

# La Era de la incertidumbre, la organización y la teoría del caos

---

Anahí Gallardo Velázquez \*



## RESUMEN

La identidad terrena y la antropolítica no pueden concebirse sin un pensamiento capaz de conectar las nociones desglosadas y los saberes compartimentados. Los nuevos conocimientos que nos hacen descubrir la Tierra-Patria...no tienen sentido alguno mientras permanezcan separados unos de otros.  
Edgar Morin, 1993

En los linderos del siglo XXI, ante un mundo cada vez más complejo, cambiante e incierto, favorecido por los avances de la tecnología de la información y las telecomunicaciones, el caos y las paradojas se hacen presentes a todos los niveles del conocimiento humano desafiando los paradigmas aprendidos, porque al parecer poco explican de los hechos, lo que ha generado la aparición de nuevas perspectivas teóricas en la búsqueda de una mejor comprensión de la realidad. Caos, complejidad e incertidumbre pueden explicar con más amplitud a las organizaciones que ahora más se transforman.

---

\* Profesora Titular del Departamento de Administración, UAM-Azcapotzalco.

## **ABSTRACT**

Over the born of XXI century, in front of a growing complex, changing and uncertain world, favoured by technology advances on information and telecommunications, caos and paradoxes are present at any level on human knowledge scale.

They defy learned paradigms because no explanation seem to express the facts but is generating new theoretical perspectives to express them as a better comprehension of reality. Caos, complexity and uncertainty may explain, in different ways, such a transforming organizations.

---

Palabras clave: Incertidumbre, teoría del caos, complejidad.  
Keywords: Uncertainty, caos theory, complexity.

## INTRODUCCIÓN

En los linderos del siglo XXI, ante un mundo cada vez más complejo, cambiante e incierto, favorecido por los avances de la tecnología de la información y las telecomunicaciones, el caos y las paradojas se hacen presentes a todos los niveles del conocimiento humano desafiando los paradigmas aprendidos, porque al parecer poco explican de los hechos, lo que ha generado la aparición de nuevas perspectivas teóricas en la búsqueda de una mejor comprensión de la realidad.

En efecto, con la manifestación de un conjunto de crisis en los campos social, económico, político, cultural, ecológico y por supuesto, organizacional, se evidencia que no es posible entender y menos aun atender la complejidad y la multiplicación de situaciones imprevisibles, con una visión lineal, determinista, o de control autoritario. Todo lo cual atemoriza, porque implica un alejamiento de lo predecible, lo conocido y lo controlable.

Sin embargo, en medio del desconcierto, se advierte la emergencia de metáforas, conceptos y metodologías en el afán de comprender este mundo sin fronteras, esta aldea global que lo subsume todo, tanto lo material como lo espiritual, y es precisamente en esta vertiente, que la teoría del caos puede ser de gran utilidad, por su aportación al estudio de los sistemas complejos y particularmente al desarrollo del paradigma de la complejidad, el cual permite entender la pluralidad, la interconexión, la inestabilidad y la incertidumbre de los fenómenos, como aspectos implícitos del mundo complejo. (Jantsch, 1980; Kauffman, 1991; Stacey,

1991; Vriend, 1994; Waldrop, 1992; Wheatley, 1992; Zohar, 1997)

El presente ensayo hace una descripción de las principales características de la teoría del caos, con la finalidad de observar su pertinencia en el estudio de las organizaciones. Para lo cual el trabajo se divide en tres apartados; el primero, describe dos perspectivas que han influenciado el pensamiento organizacional la visión determinista newtoniana y la visión de la complejidad; el segundo, destaca algunas características fundamentales de la teoría del caos dentro del desarrollo del paradigma de la complejidad y el tercero, se refiere a la utilización de algunos de los principios de la teoría del caos en la caracterización de la organización, como sistema complejo autoorganizado, para concluir refiriendo su importancia analítica en el estudio de la dinámica organizacional.

## DEL PARADIGMA DE LA SIMPLICIDAD AL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD, DOS MANERAS DE ENTENDER EL MUNDO ORGANIZACIONAL

El paradigma de la simplicidad conocido en el ámbito organizacional como la visión taylorista newtoniana, por adoptar esquemas deterministas semejantes a los de Newton, entiende a las organizaciones como máquinas o mecanismos creados artificialmente para lograr objetivos y, siendo mecanismos, se consideran que serán regulados externamente.

Este paradigma<sup>1</sup> se basa en el método analítico de

<sup>1</sup> En las ciencias de la gestión el paradigma se constituye por el conjunto de valores, conceptos, razonamientos, conductas, etc., construidos y compartidos por la comunidad científica específica, que da cabida a una visión de la realidad organizacional y suele llevar a prácticas administrativas dominantes en la conducción de las organizaciones. (Véase a Kuhn, 1971)

aislar los elementos (a los agentes organizacionales) para examinarlos por separado y allí revelar sus leyes de funcionamiento. La organización resulta de la ubicación de dichos elementos en un orden jerárquico, con relaciones de causa-efecto entre ellos. En este orden, lo aleatorio tiene un papel secundario, en cuanto sólo provoca desviaciones temporales del orden predeterminado y no interviene en la explicación de los modos de ser de organización.

66

Las premisas integrantes de cómo entiende este paradigma la realidad organizacional son: a) la causalidad lineal en las relaciones entre los elementos organizacionales; b) los objetivos organizacionales como elemento integrador de las conductas individuales; c) el medio ambiente externo como determinante de los cambios organizacionales; d) las tendencias hacia el orden y el equilibrio de las actividades de la organización y e) el reduccionismo como método para el análisis de las conductas de los participantes. En suma, la esencia de esta perspectiva teórica se revela en el interés por lograr el control jerárquico del comportamiento organizacional; es decir, la programación de las conductas de los agentes organizacionales y su regulación, son primordiales para evitar la variabilidad y por tanto la incertidumbre de comportamientos fuera de la norma (Etkin y Schvarsten 2000)

En efecto, en la mayor parte del siglo pasado, el proceso administrativo influenciado preponderantemente por el pensamiento de Taylor y la teoría de la burocracia de Weber, llevó a las organizaciones a operar con los parámetros de una gestión determinista y mecanicista que buscaba reducir la variabilidad y evitar la incertidumbre de los procesos organizacionales para lograr la maximización de la eficiencia y la rentabilidad.

De tal suerte que aquí las organizaciones son predeterminadas bajo un orden jerárquico, donde las personas del nivel organizacional inferior se consideran sin libre albedrío, ni participación en la toma de decisiones, y sólo son aptas, para la ejecución de las normas preestablecidas por la alta jerarquía (Sérieyx, 1994).

En contraste con estos postulados, el paradigma de la complejidad sostiene que la realidad organizacional se alimenta de procesos no ordenables o programables desde el exterior. Aquí, la entidad organizativa supone la presencia de fuerzas provenientes de múltiples fuentes y la pluralidad inmanente no se pretende eliminar, por el contrario se admite la coexistencia de relaciones complementarias, simultáneas y antagónicas. Luego, la organización vive y evoluciona en un medio interno de relativo desorden, diversidad e incertidumbre.

En cuanto a sus premisas básicas destacan a) el reconocimiento de la organización como un sistema complejo es decir como un todo integrado e indivisible, b) la variabilidad del sistema se observa como un resultado obvio de la interconexión de las partes entre sí y con otros sistemas de su medio ambiente, c) la explicación del cambio organizacional se comprende en la trama interior del propio sistema, como un proceso de autorregulación o patrón interno de ordenamiento que no es factible de predecir a priori.(Etkin y Schvarsten 2000; Morin, 1974)

Esta perspectiva se empieza a adoptar en las ciencias de la gestión, a fines del siglo XX, como resultado de la crisis del modelo taylorista weberiano, que evidencia que las maneras de operar de las organizaciones separadas de su entorno e incluso sin verdadera articulación interna, son inadecuadas para el desarrollo de las mismas, lo que

dio paso al diseño de modelos organizacionales nuevos, con estructuras orgánicas, flexibles o en red que buscan articularse bajo una toma de decisiones compartidas, reconociendo a la organización como un sistema complejo, con capacidad de aprendizaje y autorrenovación (Nonaka y Takeuchi, 1999).

Donde el cambio, las fluctuaciones y los desequilibrios ya no son signos de un desorden destructor, sino más bien, la fuente primigenia de la creatividad. Situación que los científicos han descrito como una trayectoria entre el orden y el desorden, como el orden que surge del caos, o bien el orden que se establece mediante fluctuaciones derivado de la interacción de los diferentes elementos de un sistema. (Prigogine y Stengers, 1984; Bohm y Peat, 1988; Morin, 1974)

Así, para autores como Edgar Morin (1974), la sociedad y la individualidad no son realidades separadas que se ajustan una a la otra –lo mismo se puede señalar del individuo respecto de la organización– sino que hay un ambisistema, en donde ambas dimensiones se conforman y parasitan mutuamente de forma contradictoria y complementaria. De hecho aparecen en el ambisistema equívocos y “ruidos” de cada uno de los elementos en relación a los otros, pero a través de movimientos demasiado desordenados, por un lado, y obligaciones demasiado rígidas, por el otro, se establecen las interferencias que constituyen la propia esencia, tanto del individuo como de la sociedad.

La complejidad aparece en todo su esplendor en esta combinación de individuos /sociedad acompañada de desórdenes e incertidumbre y se desarrolla a partir de la permanente ambigüedad de su complementariedad, de su competitividad, y en el límite, de su antagonismo.

Luego, en contraste con la visión tradicional de las ciencias de la gestión, que percibe la dinámica organizacional bajo un comportamiento lineal, donde la predicción y el control jerárquico son piezas fundamentales de la gestión, para evitar desaparecer en el caos, la perspectiva de la complejidad nos revela que la dinámica no lineal de interconexión de los agentes organizacionales, igual que la interconexión en cualquier otro sistema viviente, hace posible la generación de cambios evolutivos mediante la construcción colectiva de nuevas realidades en su devenir histórico.

## LA TEORÍA DEL CAOS Y SU APORTACIÓN AL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD

Así, el estudio de las organizaciones bajo el lente de la teoría del caos, como sistemas complejos autorregulados<sup>2</sup> deviene del desarrollo del paradigma de la complejidad (Capra 1982, 1996; Gleick, 1987; Morin, 1996; Jantsch, 1980; Stacey, 1995; Waldrop, 1992; Wheatley, 1992; Zohar, 1997) y éste, a su vez, de los hallazgos ocurridos en las ciencias naturales, como la física, la química y la biología (Prigogine y Stengers, 1984; Bohm y Peat, 1988)

<sup>2</sup> Capacidad que tiene todo sistema complejo de auto-organizarse es decir, a la capacidad de reconfigurar sus interrelaciones y actividades. Todo sistema biológico, desde la bacteria más simple hasta el organismo más complicado, como el ser humano y las organizaciones, son sistemas autorregulados de energía en el lindero del caos, y ese es el secreto de la vida para adaptarse creativamente a las condiciones cambiantes. (Zohar, 1997, p. 77.)

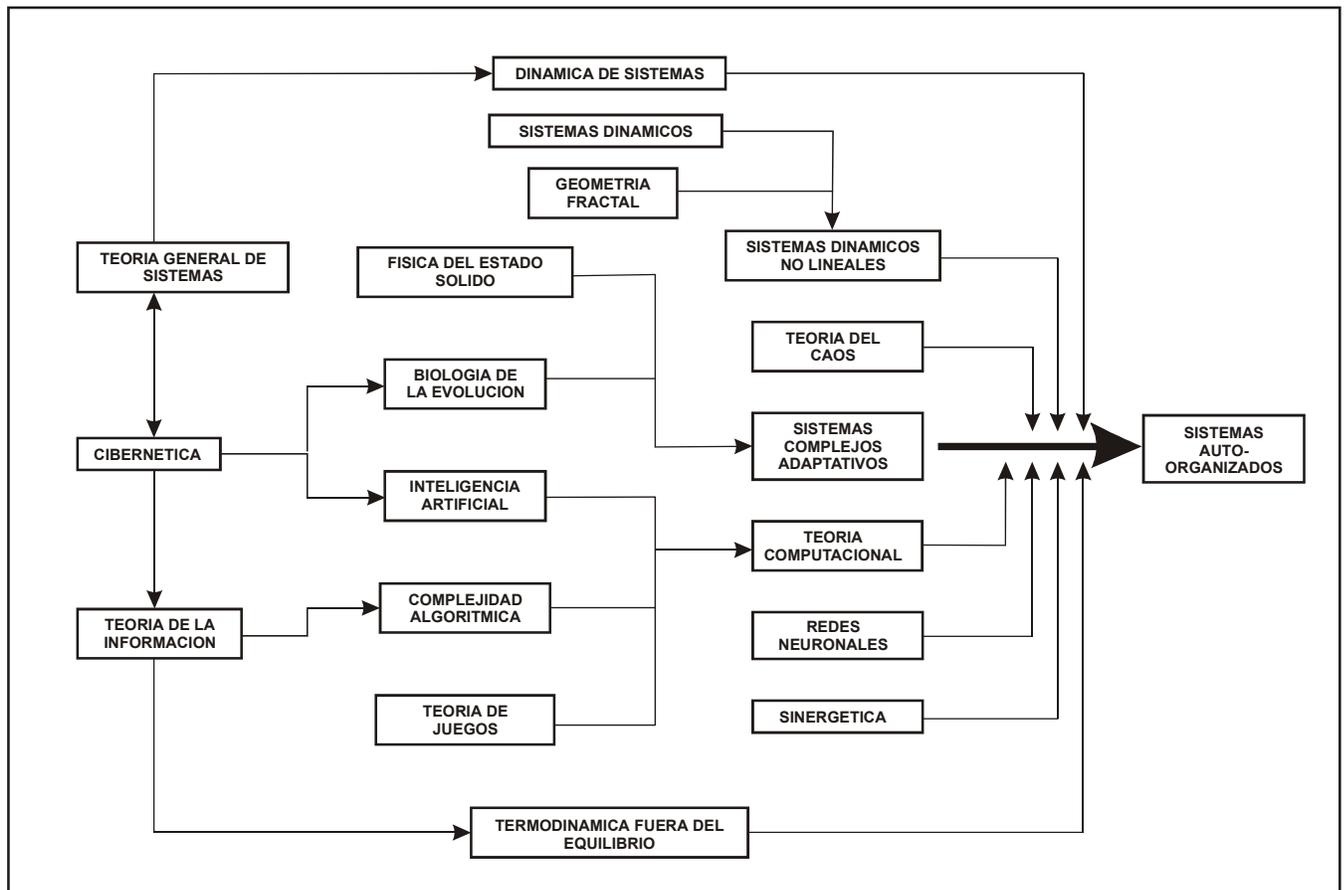
así como de la teoría de sistemas, las matemáticas (Lorenz,1987; Mandelbrot, 1982) y la cibernética. (Wiener, 1961)

De tal manera que, como se esquematiza en la figura anterior, la teoría de los sistemas complejos autorregulados y particularmente, el principio de

autoorganización de estos sistemas, tienen su origen en los descubrimientos de varias ciencias al estudiar la complejidad en los sistemas dinámicos no lineales; desde la biología, la física, la química, las matemáticas (la teoría del caos) y la cibernética, hasta la computación e informática, donde se fueron encontrando y estudiando

Figura1. Raíces científicas

68



Fuente: Tomado de Jeffrey Goldstein,1998. "El emergente como un constructo: historia y características". *Emergence*, Vol.1 No. 1, p. 55.

de manera pormenorizada las peculiares características de ellos (Goldstein, 1998).

Destacan para los fines de este trabajo, la irreductibilidad, la impredecibilidad, la no linealidad, la negentropía (asociada a la termodinámica del desequilibrio), y sobre todo, el principio de autoorganización de dichos sistemas (Véase Monroy, 1997)

La irreductibilidad, se refiere a la circunstancia de conocimiento de estos sistemas, como todos integrados, pues el todo presenta características diferentes a la suma de sus partes, por lo que para entender su lógica no es posible estudiar sus elementos constituyentes por separado.

La impredecibilidad, alude a la imposibilidad de determinar a priori la trayectoria y deriva de estos sistemas, dada la sensibilidad que reportan a las condiciones iniciales.

La no linealidad, manifiesta la relación no proporcional en el aumento o disminución del valor de una variable con respecto a otra u otras variables.

La negentropía, contraria al grado de entropía –desorden térmico– es una medida que determina el grado de orden exhibido o producido por estos sistemas en relación a su entorno.

Y el principio de autoorganización tiene que ver con el proceso que de manera autónoma y aleatoria siguen los sistemas complejos autorregulados para minimizar su entropía, dicho de otra manera para evitar desaparecer en el caos.

Ahora bien, en el desarrollo del paradigma de la complejidad sobresalen varias aportaciones científicas. Por ejemplo, la escuela sinérgica fundada por físicos alemanes, es la primera que describe el principio de autoorganización como un parámetro de orden, al señalar que el sistema debe ser visto como un todo integrado que tiende a mantener un sentido de identidad en el tiempo y que dicha coherencia u orden emergente se refleja al ampliar e integrar el nivel inferior de sus componentes particulares en una unidad de más alto nivel, de ahí el precepto de que el todo es más que la suma de las partes (Haken, 1981)

Por su parte, el químico Ilya Prigogine (1984) al estudiar la termodinámica del desequilibrio llega a comprobar el proceso de autoorganización en el singular comportamiento de ciertas estructuras denominadas, estructuras disipativas.<sup>3</sup>

En efecto, los sistemas disipativos tienen la capacidad de importar energía de su ambiente externo y exportar o disipar entropía –desorden– fuera del sistema, dicho de otra forma, convierten la energía libre en formas más elaboradas de construcción internas, transportando el desorden térmico fuera del sistema. Más aún, el resultado de esto, es lo que hace posible la continua evolución del sistema (Harvey & Reed, 1996).

En cuanto al campo de las matemáticas, al estudiarse los sistemas dinámicos no-lineales determinísticos surge una teoría muy importante, la teoría del caos.

<sup>3</sup> El científico Prigogine y sus colegas ganaron el Premio Nobel, al probar que bajo condiciones apropiadas, ciertos sistemas químicos, llamados estructuras disipativas, pasan a través de la aleatoriedad para evolucionar hacia niveles más altos de autoorganización. Donde los distintos niveles y estadios de la evolución son irreductibles unos a otros, porque las transiciones entre ellos están caracterizadas por rupturas de simetría, lo que significa simplemente que no son equivalentes a nuevas disposiciones del mismo material, sino que son un nuevo giro creativo. (Prigogine y Stengers, 1984)

Teoría que es definida como el estudio cualitativo de la conducta inestable y aperiódica de los sistemas dinámicos, no lineales y determinísticos (Kellert, 1993)

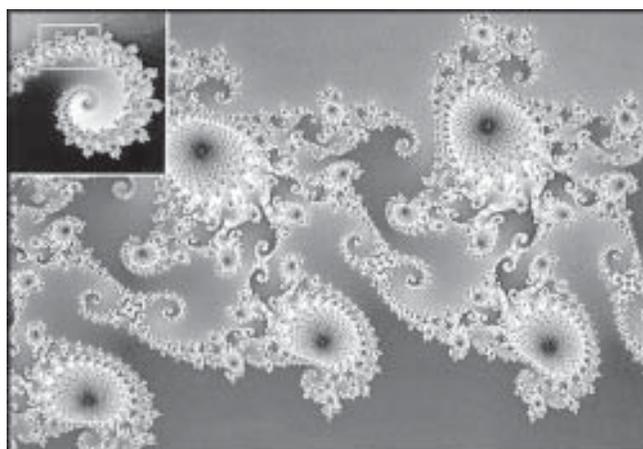
Siendo precisamente esta teoría la que explica, de manera más profunda el comportamiento “caótico”<sup>4</sup> de dichos sistemas y hace énfasis en el fenómeno de atractor extraño que ocurre en ellos –punto que ejerce una fuerza de atracción radial de manera no lineal y que produce trayectorias aperiódicas e irregulares en los objetos que caen dentro de su horizonte de influencia– y que, aunque parezca paradójico es el fenómeno que hace posible el proceso emergente de autoorganización (Lorenz, 1987; Mandelbrot, 1982)

De tal manera que los sistemas complejos autorregulados son entendidos por la esta teoría, como sistemas capaces de cambiar en el tiempo de manera no lineal y que reportan una conducta “caótica” imposible de predecir. Conducta que tiene lugar en un espacio compuesto por dos zonas y un límite entre ambas; una zona estable donde ante cualquier disturbio el sistema regresa a su estado inicial y la otra zona denominada inestable, en la que un pequeño disturbio lleva al sistema muy lejos de su punto inicial o de equilibrio, es decir, genera divergencia.

Sin embargo, la particularidad de estos sistemas les lleva a operar en el límite entre ambas zonas, en el lindero del caos. Donde se da el patrón de movimiento o familia de trayectorias definidas como atractor extraño, que generan un nuevo orden, es decir, logran la autoorganización. Patrón

que por cierto tiene la propiedad de ser un fractal,<sup>5</sup> entendiéndose por ello, que presenta la misma estructura al cambiar indefinidamente la escala de observación (Rosenhead, 1998). Véase el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Fractal



Fuente: Tomado del libro de James Gleick, 1994. *Caos. La creación de una Ciencia*. Editorial Seix Barral, Barcelona.

Luego, este giro creativo es algo totalmente nuevo ya que presenta características que no se observan a nivel de los elementos integrantes del sistema y aunque se asume que no es predecible, ni deducible del nivel particular de sus componentes, presenta coherencia interna al aparecer como un todo integrado.

Entonces el principio de autoorganización, implícito en el comportamiento caótico, se define como

<sup>4</sup> El caos o comportamiento caótico se define como una clase de orden sin periodicidad, diferente a un estado absoluto de desorden (Monroy, 1999).

<sup>5</sup> El fractal es una figura o un proceso que presenta una estructura similar a pesar de cambiarle indefinidamente la escala de observación. La autosimilitud se presenta en una gran variedad de fenómenos.

la capacidad que tienen los organismos vivientes de organizarse a sí mismos, es decir, como la capacidad agregada que tienen para formar sistemas o crear estructuras espontáneamente como resultado de la interrelación de sus miembros (Maturana & Varela, 1980; Tasaka, 1999).

Por tanto, el orden de su estructura y de sus funciones no le es impuesto por el ambiente, pues esta capacidad implica un grado de autonomía para establecer sus dimensiones, según principios de organización internos, que no dependen de las influencias ambientales, lo que no significa que estos sistemas estén aislados de su entorno, ya que constantemente mantienen relaciones con éste, sino más bien, que dicha interacción no determina su organización interna (Jantsch, 1980).

Cabe aquí señalar que existen en el proceso de autoorganización dos fenómenos, la autorrenovación y la autotranscendencia.

La autorrenovación se refiere a la capacidad de los sistemas complejos de renovar y recuperar continuamente sus componentes conservando la integridad de su estructura general y la autotranscendencia, es la capacidad de superar de manera creativa los límites físicos y mentales, a través de los procesos de aprendizaje, desarrollo y evolución (Capra, 1982).

Por lo tanto, la autoorganización es una capacidad compleja, que incluye múltiples elementos que se pueden integrar en (Etkin y Schvarsten 2000):

- a) operar en condiciones diferentes de las de origen, sin perder continuidad ni cohesión entre las partes;
- b) autonomía, en el sentido de que el sistema dispone de sus propias unidades de gobierno;

- c) mantener los rasgos de identidad frente a perturbaciones del medio circundante;
- d) producirse por sí sola, dado que el sistema social selecciona internamente y realiza las actividades que él necesita para seguir operando, incluyendo la elección de sus objetivos;
- e) presencia de procesos internos de control mediante los cuales se regulan las operaciones del sistema y se delimitan las fronteras de la organización;
- f) capacidad del sistema para realizar su propia renovación estructural cuando se producen situaciones de crisis y catástrofes,

Si bien la construcción y desarrollo de este paradigma, hasta nuestros días, se centra en las similitudes observadas en los sistemas dinámicos no lineales, como sistemas abiertos que no siguen el sendero de entropía predecible o desaparición de los sistemas cerrados, sino que se mueven en patrones en el límite del caos, generando sistemas de nivel superior, como resultado del proceso de autoorganización.

## LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA COMPLEJO AUTOORGANIZADO

Lo primero a destacar al retomar el paradigma de la complejidad como marco analítico en el estudio de las organizaciones, es la visión que se adopta del mundo organizacional, como un todo integrado e indivisible específicamente, como un sistema complejo autorregulado.

Lo segundo, las organizaciones son entendidas como sistemas dinámicos no lineales donde las personas

no se comportan bajo el modelo de hombre económico u optimizador racional, sino que van cambiando su conducta al aprender de sus experiencias en forma colectiva. (Brown & Eisenhardt, 1997; Kelly & Allison, 1999).

El tercer aspecto peculiar, es que estos sistemas en tanto sistemas abiertos, no siguen el sendero de entropía predecible o desaparición de los sistemas cerrados, sino que se mueven en patrones en el límite del caos, generando sistemas de nivel superior, como resultado del proceso de autoorganización.

El cuarto, las organizaciones son sistemas dinámicos no lineales y no llegan a puntos de equilibrio, están compuestos por agentes independientes cuyas conductas difieren en función de sus reglas sociales, psicológicas o físicas. Por lo que las necesidades y deseos de los agentes no son homogéneos, de tal manera que sus objetivos y comportamientos pueden conflictuarse y ello presionar a que sus conductas se adapten entre sí.

Y quinto, el equilibrio no es el fin ni el destino de las organizaciones, simplemente porque como sistemas abiertos están asociados con el ambiente y usan el desequilibrio para evitar el deterioro. (Wheatley, 1992; Brown y Eisenhardt, 1997).

En suma, las organizaciones como sistemas complejos autorregulados se definen como todos integrados cuyas propiedades no se pueden reducir a las de las unidades más pequeñas, pues son sistemas dinámicos no lineales con capacidad de aprendizaje y autotranscendencia, por lo que las formas que adoptan no son estructuras rígidas sino manifestaciones flexibles de procesos subyacentes (Capra, 1982).

Cabe aquí señalar que el paradigma de la

complejidad aplicado al estudio de las organizaciones está en sus primeras fases, de hecho la utilización de las características y específicamente el principio de autoorganización, como proceso autónomo de creación de orden es reciente, prácticamente inician las investigaciones a partir de los 90.

Si bien se han generado una importante cantidad de estudios, desde los que utilizan este paradigma como una mera metáfora ( Fuller, 1999; Harvey y Reed, 1996; Stacey, 1995; Waldrop, 1992; Wheatley, 1992; Tsoukas, 1998) hasta los que intentan operacionalizar sus dimensiones ( Brown & Eisenhardt, 1997; Kelly & Allison, 1999; Tasaka, 1999 ).

Recientemente, Guastello (1998) ha usado algunas de las características de los sistemas complejos autorregulados como analogía para entender el liderazgo, particularmente la conducta del líder emergente en los grupos.

De igual manera se ha empezado a estudiar la red como una estructura organizacional autoorganizada (Goldstein, 1999)

También el estudio de la estrategia organizacional se han hecho varios intentos por retomar el fenómeno de negentropía u operación en el límite del caos, tratando de generar patrones evolutivos (Brown y Eisenhardt, 1997) pero todavía hay mucho camino que correr.

## CONCLUSIONES

El paradigma de la complejidad nos permitirá desarrollar los conceptos organizacionales para ubicarlo en una posición más cercana a la realidad, al observar a la organización como un patrón de relaciones sustentadas a

través de procesos de interacción humana, con capacidad de autorrenovación y autotranscendencia,

Por su parte, los avances en el constructo de los sistemas complejos autorregulados ha abierto la caja negra que obscurecía el conocimiento del proceso de autoorganización y provee una estructura teórica y metodológica en construcción, para su estudio en el ámbito de las organizaciones.

En suma, la teoría de los sistemas complejos autorregulados, en lo general, y el principio de

autoorganización, en lo particular, ofrecen a los académicos y a los administradores, una nueva forma de entender el fenómeno organizacional, porque aquí el conflicto, la ambigüedad y el desorden son los mismos que se presentan en la dinámica de cualquier organización, pero se administran de manera diferente, pues más que imponer un orden predeterminado y desde afuera, se vive desde adentro la riqueza de las fuerzas divergentes, como parte de un proceso complejo de generación de significados que tiene como resultado un nuevo orden autogenerado.

## BIBLIOGRAFÍA

- 74
- Bohm D. & D. Peat (1988). *Ciencia, Orden y Creatividad*. Barcelona: Kairos.
  - Brown S. L. y Eisenhardt K.M. (1997). "The art of continuous change: linking complexity theory and time-paced evolution relentlessly shifting organizations" *Administrative Science Quarterly*. Vol. 42 pp.1-34.
  - Capra, F. (1982). *The turning point: Science, society, and the rising culture*. New York: Bantam Books.
  - Capra, F. (1996). *The Web of Life*. New York: N.Y.
  - Cohen, J. and Stewart I. (1994) *The Collapse of Chaos* Harmondsworth: Penguin Books.
  - Etkin J. y Schvarstein L (2000) *Identidad de las Organizaciones. Invariancia y Cambio*. México: Editorial Piados.
  - Fuller, E. (1999) "Complexity metaphors and the process of small business" foresighting, in Lissack, M. and Guntz, H. (eds), *Managing the Complex Boston, USA*: Quorum Books. pp. 336-351.
  - Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a new science*. New York: Penguin Group.
  - Goldstein, J. (1999) "Emergence as a Construct: History and Issues" *Emergence*, Vol.1 No.1, 49-72.
  - Guastello, S. (1998) "Self-organization and Leadership Emergence," *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 2, 301-15.
  - Haken, (1981) *The Science of structure: Synergetics*, New York: Van Nostrand Reinhold.
  - Harvey, D. L. and Reed, M. 1996 Social Science as the study of complex systems, in Kid, L. D. and Elliot, E. (eds) *Chaos Theory in the Social Sciences*, Ann Arbor, MI: University of Michigan Press pp. 295-323.
  - Jantsch, E. (1980), *The self-organizing Universe*. Londres: Oxford, Press.
  - Kauffman S. A. (1991) "Antichaos and adaptation". *Scientific American*, 265 (2) pp.64-70.
  - Kauffman S. A. (1995) *The origins of order: self-organization and selection evolution*. New York: Oxford University Press.
  - Kellert S. H. (1993) *In the wake of chaos: unpredictable order in dynamical systems*. Chicago: University Press.
  - Kelly S. & Allison M. A. (1999) *The Complexity advantage: How the science of complexity can help your business achieve peak performance*. New York: Mc. Graw-Hill.

- Kuhn, T. (1971) *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lorenz, E. (1987) *The Essence of Chaos*. Washington: University of Washington Press.
- Mandelbrot, B. (1982) *The Fractal Geometry of Nature*. San Francisco. Freeman and Company.
- Maturana, H. R. & Varela, F. J. 1980 *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living* Dordrecht: D. Reidel.
- McKelvey, B. 1999 "Complexity Theory in Organization Science: Seizing the Promise or Becoming a Fad?" *Emergence*, New England Complexity Science Institute, 1.
- Nonaka I. & Takeuchi H. (1999) *La Organización Creadora de Conocimiento*. México: Oxford University Press.
- Monroy C. (1997) *Teoría del Caos*. Colombia: Editorial Alfaomega.
- Morin, E. (1974). *El Paradigma Perdido*. Barcelona: Editorial Kairos.
- Morin, E. (1996) *Introducción al Pensamiento Complejo*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Prigogine I. (1980). *From being to becoming*. San Francisco: Freeman.
- Prigogine I. & I. Stengers (1984). *Order out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. Nueva York: Bantam Books.
- Rosenhead J. (1998). *Complexity Theory and Management Practice*. Copyright Jonathan Rosenhead 1998.
- Séríeyx, H. (1994) *El Big Bang de las Organizaciones*. Barcelona: Granica.
- Stacey R.D. (1991) *The chaos frontier*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Stacey R.D. (1995) "The science of complexity an alternative perspective for strategic change." *Strategic Management Journal*. Vol 16 N0. 16 pp. 477-495.
- Stacey, R. D. (1996) *Complexity and Creativity in Organizations* San Francisco: Berrett-Koehler.
- Tasaka, H. (1999) "Twenty-first-century management and the complexity paradigm". *Emergence* 1 (4) pp. 115-123.
- Tsoukas, H. (1998) "Introduction: chaos, complexity and organization theory". *Organization*, 5: 291-313.
- Vriend, N: J: (1994) Self-organized markets in a decentralized economy (*Working Paper, No. 94-03-013*) Santa Fe Institute.

- Waldrop, M.M. (1992). *Complexity: The emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. Simon & Schuster. New York: N.Y.

- Wheatley, M. (1992). *Leadership and the new science*. San Francisco: Berrett-Koehler.

- Wiener, R. (1961) *Cybernetics: Or control and Communication in the Animal and the Machine* New York: Wiley

- Zohar, D. (1997). *Rewiring the corporate brain*. San Francisco: Berrett-