradicionalmente como sistemas lineales y cerrados y la complejidad de su naturaleza requiere aplicar un nuevo enfoque. La Tabla 2 resume las principales diferencias que existen entre los dos enfoques.

Tabla 2.- Enfoques tradicionales y alternativos al estudio de la ayuda		
	Pensamiento tradicional sobre la ayuda	Nuevas perspectivas
<b>Sistemas y problemas</b>	Sistemas y problemas son cerrados, estáticos, lineales; reduccionista; el todo es la suma de las partes.	Sistemas abiertos, dinámicos, no-lineales, lejos del punto de equilibrio. Comportamientos macro emergen de las interacciones y comportamiento micro.
<b>Capacidad de los agentes (Human agency)</b>	Modelados colectivamente; usan cálculos deductivos complejos para tomar decisiones; tienen toda la información necesaria; no cometen errores y no tienen prejuicios; no aprenden ni tienen necesidad de hacerlo (son ya perfectos); mayoritariamente homogéneos.	Modelados individualmente; usando reglas inductivas para tomar decisiones; tienen información incompleta; cometen errores y tienen prejuicios; aprenden a adaptarse a través del tiempo; heterogéneos.
<b>Estructuras sociales</b>	Asume que los agentes solamente interactúan indirectamente a través de mecanismos de mercados. Las relaciones son ahistóricas y pueden ser diseñadas. Los actores pueden ser tratados como independientes y atomizados.	Modela explícitamente interacciones bilaterales entre los agentes individuales en forma de valores, creencias, lazos, asociaciones y estas redes de relaciones cambian con el tiempo. Relaciones informales son importantes; dependen del pasado y son históricas
<b>Naturaleza del cambio</b>	El cambio es resultado directo de acciones; proporcionales, aditivas y predecibles; causa y efecto	El cambio es no-lineal, impredecible con fases de transición.

Fuente: Adaptado por Ramalingam (2013:142) de Eric Beinhocker, 2006, *The Origin of Wealth evolution, complexity, and the radical remaking of economics*, Random House, Business Books.

Los cambios en los sistemas políticos, sociales y económicos desde la perspectiva de los sistemas complejos adaptables ocurren de forma más efectiva cuando los sistemas son capaces de evolucionar guiados por una función de idoneidad que refleje los valores y prioridades de la sociedad. La función de idoneidad se refiere a que los agentes se auto organizan siguiendo la información recogida del propio sistema para encontrar la mejor forma de adaptarse al ambiente; por tanto, las señales o incentivos emitidos por las instituciones políticas y sociales, como pilares del sistema, son cruciales para definir la función de idoneidad y para determinar la dirección hacia la que tenderá el sistema.

De este contexto de adaptación y evolución emerge el desarrollo como un nuevo patrón macro de comportamiento que puede provocar grandes mejoras en el bienestar de los agentes pero también puede tener efectos negativos dependiendo de los valores y prioridades reflejados en la función de idoneidad. El desarrollo no es, por tanto, resultado de la aplicación de una fórmula o de un modelo sencillo y lineal que además se puede replicar a otras realidades de forma automática sin contemplar la diversidad y riqueza de detalles que diferencian a un contexto de otro. Esta forma de entender el desarrollo es el característico de los enfoques denominados *lógicos* (Monterde, 2008) los cuales están basados en programas sofisticados de planificación y seguimiento.

Cuando las agencias de cooperación internacional despliegan sus programas de ayuda internacional para actuar contra la pobreza suelen carecer de la fotografía completa del problema debido a la aplicación de un enfoque lineal donde cada efecto tiene una única causa y que la causa y el efecto son proporcionales. Este tipo de análisis revela que el comportamiento emergente del todo se reduce a los agentes individuales del sistema, es decir, donde el todo es la suma de sus partes. Como resultado de esta forma de analizar el desarrollo se aplican recetas dirigidas a promover los cambios deseados actuando como si se pudieran predecir y manejar con precisión el comportamiento y los resultados de estos sistemas a pesar de que existen claras muestras de lo contrario.

El sistema de cooperación internacional, al igual que todos los sistemas complejos, existe dentro de su propio ambiente y es parte de ese ambiente; según cambia este, el sistema de cooperación se adapta. En este sentido, el sistema y su entorno evolucionan simultáneamente, los agentes al estar conectados unos a otros pueden interactuar entre ellos dando lugar a nuevos escenarios que son difíciles de capturar en los modelos de análisis tradicionales siendo necesario un nuevo enfoque que recoja la naturaleza dinámica y adaptable de la realidad.

El trabajo de Hartford (2011) muestra que la adaptación progresiva, a través de pequeños cambios y de la observación de los resultados que sirven de insumo para ajustar el sistema, es el mejor camino para enfrentarse con problemas en el marco de sistemas complejos. Según este autor hay tres características esenciales de cualquier mecanismo de adaptación (citado en Barder, 2012c):

1. *Variación*; cualquier proceso de adaptación y evolución debe incluir fuentes de innovación y diversidad; en el caso de fallo en el sistema sus efectos han de ser controlados.
2. Una adecuada *función de idoneidad* la cual sea capaz, por una parte, de identificar la calidad de los cambios producidos a nivel macro como consecuencia de la interacción de los agentes a nivel micro y por otra parte, debe marcar implícitamente un camino de resultados deseables que faciliten la adaptación.
3. *Selección efectiva* la cual promueve los cambios positivos del sistema que facilitan la emergencia de comportamientos generadores de bienestar y que por tanto deben reproducirse a lo largo del tiempo. Asimismo, el proceso de selección efectiva elimina los cambios negativos.

Sin embargo, suele ocurrir con frecuencia que una acción de cooperación al desarrollo, a pesar de estar guiados por buenas intenciones, puede bloquear alguno de estos mecanismos de adaptación y frenar a la evolución natural del sistema puesto que impide, más que promueve, la innovación y la adaptación necesarias para que la evolución pueda tener lugar. La mayoría de las intervenciones del desarrollo operan en un espacio entre la certeza y el caos por lo que las soluciones evolucionan progresivamente tras pequeños y lentos pasos, experimentando, y probando la mejor alternativa que demuestra moverse en la dirección correcta y según se va progresando, la solución – el desarrollo - va aflorando. Es preciso que este proceso de búsqueda genere espacios que promuevan la emergencia de sistemas e instituciones sostenibles desde dentro del mismo sistema como parte de la evolución del mismo (Barder, 2012c).

### **3.1. Evolución y cooperación al desarrollo; casos prácticos**

De lo anterior se revela la importancia de la experimentación, la retroalimentación y la adaptación como forma para hacer frente a la complejidad y a la incertidumbre que envuelven las intervenciones de cooperación. El éxito o fracaso de un proyecto depende de la capacidad de adaptación de los agentes y de la evolución de ideas, instituciones y redes de cuya interacción emerja el desarrollo deseado. Comprender, desde la perspectiva de la complejidad, cómo evoluciona un sistema económico, social o político debería ser un ejercicio de humildad (Barder

2012c) puesto que revela la imposibilidad de cambiar el sistema y mucho menos a través de intervenciones lineales; realmente, si se intenta cambiar un sistema complejo lo que se obtiene es la sustitución de un sistema por otro (García 2006); el nuevo modelo expulsará al antiguo y con él se llevará la tradición, la cultura y las costumbres de pueblos enteros.

Para ilustrar esta situación se presentan de forma resumida dos ejemplos; el primero se refiere a los resultados del trabajo de campo realizado por Carr (2011, 2014) en Gana donde evidencia la capacidad de adaptación e innovación de los agricultores para hacer frente a los efectos del cambio climático y resalta el riesgo para la población local de la intervención de la ayuda internacional al tratar de modificar el sistema agroecológico. El segundo, está centrado en el funcionamiento de los *subaks* en Bali que son una red de terrazas donde se cultiva el arroz y que es tan característico del paisaje del país. En este caso, el ejemplo es tomado literalmente del trabajo de Ramalingam (2013) quien a lo largo de más de cuatrocientas páginas (y la revisión de más de veinticinco proyectos) desarrolla toda una visión alternativa de la ayuda internacional usando las ideas de los sistemas complejos adaptables y cuya lectura es altamente recomendable.

El primer ejemplo, Carr explica los riesgos del discurso dominante en la esfera internacional al establecer supuestos restrictivos sobre las consecuencias del cambio climático en la producción de alimentos. Como respuesta a una posible futura crisis alimentaria se están diseñando programas de ayuda internacional dirigidos a los países más pobres con el objetivo de estimular la producción agrícola a través de la explotación de cultivos modificados genéticamente y de la sustitución de mercados y sistemas agrícolas por nuevos mercados que se centren en aquellos cultivos más apropiados al cambio climático. En su opinión, estas medidas no respetan ni consideran a los actuales mercados o sistemas agrícolas ni a las personas asociados a ellos y desde luego no contribuyen a la solución del problema.

En su trabajo, Carr (2011) para justificar su opinión documenta el sistema de subsistencia de una comunidad costera de Gana durante el periodo comprendido entre 1820 y 2000. Desde 1963 las comunidades de Dominase y Ponkrum han experimentado una progresiva disminución de la precipitación anual que afecta a la producción de cacao que tiene gran importancia comercial para la población local. Al observar detenidamente los datos, Carr afirma que ha habido al menos siete años donde la precipitación total fue mucho más baja que la actual o incluso que la

proyectada para las siguientes décadas. En esos años los granjeros cosecharon suficiente comida para alimentar a toda la comunidad y aprendieron de estas situaciones diseñando estrategias de prevención en caso de recurrencia. Estos resultados parecen indicar que los granjeros de Dominase y Ponkrum, al igual que otros de muchos lugares del mundo, pueden desarrollar por si solos mecanismos de adaptación e innovación para hacer frente a los impactos del cambio climático. Obviamente, esta situación es difícil de sostener en el tiempo por lo que el papel de la ayuda internacional es crucial en dos frentes: el primero, puede destinarse a catalizar la formación de redes de seguridad que eviten a la población local invertir en caras estrategias de prevención liberando recursos que estarán disponibles para otros usos; en el segundo, contribuir en la construcción de las capacidades locales y aportar medios para necesidades específicas. Sin embargo, si los programas macro de cooperación se dirigen, tal y como está planeado, a sustituir el sistema agroecológico y sus economías asociadas al sugerir implícitamente que estos agricultores tienen poca capacidad para manejar el medioambiente, el impacto sobre la cultura y población local puede ser devastador puesto que estos cambios arrollarán las prácticas locales contribuyendo a su desaparición. Para que la cooperación al desarrollo sea eficaz ha de respetar la fuerza innovadora de las propias comunidades y su capacidad de adaptación puesto que son los principales generadores de la evolución en los países más desfavorecidos (Carr 2014).

Respecto al segundo ejemplo, los *subaks* son sistemas ancestrales que desempeñan no solo funciones de cooperativas agrarias sino también funciones espirituales y legales a la comunidad. El manejo comunitario ha permitido durante siglos que la producción de arroz se mantenga estable; casualmente, esta tendencia cambió en los años 1970 cuando la cooperación internacional entró en acción para reactivar el sistema de producción. En el contexto de la Revolución Verde, el Banco Asiático de Desarrollo diseñó y financió un macro programa de ayuda denominado curiosamente *Massive Guidance*, destinado a modernizar el sistema agrícola a través del uso de fertilizantes químicos, sustitución de patrones de cultivos y cosechas, en definitiva, aplicándose toda una serie de medidas modernizadoras que ignoraron el sistema original de funcionamiento basado en los *subaks*.

Lamentablemente, el proyecto resultó ser un gran fiasco y a pesar de los esfuerzos de los expertos en desarrollo, quienes aplicaron toda una serie de medidas tradicionales para paliar el desastre, tuvieron que reconocer su fracaso más



de una década después. Hoy los *subaks* han sido recuperados y considerados como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 2012 no gracias a la intervención de la ayuda tradicional sino a la aplicación de herramientas usadas en las investigaciones de los sistemas complejos adaptables. Científicos del Instituto de Santa Fe de Nuevo México, con el antropólogo Lansing a la cabeza, diseñaron un modelo de simulación informática para calcular el efecto de las reformas impuestas por el programa de cooperación y por las cambiantes condiciones del medioambiente y pudieron demostrar que los *subaks* jugaban un papel central en el funcionamiento y resiliencia de las terrazas. La investigación demostró que los *subaks* eran redes auto organizadas, óptimamente dotadas para asignar el agua en un sutil y elaborado sistema socio ecológico. Los *subaks* operaban, según Lansing, al *borde del caos* en un equilibrio delicado ente el sistema sociocultural, necesidades económicas y los límites medioambientales del entorno. La cooperación internacional alejó al sistema del equilibrio y lo arrojó al caos. (Ramalingam 2013: xiii-xv).

Ambos ejemplos coinciden en que los proyectos de cooperación internacional pueden suponer un peligro, más que una seguridad, a las prácticas y costumbres locales. El mensaje que nos transmiten es claro; en primer lugar, la ayuda internacional contribuye a la emergencia del desarrollo si es capaz de generar espacios dentro del sistema donde actúa que faciliten la experimentación, la retroalimentación y la adaptación de los agentes locales alejándose de cualquier intento de cambiar o sustituir el sistema en el que actúa. En segundo lugar, la aplicación de las ideas y técnicas que provienen de las ciencias de la complejidad aportan claridad al enmarañado entramado de relaciones de causalidad que dificultan la evolución del sistema donde la cooperación actúa.

#### **4.- Conclusiones.**

La ciencia de la complejidad ha emergido con fuerza en las últimas décadas y a pesar de superar claramente a la visión reduccionista de la ciencia tradicional a la hora de explicar los fenómenos complejos que preocupan a la sociedad actual, no dispone de un cuerpo teórico unificado de aplicación universal. Esta limitación no le impide aportar una nueva forma de entender la realidad enriquecida por el amplio número de disciplinas que se agrupan alrededor de ella aportando nuevas técnicas

de análisis y programas de investigación que contribuyen a mejorar el diseño de las políticas.

Existe una red de estrechas relaciones entre la ciencia de la complejidad, la economía y el desarrollo cuyo nexo de unión es el comportamiento de los agentes individuales. A nivel macro, la economía del comportamiento contribuye a mejorar las políticas de desarrollo internacional al considerar la evidencia del comportamiento irracional del ser humano a través del diseño de instrumentos – paternalismo libertario - que puedan servir de red de seguridad a los sectores más desfavorecidos. A nivel micro, fortalece el proceso de planificación a través del diseño conductual integrando en el diseño la psicología de los beneficiarios.

Por otra parte, la perspectiva de los sistemas complejos adaptables explica la emergencia del desarrollo como resultado de la interacción de los agentes en los sistemas sociales, económicos y políticos. Esta emergencia tiene lugar no a través de la aplicación de modelos lineales y reduccionistas sino a través de la adaptación progresiva de los agentes, de la ocurrencia de pequeños cambios como resultado de la experimentación y de la retroalimentación obtenida de la observación y aprendizaje de los resultados.

La aportación de la complejidad es, por tanto, fundamental para entender mejor los procesos de desarrollo, conocer las implicaciones macro y micro de la interacción de los agentes individuales en relación con su comportamiento y para identificar los límites de la ayuda internacional. Es el propio proceso evolutivo de los sistemas el que debe guiar el camino hacia el desarrollo evitando intervenciones externas entren en conflicto con este proceso. Este tipo de intervenciones en lugar de favorecer, suele frenar la necesaria innovación y adaptación que son los principales generadores de la evolución de los agentes locales.

## Bibliografía:

- Almenberg, J, y Dreber, A., 2013, 'Economics and Evolution. Complementary Perspectives on Cooperation', en Martin Nowak and Sarah Coakley (eds.), *Evolution, Games, and God: The Principle of Cooperation*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 132–49.
- Arthur, W. B., 1990, Positive feedbacks in the economy. *Scientific American* febrero, 93-99.
- Arthur, W.B. Durlauf, S. y Lane, A. D., 1997, Introduction: Process and Emergence in the Economy en *The Economy as an Evolving Complex System II*. Addison-Wesley, Reading, Mass.
- Arthur, W. B, 1999, Complexity and the Economy, *Science*, 284: 107-109
- Arthur, W. B., 2000, Cognition: The Black Box of Economics, en Colander D. (Ed.), *The Complexity Vision and the Teaching of Economics*, Capítulo 3 (pp. 51-62). Northampton, Mass: Edward Elgar Publishing.
- Barder, O., 2012a, *What are the results agenda?* 10 de febrero. Descargado del Blog Owen Abroad <http://www.owen.org/blog/5228>
- Barder, O., 2012b, *All that glitters: the golden thread and complexity*, 27 de Agosto. Descargado del Blog Owen Abroad <http://www.owen.org/blog/5808>
- Barder, O., 2012c, *If development is complex, is the results agenda bunk?*, 7 de septiembre. Descargado del Blog Owen Abroad <http://www.owen.org/blog/5872>
- Barder, O., 2014, *Ten broad brushstrokes about development cooperation*, 14 de Enero. Descargado del Blog Owen Abroad <http://www.owen.org/blog/7191>
- Beinhocker, E. 2006, *The Origin of Wealth evolution, complexity, and the radical remaking of economics*, Random House, Business Books
- Benería, L., y Sarasúa, C., 2011, Delitos y crímenes económicos contra la humanidad. *Revista de Economía Crítica*, segundo semestre (12).
- Bertrand, M. ,Mullainathan, S. Shafir, E., 2004, A Behavioral Economics View of Poverty, *American Economic Review*, 94, 2, 419-423
- Biswas, S., 2002. W(h)ither the Nation-state? National and State Identity in the Face of Fragmentation and Globalisation. *Global Society*. 16: 175-98.

- Camerer, C. y Lovallo, D., 1999, Overconfidence and Excess Entry: An Experimental Approach. *American Economic Review*, 89(1): 306–18.
- Carr, E. R., 2014, '*The Donors' Dilemma*' - *The Future is Already Being Fed*. 6 de marzo. Descargado del Blog de Global Policy: <http://www.globalpolicyjournal.com/blog/06/03/2014/donors%E2%80%99-dilemma-future-already-being-fed>
- Carr, E. R., 2011, *Delivering Development: Globalization's Shoreline and the Road to a Sustainable Future*, Palgrave MacMillan, Nueva York.
- Charness, G. y Rabin, M., 2002 Understanding Social Preferences with Simple Tests. *Quarterly Journal of Economics*, 117(3): 817–69.
- Chibba, M., 2012, Behavioural Economics and International Development, *Global policy*, Volume 3, Issue 2, mayo
- Colander, D.; Goldberg, M.; Haas, A.; Juselius, K.; Kirman Alan; Lux, T.; Sloth, B., 2009, *The Financial Crisis and the Systemic Failure of Academic Economics*. Kiel Institute for the World Economy: Alemania,.
- Colander D. (Ed.), 2000, *The Complexity Vision and the Teaching of Economics*, Northampton, Mass: Edward Elgar Publishing.
- Congdon, W. J., Kling, J. R., y Mullainathan, S., 2011, *Policy and Choice. Public Finance through the lense of Behavioral Economics* T. B. Institution
- Darling, M., Datta, S., y Mullainathan, S., 2013, *The Nature of the BEast: What Behavioral Economics Is Not*. Washington DC: Center for Global Development.
- Datta, S. y Mullainathan, S., 2012, *Behavioral Design A New Approach to Development Policy*, CGD Policy Paper 016
- DellaVigna, S., 2009, Psychology and Economics: Evidence from the Field, *Journal of Economic Literature*, 47:2, 315–372
- Fehr, E. y Gächter, S., 2000, Fairness and Retaliation: The Economics of Reciprocity. *Journal of Economic Perspectives*, 14(3): 159–81.
- Frej, W. y Ramalingam, B., 2011, *Foreign Policy and Complex Adaptive Systems: Exploring New Paradigms for Analysis and Action*, Santa Fe Institute SFI WORKING PAPER: 2011-06-022

- Gabaix, X. Laibson, D., Moloche, G. y Weinberg, S., 2006, Costly Information Acquisition: Experimental Analysis of a Boundedly Rational Model. *American Economic Review*, 96(4): 1043–68.
- García, R., 2006, *Sistemas complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Gedisa editorial, Barcelona
- Global Agenda Council on Complex Systems, 2013, *Perspectives on a Hyperconnected World. Insights from the Science of Complexity*, World Economic Forum Annual Meeting, Davos-Klosters. White Paper
- Gómez Cruz N. y Maldonado C., 2011, *El Mundo de las Ciencias de la Complejidad. Una investigación sobre que son, su desarrollo y sus posibilidades*. Universidad del Rosario. Colección Complejidad. Facultad de Administración. Colombia.
- Gomory, R. E., 1995, The known, the unknown and the unknowable, *Sci. Amer.* 272, 120.
- Hartford, T., 2011, *Adapt. Why success always starts with a failure*, Little Brown Book Group, London.
- Heine, S., y Norenzayan, A., 2010, The Weirdest People in the World? *Behavioral and Brain Sciences* 33 (2–3): 61–135.
- Helbing, D. y Kirman, A. 2013, Rethinking Economics Using Complexity Theory, *Real-world economics review*, n. 64.
- Hirschman, A. O. 2013, Contra la simplicidad: tres maneras fáciles de complicar algunas categorías del discurso económico. *Revista de economía crítica*, Primer semestre (15), 157-176.
- Jaeger, C., Mangalagiu, D., y Mandel, A., 2013, Economics as a global system science. *Complexity Economics*, 2(1), 1-3.
- Kahneman, D. y Tversky, A., 1979. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, 47(2): 263–91.
- Krugman, P., 1994, The fall and rise of development economics, en Rodwin y Schon (eds.) *Rethinking the Development Experience*, Washington, DC, Brooking Institutions. pp. 349-50.

- Kao, Y.-F., y Velupillai, K. V., 2013, Behavioural economics: Classical and modern. *European Journal History of Economic Thought*. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09672567.2013.792366>
- Mitchell, M., 2009, *Complexity a guided tour*, Oxford University Press, Nueva York.
- Laroche, C., 2011, *Reforming Development Economics with a Nudge. How can the policies proposed by behavioral economics be used to improve international development policy ?* Documento de Trabajo, Department of International Development: London School of Economics & Political Science (LSE).
- Messner, D., Guarín, A., y Haun, D., 2013, *The Behavioural Dimensions of International Cooperation*. Käte Hamburger Kolleg / Centre for Global Cooperation Research: Global Cooperation Research Papers 1.
- Monterde, R., 2008, Sobre los proyectos de cooperación al desarrollo, en Piqueras, A., 2008, *Desarrollo y Cooperación: un análisis crítico*, Capítulo 6, Tirant lo Blanch, Valencia.
- Olmedo, E., García, J.C. y Mateos, R., 2005, De la linealidad a la complejidad: hacia un nuevo paradigma, *Cuadernos de Estudios Empresariales*, núm. 15, 73-92.
- Padoan, P. C., 2001. Globalization, Regionalism and the Nation State: Top down and Bottom up. In *Globalization, Institutions and Social Cohesion*. Ed. by Franzini, M., and Pizutti, F.R. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. 237-56.
- Pascale, R. T., Sternin, J., y Sternin, M., 2010, *The power of positive deviance: how improbable innovators solve the world's toughest problems*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Press.
- Pavard, B. y Dugdale, J., 2000, *The contribution of complexity theory to the study of socio-technical systems*; New England Complex Systems Institute electronic journal.
- Ramalingam, B., 2011, *Deviance, Innovation and Complexity*. Descargado del blog <http://aidontheedge.info/2011/02/08/>
- Ramalingam, B., 2013, *Aid on the Edge of Chaos, Rethinking International Cooperation in a Complex World*, Oxford University Press

- Ramaswamy, S., 2000, Development Economics and Complexity, en Colander, D.C, (ed) *The complexity vision and the teaching of economics*, Edward Elgar, Chentelham, UK.
- Read, D. y van Leeuwen, B., 1998, Predicting Hunger: The Effects of Appetite and Delay on Choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 76(2): 189–205.
- Rojí Ferrari, S. 2005, La complejidad: un nuevo enfoque de la economía financiera, *Contaduría y Administración*, Vol. mayo - agosto, pp. 73-99. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Roper, R. and Pettit, J. (eds), 2002, *Development and the Learning Organisation*, Oxford: Oxfam.
- Rosser, J.B. Jr., 1999, On the Complexities of Complex Economic Dynamics, *Journal of Economic Perspectives*—Volume 13, Número 4, pp 169–192
- Simon, H., 1957, "A Behavioral Model of Rational Choice", in *Models of Man, Social and Rational: Mathematical Essays on Rational Human Behavior in a Social Setting*. New York: Wiley.
- Tesfatsion, L. and Judd, K. (eds), 2006, *Agent-based Computational Economics: A Constructive Approach to Economic Theory* en Handbook of Computational Economics, Volume 2: Agent-Based Computational Economics.
- Thaler, R. H., 1981. Some Empirical Evidence on Dynamic Inconsistency. *Economics Letters*, 8(3): 201–07.
- Thaler, R. H. y Sunstein C. R., 2008, *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*, Yale University Press
- Thaler, R. H. y Sunstein C. R., 2003, Libertarian paternalism. *American Economic Review* 93 (2), 175- 179.
- Vaughan, K. J., 1987, Invisible hand, The New Palgrave: A Dictionary of *Economics*, Stockton Press, New York, 1987, pp. 997-999.
- Waldrop, M. Mitchell, 1992, *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. New York: Simon & Schuster.
- Young, S. *An introduction to behavioural economics* (en línea), octubre 2011,. Disponible en Web: <http://www.slideshare.net/NixMc/an-introduction-to-behavioural-economics-9656195>