**UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO**

**FACULTAD DE ECONOMÍA, CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

# DETERMINACIÓN DE ORGANIZACIONES DE LA SALUD COMO SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEJOS: PROPUESTA TEÓRICA

**TESINA QUE PRESENTA:**

**M.C. JOAQUÍN TORRES GONZÁLEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**ESPECIALISTA EN ADMINISTRACIÓN DE HOSPITALES**

**DIRECTOR DE TESINA**

**DR. JESÚS JOB REZA LUNA**

**DURANGO, DGO. AGOSTO 2022**

UJED
Universidad Juárez del Estado de Durango

FECA
Facultad de Economía, Contaduría y Administración.

**Validación de Trabajo Terminal**

Trabajo de Tesina presentada por el C. **JOAQUÍN TORRES GONZÁLEZ**, para la obtención de grado de **ESPECIALISTA EN ADMINISTRACIÓN DE HOSPITALES**, titulado **"DETERMINACIÓN DE ORGANIZACIONES DE LA SALUD COMO SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEJOS: PROPUESTA TEÓRICA"**

**DIRECTOR DE TESINA:** Dr. Jesús Job Reza Luna

# JURADO

**PRESIDENTE:** M.A. Manuel de Jesús Martínez Aguilar

**VOCAL:** Dr. Jesús Job Reza Luna

**SECRETARIO:** Dr. Eliu Jahaziel Reyes Reyes

**Victoria de Durango, Dgo., a 18 de agosto de 2022**

Fanny Anitúa y Priv. de Loza C.P. 34000 Durango, Dgo.
Tel: (618) 827-13-65
feca.ujed.mx

## RESUMEN

Determinación de Organizaciones de la Salud como de Sistemas Adaptativos Complejos

Actualmente, los sistemas de salud y sus modelos se enfrentan a un entorno progresivamente más complejo y difícil. Se requieren respuestas rápidas en un mundo donde los cambios resultan imprescindibles, las situaciones evolucionan con mucha facilidad, los problemas requieren un conocimiento mayor de una cantidad elevada de factores que se interrelacionan entre sí de forma compleja.

Complejo no es sinónimo de difícil o complicado, es una característica de los sistemas que están formados por muchos elementos, los cuales interactúan entre sí; mientras más elementos será más complejo el sistema; esto se aplica también a las organizaciones de la salud inmersas en la sociedad. El presente documento busca identificar las características de los sistemas adaptativos complejos (CAS, Complex Adaptive Systems), así como capturar las implicaciones de su aplicación en las organizaciones de la salud.

**Autor**: Joaquín Torres González

Se ha entendido que las teorías que tienden al reduccionismo, para explicar el comportamiento y funcionamiento de las organizaciones, presentan serias deficiencias en su afán explicativo y de predicción. Visualizando que la complejidad trata de la naturaleza de la emergencia, la innovación, el aprendizaje y la adaptación de los sistemas complejos tienen un carácter imprevisible, la administración basada en el orden y control ya no es efectivo. Se ha observado que las organizaciones de la salud pueden ser tratadas como sistemas adaptativos complejos, debido a que poseen sus principios fundamentales como la autoorganización, complejidad, emergencia, interdependencia, espacio de posibilidades, coevolución, caos, y autosimilitud.

Lograda la comprensión de la teoría de la complejidad, se ha podido plantear que las organizaciones de la salud son sistemas no lineales alejados del equilibrio y que ellas son altamente sensibles a los cambios, cada vez más frecuentes; se ha podido observar que sus áreas de aplicación incluyen la comprensión de cómo las organizaciones o empresas se

adaptan a su entorno y cómo hacen frente a situaciones de incertidumbre. Se ha logrado comprender como la teoría trata a las organizaciones como colección de estrategias y estructuras.

Visualizado queda que la estructura organizacional institucional es compleja, debido a que son redes dinámicas de interacciones, y sus relaciones no son resultado de la agregación de las entidades estáticas individuales. Son adaptativas, porque los comportamientos individuales y colectivos mutan y se autoorganizan en respuesta a los cambios iniciales de los microeventos o el conjunto total de eventos.

Se ha podido observar que las organizaciones de la salud se pueden representar como sistemas complejos, es evidente que el sistema enmarcado tiene una composición sistémica en varios niveles que se interceptan e influyen entre sí, propiciando relaciones no lineales y recursivas que abren posibilidades a la autoorganización, como lo denotan las múltiples estructuras efímeras y duraderas que constituyen respuestas adaptativas. Todas ellas son manifestaciones de estructuras disipativas alejadas del equilibrio (Prigogine, 1983), que llevan al sistema a permanecer en procesos de exploración de su espacio de posibilidades, con lo cual se generan nuevas variedades y respuestas (Kauffman, 1995), y dan cuenta de un sistema con robustez y resiliencia.

Establecido queda que el flujo informativo entre todos los niveles y hacia fuera de los sistemas garantiza la autoorganización, pero el flujo de información en ciclos de feedback, aseguran el aprendizaje del sistema (un fenómeno de emergencia por excelencia), pues se deriva del conocimiento y las ideas innovadoras compartidas. No es la suma de ideas existentes ni la presencia de directrices centrales, sino el producto de ciclos de la información disponible reiteradamente compartidos entre múltiples agentes y de la transformación de la experiencia con base en esos conocimientos (Holland, 1995).

Si la evolución, según Darwin y los neodarwinistas, es un proceso de cambio de las especies manifestado en un nivel macroscópico a partir de interacciones ocurridas en niveles microscópicos, puede afirmarse que la adaptación de un sistema a un entorno cambiante dado surge del esfuerzo de adaptación de sus agentes individuales por mejorar sus propios ajustes (Holland, 1992). Entonces una organización de la salud, enmarcada como una organización

compleja, da muestra de flexibilidad adaptativa al modificarse a sí mismo (a partir de la competencia, cooperación y mutua causalidad entre actores del propio sistema y del entorno), de modificar el ambiente en que se encuentra, y de adaptarse a las modificaciones del ambiente. Todo ello a partir de mecanismos de auto-organización, emergencia y coevolución.

La comprensión de la organización de salud desde esta perspectiva genera líneas de investigación en liderazgo, estrategia, toma de decisiones y construcción de actuación conjunta; todo lo anterior en base a sistemas complejos.

**Palabras clave:** Sistemas adaptativos complejos, organización de la salud, auto-organización, emergencia, no linealidad, complejidad, administración de la complejidad

**ÍNDICE**

INTRODUCCIÓN ..... 11

CAPÍTULO I ..... 15

MARCO TEÓRICO ..... 15

CAPÍTULO II ..... 28

MATERIALES Y MÉTODOS ..... 28

CAPITULO III ..... 38

RESULTADOS ..... 38

CAPITULO IV ..... 52

DISCUSIÓN DE RESULTADOS ..... 52

CONCLUSIONES ..... 56

REFERENCIAS ..... 64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cambio en la probabilidad como una función de la aptitud..... 34

Figura 2. Interrelaciones entre estrategias de administración de la complejidad ..... 59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de los CAS a partir de las propuestas de Gell-Mann y Holland .... 16

Tabla 2. Relación entre las características, propiedades y principios de los CAS como elemento de estudio de las organizaciones..... 19

Tabla 3. Sistemas Adaptables Complejos y cambio organizacional ..... 37

# INTRODUCCIÓN

Ciertas organizaciones sociales son sistemas no lineales alejados del equilibrio. Son altamente sensibles a las innovaciones, a los propósitos políticos e ideológicos o al azar del ambiente económico, y sus patrones de comportamiento emergen sin intencionalidad.

De hecho, los comportamientos generales de las organizaciones no siempre se corresponden con la intención de los individuos que los generan, lo que produce inesperados resultados intuitivos (Holland, 1995). Lo anterior pone de manifiesto la imposibilidad de predecir y controlar el futuro en tales organizaciones y hace necesario encontrar nuevas formas que faciliten su comprensión y eventualmente participar o intervenir en su redireccionamiento.

En décadas recientes ha tenido lugar una eclosión teórico-metodológica conocida como Ciencias de la Complejidad, basada en la teoría del caos, la termodinámica del no equilibrio, el análisis de las redes sociales, el modelado computacional, la cibernética del segundo orden y la teoría de fractales, entre otras, y ha sido uno de los campos de investigación de mayor crecimiento para el estudio de las organizaciones como sistemas no lineales (Allen, Maguire, & McKelvey, 2011).

Destaca dentro de ese vasto campo la noción teórica de los sistemas adaptativos complejos, fundamentada a su vez en una amplia cantidad de propuestas (Stacey, 1995), (Anderson, 1999) y (Mitleton, 2003).

El análisis realizado en el presente documento busca identificar la creación de conocimiento de la influencia de sistemas adaptativos complejos (CAS) en el análisis de organizaciones de la salud.

Para tal fin, se revisaron resultados de investigaciones publicadas en revistas académicas, que han hecho un aporte comparativo de la conceptualización y caracterización de los CAS en las organizaciones.

A partir de ahí, se plantea la hipótesis acerca de entender la importancia del conocimiento como CAS en las organizaciones de la salud y entender su relación con los modelos de madurez, como una herramienta de gestión de las capacidades en entornos multiagentes que interactúan en ambientes no lineales como sistemas complejos.

Este estudio conceptual examina las analogías entre la organización de salud y los sistemas adaptativos complejos e identifica estrategias utilizadas para administrar las organizaciones de la salud como sistemas adaptativos complejos.

El enfoque de sistemas adaptativos complejos, introducido por la teoría de la complejidad, requiere que los administradores de la salud desarrollen nuevas habilidades y estrategias para realizar sus agendas en un entorno en constante cambio y complejidad sin expectativas de estabilidad y previsibilidad.

Los resultados indican que en este período los administradores deben tener habilidades básicas tales como (a) diagnosticar patrones que surgen de la complejidad, (b) manipular el entorno anticipando patrones potenciales en los que las organizaciones pueden evolucionar, (c) elegir estructuras organizativas compatibles con una evolución constante, entorno cambiante y complejo y (d) promocionar la innovación para crear y gestionar cambios organizacionales.

Aunque estas habilidades permiten a los administradores reducir la complejidad en una forma manejable hasta cierto punto, se requiere que las partes interesadas tengan una perspectiva común con respecto a sus organizaciones y entornos, y ejecuten sus actividades de acuerdo con una visión compartida para convertir estas habilidades en estrategias de administración de la complejidad.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Adoptar una adecuada definición de salud sería un buen inicio para mostrar por qué debe ser enfocada como CAS.

Salud es la plenitud de la vida, aunque se aclara que se habla desde una perspectiva antropocéntrica, dejando constancia de que tal plenitud no admite límites ni jerarquías, puesto que los demás seres vivientes también tienen su propia salud.

Lo que se propone es enfocar todo lo vinculado a la salud con una mirada diferente, mostrando cómo su dinámica interna y sus efectos resuenan más con los CAS y no con la causalidad, la tendencia al equilibrio y la predicción.

Desde esta nueva perspectiva, aquello que se denomina salud puede constar de cinco componentes o áreas de manifestación: biológica, técnico-científica, social, la cuarta área, la estructura global emergente (EGE); lo que se puede representar como un ente físico que muchos aún siguen llamando ambiente o medio ambiente. A la quinta área se le denomina, por ahora, la vida propiamente dicha.

De acuerdo con la visión antropocéntrica, se han venido haciendo ingentes esfuerzos para desempeñarnos en el papel auto-atribuido de cuidadores de la salud.

Pero, con la nueva perspectiva, se entiende por qué este concepto y su materialización siempre han estado desfasados, y por qué cada vez son más evidentes el malestar humano y el incremento en la demanda de organizaciones de la salud.

Tal como la energía, la memoria, y la vida en general, la salud no se pierde sino que se transforma.

Igual acontece con los sistemas de salud. Por eso es preciso abordarlos con la perspectiva de la nueva ciencia, reinventando, para empezar, sus modelos de prestación de servicios, pues los existentes ya están agotados, son ineficientes y, en sentido estricto, no han resuelto los problemas del sector.

La idea no es reducir el modelo a procesos y actividades rutinarias, sino comprender que la EGE no es más que la frontera del caos impredecible, de donde emerge el orden pretendido y que por lo general es efímero, tal como se percibe en la realidad.

**Objetivo General**:

Determinar las organizaciones de la salud como sistemas adaptativos complejos, utilizando el método cualitativo-documental.

**Objetivos Específicos**:

- Describir la complejidad para poder afrontarla y gestionarla
- Identificar a las organizaciones de la salud como un sistema adaptativo complejo
- Evaluar la utilidad de la teoría de sistemas complejos en el análisis de una organización de la salud

En la realización del presente trabajo a través de una metodología cualitativa-documental, se revisaron resultados de investigaciones publicados en revistas académicas que han facilitado la introducción de las ciencias de la complejidad en la administración de unidades y sistemas de salud, al igual que se exploran los resultados de investigación de grupos e institutos que trabajan en el tema. A partir de estudios comparativos de las propuestas observadas se plantea que los sistemas adaptativos complejos pueden comprenderse desde la emergencia, la auto-organización y la evolución. El trabajo es desarrollado considerando a la organización de salud como sistema adaptativo complejo, además, de los efectos de la complejidad en ella y cómo éstos pueden ser abordados.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### Sistemas Adaptativos Complejos

La noción de Sistema Adaptativo Complejo (CAS) introducida en 1968 por Bucley y popularizada por Holland y Gell-Mann, tiene su base en la biología, donde la adaptación implica acomodo, pero también evolución. Algunos ejemplos de éstos son el sistema económico mundial, todo tipo de ecosistemas y aun el ciberespacio, entre otros. Están compuestos, además, por elementos o agentes en activa interacción basada en reglas que cambian o se adaptan en la medida en que el sistema en cuestión acumula experiencia y aprende (Holland, 1995).

Los CAS son la expresión con la que el Instituto Santa Fe (localizado en Nuevo México, Estados Unidos de América) busca clasificar los sistemas en los que el comportamiento global depende más de las interacciones entre las partes que de las acciones.

El estudio de los CAS ha proporcionado una gran comprensión de cómo las estructuras complejas de tipo orgánico pueden evolucionar el orden y el propósito a lo largo del tiempo. Las organizaciones de la salud, tipificadas por miembros organizacionales semiautónomos que interactúan en muchos niveles de cognición y acción, pueden ser representadas por los constructos genéricos y los mecanismos impulsores de la teoría de CAS. La teoría de los sistemas adaptativos complejos utiliza componentes de tres paradigmas del pensamiento administrativo: teoría de sistemas, ecología de poblaciones y procesamiento de información.

Algunos ejemplos de estos sistemas son la economía, internet, los ecosistemas, los virus de computadora, entre otros.

Los CAS se encuentran compuestos por agentes en interacción descritos en términos de reglas que cambian (se adaptan) en la medida en que el sistema acumula experiencia. La coherencia y la persistencia de estos sistemas dependen de las múltiples interacciones entre las partes, de la suma de los diversos elementos, así como de la capacidad de adaptación o aprendizaje (Holland, 1995)

A la fecha existen diferentes planteamientos respecto a las características de los CAS (Gell-Mann, 1994), argumenta que los diversos puntos de vista responden en parte a variaciones en el vocabulario acorde con el contexto de aplicación. Por su parte, (Holland, 1995) afirma que el proceso de selección de las características es, hasta cierto punto, cuestión de gusto. Es decir, si bien existen variaciones también es posible encontrar un amplio nivel de afinidad entre ellas.

En este sentido, a pesar de que (Gell-Mann, 1994) y (Gell-Man, 1995) plantea 4 características generales de los CAS y (Holland, 1995) propone 4 propiedades y 3 mecanismos comunes a todos los sistemas adaptativos complejos, existen fuertes similitudes entre sí (tabla 1). Gell-Man hace alusión a la formación de esquemas, en tanto que Holland se refiere a modelos internos, que a través de procesos de feedback se modifican incrementando la diversidad en el sistema. La principal diferencia en la propuesta de estos autores se encuentra en el nivel de detalle de la propuesta de Holland, lo que facilita una mayor comprensión de los CAS.

Tabla 1. Características de los CAS a partir de las propuestas de Gell-Mann y Holland

| Características de los CAS según (Gell-Man, 1995) | Características de los CAS según (Holland J. , 1995) |
|---|---|
| La experiencia en los CAS puede ser considerada como conjuntos de entradas y salidas. Las entradas comprenden el comportamiento del sistema y las salidas los efectos sobre este | Bloques de construcción. Mecanismo para la construcción de modelos internos |
| A partir de las experiencias el sistema identifica regularidades. Sin embargo, en algunas oportunidades se pueden pasar eventos por alto o el sistema puede confundir rasgos aleatorios con regularidades | Etiquetas. Mecanismo que facilita la interacción selectiva permitiendo la construcción de agregados |
| Las experiencias del sistema no son almacenadas como eventos aislados, sino que son comprimidas dentro de esquemas, los cuales, a través de procesos de mutación, facilitan el surgimiento de nuevos esquemas rivales | Modelos internos. Mecanismo para el surgimiento de patrones de comportamiento.<br>Diversidad. Propiedad que explica el surgimiento de novedades a partir de la interacción entre los agentes |
| Los procesos de feedback (retroalimentados) que se presentan entre los esquemas cambian sus formas de operación y afectan el mundo real | Agregaciones. Propiedad que explica la recombinación de categorías similares<br>Flujos. Propiedad que explica la interacción entre los nodos de la red<br>No linealidad. Propiedad en la cual el comportamiento del todo es mayor a la suma de las partes |

## La Organización de la Salud como Sistema Adaptativo Complejo

Espinoza y Porter han establecido que existe una pluralidad de perspectivas teóricas de aplicación de los CAS en el contexto organizacional, dentro de las que se destacan autores como Anderson y Mitleton, señalando que las propuestas mencionadas se orientan a describir el comportamiento de las organizaciones como CAS y se encuentran soportadas en los trabajos de autores como (Nicolis & Lefever, 1975), (Prigogine, 1983), (Kauffman, 1995), (Gell-Mann, 1994) y (Holland, 1992 y 1995).

La propuesta planteada por Stacey presenta a las organizaciones considerando dos propiedades fundamentales de los CAS:

a) inestabilidad limitada en la que se plantea la coexistencia de estabilidad e inestabilidad como condiciones de la dinámica organizacional, y

b) la auto-organización espontánea que emerge de las interacciones que se presentan entre los componentes del sistema.

Anderson, por su parte, manifiesta que los CAS tienen 4 características fundamentales que generan importantes implicaciones en la teoría organizacional:

a) los agentes que conforman al sistema siguen diferentes esquemas o estructuras de conocimiento que determinan la acción que toma el agente en un periodo de tiempo;

b) los agentes están conectados uno a otro a través de lazos de feedback en donde ningún componente individual dicta el comportamiento colectivo del sistema, sino que este emerge de las interacciones entre los agentes, es decir, el sistema se autoorganiza;

c) los agentes coevolucionan uno a otro, cada agente se adapta a su ambiente esforzándose por ajustarse o adaptarse a una función en el tiempo, donde el ajuste individual depende de la consideración que otros agentes han hecho, y en este sentido el paisaje adaptativo de cada agente está en constante cambio, y

d) nuevos agentes pueden formarse por recombinación de elementos previamente exitosos y, por lo tanto, las relaciones entre los agentes pueden evolucionar con el tiempo, cambiando el patrón de interconexiones, la fuerza de cada conexión y la forma de la señal o función.

Mitleton plantea que las organizaciones pueden ser analizadas a partir de principios como:

a) emergencia del orden a partir de procesos de auto-organización;
b) interrelación, interacción e interconectividad de los elementos del sistema y entre este con el ambiente,
c) coevolución de los sistemas, la cual se presenta en la medida en que un elemento influye y a la vez es influenciado por los demás;
d) exploración del espacio de posibilidades y generación de variedad como condición para la supervivencia, y
e) intercambio de información con el entorno, lo cual mantiene a las organizaciones como sistemas alejados del equilibrio al crear nuevas estructuras y orden.

A partir de las características, propiedades y principios que estos autores asignan a los CAS se puede observar que, pese a que no hay un consenso generalizado, sí existe afinidad entre los diferentes planteamientos.

De hecho, las propuestas realizadas por Anderson, Stacey y Mitleton son totalmente afines con las características definidas por Holland para los sistemas adaptativos complejos. Se destaca adicionalmente que las diferentes características asignadas a los CAS pueden ser agrupadas en 3 categorías: emergencia, auto-organización y evolución (tabla 2), las cuales también han sido abordadas en los estudios de sistemas sociales artificiales como medios para alcanzar comportamientos colaborativos entre los agentes (Nitschke, 2005).

De esta manera, los planteamientos de Anderson, Stacey y Mitleton concuerdan de manera explícita en que las organizaciones de la salud como CAS se caracterizan por la auto-organización y el surgimiento de nuevo orden, para lo que es necesario el intercambio de información con el entorno lo que, de acuerdo a Nicolis y Prigogine, las constituye en estructuras disipativas alejadas del equilibrio, que las lleva a permanecer en procesos de

exploración y explotación del espacio de posibilidades generando nuevas variedades (Kauffman, 1995).

De igual manera Anderson y Mitleton, concuerdan en que las organizaciones desarrollan procesos de evolución y coevolución (tabla 2) que surgen de la interrelación, interacción e interconectividad de los elementos del sistema, buscando ajustarse y adaptarse al ambiente a través de las acciones de los actores, que dependen de las percepciones y no impactan en la misma proporción a los miembros de la organización; lo anterior evidencia la no linealidad propuesta por Stacey. Adicionalmente Anderson, plantea como característica de los CAS la recombinación, que, según lo planteado por Kauffman es una estrategia de búsqueda evolutiva.

Tabla 2. Relación entre las características, propiedades y principios de los CAS como elemento de estudio de las organizaciones

| Stacey (1995) | Anderson (1999) | Mitleton (2003) | Holland (1992) | Gell-Man (1994) |
|---|---|---|---|---|
| Organización y emergencia de orden | El sistema se auto-organiza a partir de las interacciones emergentes entre los agentes | Emergencia del orden a partir de procesos de autoorganización | Modelos internos | Autoorganización |
| | Los agentes que conforman el sistema siguen diferentes esquemas o estructuras de conocimiento que determinan la acción que toma el agente en un periodo de tiempo | Intercambio de información con el entorno, lo cual mantiene a las organizaciones como sistemas alejados del equilibrio al crear nuevas estructuras y orden | Flujos<br>Etiquetas | |
| | | Exploración del espacio de posibilidades y generación de variedad como condición para la supervivencia | Diversidad | |
| No linealidad | Los agentes coevolucionan uno a otro, cada agente se adapta a su ambiente esforzándose por ajustarse o adaptarse a una función en el tiempo, el ajuste individual depende de la selección que otros agentes han hecho | Coevolución de los sistemas, la cual se presenta en la medida en que un elemento influye y a la vez es influenciado por los demás | No linealidad | Evolución y Coevolución |
| | Nuevos agentes pueden formarse por recombinación de elementos previamente exitosos | Interrelación, interacción e interconectividad de los elementos del sistema y entre este con el ambiente | Agregación<br>Bloques de construcción | |

La evolución implica toda clase de sistemas, fenómenos y comportamientos que son susceptibles de cambio, transformación y, en general, desarrollo. Maldonado en este sentido, se manifiesta a favor de que las organizaciones tienen la capacidad de modificarse a sí mismas, modificar el ambiente en el que se encuentran y adaptarse a las modificaciones del ambiente (Gould, 2010) y (Weick, Sutcliffe, & Obstfeld, 2005).

La emergencia y la auto-organización, son dos conceptos que se explican recíproca y necesariamente, y se enfocan en la creación del nuevo orden de la organización (Luigi, 2010).

### *Autoorganización y Emergencia*

La emergencia es el surgimiento permanente de novedades por las interacciones entre los agentes, que hacen imposible la predicción de estados futuros (Holland, 1998).

Los procesos emergentes se caracterizan por la creación de propiedades novedosas que no estaban presentes en las condiciones iniciales de la estructura organizada, de acuerdo con Stace, Goldstein y Luigi, surgen de la interacción entre los componentes del sistema, e incluso, cuando se trata de elementos relativamente sencillos, pueden generar comportamientos desconcertantes

En este sentido la emergencia es un proceso de consecuencia y existencia, donde la existencia de un evento es consecuencia de la existencia de otro (Vesterby, 2008).

De esta manera, es una de las formas en las que se puede considerar la incertidumbre y se encuentra relacionada con el análisis de predictibilidad del comportamiento de los sistemas a partir del estudio de sus componentes, teniendo claro que, si bien el todo está formado por partes, este es más que su simple suma (Solé & Goodwin, 2000).

Los agentes en los CAS actúan con información local derivada de otros agentes. Ningún componente individual dicta el comportamiento colectivo del sistema, es decir, el sistema se auto-organiza (Hayek, 1973) y (Holland, 1992).

La auto-organización se entiende como la emergencia del nuevo orden a partir de las interacciones entre los agentes o como un conjunto de mecanismos dinámicos en el que las estructuras de nivel global aparecen de un sistema de interacciones entre los componentes de

diferentes niveles (Kauffman, 2003) y (Bonabeau, Theraulaz, Deneubourg, Aron, & Camazine, 1997).

Las reglas de interacción entre las unidades constitutivas del sistema se ejecutan con base en información puramente local, sin la referencia de patrones globales, los cuales son una propiedad emergente del sistema, en lugar de una propiedad impuesta al sistema según (Hayek, 1973) y (Holland & Melhuish, 1999).

La autoorganización solo ocurre en sistemas abiertos que importan energía o información del entorno y logran alcanzar estados de inestabilidad limitada de acuerdo a lo establecido por (Nicolis & Prigogine, 2007), (Boisot & Child, 1999) (Anderson, 1999), (Stacey, 1995), (Kauffman , 1995) y (Gell-Mann, 1994).

Los sistemas alejados del equilibrio crean estructuras disipativas a partir del intercambio de información con el entorno, lo que genera el rompimiento o la transformación de los patrones actuales y permite la emergencia de nuevos modelos que conducen a la auto-organización del sistema. De esta manera, a medida que un sistema se aleja del equilibrio pasa por transiciones súbitas (o bifurcaciones), las cuales se aumentan cuanto más se aleja del equilibrio (Prigogine, 1983) y (Nicolis & Lefever, 1975).

La emergencia y la auto-organización son características inherentes de los seres vivos, y por ende de las organizaciones, dado que están conformadas por agentes y conjuntos de agentes autónomos que interactúan permanentemente modificando el comportamiento del todo.

En estos sistemas, como lo establecen Gell-Mann y Holland, el comportamiento de cada agente es dictaminado por esquemas o modelos internos que determinan la acción a seguir en un momento determinado.

Los modelos internos se encuentran a su vez conformados por reglas que pueden evolucionar o no, con el tiempo, resaltando que estas no necesariamente determinan el comportamiento de un individuo, tal como se ha evidenciado por Willmott, a través de la aplicación de las teorías institucionalistas y del establecimiento de códigos en las organizaciones (Helin, Jensen, Sandström, & Clegg, 2011).

Los agentes toman sus acciones a partir de la construcción de significados que se comparten mediante los procesos de interacción que se dan en el sistema (Weick, Sutcliffe, & Obstfeld, 2005).

En este sentido, los estudios de la organización como sistema vivo han mostrado que las reglas frecuentemente no gobiernan las acciones; las reglas pueden cambiar sin consecuencias en el comportamiento, y el comportamiento puede cambiar sin modificaciones en los sistemas de reglas (Anderson, 1999).

Así, aun cuando se tenga el detalle suficiente de las condiciones iniciales y las reglas del sistema, las novedades son permanentes y, por ende, los comportamientos predecibles se dificultan (Holland, 1998).

En otras palabras, el hecho que se conozcan las reglas que rigen el comportamiento de los individuos no siempre ayuda a predecir el comportamiento de la población (Watts, 2006).

Adicionalmente, las organizaciones operan entre el orden y el caos, manteniéndose en inestabilidad limitada. Así, cuando una organización se aleja del equilibrio (es decir, se aleja de reglas y patrones preestablecidos), nuevas vías de trabajo son creadas y nuevas formas de organización pueden emerger, facilitando el surgimiento de innovaciones (Mitleton, 2003) y (Kauffman, 1995).

En este sentido, se dice que la organización opera mediante ciclos de feedback positivos, y por lo tanto permanece en constante inestabilidad (Richardson, 2008) y (McKelvey, 2004).

Por otro lado, cuando los agentes que actúan en el sistema aceptan conformar un conjunto de reglas y tomar sus decisiones en concordancia con ellas, se alcanzan comportamientos regulares que conducen a la estabilidad de la organización, es decir, ésta opera a través de ciclos de feedback negativos (Perrow, 1986).

La coexistencia de orden y caos promueve la tensión organizativa y la contradicción interminable, que a su vez son fuente de conflicto. Las tensiones incentivan la creatividad y facilitan el logro de resultados exitosos (Aritzeta, Ayestaran, & Swailes, 2005).

En otras palabras, en los procesos auto-organizados coexisten ambos estados: estables e inestables o predecibles e impredecibles (Richardson, 2008), (Holland, 1995), (Kauffman,1995), (Mitleton, 2003) y (Wulun, 2007).

De ahí que el éxito sostenido emerja de la inestabilidad limitada y de la capacidad de surgimiento del nuevo orden (Lu & Mahfouf, 2010).

Es de resaltar que la emergencia del nuevo orden requiere que el número de conexiones entre los componentes del sistema se encuentre entre un límite superior y uno inferior (Kauffman, 2003).

Estudios soportados en redes booleanas han encontrado que estas desarrollan procesos de auto-organización cuando la conexión entre los agentes no es muy alta ni muy escasa. Un alto nivel de conectividad conduce a los agentes a exhibir comportamientos de profunda inestabilidad, lo que puede generar la desaparición del sistema; sin embargo, resultados similares se presentan cuando la conectividad es escasa debido a la estabilidad que se produce (Kauffman, 1995).

De igual manera, el grado de interacción entre los agentes puede impactar el desarrollo de los procesos de auto-organización. En este sentido Granovetter plantea, que, las relaciones fuertes entre los miembros de la organización, que surgen de la combinación del tiempo, de la intensidad emocional, de la confidencialidad y de la reciprocidad en los servicios, generan comportamientos predecibles, uniformes y estables, a diferencia de los lazos débiles, que proporcionan variedad en la organización.

Es de resaltar que las investigaciones en autómatas celulares y en redes booleanas han indicado que la clave de los procesos de autoorganización se encuentra en el número aleatorio de interrelaciones entre los agentes del sistema, más que en si estas son fuertes o débiles (Stacey, 1995).

Desde la perspectiva de los elementos que facilitan la interacción entre los agentes, Holland plantea que los flujos de conocimiento desempeñan un papel relevante. La generación de conocimiento e ideas innovadoras cuando un equipo está trabajando junto puede describirse como una propiedad emergente en el sentido que surge de la interacción de los individuos y

no es solo la suma de ideas existentes; adicionalmente, ese conocimiento podría generar algo nuevo y sorprendente (Espinosa & Porter, 2011).

Una vez las ideas se articulan, entran a formar parte de la historia de los individuos y del equipo, por lo cual el proceso ya no es reversible (Garcia, Mitleton, & Galliers, 2003).

Desde esta perspectiva, la organización es vista como el espacio en donde los agentes internos y externos intercambian conocimiento en un diálogo continuo con otros agentes que se encuentran en la red o en el sistema (Laihonen, 2006).

En este sentido se encuentran los resultados del trabajo realizado por Alaa, en el cual se identifican algunos mecanismos o estrategias que facilitan la emergencia organizacional, y dentro de los cuales se encuentran la comunicación, el diálogo permanente, la conectividad, la interrelación, el aprendizaje y los procesos de feedback, entre otros. A partir de estos mecanismos, propone 3 factores que estimulan la emergencia en el contexto de la dirección organizacional:

Factores dinámicos: comprenden las propiedades emergentes. La gestión de la complejidad requiere interrelaciones e interconexiones de los elementos del sistema social con el ambiente.

Factores habilitadores de infraestructura: son el soporte necesario para el surgimiento de la emergencia. Incluyen elementos tangibles e intangibles que permiten o inhiben la eficacia de la dinámica, tales como los estilos de liderazgo, jerarquía y estructura, feedback y procesos de aprendizaje, entre otros.

Factores de control: hacen referencia a los elementos tangibles e intangibles que intentan asegurar el equilibrio de la dinámica y prevenir el descenso al caos, tales como ciclos de feedback circular, establecimiento de reglas simples, modelos de equilibrio, entre otros. Es decir, los factores de control mantienen a la organización en inestabilidad limitada (Lewin, 1992).

De lo anterior se aclara que la conectividad entre los agentes garantiza que la información circule con rapidez, lo que permite mantener la organización al borde del caos y en

inestabilidad limitada, al igual que facilita la emergencia de nuevos comportamientos a partir de las conductas individuales de los miembros de la organización. Es decir, la conducta de una organización no puede diseñarse ni controlarse; el cambio y la conducta emergen (Stacey, 1996).

### *Evolución y Coevolución*

La evolución es el proceso de cambio o transformación de las especies y, puede ser caracterizada en términos de comportamientos macroscópicos que emergen de las interacciones que se presentan a nivel microscópico (Darwin, 2010), (Gould, 2010) y (Bedau & Packard, 1992).

Implícitamente, el diseño y la continua evolución en el tiempo surgen dada la flexibilidad adaptativa a las condiciones del entorno, resaltando que la adaptación de un sistema a su ambiente emerge de los esfuerzos de adaptación de agentes individuales que intentan mejorar sus propios ajustes (Holland, 1992).

Los relieves adaptativos expresan la forma en que los organismos se ganan la vida mediante aplicación de estrategias de búsqueda evolutiva: mutación y recombinación (Kauffman, 2003).

El éxito de la biología radica en el hecho que los organismos no evolucionan simplemente, sino que coevolucionan con otros y con los cambios abióticos del entorno (Kauffman, 1995), (Riolo, Cohen, & Axelrod, 2001) y (Shimada, Ishii, & Shibao, 2010).

La vía en la que cada elemento influye y a la vez es influido por otros elementos se conoce como coevolución (Kauffman, 1995), (Benbya & McKelvey, 2006) y (Mitleton, 2003).

Benbya y McKelvey, definen la coevolución en el sector organizacional como la mutua causalidad de cambios entre la organización, los competidores y otros elementos del nicho que pueden tener importancia adaptativa.

Los agentes coevolucionan unos con otros, cada agente se adapta a su ambiente, reconociendo que el ajuste individual depende de la toma de decisiones que otros agentes han realizado.

Las organizaciones se constituyen y se mueven en paisajes adaptativos que están en constante cambio, por ende, tienen la capacidad de modificarse, modificar el ambiente en el que se encuentran y adaptarse a las modificaciones del entorno como resultado de la interacción entre los agentes (Holland, 1995) y (Boisot & Child, 1999).

Así como lo establece Mitleton, el desarrollo de procesos de feedback se constituye en elemento fundamental para facilitar la coevolución en la organización. En esta línea, Holland, plantea que los flujos de conocimiento y ciclos de aprendizaje se constituyen en la vía por la cual los agentes interactúan promoviendo la coevolución.

Es decir, el aprendizaje es un requisito previo para la evolución organizacional, entendiendo que aprender es el proceso de creación de conocimiento mediante la transformación de la experiencia, y no se limita a la adquisición de habilidades (Kolbe, 1984).

La generación de conocimiento e ideas innovadoras cuando un equipo está trabajando junto puede describirse como una propiedad emergente en el sentido que surge de la interacción de los individuos y no es solo la suma de ideas existentes; adicionalmente, ese conocimiento podría generar algo nuevo y sorprendente (Mitleton, 2003) y (Espinosa & Porter, 2011).

Es decir, la coevolución implica redes de relaciones no lineales entre los agentes en donde las interacciones permanentemente cambiantes hacen imposible la predicción de estados futuros (Holland, 1998).

Lo anterior conduce al reconocimiento explícito de que no hay teleología en los sistemas de complejidad creciente; es decir, las organizaciones avanzan, pero tal como lo hace la vida, no lo hacen en una dirección específica (Maldonado, 2010).

La tendencia de las tradicionales escuelas de la administración al tratar de predecir comportamientos futuros a partir del conocimiento de eventos históricos se debe a que en la vida diaria el pasado a menudo parece obvio, incluso cuando no se pudieran haber predicho (Mlodinow, 2008).

Sin embargo, como establece Gell-Mann, el reconocimiento de que las relaciones entre los componentes del sistema organizacional evolucionan con el tiempo, cambiando el patrón de

interconexiones, la fuerza de cada conexión y la forma de la señal o función desempeñada, evidencia que el futuro es difícil de predecir y el pasado es fácil de comprender.

En otras palabras, los procesos, dinámicas, fenómenos y comportamientos organizacionales pueden comprenderse y explicarse ex post y nunca ex ante, y ciertamente no ex ante a partir de planes, programas o enfoques tales como planeación estratégica, planeación prospectiva o estudios de futuros, entre otros (Maldonado, 2010).

# CAPÍTULO II

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las teorías de la auto-organización han sido aplicadas recientemente por diferentes investigadores para comprender el surgimiento de patrones de comportamiento global a partir de la interacción entre los agentes que componen un sistema social natural, artificial o humano, destacando que los sistemas adaptativos complejos han sido la perspectiva teórica sobre la que se han soportado en mayor medida los estudios de la organización, por lo cual se hace necesaria la identificación de las características de los CAS, así como capturar las implicaciones de su aplicación en el estudio de las organizaciones de la salud.

Para tal fin, en el presente documento se consideró la revisión de resultados de investigación en la temática publicados en revistas académicas como Organization Science, The Learning Organization, Human Systems Management, Journal of Management Inquiry, Emergence: Complexity & Organization y Strategic Management Journal, entre otros, destacando que dichas publicaciones han desempeñado un importante rol en la introducción de las ciencias de la complejidad en la administración de las organizaciones.

De igual manera, se consideraron los resultados publicados por institutos y grupos de investigación en complejidad como el Instituto Santa Fe, en el cual se generó la expresión sistemas adaptativos complejos, así como el Grupo de Investigación en Complejidad del London School of Economics (LSE), uno de los de mayor citado en la revista Emergence: Complexity & Organization, después de las obras de Stuart Kauffman y John Holland (investigadores del Instituto Santa Fe).

A partir de la revisión de las diferentes fuentes, se realizaron estudios comparativos de las propuestas observadas, buscando identificar categorías que permitan describir los CAS. Las categorías permiten plantear elementos de reflexión que amplían la comprensión de las organizaciones de salud desde esta nueva perspectiva, al igual que facilitan visualizar tendencias investigativas en el campo.

### CAS y cambio organizacional: Proposiciones Teóricas

Un análisis importante del caos y la teoría de la organización se llevó a cabo por Thietart y Forgues. Las propuestas principales se presentan en los siguientes puntos:

a) Las organizaciones son potencialmente caóticas.
b) Las organizaciones se mueven de un estado dinámico a otro a través de un proceso de bifurcación discreto (cambio de segundo orden).
c) El pronóstico es imposible, sobre todo a escala global y en el largo plazo (imprevisibilidad).
d) La existencia de un estado caótico, las organizaciones se sienten atraídos por una configuración identificable (orden de aleatoriedad).
e) El estado caótico, patrones de estructura similares se encuentran en la organización, unidad, grupo, y los niveles individuales (naturaleza fractal de atractores caóticos).
f) Las acciones similares adoptadas por las organizaciones en un estado caótico nunca conducen al mismo resultado.

Los autores afirman que la organización puede entrar en un estado caótico cuando las variables del sistema están altamente acopladas además de seguir diferentes patrones periódicos, y el sistema se compone de un gran número de fuerzas que contrarrestan. Una sutil pero importante distinción que debe hacerse es que el comportamiento caótico no es un atributo del sistema per se; más bien, el caos es un atributo de algún aspecto del comportamiento del sistema (Kellert, 1993).

El estado del sistema se puede describir por numerosas características de rendimiento. El comportamiento caótico de una característica no indicativo de que otras características se comportarán de manera similar. De hecho, el comportamiento caótico ni siquiera está garantizado que se mantiene constante en toda la escala (Mandelbrot, 1983).

Antes de proposiciones específicas de organización de unidad de salud se puede desarrollar, un modelo genérico de CAS a ser presentado. Un número de personas han planteado modelos

particulares de los sistemas adaptables complejos: (Gell-Mann, 1994), (Holland, 1995), (Maturana & Varela, 1992), (Jantsch, 1980) y (Prigogine & Stegers, 1984).

Los principios esenciales de CAS se han tomado de cada una de estas obras y sintetizado en una sola descripción.

Un CAS se comporta/evoluciona de acuerdo con dos principios fundamentales: el orden es emergente en lugar de predeterminado, y el estado del sistema es irreversible y a menudo impredecible (Gell-Mann, 1994).

La naturaleza del cambio es dinámica, es decir, no sólo una determinada entidad en el cambio de sistema a través del tiempo, pero también lo hacen las entidades alrededor de ella, y el "medio ambiente". Esto conduce a una evolución unidireccional general.

El mayor número de grados de libertad en el sistema hacen imposible predecir de antemano lo que pueda pasar; la forma más rápida para predecir el futuro de un sistema complejo es dejar evolucionar y ver qué pasa.

El componente "impredecible" de un CAS deriva del hecho de que a menudo una característica operativa en particular se está comportando de forma caótica. En un sistema caótico, la predicción no es posible porque los pequeños errores en las especificaciones iniciales crecen exponencialmente y destruyen la validez de la predicción final (Peitgen, Jurgens, & Saupe, 1992).

Teniendo en cuenta esos dos principios generales, se muestra una descripción más detallada del CAS.

Los bloques básicos de construcción del CAS son agentes. Un agente puede ser, en un sistema biológico una célula, en un sistema económico; un vendedor o comprador, en un sistema cultural; un meme, en un sistema de organización; un individuo.

Diferentes agentes pueden definirse a diferentes escalas. Los agentes son unidades semiautónomas que buscan maximizar alguna medida de la bondad, o aptitud, por la evolución en el tiempo. Los agentes exploran su entorno (que incluye tanto otros agentes dentro del CAS, así como el ambiente externo) y desarrollan el esquema que representa las

reglas de interpretación y de acción. Estos esquemas a menudo dependen de bloques de construcción, de modo que un esquema en realidad puede estar compuesto por varios esquemas más pequeños, más básicos.

Por ejemplo, un esquema que involucra "cómo vestir cuando hace frío fuera" necesariamente implicaría un bloque de construcción que se afirma que "es incómodo estar frío." En un sistema de organización, bloques de construcción se producen en forma de actitudes generales hacia otras áreas de función (por ejemplo, el trabajo frente a la gestión), valores, símbolos, mitos, supuestos de negocios, etc.

Estos esquemas son limitados racionalmente: son potencialmente indeterminados debido a información incompleta y/o sesgada; son dependientes del observador porque a menudo es difícil separar un fenómeno de su contexto, identificando de este modo contingencias; y pueden ser contradictorias.

En los sistemas de organización; estrategias, metas y valores a menudo en conflicto entre sí, dan lugar a la lucha dialéctica. La fuente de conflicto no pretende necesariamente; argumentar que éstos y las paradojas sean el forraje de la creatividad organizacional (Morgan 1986).

Existen esquemas en multitudes y compiten por la supervivencia. El esquema existente puede someterse a tres tipos de cambio: el cambio de primer orden, en el que se tomen medidas con el fin de adaptar la observación al esquema existente; cambio de segundo orden, donde hay un cambio intencionado en el esquema con el fin de adaptarse mejor a las observaciones; y el cambio de tercer orden, un esquema sobrevive o muere a causa de la supervivencia darwiniana o la muerte de su correspondiente CAS.

En los sistemas de organización, numerosos investigadores han identificado la existencia natural de cambio de primer y de segundo orden (Argyris, 1978), (Fiol & Lyles, 1985), (Lant & Mezias, 1992), (Levitt & March, 1988).

Ecólogos de población han identificado fácilmente el cambio de tercer orden en las organizaciones. El esquema puede cambiar a través de mutaciones al azar o con propósito, la

combinación (genética crossover) con otro esquema, o la adquisición de otros bloques de construcción (Hannan & Freeman, 1989).

Teóricos del aprendizaje organizacional como Huber, han identificado estrategias específicas relacionadas con "cambio genético" : el aprendizaje congénito (transmisión cultural de otros miembros), la experiencia de aprendizaje (a través de la experimentación planificada, la auto evaluación, y las curvas de aprendizaje), el aprendizaje vicario (por ejemplo, la evaluación comparativa de otras organizaciones de procesos, sistemas y resultados), y el injerto (por ejemplo, adquisiciones y fusiones, alianzas estratégicas y asociaciones, y la migración de la alta dirección).

El cambio de esquema en general, tiene el efecto de hacer que el agente sea más robusto (se puede llevar a cabo a la luz del aumento de la variedad), más fiable (que puede realizarse más predecible), o crecer en la variedad requerida (puede adaptarse a una gama más amplia de condiciones) (Arthur, 1994).

En el nivel meta de las organizaciones excelentes, estas suelen elegir exclusivamente una de las tres vías estratégicas: intimidad con el cliente (proporcionando conjuntos integrales y de valor añadido de los servicios y productos -robustez-); excelencia operacional (proporcionando volumen y certeza en la calidad, al tiempo que reduce los costos internos producto de la innovación -fiabilidad-), y la invención de nuevos productos para llenar nuevos nichos de oportunidad (variedad requerida), (Treacy & Wiersema, 1995).

La supervivencia y/o cambio de esquema no siempre es beneficioso para el agente. El esquema puede adaptarse a un óptimo local y se convierten en profundamente arraigada y difícil de alterar, lo cual representa una mala adaptación a largo plazo. El teclado "QWERTY" es un ejemplo muy citado de esa mala adaptación (Kauffman, 1995), (Gell-Mann, 1994) y (Arthur, 1994).

El esquema define como un agente dado, interactúa con otros agentes que lo rodean. Como agentes se agregan los meta-agentes, el esquema puede seguir, por lo que las subunidades enteras del CAS se pueden diferenciar por el esquema común dentro, pero el esquema diferenciado fuera de la subunidad.

En general, existe un consenso dentro de un agregado sobre la misión, estrategia, objetivos, medios, medición y corrección.

Con el fin de crear un ambiente consensual, los líderes crean lenguaje común y categorías conceptuales, definen los límites y criterios de grupo para la inclusión y la exclusión, distribuyen el poder y estatus; el desarrollo de normas para la intimidad y la amistad, y definen y asignan los premios y castigos, además de explicar lo inexplicable.

El esquema compartido define la cultura de la organización, e incorpora supuestos acerca de la naturaleza de la verdad y la realidad, la naturaleza del tiempo, la naturaleza del espacio, el origen de la naturaleza humana, y origen de las relaciones humanas (Schein, 1992).

Como miembros de la organización para ser más coherente e integrado con el tiempo, hay una tendencia para el aprendizaje de primer orden a predominar sobre el aprendizaje de segundo orden. Hábito, institucionalización, y la historia de expulsar a la resolución de problemas de profundidad, experimentación por agregados de organización tiende a disminuir con el tiempo.

Los estudios sobre la "sucesión ejecutiva" han encontrado que el aprendizaje de segundo orden puede ser facilitada por la inexistencia de cambio (Virany, Tushman, & Romanelli, 1992).

La aptitud del agente es un complejo conjunto de factores, tanto locales como globales. El estado general de salud o aptitud del agente, determina cuál será la probabilidad de cambio. En los seres humanos, Wiggins a través la teoría de la auto-discrepancia, predice que si el estado actual de un individuo no coincide con su estado ideal, la discrepancia representa la ausencia de resultados positivos, y la persona es probable que sea vulnerable al desaliento, relacionando emociones, la decepción y la insatisfacción.

Por otro lado, si la discrepancia se encuentra entre el estado de la autopercepción y de una sola percepción de expectativa de algún otro individuo (el amigo, cónyuge, superiores, etc.), las emociones se relacionan con agitación, probablemente, llevará al miedo y sentirse amenazados.

El abatimiento es probable que conduzca a un cambio de segundo orden; la agitación es probable que conduzca a maniobras defensivas y la adaptación de primer orden.

La optimización de la aptitud local permite la diferenciación y la novedad/diversidad; la optimización global mejora la coherencia de los CAS como un sistema e induce la memoria a largo plazo. La interacción entre los dos es dinámica, y en términos de resultados, a menudo impredecible. La aptitud de un esquema particular, se atribuye a la condición física del agente, por lo que los agentes no aptos tienden a experimentar un cambio de segundo orden en el esquema.

En general, la probabilidad de cambio de esquema de segundo orden, se da por las probabilidades de mutación, cruzado, y la adquisición, las cuales son una función no lineal del valor de ajuste (se muestra en la Figura 1).

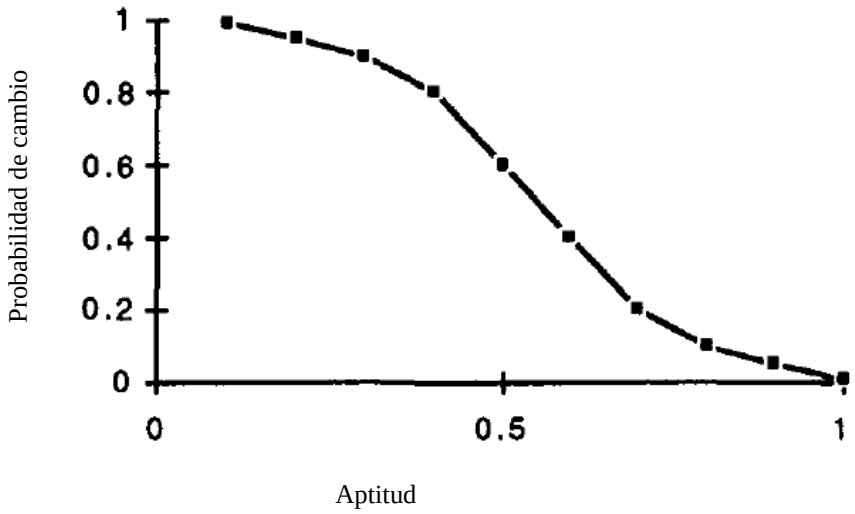


Figura 1. Cambio en la probabilidad como una función de la aptitud

Por debajo de un determinado umbral, es poco probable que el cambio y las fluctuaciones sea hayan conjuntado. Por encima del valor umbral, el cambio es inminente y las fluctuaciones se magnifican; el comportamiento neuronal sigue este patrón.

En los sistemas humanos, los estudios en directivos que toman decisiones han demostrado que los umbrales simples se utilizan normalmente para diferenciar la acción de la inacción (teoría de la aspiración); (Cyert & March, 1963).

Prigogine y Stenger, a través de teoría de la auto-organización han establecido que la aptitud corresponde a una condición de equilibrio: lejos del equilibrio las condiciones corresponden a baja aptitud. En estas condiciones se extrema el equilibrio que los sistemas complejos pueden evolucionar espontáneamente estructuras nuevas y más orden complejo. El sistema a través de la auto-organización, activa las fluctuaciones aleatorias que caen en cascada de manera exponencial a través del sistema. Dos ejemplos prototípicos se han utilizado a menudo por ellos.

La inestabilidad está representada por un frasco de doble cilindro. En donde la calefacción provoca una brecha de temperatura diferencial, y un gradiente térmico se eleva verticalmente a través de capas horizontales.

Antes de un valor umbral, la estabilidad se mantiene mientras que el calor fluye a través de la conducción única. Pasado el umbral, las fuerzas de convección surgen de la coherencia molecular (es decir, a través de un aumento de la interconexión) y ordenaron a gran escala y las estructuras emergen.

En la agregación de moho de fango celular, las esporas se multiplican a través de la reproducción unicelulares y crecen hasta los alimentos (por ejemplo, bacterias) se vuelven escasos. La reproducción está en pausa y después de un tiempo las células comienzan a emitir señales químicas. Las esporas siguen estas señales y se auto-organizan en un agregado capaz de migración. Cuando se cumplen los umbrales de desarrollo, el agregado se diferencia en un cuerpo tallo y fructificación y las esporas se alargan.

La naturaleza de los agentes, de esquema y cambio de esquema han sido identificados.

Por último, hay que entender cómo los agentes interactúan entre sí dentro y fuera de las fronteras de los CAS. El conductor detrás de estas interacciones son esquemas que definen las reglas de interpretación y de acción.

Las acciones implican el intercambio de información y/o recursos. Estos flujos pueden ser no lineales; por ejemplo, pueden tomar dos unidades de recurso A para producir una unidad de recurso B, pero puede tardar seis unidades de recursos A para producir una unidad adicional de B. La información y los recursos pueden sufrir efectos multiplicadores (su

impacto puede aumentar de una manera no lineal y cascada en todo el sistema) basado en la naturaleza de interconexión en el sistema.

Las etiquetas ayudan a identificar qué otros agentes sean capaces de la transacción; las etiquetas también facilitan la formación de agregados, o meta-agentes los que ayudan a distribuir y descentralizar funciones, lo que permite la diversidad de prosperar y especialización que se produzca. En los sistemas de organización, distribución y descentralización de control mejora la velocidad de reacción y la robustez, la diversidad garantiza la robustez y la creatividad, y la especialización mejora la necesaria variedad (Kelly, 1994).

Por ejemplo, la jerarquía (los gerentes) y la función (por ejemplo, ventas) son etiquetas organizacionales comunes. Las etiquetas culturales (por ejemplo, sexo, nivel educativo, raza, edad) y el papel (por ejemplo, líder, negociador, organizador) también pueden diferenciar la actuación como etiquetas organizativas.

También existen agentes o meta-agentes fuera de los límites del CAS, y el esquema también determinan las reglas de interacción con respecto a cómo se produce el flujo de información y de recursos. En un sistema de organización, tales meta-agentes externos incluirían clientes, competidores, proveedores, reguladores, el gobierno y la comunidad circundante.

La tabla 3 muestra una lista específica de los comportamientos que definen los CAS que se desarrollan en propuestas específicas acerca de la naturaleza del cambio y adaptación en las organizaciones. De estos, se muestran las proposiciones en términos de las organizaciones y una cita ilustrativa.

Tabla 3. Sistemas Adaptables Complejos y cambio organizacional

| ***Principios generales*** | **Cita ilustrativa** |
|---|---|
| 1. Orden organizacional es emergente | Population ecology theories of organization change (Hannan & Freeman, 1977) |
| 2. Los estados organizacionales son irreversibles | Life cycle theories of organization change (Van de Ven & Poole, 1995) |
| 3. Los futuros estados de la organización son relativamente impredecibles | Open-ended strategic planning (Mintzberg, 1994) |
| **Esquemas y agentes** | |
| 4. Los miembros de la organización escanean el medio ambiente y desarrollan esquemas | Information-processing theories of organization change (Simon, 1947) |
| 5. El esquema organizacional se construye frecuentemente a partir de bloques existentes construidos | Cognitive chunking (Kielser & Sproull, 1992) |
| 6. El esquema organizacional puede ser indeterminado, dependiente del observador y contradictorio | Bounded rationality (March & Simon, 1957) |
| 7. El esquema organizacional sufre cambios de primer, segundo y tercer orden | Single and double loop learning (Argyris & Schon, 1978); population ecology theories of organization change (Hannan & Freeman, 1989) |
| 8. El esquema organizacional cambia vía mutación, combinación y adquisición | Organization learning (Huber, 1991) |
| 9. Cuando el esquema organizacional cambia, variedad de requisitos, robustez y/o fiabilidad se mejoran | Strategic change (Treacy & Wiersema, 1995) |
| 10. El esquema organizacional define reglas de interacción con otros agentes | Organizational culture (Schein, 1992) |
| **Aptitudes de agentes** | |
| 11. Una satisfacción del miembro organizacional es un complejo agregado de asuntos locales y globales | Organizational identify (Fiol & Huff, 1992) |
| 12. Un miembro organizacional atribuirá sus satisfactores a la conveniencia del esquema de comportamiento subyacente | Self-discrepancy theory (Higgins, 1987) |
| 13. Un satisfactor al miembro organizacional es parcialmente determinado por naturaleza teleológica y dialéctica | Systems theory and dialectic motors/theories of organization change (Morgan, 1986; Van de Ven & Poole, 1995) |
| 14. La probabilidad de cambio en un esquema organizacional es una función no lineal de satisfacción | Aspiration-level theory (Kiesler & Sproull, 1977) |
| **Interacciones de agente** | |
| 15. Las interacciones de los miembros organizacionales inducen flujos de información y recursos | Machine models of organization change (Morgan, 1986) |
| 16. Efectos multiplicadores y sensibilidad a perturbaciones dependen de interconexiones con el sistema organizacional. | Population ecology theories of organization change (Hannan & Freeman, 1989) |
| 17. Etiquetas facilitan la formación de subunidades organizacionales | Organizational symbols (Schein, 1992) |
| 18. La formación de subunidades organizacionales incrementan el desempeño debido a la descentralización, diversificación y especialización | Population ecology theories of organization change (Hannan & Freeman, 1989) |

# CAPITULO III

## RESULTADOS

Las organizaciones de la salud actualmente son sistemas sociales abiertos que se esfuerzan por sobrevivir en entornos contemporáneos e impredecibles. Los recursos humanos, las materias primas y las fuentes financieras proporcionadas por el medio ambiente se transforman en resultados a través de la tecnología.

La complejidad, en sí misma, se asocia con la cantidad de factores diferentes en los entornos externos e internos con los que las organizaciones están obligadas a lidiar a la vez. Por esta razón, la complejidad del entorno y la tecnología determinan el nivel de complejidad de las organizaciones de la salud (Daft, Sormunen, & Parks, 1988), (Scott, 2003).

Como sostiene Simon, las organizaciones jerárquicas como ejemplos de organizaciones complejas, la jerarquía es un sistema de salud es complejo construido por subsistemas interrelacionados, sin embargo, en las organizaciones modernas, la perspectiva jerárquica no es satisfactoria para definir la complejidad.

En consecuencia, se puede establecer, una complejidad tridimensional; vertical, horizontal y espacial en donde la complejidad vertical es el número de niveles en una jerarquía, mientras que la complejidad horizontal significa departamentos o competencias profesionales ubicadas horizontalmente en las organizaciones de la salud. La complejidad espacial se asocia con la distribución geográfica de los departamentos o el personal de la organización (Daft, 2016).

Por otro lado, conforme a la sugerencia de una perspectiva institucional para definir la complejidad se puede examinar en dos niveles: el primero es la complejidad estructural del núcleo técnico de las organizaciones y se asocia con la naturaleza de las actividades organizacionales diarias. Este nivel es causado por el impacto de la tecnología en la estructura organizacional (Scott, 2003).

El nivel de complejidad del núcleo técnico aumenta a medida que aumenta la variedad de máquinas, información y métodos empleados para producir resultados particulares. La

complejidad observada en el núcleo técnico hace compleja la estructura organizacional al hacer que emerjan nuevas unidades.

El segundo nivel es la complejidad de las unidades periféricas en los niveles gerencial e institucional además del núcleo técnico. En este nivel, las organizaciones de la salud inician nuevas unidades como personal de apoyo y asesoría para establecer una zona de amortiguamiento entre sus núcleos técnicos y factores ambientales como presiones isomorfas a nivel sectorial y para establecer conexiones con otras instituciones y organizaciones sociales.

Sin embargo, definir las organizaciones contemporáneas simplemente por sus características de complejidad es restringido o incluso insuficiente, ya que podría hacer que se considere a las organizaciones de salud como entidades reactivas que solo reaccionan a cambios en los entornos internos y externos.

Las organizaciones de la salud contemporáneas son sistemas dinámicos de adaptación y evolución que constan de varios componentes interrelacionados entre sí y con sus entornos. Por tanto, se podría afirmar que la principal razón de la complejidad es el comportamiento de adaptación de estos componentes (Morel & Ramanujam, 1999).

En resumen, definir las organizaciones de la salud contemporáneas como sistemas adaptativos complejos parece acertado (Holland, 2012).

El sistema adaptativo complejo es un enfoque basado en la teoría de sistemas y ha asumido algunas características como la emergencia, la conectividad, la interdependencia y los bucles de feedback dinámica de esa teoría. Sin duda, el enfoque de la complejidad ha introducido nuevos componentes a la teoría de sistemas y ha enriquecido los estudios de organización al enfatizar las relaciones entre esos componentes (Mitleton, 2003).

Como otras organizaciones, las de salud, exhiben características de sistemas adaptativos complejos. En este punto conforme a lo afirmado por Keshavarz et al, se entiende a los instituciones de salud como sistemas sociales adaptativos complejos sociales que pueden ayudar a los profesionales de la salud a explicar algunos de los desafíos de iniciar y mantener transformaciones en las instituciones.

Los CAS, como la arquitectura humana informal de una institución, son entidades auto-organizadas. Se supone que los sistemas sin mecanismos de control central son dinámicos y adaptables, no rígidos e invariables. En este punto, aparece la resistencia del término jerarquía, ya que es poco probable que se discuta un mundo sin jerarquía en lo que respecta a la estructura organizacional. En este contexto, la jerarquía en los sistemas adaptativos complejos es casi inevitable para volverse superficial y flexible para permitir un espacio para los esfuerzos de innovación (Cilliers, 2001).

Este hecho también aleja a los sistemas adaptativos complejos del paradigma newtoniano y cartesiano que asume que la condición natural del sistema es el equilibrio. Las organizaciones de la salud contemporáneas alejadas del equilibrio al borde del caos pueden construir nuevos patrones de relación y diferentes estructuras al verse obligadas a descubrir y probar nuevas oportunidades (Fisher, 2006), (Dooley, 1997) y (Mitleton K. E., 2003).

Las habilidades de auto-organización también reflejan el proceso de desarrollo de CAS. Los resultados obtenidos en este proceso dependen de las experiencias pasadas, especialmente de los accidentes previos (Holling, 2001).

En otras palabras, las instituciones de salud no pueden escapar de su pasado. Están profundamente arraigadas en su entorno externo con el que interactúan y la historia de esta interacción afecta su desarrollo. Cuando se hace una elección en un entorno complejo, la dirección de la evolución futura (o elecciones posteriores) de una institución puede depender de esa elección crítica (Tsoukas & & Dooley, 2011), (Keshavarz, Nutbeam, Rowling, & Khavarpour, 2010).

Por lo que las tensiones y las opciones surgen antes de que la finalización del proceso de elección al borde del caos pueda convertirse en fuentes de innovación y diferenciación (Uhl-Bien, Marion, & McKelvey, 2007), (Mitleton, 2003).

La dependencia de las condiciones iniciales observadas en los sistemas adaptativos complejos requiere la adopción del principio de "dependencia de la trayectoria", en lugar del principio de “equifinalidad" de la teoría tradicional de sistemas. Esta tendencia puede aportar una ventaja a la hora de definir los resultados obtenidos. El "efecto mariposa" ha demostrado

que las condiciones iniciales podrían tener efectos únicos en los sistemas no lineales (Schneider & Somers, 2006).

En otras palabras, los procesos irreversibles pueden conducir a resultados diferentes bajo la misma normativa, independientemente de partir de condiciones iniciales similares. Los resultados dependen no solo de las condiciones iniciales sino también de las elecciones pasadas. A largo plazo, los eventos pequeños y simples pueden generar resultados que influyan en todo el sistema. Es por esto que, la dependencia de la trayectoria puede hacer más complejas las predicciones sobre la evolución potencial de las organizaciones afirmando lo establecido por (Mason, 2008).

Las organizaciones de la salud contemporáneas funcionan en ecosistemas que consisten en redes con diferentes grados de conexión e interdependencia. Además, estas organizaciones están compuestas por unidades en diferentes niveles que incluyen individuos con redes de relaciones complejas y diferentes rasgos personales.

Las organizaciones de la salud, como CAS, no son capaces de dar forma a la dinámica que lidera todo el ecosistema de forma independiente de los demás. En otras palabras, coevolucionan junto con otras organizaciones en la red compleja de interacciones mutuas.

De la misma manera, las interacciones mutuas entre diferentes unidades o componentes organizacionales también evolucionan conjuntamente. Un cambio en una entidad puede conducir a una coevolución al desencadenar un cambio en otra entidad interdependiente (Breslin, 2014) y (Stead & Stead, 2010).

Por otro lado, la teoría de la complejidad afirma que los CAS pueden optimizar su desempeño cuando funcionan como una red vagamente interrelacionada de componentes mutuamente dependientes, en otras palabras, al borde del caos, ya que la adaptación exitosa del sistema no depende ni de un orden completo ni de un desorden completo (Osborn & Hunt, 2007).

Sin embargo, en caso de inestabilidad al borde del caos, los resultados a largo plazo de las actividades del sistema son impredecibles, mientras que los de corto plazo son predecibles hasta cierto punto.

Por esta razón, a pesar de las oportunidades brindadas, es tan difícil para las instituciones sobrevivir al borde del caos en comparación con la estabilidad o inestabilidad total, que incluso los administradores más experimentados pueden tener dificultades para predecir el estado futuro de su vida (Stacey, 1995).

En tales casos, las organizaciones de la salud deben depender de las habilidades de sus miembros, especialmente las de sus administradores, para anticipar escenarios potenciales con respecto a las tendencias futuras en el entorno inter-organizacional (Hargreaves & Goodson, 2006).

Las organizaciones contemporáneas de la era de la información son sistemas complejos de adaptación que buscan ajustarse a la complejidad ambiental. El entorno organizacional es un sistema superior complejo que incluye una gran cantidad de eventos y relaciones reales y probables.

Las organizaciones, que necesitan respuestas inmediatas a una complejidad ambiental, prefieren disminuir el número de capas entre los altos ejecutivos y el personal de primera línea como su estrategia principal. Las funciones de las subunidades que deben aplicar procedimientos de absorción de la complejidad ambiental se han ido diferenciando y variando gradualmente (Boisot & Child, 1999), (Luhmann, 1994).

Además, las jerarquías grandes y centralizadas han sido reemplazadas por formas de organización horizontales más descentralizadas debido a la influencia de las tecnologías de la información, la necesidad de reducir los costos fijos y la necesidad de un diseño más flexible de las operaciones organizacionales.

Sin embargo, las estructuras organizacionales más planas no siempre brindan ventajas a las organizaciones en complejidad porque a medida que las organizaciones se han vuelto más horizontales, los campos de control de los altos ejecutivos se han expandido.

La eliminación de los puestos de ejecutivos de nivel medio ha llevado al empoderamiento de los gerentes de subunidades y se han acercado a los altos ejecutivos. Muchas organizaciones de la salud han entrado en el proceso de un nuevo tipo de centralización debido a las interacciones directas entre las subunidades y los altos ejecutivos.

Por otro lado, la considerable delegación de autoridad para la toma de decisiones a las subunidades ha provocado la descentralización de determinados procedimientos (Rajan & Wulf, 2006).

Al final, ha surgido una estructuración en la que ciertas unidades organizacionales de salud pueden estar estructuradas de manera simple y horizontal mientras que otras son verticales y jerárquicas, en lugar de una estructuración en la que la organización general se vuelve horizontal y las jerarquías se eliminan por completo.

Se ha observado que tal estructuración es más ventajosa para las organizaciones de la salud al lidiar con la complejidad ambiental.

De manera similar, se han realizado investigaciones con la pretensión de que instituciones de salud con estructuras organizacionales más flexibles en las que se mantienen estructuras jerárquicas para llevar a cabo una de las funciones principales como la coordinación, por un lado, y se permiten estructuras horizontales para llevar a cabo la absorción de complejidad. Funciones como la comunicación, la innovación y la creatividad por el otro podrían tener más éxito (Fidan & Öztürk, 2015).

En estas estructuras organizacionales, se han encontrado las siguientes estrategias de absorción de complejidad:

a) establecimiento de objetivos diferentes y contradictorios a la vez, ya que las diferentes subunidades tienen funciones diferentes

b) llevar a cabo diversas actividades estratégicas para lograr estos objetivos

c) descentralización de la toma de decisiones, procesos y el aumento de interacciones y conexiones dentro de estos procesos

Estas estrategias se vuelven más visibles cuando las organizaciones de la salud desarrollan procedimientos o pequeños equipos de personal autónomos para facilitar el intercambio de información. Aunque las estructuras de estas instituciones parecen más sencillas que las de las grandes jerárquicas, los mecanismos que regulan el intercambio de información entre

subunidades y personal están sujetos a reglas más fluidas y flexibles. Por tanto, son de hecho más complejos (Pearson & Moomaw, 2005), (Ashmos, Duchon, & McDaniel Jr, 2000) y (Burton, De Sanctis, & Obel, 2006).

Los equipos autónomos se ven particularmente en organizaciones que operan en entornos dinámicos y complejos. En esos equipos, el bajo número de reglas flexibles que regulan la interacción interpersonal facilita los flujos de información y recursos.

Aquellos empleados que provienen de diferentes puestos y antecedentes profesionales generalmente se unen para la innovación y cada resultado laboral es único. Esos equipos suelen ser formaciones temporales y se disuelven cuando se completa su misión.

El control administrativo directo no conduce a resultados positivos ya que sus tareas son impredecibles y complejas. Por lo tanto, la coordinación generalmente la proporcionan líderes informales o procedimientos cuasi formales. Las decisiones no son órdenes de la alta dirección, sino que se toman a través de la gobernanza (Mintzberg & McHugh, 1985).

No se debe esperar que las estrategias administrativas clásicas basadas en el control produzcan resultados efectivos en aquellos casos en los que la dinámica organizacional burocrática no se aplica porque los equipos autónomos no necesitan administradores para controlar sus objetivos y actividades. Solo necesitan una profunda retroalimentación y la observación de sus compañeros para el autocontrol.

En este caso, los administradores deben abandonar sus roles anteriores de controladores clásicos y adaptarse a nuevos roles como coaches, mentores y analistas de clientes y eliminadores de barreras. Proporcionando coordinación entre los equipos de personal y administradores de diferentes niveles y estableciendo la comunicación con los actores sociales, estos han sido dos de los roles administrativos prominentes que se ven en los nuevos tipos de estructuras organizacionales.

Estos roles indican que los administradores de las instituciones de la salud tienen una importancia clave en el establecimiento y mantenimiento de las redes sociales. Además, de poder tener un papel facilitador en la resolución de problemas interpersonales, intragrupales e intergrupales (Bozak, Yıldırım, & Demirtaş, 2011).

Una estructura institucional formada por equipos autónomos requiere empoderar a los trabajadores y otorgarles más autonomía en sus tareas. Sin embargo, no es posible esperar que todo el personal adopte el proceso de empoderamiento de una manera positiva. Los equipos que se forman y disuelven constantemente pueden hacer que los trabajadores busquen más orden y estabilidad organizacional (MacMillan, 2004).

Además, las decisiones se basan en los conocimientos personales actuales, aunque son más fiables, ya que son tomadas por varias personas solo en equipos de personal autónomos que las que toma una sola persona. En un mundo caracterizado por cambios constantes, es posible que las personas tengan un mundo ya extinto en sus mentes en el que se basan sus propios entendimientos personales (Jinyoung, 2017), (Richardson, 2008).

Las imágenes acerca de cómo debería funcionar el mundo no deberían enturbiar la visión acerca del modo en que el mundo funciona.

Las organización de la salud como disciplina, sigue estando dominada por los enfoques prescriptivos y normativos sobre los descriptivos e interpretativos.

La teoría de los sistemas complejos está abriéndose paso en diferentes campos de las Ciencias Sociales, trayendo una manera completamente nueva de ver el mundo. También en las organizaciones de la salud.

Ball establece que los análisis organizativos dicen poca cosa de alguna significación sobre el modo como las instituciones de la salud funcionan en realidad cotidianamente. De hecho, buena parte de los escritos en este campo han tendido a soslayar y a ocultar las realidades de la vida organizativa en estas organizaciones. Los teóricos de la organización en gran medida han tendido a descuidar la descripción a favor de la prescripción o a moverse de manera vacilante entre las dos.

Se ha sugerido la necesidad de considerar la perspectiva del caos y de los sistemas complejos en nuestros esfuerzos para comprender los procesos de cambio en las organizaciones de la salud.

Toda ciencia o disciplina científica necesita desarrollarse, para ser considerada como tal, un núcleo teórico orientado hacia la descripción lo más precisa posible y la interpretación de su objeto de estudio. Es eso lo que pone al conocimiento resguardo de la mitificación (esto es, de una interpretación de la realidad basada en mitos o presupuestos ideológicos).

Se han desplegado una gran variedad de teorías preocupadas en las que hay que tener, es decir, encontrar los rasgos que las organizaciones o las personas o los grupos que trabajan en ellas, deben poseer, ya sea para convertirse en eficaces, mejores, excelentes o que aprenden.

En definitiva, se necesita una aplicación rigurosa y global de la perspectiva de sistemas a las organizaciones y, en particular, a los problemas que la innovación plantea en las organizaciones de la salud.

La necesidad de sintetizar bajo el paradigma de aprendizaje organizacional, las ideas de cambio dirigido y cambio como anarquía, se pueden establecer lecciones básicas del nuevo paradigma del cambio, lecciones que han sido ampliamente difundidas y discutidas (Fullan, 1998).

Examinándolas detenidamente se encontrará en ellas el influjo de la perspectiva sistémica, acerca del caos y la complejidad.

Como primer planteamiento se tiene que no se puede imponer el cambio; mientras más complejos son los cambios menos pueden ser forzados.

El cambio es un viaje, no una lista de tareas; es un proceso no lineal, cargado de tensión e incertidumbre y a veces perverso. Los conceptos que aparecen son los de discontinuidad, complejidad, caos e incertidumbre, lo anterior queda manifiesto como segundo planteamiento.

El tercer planteamiento señala que los problemas son nuestros amigos; los problemas son inevitables y no se puede aprender sin ellos, plantean la naturaleza esencialmente dinámica de los sistemas (y problemática en el caso de los sistemas sociales).

La visión y la planificación estratégica vienen después; visiones y planificaciones prematuros pueden cegar, evocando la idea de un comportamiento intuitivo o adaptativo de los sistemas

sobre el que toda planificación se construye y, profundizando en ella, surge el cambio no como una finalidad en sí mismo, sino como una pauta emergente dentro de un sistema, este planteamiento se establecer como cuarto.

Finalmente, la conexión con el entorno es crítica para el éxito del proceso; las mejores organizaciones aprenden tanto externa como internamente, este quinto planteamiento presenta la idea de perturbaciones que provocan una dinámica constante y la de apertura energética y relacional con respecto al contexto, lo que constituyen el telón de fondo.

Estos planteamientos en la práctica requieren el auxilio de un marco más sólido que lo sostenga, ya que con toda razón se puede pensar si son buenos como consejos, la teoría que los sustenta ha de ser razonablemente buena para comprender la porción del mundo que toma en consideración.

En definitiva, se requiere una aplicación rigurosa y global de la perspectiva de sistemas a las organizaciones y, en particular, a los problemas que la innovación de las organizaciones de la salud plantea.

La primera generación de la teoría de sistemas arranca con la obra del biólogo Ludwig von Bertalanffy (1956) y se consolida en los años 60 con los desarrollos de la cibernética.

Los sistemas eran concebidos como estructuras complejas tendientes al equilibrio en su relación con el medio. Se entendía que la estructura de un sistema le permite llevar a cabo determinadas operaciones mediante las que se transforman ciertos elementos (inputs) para obtener ciertos resultados (outputs).

Dados el número y la complejidad de los elementos que habitualmente están presente en las estructuras de los sistemas complejos, la teoría desarrolla modelos de funcionamiento denominados de caja negra. Los modelos que trataron de aplicar este esquema a las ciencias sociales fueron caracterizados como modelos de máquina o de fábrica y de allí que la teoría de sistemas fuera tachada de tecnocrática, reduccionista y, en lo que se refiere a las organizaciones, eficientista y aliada de la explotación de los trabajadores por parte de las grandes corporaciones.

Para la sociología y la ciencia organizativa, la teoría de sistemas se conformó como funcionalismo estructural, aliándose en muchos casos a la planificación desde arriba, al control, y convirtiéndose en un instrumento de racionalización y reforzamiento de las estructuras de dominio. Desde luego, en los años 70, el enfoque de sistemas que se aplicó hizo cabales estas críticas, trayendo consigo un periodo de tecnologización e hiperracionalización de los procesos y del tratamiento de la investigación (López, 2003).

La teoría de sistemas, en su segunda generación de formulaciones, desplazo su interés desde los resultados y la estructura hacia los procesos, esto es, hacia la caja negra. A este estado de la teoría se le denomina de primer orden o teoría de los sistemas que observan, ya que se fundamenta sobre la capacidad que tienen los sistemas para reconocer ciertas propiedades del entorno y efectuar operaciones congruentes con esa información, a través de procesos autorregulados mediante el mecanismo de retroalimentación (feedback).

El concepto de auto-organización se perfila entonces como un pilar básico de la teoría. Y con él la idea de que los sistemas complejos no tienden al equilibrio, por el contrario, funcionan permanentemente en desequilibrio, aunque manteniendo cierta estabilidad a lo largo del tiempo, gracias precisamente a su capacidad autoorganizadora, es decir de autotransformación en respuesta a entornos cambiantes.

La mayor parte de las aportaciones actuales de la teoría de sistemas a las organizaciones de la salud se pueden enmarcar dentro de una tercera generación que sería la de observación de segundo orden, denominada, también, teoría o paradigma de la complejidad. Concibiéndose la analítica social como un proceso de observación permanente sobre la observación. Esta tercera generación de la teoría de sistemas cabe también concebirla, como un edificio de varios pisos en la base del cual se encuentran las teorías desarrolladas a lo largo de lo que se ha considerado como las dos primeras generaciones.

En el segundo piso estarían las ideas sobre la auto-organización. A este edificio, se le agregan tres principios como elementos suplementarios: el dialógico (los principios aparentemente antagónicos pueden ser vistos como complementarios), el de recursividad (en lo que se refiere al funcionamiento de un sistema, los efectos son, a la vez, causantes de aquello que los produce) y el hologramático, en donde, las partes de un sistema están, evidentemente,

contenidas en un todo, pero por otro lado, en cualquiera de las partes hay información sobre la totalidad del sistema (López, 2003).

Aunque, de acuerdo con lo planteado, se debe generar una costumbre a convivir en las organizaciones con la ambigüedad y la paradoja, eso no exige el abandono de los esfuerzos para reducirlas, sino que se redoble afilando y perfeccionando las herramientas teóricas, puesto que esas son las únicas que se poseen.

La importante pregunta generada, a partir de lo planteado, es si la teoría del aprendizaje organizacional, que actualmente está tan de uso, podrá (y sabrá) convertirse en aglutinante de las teorías derivadas de la tradición del cambio planificado y, al mismo tiempo, de las teorías de la complejidad, el caos y la evolución en las organizaciones de la salud.

Realmente es necesaria una teoría que apunte en esa dirección. Una teoría preocupada por el proceso de aprendizaje, orientada hacia la descripción de cómo las instituciones aprenden y cómo usan el conocimiento adquirido; hacia el modo como construyen y reconstruyen sus estructuras de conexión en base a lo que han aprendido; y hacia el modo como esas estructuras condicionan los nuevos aprendizajes.

Una teoría, que aclare cómo se institucionalizan las pautas y normas que rigen la acción organizativa. Una teoría, en definitiva, orientada al análisis más que a la prescripción, que proporcione a los agentes de cambio una plataforma de comprensión del contexto organizacional local sobre la cual, ellos mismos, puedan diseñar estrategias de cambio adaptadas a cada organización y desarrolladas con los recursos con que ésta cuenta (López, 2003).

En definitiva, las organizaciones aprenden observándose a sí mismas desde sus propias estructuras cognitivas que se generan en un proceso comunicativo sin fin. Estas estructuras no están dadas de antemano, sino que se construyen socialmente. Y hay que insistir en que construidas socialmente no quiere decir necesariamente construidas de manera consciente y deliberada.

Parece demasiado restrictiva la idea de que el conocimiento no es utilizable por los contextos locales sino cuando ha sido socialmente procesado, mediante alguna discusión colectiva y

acuerdo sobre su validez y aplicabilidad. Al igual, que, en los sistemas psíquicos, en los sociales; el procesamiento de la información no siempre adopta pautas racionales.

Una organización no aprende sólo cuando reflexiona, gestiona el conocimiento, trabaja cooperativamente, se orienta hacia la innovación, flexibiliza sus estructuras, se halla disponible para el cambio, adopta una cultura adecuada, etc.

También aprende cuando adopta una cultura inadecuada, cuando resiste, cuando bloquea iniciativas, cuando se corrompe o cuando excluye a sus miembros o allegados. Las configuraciones críticas que adopta una organización también son estructuras aprendidas. Aprender es descubrir nuevos modos de ser. Dicho de otro modo, ser, vivir, es aprender. No se puede disociar lo uno de lo otro. El aprendizaje abre a los sistemas a un mundo de posibilidades en donde nada está predeterminado.

En consecuencia, el desarrollo de una organización de salud no debe ser planteado exclusivamente en términos de encontrar los cambios que sean realmente positivos y descartar los que sean realmente negativos. La sociedad y sus instituciones negocian permanentemente la forma que ambas adoptarán para acoplarse mutuamente y a cada coyuntura histórica.

El desarrollo sustentable de las instituciones requiere un diálogo que concilie su propia forma de ver las cosas con la mirada de los demás, sea la de la administración, la de los expertos, o la de la sociedad en general.

El cambio se comienza a perfilar, cada vez con más claridad, no como un proceso ordenado y feliz, sino como un proceso discontinuo, complejo e incierto, de alguna manera caótico, en el que se gana y se pierde al mismo tiempo. Pero para que la noción de caos tenga sentido en las organizaciones de la salud, es preciso colocarla en el marco conceptual más amplio del pensamiento sistémico.

Para la teoría de sistemas, caos y orden son dos conceptos complementarios que tratan de explicar el mismo fenómeno: la capacidad auto-organizadora de los sistemas complejos.

En definitiva, no es posible concebir que en los sistemas complejos haya fenómenos ordenados y fenómenos caóticos. Todos los fenómenos son ordenados y caóticos a un tiempo. El caos es una dimensión de lo complejo, pero la continuidad y la estabilidad son requisitos inexcusables de supervivencia y, por lo tanto, constituyen la otra dimensión.

# CAPITULO IV

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el caótico mundo organizacional, donde la creatividad y la innovación rompen las rutinas, los empleados se concentran principalmente en equipos colaborativos en lugar de jerarquías verticales y las reglas estrictas son reemplazadas por principios básicos flexibles, la perspectiva de administración tradicional con estilos de gestión de mando y control de arriba hacia abajo ha ido perdiendo su influencia.

La incertidumbre de los límites y las estructuras organizacionales requiere el desarrollo de nuevos mecanismos para reunir a las partes interesadas en un terreno común.

En este contexto, se afirma que una comprensión administrativa que proporcione a los docentes autonomía para tomar decisiones rápidas en caso de cambios bruscos, y al mismo tiempo les impida perder su membresía organizacional por medio del marco de referencia compartido puede funcionar como un estabilizador contra la complejidad ambiental (Marks & Printy, 2003).

Aunque la naturaleza del marco de referencia compartido es expresada por los administradores utilizando varios términos como visión, misión, filosofía organizacional y conjunto de valores fundamentales, todos se refieren a lo mismo: desarrollar una visión integral que dirija las actividades institucionales y comunique esto. Visión para movilizar a las partes interesadas (Morgan, 2013).

La visión es un modelo cognitivo desarrollado por un líder sobre el estado futuro de un proceso, un grupo o una organización. Dichos modelos cognitivos incluyen numerosos bits de información y construyen una representación ideal de lo que una organización se transformará en el futuro (Zaccaro & Banks, 2001).

Es más, una visión muestra el camino que deben seguir las partes involucradas de la institución para salir de la incertidumbre y las sorpresas. Las organizaciones de la salud están formadas por diferentes partes interesadas con diferentes antecedentes.

La incertidumbre puede estar en el nivel más alto, ya que estas partes interesadas dan sentido al lenguaje, las intenciones y los comportamientos de la institución de varias maneras. Gestionar un nivel de complejidad tan alto solo es posible con el desarrollo de una visión completa y atractiva que integre diferentes perspectivas. En este sentido, una visión despierta en todos los interesados un sentimiento de que sus vidas y tareas están interrelacionadas y se llevan a cabo a través de objetivos legítimos ampliamente aceptados (Huffman, 2003).

No parece correcto dejar el desarrollo de la visión en las organizaciones de la salud únicamente en manos de los administradores, ya que es esencial tener una gran cantidad de información sobre el funcionamiento y la cultura de una institución y las necesidades y valores de sus grupos de interés para desarrollar una estructura integral, visión atractiva.

Una visión no es una imagen repentina que emerge instantáneamente, sino un modelo realizado por un proceso de descubrimiento, discusión y mejora establecido con tiempo (Yukl, 2010).

Como se ve, ¿qué probabilidades hay de que un administrador tenga tal conjunto de información y previsión? Es por eso que Senge indica que una visión compartida es una de las disciplinas de la "organización del aprendizaje" que denominó "cinco disciplinas".

Como resultado, se debe alentar a las partes interesadas a participar en el proceso de desarrollo de la visión. Desde esta perspectiva, se deben seguir los siguientes pasos para desarrollar una visión (Yukl, 2010):

a) involucrar a las partes interesadas clave en el proceso de desarrollo de la visión,
b) identificar metas estratégicas ampliamente aceptadas por las partes interesadas de la organización,
c) identificar elementos de la antigua ideología relevantes para la nueva visión,
d) vincular la visión con las competencias básicas de la organización de la salud,
e) evaluar la credibilidad de la visión, y
f) evaluar continuamente la visión y realizar las mejoras necesarias

Como está claro, una visión es un modelo de futuro construido sobre la vieja ideología organizacional con las contribuciones de varios interesados en lugar de un ideal creado de la nada.

Una visión puede ser considerada como una brújula fuerte, pero es esencial que sea comunicada y eventualmente internalizada por todas las partes interesadas para transformarla en un instrumento de administración de la complejidad (O'Connell, Hickerson, & Pillutla, 2011).

Además de comunicarse en forma escrita, la visión de la organización de la salud debe transmitirse a través de comunicaciones personales. Muchas organizaciones emplean declaraciones de visión que incluyen algunas oraciones para comunicar sus visiones. Una visión también puede presentarse como una narración en la que los servicios se describen detalladamente desde las perspectivas de diferentes partes interesadas, además de declaraciones en pocas oraciones (Kose, 2010).

Porque ya sea de forma escrita u oral, lo importante es que la organización se comunique a dónde pretende llegar y qué pueden hacer las partes interesadas para lograr este objetivo con un lenguaje tan claro y simple que todas las partes interesadas puedan entender fácilmente (Lipton, 1996), (O'Connell, Hickerson, & Pillutla, 2011).

En este punto, se puede afirmar que las habilidades de comunicación de los administradores son un medio clave para compartir una visión, ya que representan a sus organizaciones. Sus palabras y acciones incluyen significados simbólicos más allá de las directivas con respecto a los comportamientos organizacionales rutinarios diarios; por lo tanto, los administradores de la salud deben asegurarse de que sus presencias y actividades transmitan mensajes correctos.

Por ejemplo, los administradores que se adhieran estrictamente a las rutinas que se dan por sentado en las organizaciones donde la innovación es una parte indispensable de la visión, pueden evocar significados simbólicos negativos.

Especialmente en un entorno jerárquico clásico donde el costo de expresar ideas innovadoras es alto, por lo que, los administradores deben construir un nuevo modelo de entorno en el

que las partes interesadas tengan derecho a la libertad de expresión y desarrollen mecanismos de recompensa para romper las percepciones establecidas con anterioridad (Detert & Edmondson, 2011).

En este punto, se pueden emplear metáforas para comunicar una visión a los empleados y hacer que la absorban por completo, ya que las metáforas pueden aportar comprensibilidad al permitir la expresión de la complejidad a través de términos simples.

Además, el bajo número de niveles jerárquicos en las organizaciones de la salud, la comunicación directa entre administradores y personal, y el hecho de que los administradores estén cerca del funcionamiento de la organización en la medida en que puedan aplicar estrategias directas, seguir los desarrollos y controlar los resultados puede facilitar el intercambio de visiones por parte de todas las partes interesadas.

En consecuencia, la interacción directa entre los administradores y las partes interesadas puede tener más influencia en la adopción de una visión por parte de las partes interesadas de la institución que el tamaño de la organización (Baum, Locke, & Kirkpatrick, 1998).

No obstante, no debe olvidarse que siempre puede haber personas poco convencidas, por muy perfectas que sean las habilidades de comunicación de los administradores. En este caso, los administradores deben centrarse en las personas que aún no han decidido acerca de la nueva visión de la organización de las instituciones de la salud (Farmer, Slater, & Wright, 1998).

## CONCLUSIONES

En conclusión, se puede afirmar lo siguiente: En términos generales, la literatura sobre liderazgo indica que se ha logrado un progreso notable en la administración de la complejidad, particularmente a través de estudios sobre los rasgos de liderazgo requeridos por los sistemas adaptativos complejos (Morrison, 2010) (Uhl-Bien, Marion, & McKelvey, 2007).

No es probable que se mencione lo mismo para los estudios centrados en estrategias sobre administración de la complejidad. Está claro que los estudios existentes han apuntado principalmente a resaltar las similitudes teóricas entre las organizaciones de la vida real y los sistemas adaptativos complejos con la ayuda de la perspectiva de la complejidad (Anderson, Issel, & McDaniel Jr, 2003), (Keshavarz, Nutbeam, Rowling, & Khavarpour, 2010).

Por esta razón; en el futuro, los estudios adicionales deben centrarse en la administración de la complejidad desde una perspectiva estratégica; en este ámbito, cómo estas estrategias influirán en el desarrollo de las habilidades administrativas, qué tipo de liderazgo institucional requieren y cómo estos líderes organizacionales juegan qué roles.

Además, las influencias de las estrategias en las organizaciones de la salud y sus trabajadores, y las interrelaciones entre estrategias son temas por abordar por las investigaciones empíricas.

Lo anterior sirve para introducir la idea de auto semejanza observable en el interior del CAS de una organización de la salud bajo distintas condiciones de persona, tiempo y lugar, o entre sistemas afines en todo el mundo.

Puede verse que las organizaciones de la salud reúnen las características de un CAS: sensibilidad a sus condiciones iniciales, auto-organización, propiedades emergentes y auto-similitud. Por eso, en vez de conservar la ilusión de control sobre ellos, de planificarlos e intervenirlos con base en parámetros predefinidos o impuestos, y de medirlos únicamente cuando se encuentran en equilibrio, se propone investigar su complejidad con la perspectiva de las ciencias básicas que estudian la materia, planteando hipótesis y modalidades de trabajo orientadas a una interacción fluida y armoniosa, explorando, actuando e innovando en el seno de esos sistemas "vivos" con los instrumentos apropiados: ordenadores de última generación,

programación evolutiva, agentes inteligentes; y reflexionando siempre en concordancia con esta época, de convergencia y autopoiesis, y ya no solo con la razón, la mimesis o las convicciones.

Los administradores generalmente están capacitados para trabajar en un mundo estable en el que los roles sociales son claros, los individuos no necesitan reconstruir sus vidas una y otra vez, y las interacciones interpersonales son guiadas por instituciones sociales a través de patrones culturales. En este contexto, una imagen de un mundo estable impone el supuesto de la previsibilidad del futuro, las interacciones interpersonales y los resultados de los cambios como forma de pensar imperante.

Esta comprensión hace que los administradores lleguen a desarrollar estrategias basadas en la planificación lineal. Sin embargo, estas estrategias de gestión tradicionales, autoritarias y basadas en el control son ciertamente ineficientes para hacer frente a la resolución de problemas y la gestión de cambios y desarrollos mientras se enfrentan a la complejidad, la imprevisibilidad y la incertidumbre del entorno e incluso pueden hacer que las organizaciones se enfrenten a un entorno más inestable e impredecible (Berger & Luckmann, 1991).

En otras palabras, parece poco probable definir y gestionar un entorno organizacional de las instituciones de salud dinámico y no lineal mediante un modelo lineal y estable (Burnes, 2005).

De manera similar, dividir los procesos administrativos en etapas o subunidades jerárquicas con límites bien definidos, en otras palabras, dividirlos en una serie de partes racionalmente controlables, solo sería posible con una imagen de un mundo estable donde los administradores pudieran elegir la mejor manera de hacerlo, un número limitado de alternativas para lograr una meta fija y medible.

Desafortunadamente, es imposible congelar las organizaciones de la salud y detener su evolución en un mundo que cambia a un ritmo sin precedentes (Burnes, 2005).

Como resultado, aunque los procedimientos administrativos como el cambio, la toma de decisiones, etc. se dividen teóricamente en etapas, los límites entre estas etapas o la secuencia jerárquica se vuelven vagos en la práctica (Armenakis & Bedeian, 1999).

En particular, cuando se consideran conceptos específicos como emergencia, coevolución, interdependencia y lazos de feedback dinámica, derivados de la teoría de la complejidad, parece más acertado describir las interrelaciones entre las estrategias de gestión de la complejidad dentro de un modelo entrelazado no lineal (Figura 1), en lugar de un modelo jerárquico gradual que va desde la exploración ambiental hasta el desarrollo de la visión las organizaciones de la salud (Breslin, 2014) y (Mitleton K. E., 2003).

Cuando se examina la Figura 2, se observa que en el centro se encuentran las estrategias de escaneo y manipulación ambiental, fomento de la creatividad e innovación personal y remodelación de las organizaciones.

Cuando se aborda desde la perspectiva de los administradores, queda claro que la primera estrategia a aplicar para manejar la complejidad ambiental es el escaneo ambiental porque explora oportunidades y presiones de ambientes internos y externos como regulaciones sectoriales, requerimientos legales, demandas de estudiantes y padres y docentes.

Las expectativas proporcionan pistas críticas sobre los cambios potenciales y los intentos estratégicos que se deben realizar para adaptarse a las demandas ambientales y manipular los entornos organizacionales.

Los datos obtenidos del proceso de escaneo ambiental no solo aseguran el ajuste entre una organización de la salud y su entorno externo, sino también la aplicación de estrategias de manipulación proactiva como proyectos de responsabilidad social, cabildeo político, nuevos criterios de matrícula, etc., que afectan el entorno en el que la institución se desarrolla (Lam & Pang, 2003), (Zeithaml & Zeithaml, 1984).

Además, es obvio que este tipo de estrategias de exploración y manipulación proactivas se asocian estrechamente con los términos creatividad e innovación personal, ya que la exploración ambiental es un factor motivador para las innovaciones que apuntan al

empoderamiento de los trabajadores de la salud para mejorar la creatividad personal y mejorar la capacidad de intervención de una organización en ambientes internos y externos.

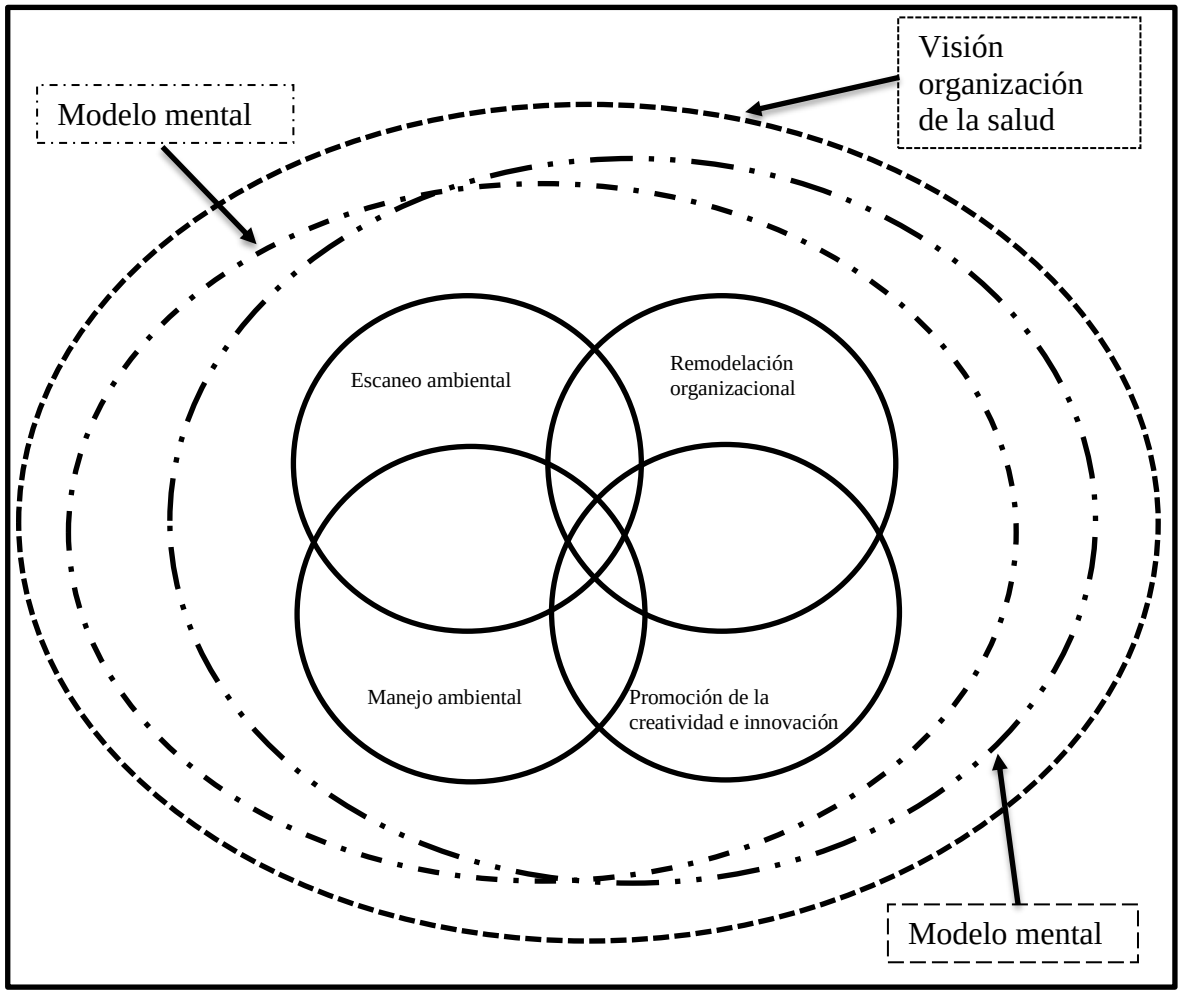


Figura 2. Interrelaciones entre estrategias de administración de la complejidad

El aumento de la información sobre el medio ambiente y de la capacidad técnica de una organización de la salud conduce, a su vez, a una mayor expansión en la capacidad de adaptación a los cambios ambientales, e incluso en la capacidad de generar los cambios deseados. Evidentemente, se puede ver que se trata de una relación mutua.

En resumen, la innovación y la creatividad personal pueden mejorar la variedad, calidad y consistencia de las actividades de escaneo ambiental, así como facilitar las intervenciones de una organización de la salud en sus entornos externos e internos (Aragon-Correa & Sharma, 2003).

Naturalmente, la aplicación de las estrategias antes mencionadas seguramente requiere cambios en las estructuras de las organizaciones de la salud, porque la reacción primaria de estas a la complejidad ambiental es la reestructuración para convertirse en instituciones más creativas y emprendedoras. En este contexto, estructuras horizontales más flexibles que consisten en pequeños equipos autónomos proporcionan ventajas en la producción de nuevos servicios en entornos en constante cambio (Lam & Pang, 2003).

Además, la reestructuración de una organización de la salud incluso es una respuesta innovadora, porque se requiere una estructura organizacional adecuada para el escaneo y manipulación ambiental, promover la creatividad y construir y utilizar equipos de innovación que operen en estructuras más flexibles con reglas y procedimientos menos formales (Aragon-Correa & Sharma, 2003), (Walker, 2008).

En la Figura 2, también está claro que las cuatro estrategias en el centro se ubican en modelos cognitivos. Porque, las partes interesadas de la institución tienen la oportunidad de dar sentido a la complejidad alrededor de sus organizaciones y las relaciones interpersonales e inter-organizacionales que surgen de esa complejidad por medio de modelos cognitivos.

Los modelos cognitivos compartidos permiten a los administradores gestionar información diversa y redundante provocada por la complejidad al simplificar la complejidad del entorno. En este contexto, los modelos de categorización de organizaciones indican con qué tipo o escala de organizaciones de la salud se va a comparar, determinando sus posiciones con respecto a otras (Tienken, y otros, 2017).

Por otro lado, se entiende que la relación entre el escaneo ambiental y los modelos cognitivos es mutua, ya que los datos del escaneo pueden usarse no solo para nutrir los modelos actuales, sino también modificarlos (Vandenbosch & Higgins, 1996).

En otras palabras, más allá de escanear el entorno, los modelos cognitivos pueden emplearse como instrumentos robustos que pueden construir un entorno organizacional.

En este contexto, uno podría preguntarse lo siguiente: ¿Pueden las organizaciones de la salud crear sus propios entornos de acuerdo con los modelos cognitivos que se desarrollarán para sus entornos? Sí, parece ser la respuesta probable a esa pregunta cuando los interesados y otras organizaciones comparten los modelos cognitivos.

El desarrollo de modelos cognitivos es un proceso dinámico a largo plazo que se reforma constantemente con las contribuciones de todas las partes interesadas. También toman mucho tiempo para desarrollar e incluir información de factores importantes del entorno institucional que uno necesita conocer. Esta información conceptual también puede proporcionar a las partes interesadas nuevas perspectivas sobre cómo podrían ser las formas alternativas de estructuras organizacionales (Trompenaars & Hampden-Turner, 2011).

Por ejemplo, cuando un modelo cognitivo que fomenta la innovación prevalece en una estructura jerárquica clásica, puede causar problemas al interactuar con la estructura existente y obligarla a cambiar hacia un fin particular.

Si es compatible con el modelo mental dominante, una estructura organizacional seguramente puede aumentar las posibilidades de éxito al reforzar su poder (Chen, Huang, & Hsiao, 2010), (Bettis & Prahalad, 1995).

De manera similar, un modelo cognitivo externo que otorgue importancia a las diferencias individuales puede aumentar la producción de información y crear un ecosistema en el que puedan surgir innovaciones. Por otro lado, la información producida recientemente puede influir en la configuración del entorno que es la fuente de modelos cognitivos prospectivos de una organización de la salud (Davison & Blackman, 2005), (Garcia-Morales, Llorens-Montes, & Verdú-Jover, 2006).

Los modelos cognitivos pueden ajustarse a las formas en que las partes interesadas de la organización perciben e interpretan sus propias instituciones y entornos en un marco específico, pero pueden ser insuficientes para incitar a las partes interesadas a actuar de acuerdo con las posibles proyecciones futuras de las organizaciones de la salud.

Luego, se necesita un instrumento más robusto para garantizarlo. Aparentemente, la teoría de la complejidad hace que los administradores se atasquen. Deben fomentar la flexibilidad estructural y la innovación más allá de la construcción de modelos cognitivos compartidos para adaptarse a la complejidad ambiental de inmediato.

En este contexto, es fundamental capacitar a los colaboradores para que aumenten la creatividad personal y confíen en sus habilidades para diagnosticar posibles amenazas y oportunidades.

Además, los administradores tienen que intervenir en los entornos internos y externos de las instituciones para crear cambios deseables. Se deben tomar las medidas necesarias para evitar que estas estrategias desarrolladas como reacción a la complejidad conduzcan a una mayor complejidad.

Aquí es donde interviene la visión de la organización, ya que puede canalizar los intentos de varios interesados hacia el punto al que los administradores desearían llegar. Además, los administradores deben ser capaces de prevenir una mayor complejidad mediante la aplicación cohesiva de diferentes estrategias de gestión de la complejidad hacia un objetivo en particular (Morgan, 2006), (Nonaka, 1994).

La incertidumbre y los choques causados por la complejidad conducen al surgimiento de un nuevo tipo de liderazgo al permitir a los administradores que apliquen estas estrategias, pongan a prueba sus habilidades constantemente.

Con ese sentido de liderazgo, los administradores pueden desempeñar un papel importante para llevar a sus organizaciones de la salud al borde del caos, garantizar el aprendizaje organizacional e interactuar con sus entornos y, por lo tanto, lograr la adaptación (Boal & Schultz, 2007).

En otras palabras, la complejidad se vuelve manejable por los administradores que muestran comportamientos de liderazgo proactivo, lo cual es posible con la comprensión de las tendencias en los entornos sanitarios, la identificación de posibles fallas y la inclusión de estos datos en los planes de acción antes de enfrentar cualquier impacto.

Brevemente, los administradores deben prevenir cualquier condición en cualquier momento anticipando los cambios en lugar de sentarse y esperar a que suceda algo, y poder prever qué estrategias se utilizarán predominantemente en qué casos (Morgan, 2006).

La forma en que estas estrategias cambian con el tiempo de acuerdo con variables como la cultura, el entorno, el tamaño de la institución, el perfil de los miembros de la organización de la salud y las habilidades de liderazgo de los administradores deben explorarse en detalle en investigaciones futuras.

Finalmente, se formulan algunas preguntas pertinentes para la nueva investigación científica de la complejidad y mejorar el estado actual de las organizaciones de la salud:

- ¿Cabe la causalidad en los CAS?
- ¿Qué variables pueden "perturbarse" en procura de optimizar las organizaciones de la salud?
- De las técnicas y los métodos estadísticos y epidemiológicos, ¿cuáles podrían ser más útiles para el estudio de las realidades complejas?
- Desde este punto de vista, ¿hasta dónde puede llegar realmente el pronóstico en salud?

## REFERENCIAS


Alaa, G. (2009). Derivation of factors facilitating organizational. Emergence based on complex adaptive systems and social autopoiesis theories. *Emergence: Complexity and Organization*, 11(1):19–34.

Allen, P., Maguire, S., & McKelvey, B. (2011). *The Sage Handbook of Complexity and Management.* London, UK: SAGE.

Anderson, P. (1999). Complexity theory and organization science. *Organization Science*, 10(3):216–232.

Anderson, R., Issel, L., & McDaniel Jr, R. (2003). Nursing homes as complex adaptive systems: relationship between management practice and resident outcomes. *Nursing research*, 52(1):12.

Aragon-Correa, J., & Sharma, S. (2003). A contingent resource-based view of proactive corporate environmental strategy. *Academy of Management Review*, 28(1):71-88.

Argyris, C. &. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective.* Reading, MA: Addison-Wesley.

Aritzeta, A., Ayestaran, S., & Swailes, S. (2005). Team role preference and conflict management styles. *International Journal of Conflict Management*, 16(2):157–182.

Armenakis, A., & Bedeian, A. (1999). Organizational change: A review of theory and research in the 1990s. *Journal of Management*, 25(3):293-315.

Arthur, W. (1994). On the evolution of complexity. *SFI Studies in the Sciences of Complexity*, 65-82.

Ashmos, D., Duchon, D., & McDaniel Jr, R. (2000). Organizational responses to complexity: the effect on organizational performance. *Journal of Organizational Change Management*, 13(6), 577-595.

Ball, S. (1989). *La micropoiftica de la escuela: hacia una teoría de la organización escolar.* Barcelona, España: Paidós.

Baum, J., Locke, E., & Kirkpatrick, S. (1998). A longitudinal study of the relation of vision and vision communication to venture growth in entrepreneurial firms. *Journal of Applied Psychology*, 83(1), 43.

Bedau, M., & Packard, N. (1992). Measurement of Evolutionary Activity, Teleology. *Artificial Life II-Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity*, 431-461.

Benbya, H., & McKelvey, B. (2006). Using coevolutionary and complexity theories to improve IS alignment: A multi-level approach. *Journal of Information Technology*, 21(4):284–298.

Berger, P., & Luckmann, T. (1991). *The social construction of reality: A treatise in the sociology of knowledge* . London, UK: Penguin Books Ltd.

Bettis, R., & Prahalad, C. (1995). The dominant logic: Retrospective and extension. *Strategic Management Journal*, 16(1):5-14.

Boal, K., & Schultz, P. (2007). Storytelling, time, and evolution: The role of strategic leadership in complex adaptive systems. *The Leadership Quarterly*, 18(4), 411-428.

Boisot, M., & Child, J. (1999). Organizations as adaptive systems in complex environments. The case of China. *Organization Science*, 10(3):237-252.

Boisot, M., & Child, J. (1999). Organizations as adaptive systems in complex environments: The case of China. *Organization Science*, 10(3):237–252.

Bonabeau, E., Theraulaz, G., Deneubourg, J., Aron, S., & Camazine, S. (1997). Self-organization in social insects. *Trends in Ecology and Evolution*, 12(5):188–193.

Bozak, A., Yıldırım, M., & Demirtaş, H. (2011). An alternative method for professional development of teachers: Peer observation. *İnonu University Journal of the Faculty of Education (INUJFE)*, 12(2):65-84.

Breslin, D. (2014). Calm in the storm: Simulating the management of organizational co-evolution. *Futures*, 57(2014):62-77.

Bucley, W. (1967). *Sociology and Modern Systems Theory.* Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Prentice Hall.

Burnes, B. (2005). Complexity theories and organizational change. *International Journal of Management Reviews*, 7(2):73-90.

Burton, R., De Sanctis, G., & Obel, B. (2006). *Organizational design: A step-by-step approach.* USA: Cambridge University Press.

Carroll, T., & Burton, R. (2000). Organizations and complexity: searching for the edge of chao. *Computational & Mathematical Organization Theory*, 6(4):319-337.

Chen, C., Huang, J., & Hsiao, Y. (2010). Knowledge management and innovativeness: The role of organizational climate and structure. *International Journal of Manpower*, 31(8):848-870.

Cilliers, P. (2001). Boundaries, hierarchies and networks in complex systems. *International Journal of Innovation Management*, 5(02):135-147.

Cyert, R., & March, J. (1963). *A behavioral theory of the firm.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Daft, R. (2016). *Organizational theory and design (12th edition).* Mason, OH: Cengage Learning.

Daft, R., Sormunen, J., & Parks, D. (1988). Chief executive scanning, enviromental characteristics and company performance: An empirical study. *Strategic Management Journal*, 9(2):123-139.

Darwin, C. (2010). *El origen de las especies.* México D.F: EDAF.

Davison, G., & Blackman, D. (2005). The role of mental models in innovative teams. *European Journal of Innovation Management*, 8(4):409-423.

Detert, J., & Edmondson, A. (2011). Implicit voice theories: Taken-for-granted rules of self-censorship at work. *Academy of Management Journal*, 54(3):461-488.

Dooley, K. (1997). A complex adaptive systems model of organization change. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 1(1):69-97.

Eoyang, G., & Dooley, K. (1996). Boardrooms of the future: The fractal nature of organizations. *Fractals in the future*, 195-203.

Espinosa, A., & Porter, T. (2011). Sustainability, complexity and learning: Insights from complex systems approaches. . *Learning Organization*, 18(1), 54–72.

Farmer, B., Slater, J., & Wright, K. (1998). The role of communication in achieving shared vision under new organizational leadership. *Journal of Public Relations Research*, 10(4):219-235.

Fidan, T., & Öztürk, I. (2015). The relationship of the creativity of public and private school teachers to their intrinsic motivation and the school climate for innovation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195:905-914.

Fiol, M., & Lyles, M. (1985). Organization learning. *Academy of Management Review*, 803-813.

Fisher, T. (2006). Educational transformation: Is it, like 'beauty', in the eye of the beholder, or will we know it when we see it? *Education and Information Technologies*, 11(3-4):293-303.

Fullan, M. (1998). The meaning of educational change: a quarter of a century of learning. En *International Handbook of Educational Change.* Neatherland: Kluwer Academic Publishers.

Garcia, L., Mitleton, K., & Galliers, R. (2003). Organizational complexity: Organizing through the generation and sharing of knowledge. . *The international journal of knowledge: Culture and Change Management*, 3:1–22.

Garcia-Morales, V., Llorens-Montes, F., & Verdú-Jover, A. (2006). Antecedents and consequences of organizational innovation and organizational learning in entrepreneurship. *Industrial Management & Data Systems*, 106(1):21-42.

Gell-Man, M. (1995). *El quark y el jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo.* Barcelona, España: Tusquets.

Gell-Mann, M. (1994). Complex adaptive systems. En *Complexity: Metaphors, Models and Reality* (págs. 17-45). México: Addison-Wesley.

Gell-Mann, M. (1994). *Complex adaptive systems.* México: Addison-Wesley.

Gell-Mann, M. (1994). Complexity: Metaphors, Models and Reality. En *Complex adaptive system* (págs. 17-45). Mexico: Addison-Wesley.

Gould, S. (2010). *La estructura de la teoría de la evolución 3 Edición.* Barcelona: Metatemas.

Granovetter, M. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6):1360–1380.

Hannan, M. T., & Freeman, F. (1989). *Organizational ecology.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Hargreaves, A., & Goodson, I. (2006). Educational change over time? The sustainability and nonsustainability of three decades of secondary school change and continuity. *Educational administration quarterly*, 42(1):3-41.

Hayek, F. (1973). *Rules and Order.* London: University of Chicago Press.

Helin, S., Jensen, T., Sandström, J., & Clegg, S. (2011). On the dark side of codes: Domination not enlightenment. *Scandinavian Journal of Management*, 21(7):24–33.

Holland, J. (1992). Complex adaptive systems. *A new era in Computation*, 121(1):17-30.

Holland, J. (1995). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity.* New York, USA: Perseus Books Group.

Holland, J. (1995). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity.* New York, USA: Perseus Books Group.

Holland, J. (1998). *Emergence: From Chaos to Order.* New York, USA: Perseus Books.

Holland, J. (2012). *Signals and boundaries: Building blocks of complex adaptive systems. .* Cambridge, MA: The MIT Press.

Holland, O., & Melhuish, C. (1999). Stigmergy Self-Organization, and Sorting in Collective Robotics. *Artificial Life*, 5(2):173–202.

Holling, C. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4(5):390-405.

Huber, G. (1991). Organizational learning: The contributing processes and the literatures. *Organization Science*, 88-115.

Huffman, J. (2003). The role of shared values and vision in creating professional learning communities. *Nassp Bulletin*, 87(637):21-34.

Jantsch, E. (1980). *The self-organizing universe.* Oxford: Pergamon Press.

Jinyoung, C. (2017). Understanding Elementary Teachers' Different Responses to Reform: The Case of Implementation of an Assessment Reform in South Korea. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(3):581-598.

Karakatsios, K. Z. (1990). *Casim's user's guide.* Nicosia, CA: Algorithmic Arts.

Kauffman, S. (1995). *At home in the universe.* Oxford: Oxford Press.

Kauffman, S. (1995). *At Home in the Universe: The Search for Laws of Self-Organization and Complexity.* New York, USA: Oxford University Press.

Kauffman, S. (2003). *Investigaciones: complejidad, autoorganización y nuevas leyes para una biología general.* Barcelona: Tusquets.

Kellert, S. (1993). *In the wake of chaos.* Chicago: University of Chicago Press.

Kelly, K. (1994). *Out of control: The rise of the neo-biological society.* Reading, MA: Addison-Wesley.

Keshavarz, N., Nutbeam, D., Rowling, L., & Khavarpour, F. (2010). Schools as social complex adaptive systems: a new way to understand the challenges of introducing the health promoting schools concept. . *Social science & medicine*, 70(10):1467-1474.

Kolbe, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Kose, B. (2010). Developing a transformative school vision: Lessons from peer-nominated principals. *Education and Urban Society*, 43(2):119-136.

Laihonen, H. (2006). Knowledge flows in self-organizing processes. *Journal of Knowledge Management*, 10(4):127–135.

Lam, Y., & Pang, S. (2003). The relative effects of environmental, internal and contextual factors on organizational learning: the case of Hong Kong schools under reforms. *The Learning Organization: An International Journal*, 10(2):83-97.

Lant, T., & Mezias, S. (1992). An organization learning model of convergence and reorientation. *Organization Science*, 47-71.

Levitt, B., & March, J. (1988). Organizational learning. *Annual Review of Sociology*, 319-340.

Lewin, R. (1992). *Complexity: Life at the Edge of Chaos (2nd ed.).* Chicago: The University of Chicago Press.

Lipton, M. (1996). Demystifying the development of an organizational vision. *MIT Sloan Management Review*, 37(4):83.

López, J. (2003). Abriendo la caja negra. Una perspectiva sistémica sobre el cambio en las organizaciones educativas. *Revista de Educación*, 5(2003); 139-155.

Lu, Q., & Mahfouf, M. (2010). A model-free self-organizing fuzzy logic control system using a dynamic performance index table. *Transactions of the Institute of Measurement & Control*, 32(1):51–72.

Luhmann, N. (1994). Modernity of science. . *New German Critique. Special Issue on Niklas Luhmann. 61, Winter*, 9-23.

Luigi, P. (2010). *La vida emergente.* Barcelona, España: Matemas.

MacMillan, E. (2004). *Complexity, organizations and change.* New York, NY: Rotledge.

Maldonado, C. (2010). Construyendo la evolución. Filosofía de la biología y filosofía de la tecnología. *Estética, vida artificial y biopolítica*, 69–90.

Mandelbrot, B. (1983). *The fractal geometry of nature.* New York: Freeman.

Marks, H., & Printy, S. (2003). Principal leadership and school performance: An integration of transformational and instructional leadership. *Educational administration quarterly*, 39(3):370-397.

Mason, M. (2008). What is complexity theory and what are its implications for educational change? *Educational Philosophy and Theory*, 40(1):35-49.

Maturana, H., & Varela, F. (1992). *The tree of knowledge.* Boston: Shambhala.

McKelvey, B. (2004). Complexity science as order-creation science: New theory, new method. *Emergence. Complexity & Organization*, 6(4):2–27.

Mintzberg, H., & McHugh, A. (1985). Strategy formation in an adhocracy. *Administrative Science Quarterly*, 30(2):160-197.

Mitleton, K. (2005). *Designing a New Organization: A Complexity Approach.* Obtenido de LSE Complexity Research Programme: http://www.psych.lse.ac.uk/complexity/Publications/icosspublications.html

Mitleton, K. E. (2003). Ten principles of Complexity & Enabling Infrastructures. En *Complex Systems and Evolucionary Perspectives of Organizations* . London: London Shool of Economics.

Mlodinow, L. (2008). *El andar del borracho. Cómo el azar gobierna nuestra vidas.* Barcelona: Crítica .

Morel, B., & Ramanujam, R. (1999). Through the looking glass of complexity: The dynamics of organizations as adaptive and evolving systems. *Organization Science*, 10(3):278-293.

Morgan, G. (1986). *Images of organizations.* Newbury Park, CA: Sage.

Morgan, G. (2006). *Images of organization.* CA, USA: SAGE Publications, Inc.

Morgan, G. (2013). *Riding the waves of change: Developing managerial competencies for a turbulent world.* Toronto: Imaginization, Inc.

Morrison, K. (. (2010). Complexity theory, school leadership and management: questions for theory and practice. *Educational Management Administration & Leadership*, 38(3):374-393.

Nicolis, G., & Lefever, R. (1975). *Membranes, Dissipative Structures and Evolution.* New York, USA: John Wiley and Sons.

Nicolis, G., & Prigogine, I. (2007). *La estructura de lo complejo: en el camino hacia una nueva comprensión de las ciencias.* México: Alianza.

Nitschke, G. (2005). Emergence of cooperation: State of the art. *Artificial Life*, 11(3):367–396.

Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1):14-37.

O'Connell, D., Hickerson, K., & Pillutla, A. (2011). Organizational visioning: An integrative review. *Group & Organization Management*, 36(1):103-125.

Osborn, R., & Hunt, J. (2007). Leadership and the choice of order: Complexity and hierarchical perspectives near the edge of chaos. *The Leadership Quarterly*, 18(4):319-340.

Pearson, L., & Moomaw, W. (2005). The relationship between teacher autonomy and stress, work satisfaction, empowerment, and professionalism. *Educational research quarterly*, 29(1):37.

Peitgen, H., Jurgens, H., & Saupe, D. (1992). *Chaos and fractals: New frontiers of science.* New York: Springer-Verlag.

Perrow, C. (1986). *Complex Organizations: A Critical Essay (3rd ed.).* New York: Random House.

Peters, E. E. (1991). *Chaos and order in the capital markets.* New York: Wiley.

Prigogine, I. (1983). *Tan solo una ilusión: una exploración del orden a partir del desorden.* Barcelona: Tusquets.

Prigogine, I., & Stengers, I. ( 1984). *Order out of chaos.* New York: Bantam Books.

Raelin, J. (2010). The end of managerial control? *Group & Organization Management*, 36(2):135-160.

Rajan, R., & Wulf, J. (2006). The flattening firm: Evidence from panel data on the changing nature of corporate hierarchies. *The Review of Economics and Statistics*, 88(4):759-773.

Richardson, K. (2008). Managing complex organizations: Complexity thinking and the science and art of management. *Emergence, Complexity & Organization*, 10(2):13–26.

Richardson, K. (2008). Managing complex organizations: Complexity thinking and the science and art of management. *Emergence: Complexity and Organization*, 10(2):13-26.

Riolo, R., Cohen, M., & Axelrod, R. (2001). Evolution of cooperation without reciprocity. *Nature*, 414(6862):441–443.

Schein, E. (1992). *Organizational culture and leadership.* San Francisco, CA.: Jossey-Bass.

Schneider, M., & Somers, M. (2006). Organizations as complex adaptive systems: Implications of complexity theory for leadership research. *The Leadership Quarterly*, 17(4):351-365.

Scott, W. (2003). *Organizations: Rational, natural, and open systems (5th edition).* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Senge, P. (1990). *The learning organization.* New York, NY: Currency Doubleway.

Shimada, M., Ishii, Y., & Shibao, H. (2010). Rapid adaptation: A new dimension for evolutionary perspectives in ecology. *Population Ecology*, 52(1):5–14.

Simon, H. (1962). The architecture of complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106(6):467-482.

Solé, R., & Goodwin, B. (2000). *Signs of Life: How Complexity Pervades Biology.* USA: Perseus Book Group.

Stace, W., & Goldstein, J. (2006). Novelty, indeterminism and emergence. *Emergence: Complexity & Organization*, 8(2):77–95.

Stacey, D. (1995). The science of complexity: An alternative perspective for strategic change processes. *Strategic Management Journal*, 16(6):1986–1998.

Stacey, R. (1996). Management and the science of complexity: If organizational life is nonlinear, can business. *Research Technology Management*, 39(3):3–8.

Stead, J., & Stead, W. (2010). Sustainability comes to management education and research: A story of coevolution. *Academy of Management Learning & Education*, 9(3):488-498.

Thietart, R., & Forgues, B. (1995). Chaos theory and organization. *Organization Science*, 19-31.

Tienken, C., Colella, A., Angelillo, C., Fox, M., McCahill, K., & Wolfe, A. (2017). Predicting Middle Level State Standardized Test Results Using Family and Community Demographic Data. *RMLE Online*, 40(1):1-13.

Treacy, M., & Wiersema, F. (1995). *The discipline of market leaders.* Reading, MA: Addison- Wesley.

Trompenaars, F., & Hampden-Turner, C. (2011). *Riding the waves of culture: Understanding diversity in global business.* London, UK: Nicholas Brealey Publishing.

Tsoukas, H., & & Dooley, K. (2011). Introduction to the special issue: Towards the ecological style: Embracing complexity in organizational research. *Organization Studies*, 32(6):729-735.

Uhl-Bien, M., Marion, R., & McKelvey, B. (2007). Complexity leadership theory: Shifting leadership from the industrial age to the knowledge era. *The Leadership Quarterly*, 18(4):298-318.

Vandenbosch, B., & Higgins, C. (1996). Information acquisition and mental models: An investigation into the relationship between behaviour and learning. *Information Systems Research*, 7(2):198-214.

Vesterby, V. (2008). *Origins of self-organization, emergence and cause (3).* Goodyear: AZ ISCE Publishing.

Virany, B., Tushman, T., & Romanelli, E. (1992). Executive succession and organization outcomes in turbulent environments: An organization learning approach. *Organization Science*, 72-92.

Walker, R. (2008). An empirical evaluation of innovation types and organizational and environmental characteristics: Towards a configuration framework. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4):591-615.

Watts, D. (2006). *Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era de acceso.* Barcelona: Paidos.

Weick, K., Sutcliffe, K., & Obstfeld, D. (2005). Organizing and the process of sensemaking. *Organization Science*, 16(4):409-421.

Wiggins, E. (1987). Self-discrepancy: A theory relating self and affect. *Psychological Review*, 319-340.

Willmott, H. (2011). Institutional work for what? Problems and prospects of institutional theory. *Journal of Management Inquiry*, 20(1):67-72.

Wulun, J. (2007). Understanding complexity, challenging traditional ways of thinking. *Systems Research & Behavioral Science*, 24(4):393–402.

Yukl, G. (2010). *Leadership in organizations (7th edition).* NJ, USA: Prentice Hall.

Zaccaro, S., & Banks, D. (2001). Understanding the performance imperatives confronting today's leaders . En *Leadership, vision, and organizational effectiveness* (págs. 181-218). USA: Jossey Bass.

Zeithaml, C., & Zeithaml, V. (1984). Environmental management: revising the marketing perspective. *The Journal of Marketing*, 48(2):46-53.