

XV
CONGRESO
INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA
ADMINISTRACIÓN
E
INFORMÁTICA



COMPLEJIDAD Y ADMINISTRACIÓN

Área de investigación: Teoría de la Administración

AUTOR

Dr. Alfredo Díaz Mata

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Contaduría y Administración

Ciudad Universitaria, México, D.F.

adiaz@unam.mx

Tel. 5622 8457

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

RESUMEN

Administración y Complejidad

Esta ponencia consta de tres partes. Comienza con una breve exposición de algunas las principales ideas, conceptos y propuestas que, según quien esto escribe, permiten caracterizar tres maneras de abordar la complejidad: 1) desde las “ciencias duras”, 2) como universalidad, y 3) desde las ciencias sociales.

Se explica porqué se propone que el tema de la administración y la complejidad pertenece a este último enfoque, el de la complejidad desde las ciencia sociales, dentro de una subcategoría que se ha denominado “complejidades disciplinarias”, de las cuales es una entre varias, y se exponen, en una segunda sección, los principales conceptos e ideas de la complejidad que se han venido aplicando en la administración, incluyendo referencias a numerosos casos de aplicación.

En la tercera sección se expone una serie de críticas a la práctica actual de la administración, agrupadas en lo que Aktouf (1998) denomina la “crisis de la administración” y se expone cómo es que se han comenzado a abordar y resolver algunas de esas fallas, desde la perspectiva de la complejidad.

Finalmente, en una sección de reflexiones finales, se hace hincapié en la probada utilidad de abordar a la administración con herramientas de la complejidad y también en la necesidad de ampliar la visión de los administradores con una perspectiva de la complejidad más amplia que contemple temas como las repercusiones ambientales y sociales de las decisiones que los administradores toman en todos los niveles y que debe conducir a una mejor administración, a mejores empresas y organizaciones en general y, en resumen, a un mundo mejor.

Palabras clave: Complejidad, Administración, Crisis

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

PONENCIA

Administración y Complejidad

Comienza esta ponencia, en la primera parte, con una breve exposición de algunas las principales ideas, conceptos y propuestas que, según quien esto escribe, distinguen a tres maneras de abordar la complejidad para exponer, en la segunda parte, un panorama de los temas que se están tratando actualmente sobre complejidad y administración. Y se incluye una tercera sección en la que se analiza el tema de la complejidad y la administración desde la perspectiva de la crisis de la administración que documenta Aktouf (1998) y se termina con una serie de reflexiones finales.

Complejidad es una palabra de moda. Se habla de ella en todo tipo de ambientes: científicos, académicos, de difusión e informales. Y, aparte de que, por supuesto, la palabra sigue teniendo su significado común de “complicado”, es cada vez más frecuente su uso en ámbitos más especializados y con significados igualmente particulares.

Para empezar, se han multiplicado por todas partes los centros de investigación dedicados al estudio de la complejidad. El Santa Fe Institute en Nuevo México, Estados Unidos, fundado en 1984, es “una comunidad de investigación transdisciplinaria que está expandiendo los límites de la comprensión científica [y cuyo] objetivo es descubrir, comprender y comunicar los principios comunes fundamentales de los sistemas complejos físicos, computacionales, biológicos y sociales que subyacen a muchos de los problemas más profundos que enfrentan actualmente la ciencia y la sociedad”. (www.santafe.edu/, 21 ene 2010).

En México, específicamente en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se creó en 1985 el Departamento de Sistemas Complejos en el Instituto de Física y, posteriormente, a finales de 2008, el C3, Centro de Ciencias de la Complejidad, que es “un punto de encuentro para más de cincuenta investigadores y cuarenta estudiantes de posgrado de diversos



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

institutos, facultades, y universidades... cuya misión es realizar investigación científica transdisciplinaria de frontera en las ciencias de la complejidad, creando un espacio en donde expertos de muy diversas áreas puedan interactuar y contribuir a la solución de problemas trascendentes y de importancia nacional". (www.nucleares, 21 ene 2010). De nuevo la complejidad, ahora en la forma de "ciencias de la complejidad" y la transdisciplinariedad. Y se han creado instituciones similares en muchos países del mundo, y tal como es fácil comprobar mediante una búsqueda en Internet, la lista es ya enorme.

Existen, además, diversos programas académicos relacionados con la complejidad, como, por ejemplo, los que se imparten en el anteriormente citado Instituto Santa Fe y una Maestría en Ciencias de la Complejidad en la Universidad Warwick, en Coventry, Inglaterra, una Cátedra de Complejidad y Transdisciplinariedad Educativa Convenio "Andrés Bello", en Bolivia. En México se imparte actualmente una Maestría en Dinámica No Lineal y Sistemas Complejos en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

También hay ahora numerosas publicaciones sobre el tema. Una búsqueda de libros con el título de "complexity" en www.amazon.com, el sitio de Internet de la tienda electrónica de libros (entre otras cosas) arroja un total de 5908 resultados (26 jul 2010). En www.comdig.org/resources.php (23 feb 2010) se listan 14 revistas sobre, o relacionadas con, complejidad, entre los que se encuentran *Advances in Complex Systems*; *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*; y *Emergence: A Journal of Complexity Issues in Organizations and Management*. Entre estas numerosas publicaciones se encuentra una edición especial de *Organization Science*, la cual dedicó su edición de mayo – junio de 1999 a "las aplicaciones de la teoría de la complejidad a la ciencia de la organización" (www.jstor.org/pss/2640329).

Sin embargo, desde otra perspectiva, quienes están trabajando actualmente con seriedad sobre el tema de complejidad hacen que focalizarlo sea adicionalmente difícil porque se habla tanto de ciencia de la complejidad, en singular, como de ciencias de la complejidad, en plural y, por

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

otro lado, se habla también de “teoría de la complejidad”, “teoría de los sistemas complejos” y “ciencia de los sistemas complejos”. Por ejemplo, Melanie Mitchell (2009, xiii) habla, sin mayor explicación, de ciencia y de ciencias de la complejidad en la misma página. Neil Johnson (2007, ix) afirma que “no tenemos aún una “teoría” de la complejidad completamente desarrollada”, al tiempo que Rolando García (2006, 21 – 39 y, en general, todo el libro) expone, con considerable detalle, lo que él llama “Teoría de los Sistemas Complejos”.

Ante este panorama, como el tema rebasa el propósito de esta ponencia, se pasa por alto la discusión sobre si se trata de una teoría o una ciencia y la que se refiere a si es una sola o son más, dado que no existe una definición formal universalmente aceptada de complejidad, ni de ciencia o teoría de la complejidad, ni de sistemas complejos.

Salvados estos obstáculos, se propone aquí abordar la complejidad a partir de tres aproximaciones, con lo que se pretende despejar algunas de las confusiones que se dan alrededor de este tema, y con el propósito principal de ubicar al estudio de la complejidad y la Administración como una aplicación disciplinaria dentro de la corriente de la complejidad desde las ciencias sociales.

1. Tres aproximaciones a la complejidad

Una propuesta básica de este trabajo consiste en considerar que las diversas temáticas que se están abordando en la actualidad con relación a la complejidad pueden clasificarse dentro de tres aproximaciones principales:

La complejidad desde las “ciencias duras”

La complejidad como universalidad, y

La complejidad desde las ciencias sociales

Carlos Maldonado propone en Visiones sobre la complejidad (Ediciones El Bosque, Bogotá, 1999, citado por Sotolongo, 2006, 43) que “en los estudios sobre la complejidad pueden distinguirse tres líneas de comprensión del asunto: a) la complejidad como ciencia (el estudio de

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

la dinámica no lineal en diversos sistemas concretos); b) la complejidad como método de pensamiento (la propuesta de un método de pensamiento que supere las dicotomías de los enfoques disciplinarios del saber y que consiste básicamente en el aprendizaje del pensamiento relacional); y c) la complejidad como cosmovisión (la elaboración de una nueva mirada al mundo y al conocimiento que supere el reduccionismo a partir de las consideraciones holistas emergentes del pensamiento sistémico)". Como se verá, la complejidad como ciencia corresponde a lo que aquí se plantea como la aproximación desde las ciencias duras, en tanto que la interdisciplinariedad (la visión b) está presente en las tres aproximaciones que aquí se proponen. Por su parte, la visión c, la complejidad como cosmovisión, se corresponde aproximadamente con la aproximación aquí expuesta como la "universal". Finalmente, en este trabajo se propone una aproximación a la complejidad desde las ciencias sociales, que no está presente en el planteamiento de Maldonado y que incluye una subcategoría que se ha denominado "la complejidad disciplinaria" y que incluye el tema de esta ponencia, la complejidad y la administración, tema que se trata en la parte 2 de este trabajo.

Se exponen a continuación las tres vertientes para abordar la complejidad que, como se propone aquí, son claramente distinguibles y que, al mismo tiempo, tienen también numerosas convergencias.

1.1 La complejidad desde las ciencias duras

Ese calificativo de ciencias "duras" se refiere a que se ocupa sobre todo del abordamiento científico (igualmente, en el sentido de "científico" que asumen las llamadas ciencias duras) de la "teoría de los sistemas complejos", que pretende construir una teoría formal, una ciencia, sustentada sobre todo en modelos matemáticos y computacionales y con un propósito adicional e igualmente importante de desarrollar herramientas que permitan resolver problemas aplicados.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

“Un sistema complejo es un sistema en el cual grandes redes de componentes sin un control central y con reglas simples de operación dan lugar a conducta colectiva compleja, a procesamiento sofisticado de información y a adaptación a través de aprendizaje o evolución” (Mitchell, 2009, 13).

De esta definición se desprenden, entre otras, dos características muy importantes de los sistemas complejos: la autoorganización y la emergencia. La autoorganización se refiere a que los elementos del sistema se organizan sin que haya dirigentes o controladores centrales, en tanto que la emergencia se refiere a que se produce comportamiento complejo a partir de esas interacciones no dirigidas.

Algunos ejemplos de sistemas complejos que se ajustan a esa definición son colonias de hormigas que se autoorganizan “para buscar alimento, para responder en formas simples a las señales químicas de otras hormigas de la colonia, para atacar invasores, etc.” (Mitchell, 2009, 4); el cerebro, en el cual un conjunto muy numeroso de neuronas, mediante mecanismos relativamente simples de comunicación entre ellas (pulsos eléctricos) dan lugar a la elaborada conducta global de la mente; y el sistema inmunológico de los animales, formado por muchos tipos diferentes de células que operan en forma conjunta, sin un control central, para combatir invasores nocivos (Mitchell, 2009, 6 – 9). “En estos sistemas, los agentes que residen en una escala comienzan a producir comportamientos que yacen en una escala superior a la suya: las hormigas crean colonias, los habitantes de una ciudad crean barrios, un software de reconocimiento de patrones simple aprende a recomendar libros: La evolución de reglas simples a complejas es lo que llamamos "emergencia". (Johnson, 2001, 19).

Sobre la autoorganización vale la pena destacar que se trata de un proceso y que estos procesos de autoorganización conducen a una complejidad creciente. El desarrollo de la vida es un magnífico ejemplo de cómo la autoorganización y la evolución han dado lugar a organismos cada vez más complejos.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Existen muchos ejemplos más de sistemas complejos pero todos ellos comparten, además de características como emergencia y autoorganización, todas o la mayoría de las siguientes características (Johnson, 2007, 13 - 16):

1. El sistema contiene un conjunto de muchos objetos o “agentes” que interactúan.
2. La conducta de estos objetos es afectada por memoria o “retroalimentación”.
3. Los objetos pueden adaptar sus estrategias de acuerdo con su historia.
4. El sistema es típicamente “abierto”.

Y, según la misma Mitchell (2009, 12 – 13), las propiedades comunes de los sistemas complejos son:

1. Conducta colectiva compleja
2. Procesamiento de señales y de información
3. Adaptación

La definición de Mitchell de los sistemas complejos afirma que se trata de numerosos elementos que interactúan y sobresale aquí la interacción como una de las fuentes de los procesos de autoorganización y emergencia de patrones complejos de comportamiento colectivo, junto con el “procesamiento de señales y de información”. Un ejemplo de esto se da en los mercados financieros, que son, también, sistemas complejos. En particular, en el mercado accionario actúa un numeroso grupo de inversionistas que procesan gran cantidad de información (financiera, contable, económica, etcétera) y que dan lugar a patrones complejos de comportamiento (rachas a la alza o a la baja y desplomes) que son inexplicables sin el procesamiento de información, las interacciones y la retroalimentación de los participantes.

Se pueden añadir como características frecuentemente presentes en los sistemas complejos:

1. Conformación de redes
2. Rachas de comportamiento ordenado seguidas de rachas de comportamiento desordenado.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Con respecto a la conformación de redes, como se trata de numerosos elementos que interactúan, es fácil ver que resulta casi natural la posibilidad de representarlos en forma de red; es decir, un conjunto de nodos o elementos unidos por líneas que representan relaciones y/o interacciones. Por supuesto, uno de los ejemplos más conspicuos de estos sistemas complejos que conforman redes es precisamente la red mundial, la WWW. En palabras de Mitchell (2009, 229): “En la última década, preguntas acerca de esas redes han generado una estampida de investigadores en sistemas complejos que buscan crear lo que se ha denominado la ‘nueva ciencia de las redes’”, con base fundamentalmente matemática.

En cuanto a la alternancia entre el orden y el desorden, de nuevo los mercados accionarios son un claro ejemplo: rachas de comportamiento ordenado ascendente o descendente, con períodos intercalados de comportamiento indefinido (movimientos laterales) o de comportamiento caótico (desplomes bruscos e inesperados).

Estos sistemas complejos son abiertos: tienen intercambios con su medio ambiente, lo cual les permite mantenerse estables pero, al mismo tiempo, lejos del equilibrio, ya que operan con variaciones constantes, dentro de cierto rango. Tienen mecanismos que les permiten absorber las variaciones externas que los alteran y que, cuando rebasan cierto umbral o punto crítico, los hacen desestabilizarse para, después de un período caótico en el que se autorreorganizan, llegar a un nuevo período de estabilidad fuera del equilibrio; es decir, se adaptan.

1.2 La complejidad como universalidad

Este “enfoque universal” busca abordar el tema de la complejidad desde el punto de vista de la identidad entre lo físico, lo biológico, lo humano, lo social y lo cósmico, enfatizando que el objetivo deseable consiste en pensar o considerar todos estos aspectos del universo en su conjunto, de manera simultánea, aunque, a la vez, esta aproximación a la complejidad reconoce que no es posible hacer esto literalmente.



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Es posible que el representante más conspicuo de esta corriente sea Edgar Morin, pensador francés que tiene una copiosa obra sobre el tema del pensamiento complejo que incluye, entre otros, un libro titulado “Introducción al pensamiento complejo” (1990¹) y seis tomos referidos a la metodología para abordar con nuevos fundamentos “el principio organizador del conocimiento [ya que] lo que es vital hoy, no es solamente aprender, no solamente reaprender, no solamente desaprender, sino *reorganizar nuestro sistema mental para reaprender a aprender*”. Y dice también que lo que enseña a aprender es el método, pero “No apporto el método, parto a la búsqueda del método” (Morin, 1981, 35).

Una de las principales ideas de la propuesta de Morin gira “en torno a la intención de articular lo físico con lo biológico y ambos con lo antropológico, psicológico y mitológico”, según lo expresa Marcelo Pakman en la introducción a Morin (1990, 12). Y, también: “la complejidad es el desafío, no lo complejo” (2007, 22). Abordar la complejidad es, así, un proceso que es, entre otras cosas, largo, difícil e interminable y que, además, “incluye la imperfección porque incluye la incertidumbre, y el reconocimiento de lo irreductible” (2007, 143). Acerca de lo irreductible, Morin afirma, con enorme tino, según quien esto escribe, que la complejidad debe manejar lo que se puede racionalizar y lo que no, ya que “la racionalidad tiene como misión dialogar con lo irracionalizable” (2007, 34)

Al igual que en la visión desde las ciencias duras, Morin tampoco deja de observar la existencia de interacciones que, para aquella, dan lugar a la no linealidad y el caos: “¿Qué es la complejidad? A primera vista, es un fenómeno cuantitativo, una cantidad extrema de interacciones e interferencias, entre un número muy grande de unidades” (2007, 59), y “la complejidad es, efectivamente, el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico”. (2007, 32).

¹ Vale la pena anotar que, aunque la obra consultada fue publicada en 2007, la edición francesa original es de 1990, y es el año con el que se identifican las obras en la bibliografía y en estas referencias.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Morin aborda también la cuestión de la necesidad de resolver los abundantes problemas que la realidad plantea, ya que “los seres humanos, la sociedad, la empresa, son máquinas no triviales” (2007, 116) y por ello, es necesario estar conscientes de que el pensamiento simple resuelve los problemas simples y el pensamiento complejo, aunque no resuelve por sí mismo los problemas complejos, “constituye una ayuda para la estrategia que puede resolverlos” (2007, 118).

En el terreno de la práctica, una de las actividades en las que ha participado activamente Edgar Morin ha sido la transformación de la educación. Existe una Cátedra Itinerante UNESCO “Edgar Morin” para el Pensamiento Complejo (<http://ciuem.org/?q=node/1>) que, como parte de sus diversas actividades, ha producido un texto (Morin, Ciurana y Motta, 2006), que se titula “Educar en la era planetaria” y en el que se abordan, entre otros temas, el método como estrategias para el conocimiento y la acción en un camino que se piensa (parte I) y los desafíos de la era planetaria como el posible despertar de una sociedad-mundo (parte III). Otro trabajo de Morin (1999), que escribió a solicitud de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) lista y analiza los siete saberes necesarios para la educación del futuro: enseñar 1) cómo es que se conoce, 2) un conocimiento capaz de abordar los problemas pertinentes, globales y fundamentales, 3) la condición humana, el ser humano como entidad a la vez física, biológica, síquica, cultural, social e histórica, 4) la identidad terrenal, el planeta como una unidad interrelacionada e históricamente construida, 5) enfrentar las incertidumbres, 6) la comprensión mutua entre los seres humanos, y 7) la ética del género humano.

Existen otros autores que, aunque sea aproximadamente, coinciden con algunas de las ideas de Morin, por lo que se podrían incluir en esta corriente “universal”. En seguida se comentan brevemente las ideas de Fritjof Capra y de Pedro Luis Sotolongo Codina.

En el prefacio de su libro *Las conexiones ocultas*, Fritjof Capra (2002, 17) afirma que se propone “presentar un marco conceptual que integre las dimensiones biológica, cognitiva y



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

social de la vida” y divide la primera sección del texto en tres capítulos titulados La naturaleza de la vida; La mente y la conciencia; y La realidad social, respectivamente, y dedica la segunda parte del libro a las aplicaciones del marco teórico expuesto en esos tres primeros capítulos.

Los planteamientos que expone en esa primera sección conducen a lo que de manera muy resumida podría exponerse de la siguiente forma: la estructura material de los seres vivos está organizada en forma de una red autogenética (autopoietica) que conforma un sistema abierto que opera lejos del equilibrio y que da lugar a procesos que constituyen sistemas cognitivos, en los que el proceso de cognición está íntimamente ligado al patrón de autopoiesis. Este planteamiento integra, la “síntesis de la nueva comprensión científica de la vida” de Capra (104) y parte de aquí para incluir la dimensión social con lo que, propone, se puede llegar a “una comprensión sistémica de la realidad social” (115), que “sólo podrá emerger cuando se combinen los conceptos de la dinámica no lineal con las ideas de esos campos de estudio [teoría social, filosofía, ciencia cognitiva y antropología, entre otras] ... [ya que] Una red social es ... un patrón no lineal de organización, por lo que es muy probable que las ideas y los conceptos desarrollados en la teoría de la complejidad, como la retroalimentación y la emergencia, sean también relevantes en el contexto social” (116).

Por su parte, Pedro Luis Sotolongo afirma que “el pensamiento -y las Ciencias- de la complejidad están comenzando a construir un ‘cuadro del mundo’ de un tipo o clase diferente al construido por los Saberes, entre ellos, el Saber científico, de la Modernidad Occidental” (Sotolongo, 2009, 24-25), que es de índole transdisciplinar, holístico y no lineal, que se desmarca del mundo disciplinar, analítico y lineal construido por ese saber científico de la modernidad.

Afirma que ese “pensamiento – y Ciencias- de la Complejidad “no elimina [n], pero sí trasciende [n] a las disciplinas” (Sotolongo, 2009, 25) y hace hincapié en que las interacciones no lineales entre los objetos y los procesos de la realidad son las que crean la totalidad compleja, que se puede interpretar como un conjunto de redes de interacciones no lineales distribuidas, sin

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

jerarcas, que surgen espontáneamente, y que pueden autoorganizarse de abajo hacia arriba, por lo que el estudio de temas sociales debe incluir tareas de investigación con acción participativa “orientadas a propiciar el cambio social ‘de-abajo-hacia-arriba’”. (Sotolongo, 2006, 85)

Sotolongo afirma que “el pensamiento –y las Ciencias- de la Complejidad propugnan un **‘diálogo no hegemónico entre Saberes’** mutuamente fructificante, que exige, para ser legítimo y auténtico, que de todas las vertientes de los Saberes en diálogo exista la disposición a aceptar que los demás saberes tienen algo que aportar” (Sotolongo, 2009, 29), en una nueva racionalidad que no se reduce sólo a la razón humana, sino que integra también a los sentimientos y las acciones prácticas y que conduce a una clase de causalidad que incluye el contexto y la historicidad de los sistemas complejos del mundo real, “escamoteados por el pensamiento secular de Occidente”. (Sotolongo, 2009, 32).

1.3 La complejidad desde las ciencias sociales

Esta manera de abordar la complejidad es la que plantea, entre otros, Rolando García, cuya propuesta incluye una “Teoría de los Sistemas Complejos”, que parte de concebir el “mundo real” considerando que las situaciones y los procesos no se presentan de manera que puedan ser clasificados por su correspondencia con alguna disciplina en particular, sino que deben ser abordados a través de la relación entre el objeto de estudio y las diversas disciplinas a partir de las cuales se realizan los estudios y que la realidad misma impone. Esta manera de contemplar la realidad permite hablar de una “realidad compleja” que tiene como una de sus principales características la necesidad de abordarla a través de un enfoque interdisciplinario. Y, a partir de esto, García define que “Un sistema complejo es una representación de esa realidad [compleja], conceptualizado como una totalidad organizada, en la cual los elementos no son “separables” y, por lo tanto, no pueden ser estudiados aisladamente” (García, 2006, 21).

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

A partir de esta noción de sistemas complejos, García define que “La teoría de los sistemas complejos constituye una propuesta para abordar el estudio de tales sistemas. Se trata, en primera instancia, de una metodología de trabajo interdisciplinario pero es, al mismo tiempo, un marco conceptual que fundamenta, sobre bases epistemológicas, el trabajo interdisciplinario” (García, 2006, 39). Abunda este autor sobre que el estudio de cualquier proceso en el que participan los seres humanos debe incluir la consideración de los elementos que intervienen en tales procesos, así como también los procesos sociales, económicos y políticos asociados a aquéllos.

Con base fundamentalmente en la Epistemología Genética de Jean Piaget, Rolando García propone una “epistemología constructivista”, o “constructivismo”, tomando en cuenta desarrollos posteriores a Piaget (2000, 26), a partir de tres principios generales que rigen la evolución del sistema cognoscitivo: 1) continuidad de los procesos, 2) continuidad de los mecanismos, y 3) desarrollo por reorganizaciones sucesivas. (2000, 125).

Abundando sobre lo anterior, este autor, García, expone que “los procesos constructivos [del conocimiento] consisten en un juego dialéctico que conjuga la organización de las propias acciones con la organización de los “datos” del mundo exterior provenientes de las interacciones sujeto/objeto” (2000, 110) y que, al mismo tiempo, “se van *diferenciando* elementos que aparecían como “un todo”, y se van *integrando* datos con interpretaciones previas que aparecían como independientes”. (2000, 110). Y considera que estos procesos de diferenciación e integración que aparecen desde las etapas iniciales de la construcción del conocimiento, es decir desde el nacimiento mismo, “pero con creciente necesidad de tomar en cuenta los procesos biológicos que lo preceden” (2000, 25), acaban por constituirse “en un mecanismo fundamental en la organización del conocimiento” (2000, 210).

Este breve resumen de la teoría de los sistemas complejos que propone Rolando García es la base que le permite a este autor afirmar cómo es que “la intención de la obra [2000] fue poner

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

de manifiesto el carácter empírico (pero no-empirista) de la epistemología genética², no sólo porque su fundamentación es empírica sino porque, a su vez, fundamenta una concepción conceptual y metodológica particular: la investigación interdisciplinaria de los sistemas complejos” (2006, 17). Investigación que es, precisamente, el propósito de esta segunda obra de García.

Concibe que, dado que la realidad es compleja, la única manera de considerar aspectos particulares de un sistema (fenómeno, proceso o situación) es estudiándolo a partir de la interdiscipliniedad, ya que un sistema complejo es una totalidad organizada, constituida por elementos heterogéneos e inseparables que interactúan, por lo que no pueden ser estudiados aisladamente. (2006, 21, 32).

La metodología que propone este autor parte entonces de investigar sistemas complejos así definidos, que incluyen aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos, políticos e históricos (2006, 47, 54) a partir de la conformación de un grupo multidisciplinario cuyos miembros compartan marcos epistémicos, conceptuales y metodológicos, que debe, para empezar, formular las preguntas de base sobre los problemas que se busca interpretar y resolver, incluyendo estudios anteriores relacionados con la problemática. Y aquí es importante destacar que Rolando García hace hincapié en algo que es de sobresaliente importancia: el equipo es multidisciplinario y la interdiscipliniedad aparece en el proceso, ya que lo que es interdisciplinario es la metodología no el equipo de investigación, el cual es, simplemente, multidisciplinario³. (2006, 89)

² Aquí parece haber una inconsistencia en los planteamientos del autor ya que, como se anotó arriba, su propuesta no era sobre una epistemología genética sino sobre una epistemología constructivista aunque, por otro lado, si el autor de esta líneas está en lo correcto con respecto a esta posible incongruencia, eso no invalida, de ninguna manera, los rigurosamente argumentados planteamientos de Rolando García.

³ No obstante lo anterior, sería objeto de otra discusión el hecho de que toda persona es efectivamente interdisciplinaria en alguna medida, toda vez que cada quien tiene competencias, poco o muy desarrolladas, en más de un campo del conocimiento o disciplina.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Para terminar esta breve exposición de la postura sobre la complejidad desde las ciencias sociales, resalta aquí que, además de lo señalado como representativo de esta corriente, existen, además, lo que pudiera denominarse “aproximaciones disciplinarias”, en las que se abordan diversas disciplinas sociales, desde las “ciencias de la complejidad”. Una búsqueda simple en www.amazon.com arroja numerosos libros sobre complejidad: y psicología, y economía, y administración (pública y de empresas), y sociología, etc., de donde resulta claro que estas asociaciones entre complejidad y disciplinas específicas no constituyen propiamente enfoques globales a la complejidad, como los tres analizados antes, sino que son, más bien, lo que podría caracterizarse como aproximaciones a diversas disciplinas desde la complejidad y vendrían siendo subcategorías de lo que aquí se ha llamado, como la tercera aproximación a la complejidad, la complejidad desde las ciencias sociales. Y, en este trabajo interesa específicamente una de ellas, la que asocia complejidad con administración y que es el tema del siguiente apartado.

2. Complejidad y administración

Esta sección está basada en el contenido del libro editado por Michael R. Lissack (2002) y que está formado con las colaboraciones de un grupo heterogéneo de académicos, gente de negocios, consultores y escritores reunidos en Chicago en 1999, “para discutir la intersección entre investigación sobre complejidad y ciencia de la administración” (p. xi), con lo que revisaron “algunas de las muchas perspectivas que existen actualmente sobre complejidad y administración” (xiii).

El libro reúne las diferentes colaboraciones en 29 capítulos, divididos en cuatro partes principales: I Perspectivas de la Administración sobre las teorías de la complejidad, II Conocimientos administrativos provenientes de la Ciencia de la Complejidad, III La Ciencia de la Complejidad en la práctica, y IV Complejidad y Administración – ¿Moda pasajera o frontera? Y termina con una breve sección V, de reflexiones finales, escritas por el editor. Como puede verse de esta descripción de su contenido, este libro presenta un panorama muy amplio de las

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

formas en que se están abordando y aplicando las ideas, conceptos y métodos de la complejidad en la administración, desde las perspectivas tanto académicas como prácticas.

Pero, además, esta parte de la ponencia se basa también en otro tratamiento similar al que contiene el libro editado por Lissack y que se puede considerar que está anidado en el mismo y es el resumen que se hace en el capítulo 23, titulado “Complejidad y administración: ¿en dónde nos encontramos?”, de las opiniones de 49 reseñistas que se dieron a la tarea de leer y reseñar 34 libros sobre el tema. También en este ejercicio se contó con la colaboración de reseñistas provenientes tanto del sector académico – especialistas en administración y en ciencia de la complejidad – como del ejercicio de la profesión administrativa – administradores y consultores.

Las diferentes perspectivas desde donde se analiza la relación entre complejidad y administración coinciden, casi en su totalidad, en que las empresas y las organizaciones en general son sistemas complejos adaptativos. Lewin y Regine afirman (p. 24), con razón, que esto no es nada nuevo, ya que “las organizaciones son y siempre han sido” sistemas adaptativos complejos y que “No es necesario introducir complejidad aplicada al mundo de los negocios. Ya está ahí”. Los sistemas adaptativos complejos se caracterizan por tener conductas aparentemente complejas que son resultado de interacciones espaciotemporales no lineales entre un numeroso conjunto de componentes o subsistemas y son sistemas altamente variables o estocásticos y pueden adaptarse y aprender (Schultz, 16).

Aparte de la anterior conceptualización de los sistemas adaptativos complejos, entre los conceptos de complejidad que se usan con mayor frecuencia, están la teoría del caos y la complejidad, los agentes (personas) involucrados en la autoorganización, adaptación, coevolución o evolución de las organizaciones o de parte de ellas, al igual que la emergencia de fenómenos que estos procesos generan, junto con casos de cambio puntual o cuántico y discontinuidades. Los atractores, especialmente los de tipo extraño, figuran de manera prominente en las discusiones, al igual que los fractales. Algunos conceptos son menos frecuentes aunque, no obstante, se les aborda, tales como ajuste, panoramas de ajuste y redes

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

(Steve Maguire, 2008). Sin embargo, en no pocos casos se trata de planteamientos poco rigurosos o demasiado simplificados.

La mayor parte de los autores (de los capítulos del libro y de las reseñas) coinciden en varios puntos. En primer lugar, resalta la opinión de que los administradores se encuentran ahora en un mundo cualitativamente diferente, al que califican como más “incierto”, “turbulento”, “complejo”, “no lineal”, “impredecible”, “más acelerado”, “dinámico”, e incluso “posmoderno”. Lo más relevante sobre este “nuevo mundo” no es que sea como estos calificativos indican, sino que esa complejidad y ese dinamismo se estén dando a velocidad creciente lo cual, a estas alturas, implica una velocidad nunca antes vista.

En segundo lugar, hay una amplia coincidencia también en que los modelos “antiguos” o “tradicionales” que empleaban los administradores, “fundados como lo están en la ciencia newtoniana, ya no son (o ya no serán) adecuados en este mundo nuevo. Por modelos “antiguos” o “tradicionales” se quiere decir estructuras jerárquicas de mando y control, rutinas organizacionales burocráticas, centralización del poder y de la toma de decisiones, de la planeación y de los pronósticos, intentos de reducción de la incertidumbre, y el uso de metáforas mecánicas o de máquinas”. Ante lo cual, afortunadamente, con ayuda de la ciencia de la complejidad, se ha desarrollado algo nuevo y mejorado lo cual, una vez traducidos a términos organizacionales, comúnmente implican el aplanamiento de las jerarquías, la descentralización del poder, la autoridad y la toma de decisiones; el empoderamiento de los empleados; la admisión de la incertidumbre; y el uso de metáforas orgánicas y ecológicas. Incluso algunos autores afirman que, simplemente adoptando la terminología y el lenguaje de la complejidad puede ayudar a los CEO's. (Steve Maguire, 2008).

Asimismo, muchos de los libros y de las reseñas ofrecen ilustraciones de la aplicación de estas herramientas, modelos, conceptos y principios que con frecuencia se basan en ejemplos empíricos o estudios de casos. Se afirma que la ciencia de la complejidad tiene implicaciones para el diseño de organizaciones, incluyendo la estructura organizacional y la profundidad

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

jerárquica; el grado de centralización del poder, la autoridad y la toma de decisiones; el grado de rutinización o burocratización; así como también la cultura. Se hace hincapié en “la nueva teoría de los negocios que pone de dramático relieve a las personas y a las interrelaciones – las formas en las que las personas interactúan entre sí y los tipos de relaciones que forman” (Lewin y Regine, 27). Algunos de los ejemplos de aplicación de ideas provenientes de la complejidad a empresas específicas son: Black & Decker, con la “perspectiva de cliente a empresa” (157), agentes adaptativos en General Motors y algoritmos de sistemas adaptativos complejos en Genetic Arts (126), administración del conocimiento en Ford Motor Company (196), diseño colectivo de turbinas en Dinamarca (92-94), fomento de los contactos entre el lugar de trabajo y el mercado en DuPont (242), talleres para fomentar las relaciones entre empleados en Hewlett-Packard (29), diseño empresarial modular en IBM (81), administración del conocimiento (158-171), modelos de ajuste de paisaje (221-224), relajamiento de las ataduras para fomentar la creatividad fuera de una estructura dirigida por procesos en los Laboratorios Bell de AT&T, Skunkwors de Lockheed, la planta Saturn de General Motors y PARC de Xerox (151), conectividad entre unidades en Great Harvest (244), diversidad en la fuerza de trabajo en Architectural Support Services (243), investigación y desarrollo (152-153), y comunidades de práctica (148-151).

Otro tema que aparece con frecuencia en relación con la complejidad y la administración es la promoción de un desarrollo “humanista” de las organizaciones y se habla de que la ciencia de la complejidad sirve para “autorizar y legitimar mayor libertad para los trabajadores, tolerancia y aceptación de disensos, mayor comunicación y compartir más la información y fenómenos como la construcción de involucramiento emocional, compromiso personal y comunidad” (Maguire, 236).

En el siguiente apartado se revisa la postura de Omar Aktouf (1998) sobre esta orientación “humanista” de la complejidad y la administración.

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

3. Complejidad, administración y crisis de la administración

En su obra, *La Administración entre tradición y renovación*, Aktouf hace un recuento histórico de las diversas corrientes por las que ha atravesado el estudio y la práctica de la Administración, desde la Administración Científica de Frederick W. Taylor, con la administración rentable del trabajo y el taller⁴, aunque incluyendo a Adam Smith, con la mano invisible y las virtudes de la división del trabajo y Charles Babbage, con el costo menor del trabajo dividido. Además de hacer una revisión de las funciones del administrador – planeación, organización, dirección, decisión y control – repasa también las principales ideas de Henri Fayol con la organización administrativa y la sistematización del trabajo del dirigente, Max Weber y su invocación a las virtudes del modelo racional de dominación y de burocracia, Elton Mayo y el movimiento de las relaciones humanas, Herbert Simon y la escuela de la toma de decisiones, Henry Mintzberg y la era del reformismo pragmático, para culminar esta exposición con un capítulo en lo que expone lo que él denomina la crisis actual de la Administración.

Y es con respecto a esta crisis de la Administración que se desprende su relación con la complejidad y los temas que se tratan en la relación entre estas dos disciplinas, como se expone a continuación.

Aktouf considera que las principales manifestaciones de la crisis actual de la administración son la enajenación de los trabajadores y el afán de lucro y recuerda que ya “Adam Smith advertía sobre la “bestialización de las masas”, provocada por la excesiva especialización de los trabajadores a que conducía la división del trabajo, y sobre la incapacidad de los hombres de negocios y los industriales [administradores al fin] de convertirse en los nuevos líderes de la sociedad, a raíz de sus preocupaciones mercantiles y cortoplacistas” (p. 286).

⁴ Todas las referencias a las aportaciones de los diversos representantes de las corrientes de la Administración provienen del índice de contenido de la obra citada de Aktouf

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Con respecto a dos clásicos de la administración, menciona que “Taylor y Fayol...Acusaban a los propietarios o dirigentes empresariales de *egoísmo en su administración*, la cual se resumía en obtener siempre la mayor parte posible pagando lo menos posible” (p. 287) y menciona que “Thorstein Veblen, economista norteamericano de principios de siglo y profesor de la Universidad de Chicago, sería aún más severo y calificaría a la comunidad de los hombres de negocios como sociedad de conducta depredadora...” (p. 287) y en la nota de pie 4, de la página 288, asienta que “Basta con constatar el número de escándalos y quiebras impresionantes provocadas por este tipo de hombres de negocios (especuladores de gran talla como los Maxwell y otros)”. Por supuesto, es importante notar aquí que el libro de Aktouf data de 1998, es decir, antes de los mega fraudes de Enron, WorldCom y otros revelados en 2002, y los más actuales, entre otros más, de Madoff y Stanford en 2008.

Menciona este autor que “Las teorías de la organización y de la administración son tan sólo una forma de hallar medios de hacer más, manteniendo así el poder y pagando menos; se ignora a la persona humana; las ganancias de la producción se logran en detrimento de la integridad física y mental de los operarios; son tratados como objetos, como herramientas utilizadas al máximo o como insumos de rentabilización” (p. 297).

Señala, por otra parte, la desvinculación entre la academia y la práctica de la administración, ya que, en su opinión, existe un desfase entre los estudios administrativos y la práctica de los administradores y gerentes y cita a Sayles, para quien “las escuelas, los investigadores, los profesores y los estudiantes de administración han llegado a preocuparse infinitamente más por las técnicas – sobre todo cuantitativas, contables, financieras, etc., - tan sofisticadas y abstractas unas como otras, que por las realidades concretas” (p. 290) y cita también a Frederick Hertzberg, que “Deplora la formación de administradores que no estén previamente provistos de una sólida educación general. Se rebela contra la moda científicista y matematizante en la investigación y en las teorías del comportamiento, que lleva a muchos gerentes a ver a los empleados sólo en términos de mecanismos, estímulos-respuesta” (p. 315).

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Además, se enseña que el PIB es el principal indicador de progreso, sin incluir otros indicadores realmente importantes, como el descontento social, el deterioro del medio ambiente, el agotamiento de los recursos naturales no renovables, etc. “La ausencia de una contabilidad biológica que tom[e] en cuenta la depreciación del capital natural” (p. 299). En este renglón de la medición del progreso se ignora el factor que podría ser el más importante de todos, la enorme desigualdad en la distribución del ingreso que condena a la tercera parte de la humanidad a vivir en la pobreza, la ignorancia y la impotencia, con el consecuente sufrimiento y desperdicio de capacidad humana que podría contribuir al verdadero avance de la humanidad.

Otra deficiencia de la práctica administrativa actual que señala Aktouf es la organización piramidal, basada en el control jerárquico, que se ha vuelto obsoleta y cita a McMillan, quien “incrimina sin dudas el modo de administración y la mentalidad de los gerentes que generan la distancia, el no-diálogo, el no compromiso, la desconfianza y el espíritu de castas con privilegios reservados y poderes intocables” (p. 317). Esta forma moderna de la administración no sólo no promueve, sino que obstruye el compromiso voluntario y la adhesión de los empleados para coadyuvar a los fines de las organizaciones lo cual, a su vez, da cada vez mayor importancia a los medios para mantener y reforzar el poder y el control, la “supervisión”.

Menciona también Aktouf la actual supremacía de las grandes empresas (entre las que destacan las transnacionales) sobre gran cantidad de decisiones políticas (un ejemplo conocido es la influencia de la industria armamentista estadounidense) que hace que sea “...inquietante comprobar que la empresa, la administración y los gerentes están de ahora en adelante investidos de la función de modelar, modificar y asegurar el devenir de nuestras sociedades casi en todos los aspectos, incluido el moral” (p. 308). Y esta preponderancia está basada en los vicios de la administración moderna, sobre todo en el desmedido afán de lucro, que ha llevado al planeta a niveles críticos de desigualdad y deterioro humano, social y ecológico.

Y esta supremacía está envuelta en “...los discursos de la administración tradicional [que] tienden a buscar culpables del menor éxito de la economía. A menudo surgen en primer plano

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

los trabajadores y los sindicatos, luego los países extranjeros (se subvencionan, se protegen), luego el gobierno (que no deja operar al mercado, que impone reglamentaciones “irritantes”, obstaculizadoras del accionar de los empresarios, que mantiene tasas de interés demasiado altas o demasiado bajas, etc.). Pero casi nunca se cuestiona a los administradores o a la administración. Sin embargo, gerentes y dirigentes toman a su mejor parecer decisiones...y actos personales que influyen el desarrollo de la producción de bienes y servicios. Ya sean del sector público o privado, se trata de administradores, dirigentes, ejecutivos (p. 335).

De estos rasgos de la crisis actual de la administración resulta claro que la aplicación de conceptos y técnicas de la complejidad a la Administración ha evidenciado (y fomentado que se comiencen a poner en práctica) algunas respuestas en las que también coincide Aktouf. Entre estas coincidencias destacan la conveniencia de reducir los niveles jerárquicos, de mejorar la comunicación entre todos los miembros de las organizaciones, en la necesidad de “sacar todas las conclusiones de la interdependencia necesaria que reina en todo lo relacionado con sus actividades [como administradores] (Aktouf, 1998, 720), de “poner de manifiesto la naturaleza compleja, sistemática y multidimensional de todo lo relacionado con el humano y los grupos humanos” (Aktouf, 1998, 714) y repitiendo una cita anterior, “autorizar y legitimar mayor libertad para los trabajadores, tolerancia y aceptación de disensos, mayor comunicación y compartir más la información y fenómenos como la construcción de involucramiento emocional, compromiso personal y comunidad” (Maguire, en Lissack, 2002, 236).

Sin embargo, por otra parte, aunque en las aproximaciones que se hacen de la Administración desde la complejidad se dan ejemplos de repartición equitativa de las utilidades de las empresas (Lissack, 2002, 40), resalta la ausencia de propuestas generalizadas en este sentido y, en opinión de este ponente, una más equitativa repartición de la riqueza y de los productos del trabajo es indispensable para mejorar las condiciones de vida del, y en el, planeta porque, además de esta falta de compromiso en la repartición, destaca también la casi total ausencia de consideración sobre otro aspecto igualmente vital: las consecuencias ecológicas de las actividades de las empresas; ya hace tiempo que se habla y se estudia el tema de los activos

XV

CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

intangibles de las empresas y se comienza a hablar de los pasivos intangibles también, pero no se cuenta entre estos al medio ambiente como acreedor.

Reflexiones finales

La complejidad se puede abordar desde muy diversos puntos de vista y aquí se propone agruparlos en tres: 1) desde las “ciencias duras”, 2) como universalidad, y 3) desde las ciencias sociales. El estudio de la complejidad y la administración cae dentro de este último enfoque, dentro de una subcategoría que se ha denominado “complejidades disciplinarias”, de las cuales es una entre varias.

Lo primero que resalta es que la aplicación de conceptos y métodos de la complejidad en la administración ofrece técnicas y conocimientos valiosos y útiles y que está dando frutos importantes. Y, aunque es apenas un principio parece tener un futuro promisorio, para no quedarse en una simple moda pasajera, como las que suelen aparecer en la Administración.

Por otro lado, se ha evidenciado también la imperiosa necesidad de ampliar la visión de los administradores con una perspectiva de la complejidad más amplia, que contemple temas como las repercusiones ambientales y sociales de las decisiones que los administradores toman en todos los niveles y que debe conducir a una mejor administración, a mejores empresas y organizaciones en general y, en resumen, a un mundo mejor.

BIBLIOGRAFÍA

- AKTOUF, Omar (1998), La Administración entre tradición y renovación, Artes Gráficas Univalle, Cali, Colombia.
- CAPRA, Fritjof (2002), Las conexiones ocultas, Implicaciones sociales, medioambientales, económicas y biológicas de una nueva visión del mundo, Anagrama, Barcelona.
- DÍAZ MATA, Alfredo (1996), “Caos, fractales, mercados de valores y triceversa”, revista Contaduría y Administración, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, número 181, abril-junio.
- ÉRDI, Péter, (2008), Complexity Explained, Springer, Berlin.



CONGRESO INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

GARCÍA, Rolando (2000), El conocimiento en construcción, De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos, Gedisa, Barcelona

GARCÍA, Rolando (2006), Sistemas complejos, Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria, Gedisa, Barcelona.

GRIBBIN, John (2004), Deep Simplicity, Bringing Order to Chaos and Complexity, Random House, Nueva York.

JALIFE-RAHME, Alfredo, "Bajo la Lupa: Próxima década: inestabilidad política en EU y Europa occidental, según Peter Turchin", La Jornada, 3 de marzo de 2010, p. 16. México, D.F.

JOHNSON, Neil (2007), Simply Complexity, A Clear Guide to Complexity Theory, One World Publications, Oxford.

KIEL, L., Douglas (1994), Managing Chaos and Complexity in Government: a New Paradigm for Managing Change, Innovation and Organizational Renewal, Jossey-Bass, San Francisco, California.

KURZWEIL, Ray (2005), The Singularity is Near, When Humans Transcend Biology, Penguin Books, Nueva York

LEFF, Enrique (2008), Discursos sustentables, Siglo XXI, México.

LISSACK, Michael R. (Editor), (2002), The interaction of Complexity and Management, Quorum, Westport, Connecticut

MANDELBROT, Benoit B. (1977), The Fractal Geometry of Nature, W.H. Freeman and Company, Nueva York.

MITCHELL, Melanie (2009), Complexity, A Guided Tour, Oxford University Press, Nueva York.

MORIN, Edgar (2001), Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, Dower, México.

MORIN, Edgar (2007), Introducción al pensamiento complejo, Gedisa, Barcelona.

MORIN, Edgar (1981), El método I, La naturaleza de la naturaleza, Gedisa, Barcelona. 7ª edición, 2006.

MORIN, Edgar, CIURANA, Emilio Roger, y MOTTA, Raúl D. (2006), Educar en la era planetaria, Gedisa, Barcelona.

SOTOLONGO CODINA, Pedro Luis y DELGADO DÍAZ, Juan Jesús (2006), (Coordinador) La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo, CLACSO, Buenos Aires.

SOTOLONGO CODINA, Pedro Luis (2009) "Los Presupuestos y las Implicaciones Filosóficas del Pensamiento – y de las Ciencias- de "La Complejidad"", en Investigación Científica, Un encuentro con el paradigma de la complejidad, coordinado por Juan Miguel González Velasco y David Mora, Convenio Andrés Bello, Instituto Internacional de Investigación y Cátedra de Complejidad y Transdisciplinariedad Educativa, La Paz, Bolivia.

STACEY, Ralph D. (2000), Complexity and Management (Complexity Inorganisations), Routledge, Londres

INTERNET

<http://ciuem.org/?q=node/5>

<http://css.csregistry.org/tiki-index.php>

www.amazon.com

www.comdig.org

www.ipcem.net

XV

CONGRESO INTERNACIONAL DE CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

www.jstor.org/pss/2640329

www.mcxapc.org

www.nucleares.unam.mx/C3/?q=es/node/19

www.santafe.edu

www.sld.cu/sitios/complejidad/index.php

www.wikipedia.org