

# La Teoría del Caos en las Organizaciones



## Introducción

En este trabajo se presentan los conceptos de la teoría del caos y su conexión con las organizaciones desde diferentes perspectivas.

En las últimas décadas, físicos, biólogos, matemáticos, astrónomos y economistas han creado una nueva manera de entender el crecimiento de la complejidad de la naturaleza. Esta nueva ciencia llamada Caos ofrece una vía de encontrar patrones y orden donde se observan comportamientos erráticos y aleatorios. Los científicos llaman caóticos aquellos movimientos no aleatorios complejos que muestran una expansión muy rápida de errores, lo cual impide encontrar la tasa de crecimiento y por lo tanto inhiben la posibilidad de ser predecibles en el tiempo.

El término complejidad indica, además de una forma de comportamiento, un conjunto de características identificables en la mayoría de los sistemas de la naturaleza incluyendo a las organizaciones y sus procesos. Un sistema complejo tiene reglas naturales que influyen su comportamiento y reglas complejas que le permiten funcionar en ambientes turbulentos. Muchas publicaciones en el ámbito científico consideran que la economía global emergente en el siglo XXI está forzando a las organizaciones a operar en un ambiente turbulento (Dolan et al., 2003).

Dentro de las organizaciones, la teoría del caos explica cómo situaciones de cambio rápidas, que requieren soluciones creativas, no pueden ser contro-

---

**María Jesús Pidal González**

Coordinadora de Programas Virtuales y Asignaturas Iniciales del Área de Formación Gerencial.

Coordinadora de Programas Virtuales de Postgrado.

ladas por los estándares normales (Begbie et al, 2002). La visión de las organizaciones desde el punto de vista de la complejidad puede inducir a sus directores dentro de la cultura del caos, es en la frontera del caos, donde los grandes cambios tienen lugar. El cambio, para la gerencia, es saber cómo guiar la dinámica caótica para alcanzar los objetivos deseados (Dolan et al., 2003).

### **La teoría del Caos: concepto y características**

El caos se define usualmente en la lengua española como una condición o situación de gran desorden y confusión. Científicamente, la palabra caos está asociada en el campo de la física matemática a estados aperiódicos, de comportamiento no predecible que aparecen en algunos sistemas dinámicos con extremada sensibilidad a la variación en condiciones iniciales<sup>1</sup>.

En épocas pasadas, los científicos consideraban que un movimiento gobernado por un sistema dinámico era bastante regular porque sus estados sucesivos se generaban continuamente unos de otros. A finales del siglo XIX, Poincaré descubrió que ciertos sistemas mecánicos cuya evolución estaba gobernada por ecuaciones no lineales, se convertían en caóticos. Esto fue considerado una mera curiosidad hasta los años 70 con los descubrimientos del meteorólogo E. Lorenz (1963). La teoría del caos en su origen se desarrolla en el campo de la física (dinámica de fluidos) y de las matemáticas con el descubrimiento de fenómenos dinámicos no lineales cuyo comportamiento parecía aleatorio, aun cuando estaban determinados por leyes precisas; es decir, sistemas dinámicos no lineales que se comportan de manera impredecible y caótica. Sin embargo, el desarrollo de la teoría ha surgido después de los años 60 con la expansión de los computadores digitales y su gran poder de cálculo. Algunas de las características que presenta un sistema caótico son:

Dependencia sensitiva de condiciones iniciales: significa que una pequeña perturbación o un pequeño cambio en las condiciones hoy genera un gran efecto en el futuro lo que hace que sean poco observables y difíciles de predecir (a veces se confunde con un comportamiento aleatorio); es el conocido efecto mariposa.

No linealidad: las causas y los efectos de los eventos que produce el sistema no son proporcionales

Complejidad: reglas complicadas que no siempre pueden ser entendidas a través de sus partes individuales.

Entropía positiva: la entropía indica el grado de desorden; que sea positiva indica la tendencia al desorden del sistema.

Atractor extraño: es el equilibrio al que tiende el proceso, es estable aunque nunca hace la misma cosa dos veces ni al mismo ritmo, por lo tanto parece inestable. Aunque su patrón de comportamiento es definido, se caracteriza por su complejidad y por ser muy difícil de observar y de predecir. El atractor extraño es muy importante porque hace que el caos pueda determinarse en ciertos aspectos, aunque aparente ser imprevisible. Esto se debe fundamentalmente a que el atractor extraño es (1) determinístico porque el comportamiento del sistema está definido y (2) caótico porque su comportamiento es impredecible; en términos matemáticos, el atractor es el límite y representa la situación hacia la cual tiende el sistema; aunque es imposible conocer el movimiento del sistema en cada momento. Esta idea se puede visualizar con la imagen de un árbol; cuando crece sabemos cuál es la forma que tomará en el futuro (por ejemplo, un pino), pero no podemos predecir en qué lugar nacerá cada hoja o cada rama.

### **El Caos y su aplicación en las organizaciones**

El enfoque tradicional de la gerencia pone su énfasis sobre el control, el orden y los hechos predecibles; dentro de este enfoque, los eventos no controlables, el desorden, la incertidumbre y el caos, han sido considerados adversos a la noción de organización, por lo tanto deben ser eliminados de la empresa. Frente a este enfoque, autores como Nonaka, (1988), afirman que el caos y el desorden son propiedades intrínsecas a la organización y que las perturbaciones que sufren las organizaciones, ante las cuales luchan los directivos, son realmente oportunidades de creación. Es decir, una organización manejada en forma caótica, estará en un estado de revolución permanente, recibirá de buen agrado la inestabilidad y creará la crisis como medio para trascender sus límites (Mintzberg et al, 1998).

Contrario al enfoque de orden, control y previsión, la teoría del caos sugiere que los acontecimientos son impredecibles, que las irregularidades son una propiedad fundamental de las organizaciones, donde pequeñas perturbaciones pueden tener grandes efectos (dependencia sensitiva en condiciones

<sup>1</sup> / En este trabajo se usará el término caos en sus dos acepciones.

iniciales) y donde el grado de desorden es alto (entropía positiva). Por lo tanto, los gerentes no pueden basarse en sistemas, reglas y procedimientos sino que deben prepararse para adaptarse a lo nuevo de manera continua y atrapar oportunidades en todas partes (Mintzberg et al, 1998).

Levy (1994) (en Mintzberg et al, 1998) sugiere que algunas de las lecciones que deja la teoría del caos para la gerencia estratégica son: (1) la planificación a largo plazo es difícil, producto de la dependencia sensitiva a las condiciones iniciales, (2) las empresas no alcanzan un equilibrio estable (3) un cambio drástico puede producirse de forma inesperada, debido al ingreso de algo nuevo en el entorno, (4) pueden hacerse pronósticos a corto plazo y predicciones de patrones debido al grado del orden existente dentro del caos y (5) se necesitan pautas para enfrentar la complejidad y la incertidumbre.

Para Singh and Singh, (2002), la teoría del caos explicaría una cultura organizacional flexible ante el crecimiento y el cambio, en lugar de una cultura organizacional opuesta al cambio para mantener el status quo. Por eso, la cultura de una organización debe enfocarse en la búsqueda de nuevas ideas y en adaptarse a los elementos de cambio. Esta nueva cultura serviría para proteger la supervivencia de la organización bajo los cambios que depara el futuro no predecible del negocio. Afirman los autores que la teoría del caos también explica el abandono de la estabilidad y el control, por la innovación; un equilibrio prolongado sería precursor del desastre; sin embargo, el avance que ocasiona una innovación cerraría el lazo entre la estabilidad y la complejidad. También aseguraría el fortalecimiento de la organización por corrientes continuas que la mantengan activa y alerta. La auto-renovación de una organización puede ser mirada como un proceso de disolución del orden existente para crear uno nuevo. Nonaka (1988) argumenta que la auto-organización es esencialmente creación de información y, desde esta perspectiva, el proceso se realiza a través del caos y la fluctuación. El autor considera que una organización debe mantener condiciones de inestabilidad para crear caos o fluctuación, lo que ampliaría la creación de información deseada para organizarse ella misma. Además, la fluctuación entra en cooperación con la organización para resolver sus discrepancias y formar un nuevo orden; así, la información creada y acumulada en ese proceso se transforma en conocimiento. Esencialmente la estrategia de auto-renovación de una organización

reside en la habilidad de manejar la disolución y creación continua del orden.

## **El caos y el aprendizaje organizacional**

Tradicionalmente, la mayor preocupación de las empresas consiste en cómo asignar su activo principal: el capital. Hoy el conocimiento reemplaza al capital y pasa a ser el recurso crítico de la empresa. Por eso, la dirección de la empresa se enfrenta al reto de crear una organización que pueda construir procesos para generar, integrar y apalancar los recursos más importantes, sus conocimientos y capacidades (Cuervo, 1999).

El Centro americano para la calidad y productividad (APQC) define la gerencia del conocimiento como las estrategias y procesos de identificar, capturar y apalancar el conocimiento para alcanzar la competitividad. Martenssen (2000) (en Begbie et al, 2002), considera que el conocimiento es desordenado y auto-organizado, es buscado por la comunidad y propagado con el lenguaje, es resbaladizo y holgado, se experimenta pero no siempre se cultiva, es un fenómeno social que evoluciona orgánicamente de múltiples modos y dimensiones. Pero no es un valor a menos que sea puesto en uso.

Begbie et al (2002) exploran la complejidad y la dinámica entre el manejo del conocimiento y el uso de redes internas de comunicación en la organización (intranet) y sugieren que los ambientes de intranet no deben ser controlados con demasiada rigidez. Argumentan que una cierta cantidad de caos es necesaria para permitir su crecimiento orgánico. Los autores proponen una matriz que combina el uso de la red interna con el manejo del conocimiento, "la matriz de red interna caótica"; concluyen que es necesario un balance entre el nivel de control/caos para lograr un ambiente que sea efectivo en el uso de la red interna y el manejo eficiente del conocimiento como competencia de la organización. Consideran que la gerencia del conocimiento prospera en un ambiente caótico, tratar de controlarlo sería demasiado rígido y truncaría su crecimiento. El conocimiento necesita ser puesto en uso para alcanzar los objetivos de la organización.

Cheng y Van de Ven (1996), reportan los primeros resultados empíricos que demuestran la presencia de caos en el proceso de innovación. Los autores usan series temporales de datos y soportan la base empírica para distinguir entre estados periódicos ordenados en el proceso de innovación, sucesiones aleatorias y patrones caóticos. Sus hallazgos parecen

confirmar que las acciones y resultados, experimentados por el equipo de innovación en su fase inicial de desarrollo, exhiben un comportamiento caótico. Durante el final del periodo de desarrollo observaron un comportamiento periódico ordenado. Los hallazgos de caos expanden las definiciones existentes del aprendizaje organizacional. El aprendizaje en condiciones caóticas puede ser visto como un proceso de descubrimiento expansivo y divergente. Sin embargo en condiciones más estables y periódicas está visto como un proceso convergente y de mentalidad más estrecha. El tiempo de transición del caos a un comportamiento periódico estable podría explicar las diferencias entre los teóricos del aprendizaje cognitivo y los del aprendizaje conductual.

Para Broesma (1995), la teoría del caos explica el efecto que tiene la información del entorno en la organización; al igual que un sistema vivo, la nueva información la mueve de su estado de equilibrio. Así, se vuelve desorganizada y se estructura en un estado más complejo que es seguido por un cambio mejor en el entorno.

### **La teoría del caos en el desarrollo de la organización**

La teoría del caos trata de entender la relación entre el orden y el desorden. De esta forma es posible del orden llegar al caos y del caos alcanzar el orden (Dolan et al, 2003).

La complejidad de los sistemas indica un conjunto de características identificables en la mayoría de los sistemas naturales, incluyendo las organizaciones y sus procesos. Un sistema complejo tiene reglas naturales que influyen en su comportamiento y reglas complicadas que lo llevan a un ambiente turbulento. El concepto de caos representa evolución natural que contiene incertidumbre en un ambiente turbulento. Aún en las situaciones más complicadas, la naturaleza siempre se organiza ella misma como si estuviera siguiendo un flujo; este flujo es real y tiene que ver con el concepto de la complejidad (Dolan et al, 2003). Los autores consideran que aunque el caos no puede ser controlado porque forma parte del flujo de la vida, puede ser guiado por parámetros de comportamiento que prefieren llamar "valores" y proponen el concepto de gerencia por valores como la herramienta que puede guiar estas reglas no controlables hacia una dirección bien definida.

La teoría del caos explica la relación entre el orden y el caos. Desde esta perspectiva, es posible

seguir ambas direcciones, del orden al caos y del caos al orden. En el primer caso (orden ® caos), el sistema pasa de un periodo de uniformidad a ciclos de oscilación, turbulencia y caos hasta organizarse a si misma (caos ® orden) por medio del "atractor extraño" que absorbe el estatus final de orden del sistema. Este estatus final no es estático, es un proceso dinámico que se organiza a si mismo; corresponde al punto más alto de cambio de información, donde ocurre la creatividad, la innovación y el desarrollo del sistema. Dolan et al, (2003) proponen una ruta para llegar a ese punto de máximo desarrollo a través de la definición del conjunto de valores. Los autores proponen una serie de condiciones para la adaptación en ambientes turbulentos, estas son:

- Alcanzar metas y principios compartidos
- Generar confianza en el manejo de la incertidumbre
- Trabajar con flexibilidad
- Explorar situaciones caóticas para desarrollar la creatividad y la innovación
- Simplificar reglas y estructuras
- Auto-organización
- Estimular la participación y colaboración
- Crear responsabilidad social
- Crear alta calidad de relaciones interpersonales
- Cumplir con bienestar aspectos éticos y emocionales

Consideran los autores que esta adaptación implica transar con un conjunto de nuevos valores incorporados en el trabajo diario que actúan como organizadores desordenados que hacen que los principios resulten ser metas a largo plazo. Los valores orientados hacia el desarrollo (aprendizaje, iniciativa, diversidad, auto-organización y flexibilidad) son esenciales para crear nuevas oportunidades; los valores de control (centralización, planificación, orden, certeza y obediencia) guían las actividades entre subsistemas. Para Koput (1997) la teoría sugiere que es posible que procesos estables (retener ciertos valores, prácticas y rutinas) pueden ser capaces de generar y seleccionar nuevas ideas innovadoras.

En el ciclo natural de crecimiento, la organización necesita alternar entre momentos de desarrollo (creación y expansión) y momentos de control (consolidación); además que deben mezclar el uso de esos valores (control y desarrollo) en cada situación para alcanzar un nivel aceptable de resultados tanto sociales como económicos (Dolan et al, 2003).

Hay un orden dentro del desorden, un significado dentro del cambio y un propósito en la complejidad del cambio. El caos proporciona la dinámica del

cambio y facilita el entendimiento y control de sus complejos procesos. Aunque puede haber procesos aleatorios y cambios complejos completamente impredecibles que salen de nuestro control, el control del caos está dentro de nuestro control (Singh and Singh, 2002).

## Conclusiones

El caos y el desorden son propiedades intrínsecas a la organización y las perturbaciones que sufren las organizaciones son realmente oportunidades de creación. Es decir, una organización manejada en forma caótica, estará en un estado de revolución permanente, recibirá de buen agrado la inestabilidad y creará la crisis como medio para trascender sus límites. La auto-organización es esencialmente creación de información y, desde esta perspectiva, el proceso se realiza a través del caos y la fluctuación, esta entra en cooperación con la organización para formar un nuevo orden y así la información creada y acumulada en ese proceso se transforma en conocimiento. Esencialmente la estrategia de auto-renovación de una organización reside en la habilidad de manejar la disolución y creación continua del orden. El papel de la organización en el proceso de aprendizaje es el de proveer el contexto apropiado para desarrollar y difundir el conocimiento; además de adquirir información, manejar con creatividad sus recursos y procesos, adaptarse de manera oportuna a los cambios del ambiente, comprometerse con el aprendizaje de manera continua y movilizar el talento y la experiencia de su gente para inducir las innovaciones. El punto máximo de desarrollo de las organizaciones se logra a través de la definición de un conjunto de valores: aprendizaje, iniciativa, diversidad, auto-organización y flexibilidad, que son esenciales para crear nuevas oportunidades de expansión y crecimiento; la planificación, el control y el orden permiten la consolidación; la organización necesita mezclar el uso de esos valores (control y desarrollo) en cada situación para alcanzar un nivel de resultados positivos tanto sociales como económicos.

## COMPARACIÓN ENTRE EL ENFOQUE TRADICIONAL Y EL ENFOQUE DEL CAOS

ENFOQUE TRADICIONAL	ENFOQUE DEL CAOS
Es posible predecir el comportamiento de cualquier estado futuro del sistema a través de una ecuación simple causa-efecto.	No hay proporcionalidad en la relación causa-efecto. El futuro es incierto y el sistema reacciona de manera impredecible, la evolución del sistema no ocurre de manera continua.
El todo es la suma de sus partes	El todo complejo está hecho de infinitas iteraciones de un patrón simple que es repetido en escalas diferentes.
El caos es sinónimo de desorden y puede evitarse controlando el sistema todo lo que sea posible.	Hay una relación estrecha entre el caos y el orden, tanto que uno conduce al otro siguiendo un proceso dinámico. No se trata de evitar el caos, se trata de usarlo para auto-organizar su sistema a través de un "atractor".
El sistema no cambia de manera repentina, si lo hace se debe a algún error que no ha sido bien controlado.	Una pequeña perturbación puede causar repentinamente cambios explosivos dentro del sistema.
Un elemento no puede pertenecer al mismo tiempo a un conjunto y a su complemento.	La relación entre los elementos y los conjuntos no es solo si o no, es un asunto de más o menos.

Fuente: Lissak (1996) (en Dolan et al, 2003)

## REFERENCIAS:

- BEGBIE, ROSEMARIE; CHUDRY, FAROOQ (2002): "The Intranet Chaos Matrix: A conceptual framework for designing an effective knowledge management intranet", *Journal of Database Marketing*, Vol. 9 Issue 4, p325.
- BROESMA, TOM (1995): "In Search of the Future", *Training & Development*, Vol. 49 Issue 1, p38.
- CHENG, YU-TING; VAN DEVEN, ANDREW H. (1996): "Learning the Innovation Journey. Order out of Chaos?" *Organization Science: A Journal of the Institute of Management Sciences*, Vol. 7 Issue 6, p593, 22p.
- CUERVO GARCÍA, A. (1999): "La dirección estratégica de la empresa. Reflexiones desde la economía de la empresa", *Papeles de Economía Española*, 78-79: 34-55.
- DOLAN, S.L.; GARCIA, S.; AUERBACH, A. (2003): "Understanding and Managing Chaos in Organisations", *International Journal of Management*, Vol. 20 Issue 1, p23.
- KOPUT, KENNETH W. (1997): "A Chaotic Model of Innovative Search: Some Answers, Many Questions", *Organization Science: A Journal of the Institute of Management Sciences*, Vol. 8 Issue 5, p528.
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. (1998): *Strategy Safari: A Guided Tour through the Wilds of Strategic Management*. Hemel Hempstead: Prentice Hall [Versión en español: Safari a la estrategia. Barcelona: Granica, 1999]
- NONAKA, IKUJIRO (1988): "Toward Middle-Up-Down Management: Accelerating Information Creation". *Sloan Management Review*, Vol. 29 Issue 3, p9, 10p.
- NONAKA, IKUJIRO (1988): "Creating Organizational Order Out of Chaos: Self-Renewal in Japanese Firms". *California Management Review*, Vol. 30 Issue 3, p57, 17p.
- SINGH, HARVIR; SINGH, AMARJIT (2002): "Principles of Complexity and Chaos Theory in Project Execution: A New Approach to Management", *Cost Engineering*, Vol. 44 Issue 12, p23.