

Contribuciones desde el enfoque de los sistemas complejos adaptativos al estudio de las organizaciones

Contributions from the complex adaptive systems approach to the study of organizations

Carmen Hernández Cansino^I, Alejandra Elizabeth Urbiola Solís^{II}, Gustavo Carreón Vázquez^{III}

Recibido 27 de enero de 2022; aceptado 16 de junio de 2022

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo estudiar el paradigma de los sistemas complejos adaptativos aplicados a la dinámica de las organizaciones para ofrecer alternativas de estudio en el manejo de la complejidad en sus estructuras, estrategias y gestión ante contextos de incertidumbre y contingencias. Se plantea que esta perspectiva puede aplicarse a diversas formas de organizaciones públicas, privadas, jurídicas, educativas, de salud, entre otras. Para tal efecto, se realizó una revisión documental que involucró aportes teóricos sobre la concepción de los sistemas complejos adaptativos y del término organización; posteriormente se exponen las relaciones entre ambos para sentar las bases y presentar una propuesta del término *organización* desde la perspectiva de las ciencias de la complejidad. Se concluye que las organizaciones son sistemas no lineales y abiertos que presentan constantes cambios debido a los procesos de retroalimentación y de interacción con el medio ambiente.

Palabras clave: Interacciones, actores, emergencias, autoorganización

Código JEL: M10, O30, D83

Abstract

This article aims to study the paradigm of complex adaptive systems applied to the dynamics of organizations to offer study alternatives in the management of complexity in their structures, strategies, and management in contexts of uncertainty and contingencies. It is argued that this perspective can be applied to various forms of organization (public, private, legal, educational, health, among others). For this purpose, a documentary review was carried out that involved theoretical contributions on the conception of complex adaptive systems and the term organization; Subsequently, the relationships between the two are exposed to lay the foundations and present a proposal for the term *organization* from the perspective of the sciences of complexity. To conclude, organizations are non-linear and open systems that present constant changes due to feedback processes and interaction with the environment.

Keywords: Interactions, actors, emergencies, self-organization

JEL Code: M10, O30, D83

.....
^I Universidad Autónoma de Querétaro. Posdoctorante CONACYT en la Unidad Multidisciplinaria de Estudios Sobre el Trabajo, UMEST, UAQ. Áreas de investigación: Simbolismo y cultura organizacional, Sistemas complejos, Desarrollo e intervención, Management estratégico, Antropología organizacional. Autor de correspondencia: cansino77@yahoo.com.mx.
<https://orcid.org/0000-0003-1403-5231>

^{II} Universidad Autónoma de Querétaro. Posdoctorado en Estudios de Género Universidad de Ciencias Sociales y Empresariales Argentina. Áreas de investigación: Subjetividad Organizacional y Género. <https://orcid.org/0000-0001-5782-6215>

^{III} Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. Doctor, UNAM. Áreas de investigación: Sistemas complejos, Modelación Basada en Agentes, Complejidad y Economía. <https://orcid.org/0000-0002-6776-4027>

Introducción

La teoría de los sistemas complejos adaptativos (SCA) se ha extendido, explorado y aplicado a múltiples fenómenos, (educativos, políticos, biológicos, físicos, económicos, sociales, entre otros). Desde esta perspectiva, el mundo ya no es visto como una colección de objetos, sino por el contrario, como una red compleja de elementos que están relacionados y que interactúan entre sí. El presente artículo pretende hacer contribuciones sobre las dinámicas de las organizaciones como sistemas no lineales y abiertos, dada su naturaleza compleja y la interacción entre sus partes (Cilliers, 2000); los cambios constantes en los procesos de retroalimentación y en la interacción con el ambiente constituyen elementos que las incorporan dentro del enfoque de los SCA.

Desde la perspectiva económica, las organizaciones constituyen la base para las transformaciones estructurales (Hall, 1996; Castaingts, 2000), su contribución a las revoluciones tecnológicas y los sistemas administrativos desde la segunda mitad del siglo XVIII, así como el incremento en la capacidad productiva y la reorganización laboral son un ejemplo de ello. La aparición de la emergencia sanitaria por el SARS-CoV-2 transformó y alteraron las condiciones laborales de millones de organizaciones y sus actores. De ahí la importancia y relevancia de aplicar el análisis de los SCA para resolver las contingencias.

Consideramos que, desde la perspectiva de los SCA, es posible la comprensión de la complejidad que viven tanto interna como externamente las organizaciones; esto implica enfatizar en su origen, desarrollo y evolución, así como el del conjunto de operaciones y elementos necesarios para un buen funcionamiento. Además de la adaptación a los cambios del entorno, esta perspectiva propone ubicar dichos elementos en un contexto, es decir, no se estudian de forma aislada, sino conectados entre sí, como una red compleja no lineal de relaciones humanas. Esta red se organiza a sí misma, es decir se autoorganiza, con períodos de estabilidad, pero también de cambios bruscos, por lo que, desde este enfoque, no se puede considerar tener certidumbre en el desempeño de un individuo o gestionar su rendimiento al cien por ciento para que alcance un estado estable.

De hecho, las organizaciones como un SCA exploran múltiples escalas o niveles a partir de las interacciones de sus actores. Surgen patrones y reglas que se ven reflejados en los pensamientos, experiencias y percepciones que dan forma a las actitudes compartidas en los grupos o equipos de trabajo, que pueden emerger como dominantes unas sobre otras, o bien ser disminuidas o erradicadas. El nivel de acceso que tienen los actores a las dinámicas subyacentes en dichas interacciones conforma la comprensión de lo que ven y experimentan, de esa manera construyen una realidad grupal. Así, la historia, las tradiciones y las expectativas que se generan, influyen en el comportamiento de los actores para moldear las reglas dominantes que posteriormente forman parte de la cultura organizacional (Human Systems Dynamics Institute, 2010).

La metodología utilizada permitió un análisis teórico basado en una revisión de la literatura existente: libros impresos, libros digitales, publicaciones periódicas, tesis, revistas digitales e internet, sobre el tema de las organizaciones, desde la perspectiva

de las ciencias de la complejidad, así como aportes teóricos sobre la concepción del término organización. A partir de la revisión bibliográfica, se abordan en primer lugar, aspectos sobre la teoría de los sistemas complejos adaptativos que permiten ofrecer una comprensión de los principios básicos de ésta, como parte de un discernimiento necesario si se quiere explorar, con algún grado de confianza, los conocimientos e ideas en materia de organización. Posteriormente, se abordó el estudio de las organizaciones, donde se plantea su naturaleza disciplinaria, en las áreas de la Administración, la Teoría de la Organización y de los Estudios Organizacionales. Más adelante, en tercer lugar, se presenta el apartado de las organizaciones como sistemas complejos adaptativos, abordando la temática del uso del término para estudiar a las organizaciones de cualquier tipo y la importancia para el manejo de la complejidad. Por último, se realiza una propuesta del concepto de organización desde la perspectiva de los SCA y se establecen algunas conclusiones en torno al tema.

Aportes sobre los Sistemas Complejos Adaptativos

La globalización, la digitalización y la financiarización han hecho que el mundo sea cada vez más complejo, ambiguo e incierto, por lo que, para su análisis, resulta necesario apoyarse en el enfoque sistémico y complejo. El término complejidad suele situarse entre el orden y el desorden, ya que no existe una definición generalmente aceptada ni unificada que lo describa (Heylighen, 2011). Dicho enfoque permite conocer los umbrales de resistencia, la capacidad de adaptación y de autoorganización que llega a generarse entre los componentes de un sistema, así como la resiliencia que puede lograrse a lo largo del tiempo.

De ahí que muchos sistemas naturales como por ejemplo sistemas sociales, biológicos, inmunes, o bien sistemas climáticos, por citar algunos, al igual que sistemas artificiales tales como sistemas informáticos paralelos y distribuidos, sistemas de redes neuronales artificiales o programas evolutivos, se caractericen como lo señala Schuster (2001), por comportamientos que surgen del resultado de interacciones espacio-temporales entre sus componentes, que son no lineales y que se encuentran en diversos niveles de organización. Estos sistemas multiagente (Heylighen, Cilliers y Gershenson, 2011) son conocidos como Sistemas Complejos Adaptativos (SCA) (Holland, 2004).

Un SCA está conformado por un grupo de agentes semiautónomos, quienes interactúan en muchos niveles de cognición y acción de forma interdependiente para producir patrones en todo el sistema (Dooley, 1997), los cuales influyen posteriormente en el comportamiento de los agentes, siendo la adaptabilidad de éstos lo que permite su capacidad de aprendizaje para la toma de decisiones, cuyos patrones y reglas de comportamiento son modificables con el transcurso del tiempo (Holland, 2004).

Por consiguiente, se plantea que la representación de un SCA nos ofrece la manera de analizar cómo surgen los patrones en las interacciones complejas e interdependientes en un sistema (Dooley, 1997), ya que muestra la forma en que los agentes involucrados se adaptan a situaciones a través del cambio de sus reglas (Holland, 2004). Los SCA tienen tres características principalmente:

1. Constan de un gran número de elementos heterogéneos denominados agentes. Los agentes son actores, individuos o dispositivos que pueden realizar o ejecutar tareas, basados en reglas (Holland, 2004). Sus habilidades individuales se definen según los estímulos y respuestas que reciben, toman decisiones sobre cómo comportarse y que evolucionan con el tiempo (Sullivan, 2011), ya que al adaptarse van cambiando reglas en relación con las experiencias que acumulan (Holland, 2004), lo que les otorga capacidad de aprendizaje.
2. Los agentes interactúan entre sí, se encuentran conectados y son interdependientes, de modo que existe un conjunto de retroalimentaciones en los procesos de sus relaciones, por lo que éstas no son lineales (Castaingts, 2015). Hay retroalimentación cuando un agente recibe estímulos que son influenciados por los que él mismo emitió, así que las redes de vínculos entre los agentes o componentes del sistema contienen muchos circuitos de retroalimentaciones (Lepicard, 2010).
3. Se obtienen nuevos fenómenos denominados emergencias (Castaingts, 2015). El todo se vuelve más grande que la suma de las partes, el aspecto clave es que no se puede comprender realmente todo el sistema con solo mirar sus partes individuales (Sullivan, 2011). Las llamadas propiedades emergentes surgen de las interacciones entre los componentes o agentes del sistema. Sin embargo, en los procesos de dichas interacciones existen tensiones, contradicciones, aciertos o fracasos, por lo que las emergencias obtenidas pueden ser positivas o negativas (Castaingts, 2015).

Cabe señalar que a partir de las emergencias que surgen del comportamiento colaborativo entre los elementos de un SCA aparece la autoorganización (Castillo y Velázquez, 2014). De hecho, es la razón por la que, a pesar de la imprevisibilidad existente, éstos tienden a organizarse en un conjunto de comportamientos reconocidos. En este sentido, la autoorganización se puede definir como el surgimiento espontáneo de una estructura global a partir de las interacciones locales (Heylighen, 2011).

Por otro lado, es importante reconocer que el proceso de autoorganización es colectivo y se distribuye entre todos los agentes o integrantes, lo que hace posible que los SCA puedan transformarse sin la intervención de factores externos, permitiendo recuperar el equilibrio, modificándose y adaptándose al entorno (Sancho, 2020). De esta manera, la autoorganización forma parte de un proceso que es naturalmente emergente y que se encuentra en la disipación de los sistemas que están sujetos a fuerzas energizantes (Thietart y Forgues, 2011).

John Holland (2004), definió los siete conceptos básicos, que aparecen en los juegos de interacciones entre los agentes de cualquier sistema, por lo que es común encontrarlos. Aunque no son los únicos, si son los candidatos ideales para que, a partir de ellos, se deriven otras características. Las cuatro propiedades de los siete básicos son:

1. **Agregaciones:** Esta propiedad se refiere a dos puntos, el primero a que es posible descomponer el sistema en sistemas más simples para su mejor comprensión, es decir permite agrupar los agentes en categorías familiares, por lo que se considera que la agregación puede ayudar a la obtención de bloques de construcción, para hacer recombinaciones y obtener otros sistemas complejos o modelos; el segundo a que, una vez descompuesto el sistema, es posible generar fenómenos emergentes a partir de los comportamientos generados por las interacciones de los agentes, resultando nuevos agregados al sistema, que son denominados meta-agentes, quienes actúan como agentes en un nivel superior con capacidades de adaptación que no tenían los agentes que iniciaron en el sistema, por lo que pueden a su vez agregarse y producir meta-meta-agentes (Holland, 2004).
2. **No linealidad:** El total del sistema no puede ser la suma de sus partes debido a que sus interacciones provocan emergencias, lo que a su vez generan nuevos agregados al sistema, por lo que la no linealidad maneja el principio de la causalidad recursiva, es decir, desecha la causalidad lineal de que toda causa produce un efecto y sostiene como lo señala Luengo (2016), que todo lo que se produce regresa sobre aquello que lo produjo, autoorganizado y como autoproducido.

Cada acción puede ser a la vez causa y efecto; por lo tanto, los vínculos lineales de causa-efecto son reemplazados por patrones de interacción circular, formados por bucles de retroalimentación (negativos y positivos) y que regulan el comportamiento del sistema (Williams e Imam, 2006). A medida que los agentes interactúan, los resultados de algunas interacciones influyen en otras interacciones. Esta influencia es la que representa la retroalimentación dentro del propio sistema.

3. **Flujos:** Los flujos se llevan a cabo a través de redes de nodos y conectores. Permiten la transferencia, la transformación de recursos e información y ocurren a partir de una relación nodo-conector-recurso. En este caso, los nodos son los agentes quienes procesan los recursos y los conectores son los que determinan lo que se va a interactuar (Holland, 2004). Así, los flujos son la serie de comunicaciones que existen entre los nodos, van originando cambios evolutivos a lo largo del tiempo a través de su efecto multiplicador y su efecto reciclante, por lo que, durante el proceso de adaptación en el sistema, tanto los nodos como los conectores pueden adicionarse o desaparecer.
4. **Diversidad:** Permite hacer una diferenciación entre los agentes y su comportamiento, por lo que otorga al sistema la propiedad de robustez. Es un patrón dinámico con interacciones, que evoluciona y es perturbado con frecuencia por la extinción de algunos agentes, sin embargo, se regenera porque aparecen nuevos, para toman el lugar de los que desaparecen, siendo el resultado de continuas adaptaciones (Holland, 2004). Los tres mecanismos de los siete básicos son:

- 4.1. **Marbetes o etiquetas:** A través de los marbetes o de las etiquetas, es posible la identificación de los agentes o de los agregados, lo que permite reconocer que existe diversidad en el sistema. Su uso implica aspectos con los que podemos observar, actuar, cooperar o decidir (Holland, 2004).
- 4.2. **Modelos internos:** Contemplan la anticipación y la predicción de los agentes para obtener un futuro deseado a partir de la selección de sus experiencias, por lo que representa el estado de los agentes y las funciones de interacción con el entorno (Holland, 2004). De esa manera, es relevante tomar en cuenta la estructura del medio ambiente para determinar la conducta activa de los actores y obtener resultados que puedan anticipar consecuencias futuras.
- 4.3. **Bloques de construcción:** Se derivan de la propiedad de agregación, y se refieren a la capacidad de descomponer al sistema en partes y después reagrupar las partes en una gran variedad de combinaciones, lo que permite afectar la funcionalidad interna del sistema. Los actores ganan experiencia con el uso repetido de los bloques de construcción que permitan la estructura multinivel propia de los SCA (Holland, 2004).

Las organizaciones

El estudio de las organizaciones ha incorporado diversos cuerpos teóricos, debido a la plasticidad de su condición y la importancia social de todas ellas; dentro de éstas se generan espacios, se desarrollan roles, y se construyen identidades (Chanlat y Séguin, 1987; Etzioni, 1986; Hall, 1996). Las organizaciones fueron creadas como lo señala Reed (1996), para las personas y por las personas, con la finalidad de resolver de manera permanente conflictos y satisfacer necesidades colectivas e individuales. Aunque no existe consenso en el concepto de organización (Perrow, 1984), desde una aproximación a la perspectiva de los SCA podemos citar algunas definiciones:

Scott (1981) denomina a la organización como sistema y plantea la definición del término desde tres perspectivas: sistemas racionales, sistemas naturales y sistemas abiertos, en la primera señala la perspectiva racional. «Es una colectividad orientada a la búsqueda de objetivos relativamente específicos y que exhibe una relativa estructura social altamente formalizada» (Scott, 1981, p. 21).

Como sistemas naturales Scott (1981) señala que:

Una organización es una colectividad cuyos participantes se ven poco afectados por la estructura formal o los objetivos oficiales, pero que comparten un interés común en la supervivencia del sistema y que se involucran en actividades colectivas, estructuradas informalmente, para asegurar este fin (p. 22)

Y como sistemas no cerrados, Scott (1981) indica que:

Una organización es una coalición de grupos de intereses cambiantes que desarrollan metas mediante la negociación; la estructura de la coalición, sus actividades y sus resultados están fuertemente influenciados por factores ambientales (Scott, 1981, p.23)

Por otro lado, Castaingts (2015) plantea una definición de organización en términos de sistemas complejos, pues considera que sus elementos tienen interacciones con flujos de causalidad recursiva.

La organización se integra en un proceso complejo de relaciones. Es el resultado de un entramado social importante complejo. En términos generales, la organización es producto de la estructura social, de la estructura del poder expresado en un gobierno, de una cultura y un sistema logístico (Castaingts, 2015, p. 68)

Considerando lo anterior, se sientan las bases para nuestra propia definición del término organización desde la perspectiva de la complejidad, la cual se presenta en nuestro último apartado del presente artículo, titulado Propuesta del término organización desde la perspectiva de SCA: Un esquema organizacional.

Por otro lado, consideramos conveniente citar algunos aspectos relevantes para el análisis organizacional:

- ❖ Bernoux (1985) propone que las organizaciones se basan en una estructura, en relaciones e interacciones de sus miembros y en una cultura.
- ❖ Se encuentran inscritas en un ámbito institucional y para su actividad interna, requieren de un proceso de cooperación y un sistema de comunicaciones, en los que se configuran relaciones de forma coordinada, además implica una producción de información para llevar a cabo sus fines (Castaingts, 2015).
- ❖ Cada individuo o grupo de individuos que integran las organizaciones son racionales, pero su racionalidad es limitada por factores tanto contextuales como por su misma capacidad individual, lo cual tiene impacto en la toma de decisiones (Bonome, 2009), por lo que se considera un proceso complejo.
- ❖ Cada actor persigue sus propios objetivos (Crozier y Friedberg, 1990). Esto puede llevar a desacuerdos, tensiones o bien conflictos, que forman parte de la vida de una organización, por lo que se requiere siempre tener un management estratégico (Savall y Zardet, 2009) para gestionarla.
- ❖ El poder en las organizaciones son relaciones, por lo que no solo se representa a través del organigrama, esto implica que el poder tenga un significado de reciprocidad (Clegg y Hardy, 1996). El poder viene de las siguientes fuentes principalmente: La competencia, la experiencia, la capacidad de definir e interpretar

las reglas, el control de los medios, la comunicación, la información y del dominio de las relaciones con el medio ambiente (Crozier y Friedberg, 1990).

- ❖ La organización puede considerarse como un lugar físico, pero también psíquico, un espacio donde sus integrantes o actores evalúan las posibilidades para actuar. A veces puede ser un lugar de realización, pero también puede ser un lugar de frustración y sufrimiento (Chanlat, 1990).
- ❖ Ramírez, Vargas y De la Rosa (2011) proponen trabajar con el término empresa implica un enfoque hacia un tipo específico de organización, que refiere un campo de acción acotado (siempre tendrán fines lucrativos), mientras que con el término organización, incluye la atención hacia una diversidad de organizaciones, tales como públicas, de salud, educativas, gubernamentales, civiles, entre otras, lo que conlleva a un campo de estudio más amplio.

Las organizaciones como Sistemas Complejos Adaptativos

El estudio de las organizaciones como SCA constituye para algunos autores una necesidad, debido a los cambios que implica la cuarta revolución industrial. Consideramos que estudiar a las organizaciones desde la perspectiva de los SCA, nos ofrece nuevos pensamientos y enfoques basados en las realidades complejas del mundo, ya que dicho enfoque implica alejarse del pensamiento reduccionista y lineal, para aceptar que existen múltiples vínculos en diferentes niveles al mismo tiempo, así como la imprevisibilidad, la incertidumbre y reconocer la existencia de una multitud de perspectivas que forman parte de la complejidad en la que vivimos.

Cabe destacar que un análisis exhaustivo sobre el concepto organización en el campo de los estudios organizacionales, trasciende el objetivo de este artículo, pero se considera pertinente mencionar la evolución que ha tenido el término y su comprensión como SCA, diferenciándolo de las interpretaciones tradicionales. En las primeras fases del capitalismo, las técnicas administrativas y sus principios epistemológicos parecían tener un valor universal e inmutable, lo que las instituyó como leyes científicas no vulnerables (Reed, 1996). La organización fue construida de manera «racional», dirigida a la solución de aspectos de carácter industrial. Los principales problemas se asociaban a la baja productividad (Hernández, 2018), reflejados en los escritos de Taylor y Fayol (Reed, 1996), lo que impulsó el surgimiento de la escuela o teoría clásica de la Administración (Fig. 1).

En este sentido, la razón de la organización llamada empresa, fue resolver conflictos entre necesidades colectivas y deseos individuales a través de la división del trabajo, apoyada heurísticamente por la Administración (Barba, 2013). La teoría clásica se fundó en gran parte por la creencia de que la organización es la proveedora principal para el diseño estructural y de control en la práctica operativa (Reed, 1996), de manera que esto puede ser determinado racionalmente para seguir maximizando el desempeño eficiente, lo que dio pauta al desarrollo de un rol funcionalista organizacional (Fig. 2).

FIG. 2. ÉNFASIS DE CADA CAMPO: HACIA LA IDENTIDAD DEL TÉRMINO «ORGANIZACIÓN»

CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRACIÓN	TEORÍA DE LA ORGANIZACIÓN	ESTUDIOS ORGANIZACIONALES
Relación sujeto/objeto	Sujeto objeto de la organización		Organización objeto del sujeto
Racionalidad	Racionalidad instrumental		Multirracionalidad
Método	Positivista/cuantitativo		Interpretativo/cualitativo
Orientación	Económica		Social
Orden/desorden	Orden	Equilibrio/conflicto	Anarquía organizada
Concepto de organización	Formal	Formal/informal	Ambigua/compleja
Tipo de organización	Industrial	Empresa/organizaciones formales	Organizaciones
Carácter	Pragmático	Conceptual/pragmático	Analítico/explicativo
Propuesta	Técnicas/procedimientos	Teoría	Conocimiento a través de la investigación
Metáfora	Mecánica	Orgánica	Cultural

Fuente: Barba (2013, p.150)

Lo anterior nos ofrece un parteaguas en el estudio de las organizaciones, ya que como lo menciona Dahlgaard-Park (2008), en su momento, las teorías, los modelos organizacionales y de gestión, dejaron de proporcionar lo necesario para cumplir con los nuevos retos y problemas. Con la Teoría Contingente, la gestión hacia el equilibrio se traslada, aunque no de manera única, al ámbito de la relación organización-entorno. Navarro (2014) plantea la teoría contingente se puede analizar desde dos perspectivas:

La primera, se refiere a que no existe un modo único y mejor de organización que sea aplicable para todos los casos y en cualquier tipo de circunstancias, a diferencia de lo que propone el *one best way*, propuesta defendida por la organización científica del trabajo. Y la segunda, se refiere a que las organizaciones deben adaptarse a sus entornos como un aspecto importante para sobrevivir.

Como parte de un nuevo paradigma, surgieron los SCA en la última parte del siglo XX. Según las ideas de Meraliand y Allen (2011), comenzaron cada vez más cuestionamientos sobre los aspectos del pensamiento gerencial, los resultados planificados por los managers y la toma de decisiones y acciones de gestión en situaciones complejas.

En su desarrollo, no podemos dejar de mencionar las aportaciones de Hebert Simon (1982) sobre la racionalidad limitada en la toma de decisiones, como tampoco la articulación de las estrategias emergentes de Mintzberg (1978); ya que ambos señalaron las limitaciones del racionalismo y el formalismo excesivos en las formas de análisis de las organizaciones por un lado y por otro se destacó la complejidad contextual de las acciones estratégicas. De esta manera, vemos cómo el concepto de organización ha cambiado de un sistema mecánico a un sistema humanista y orgánico, posteriormente a un sistema complejo adaptativo.

Las organizaciones y el entorno: complejidad, caos, emergencia y autoorganización

La ciencia de la complejidad es un nuevo paradigma transdisciplinario, está fuertemente influenciada por la biología y la comprensión del mundo viviente, ofrece un modelo radicalmente diferente que ha emergido rápidamente en las ciencias sociales; aplicado a las organizaciones no solo abarca la dinámica en lugar de la estática del equilibrio, sino que va más allá de la investigación del mero funcionamiento con reglas fijas, ya que acepta y anticipa la plasticidad del sistema, es decir, la apariencia de características cualitativamente nuevas y desaparición de las antiguas (Maguire, Allen y McKelvey, 2011).

Por lo anterior, se plantea que analizar y estudiar a las organizaciones como SCA implica evolución, que considera el surgimiento y desarrollo cualitativo de su estructura y de su forma de organización, donde no se estudian sus elementos de forma aislada, sino como elementos conectados, como nodos que cambian de manera interna, que forman una red con enlaces en cambio constante (Maguire *et al.*, 2011). Las organizaciones han tratado de crear orden a través de controles vinculados a las nociones de estabilidad y equilibrio, tales como el tipo de edificios que han diseñado y construido, el uso de planos y organigramas, las descripciones de puestos y procedimientos, entre otros (McMillan, 2004).

Sin embargo, todas las organizaciones operan en lo que se conoce como el borde del caos (BBVA, 2018); sin importar su tipo, se involucran en espacios de transición entre el orden y el desorden como resultado de las interacciones entre los actores que están sujetos a diferencias energizantes (Thietart y Forgues, 2011), luchando por el control y el entorno en cambio constante. Stacey (2011), considera que, si los gerentes quieren aplicar un enfoque científico en sus tareas, es necesario que comprendan el comportamiento de los sistemas de retroalimentación no lineal que suceden en las interacciones de sus colaboradores, en situaciones inestables, ya que las relaciones humanas son formadoras de patrones que son su propia causa.

Como SCA, las organizaciones tienen aspectos caóticos que son parte de su dinámica no lineal en la interacción de sus elementos, lo que impide predecir su evolución con certeza. La incertidumbre intrínseca que puede pensarse como una

debilidad, en realidad resulta ser una fortaleza como lo señalan Heylighen *et al.* (2011), ya que las obliga a probar constantemente cosas nuevas que les ayuda a estar preparadas ante cualquier eventualidad.

En este sentido, la predicción y el control se redefinen en términos de atractores, que según Pastor y León (2007), son los estados de un sistema al que llegan con base en su dinámica y en el que se quedan de forma relativamente estable, y que pueden ser de tres tipos: puntuales (nueva forma de comportamiento), periódicos (repetitivos y forman comportamientos característicos) y caóticos (sensibles a las condiciones iniciales).

La redefinición y la reorganización del caos al que se encuentran expuestas las organizaciones como SCA dan paso a sistemas autoorganizados, con un carácter autopoietico (D'Angelo, 2004), que se refiere a la conservación de la organización y su adaptación al entorno (Castaingts, 2015). La autoorganización sucede a través de interacciones internas, sin la intervención de influencias externas, ya que se considera que el jefe o líder no contribuye en la formación de los patrones de comportamientos (Camazine, Deneubourg, Franks, Sneyd, Theraulaz y Bonabeau, 2001).

A partir de la interacción entre los actores, las relaciones de vínculos sufren una adaptación evolutiva (Bohórquez, 2016), que puede manifestarse a través del surgimiento de propiedades que no estaban presentes en las condiciones iniciales del sistema, llamadas emergencias, por lo que se convierten en sistemas sensibles a la incertidumbre, al producirse resultados inesperados, que no corresponde a la intención de los actores que los generan (Susatama Ruíz y Arévalo, 2017).

Aplicación de los siete básicos en el contexto organizacional

Basándonos en los siete básicos de Holland (2004), en contextos de complejidad, proponemos considerar la aplicación de éstos en el contexto organizacional para mejorar la gestión de las estrategias.

1. **Agregaciones:** Al aplicar esta propiedad organizacionalmente, nos permite identificar grupos de actores por áreas, por ejemplo, finanzas, contabilidad, recursos humanos; si es una organización educativa, podemos identificar las agrupaciones por unidades, por divisiones, por licenciaturas, por posgrados, entre otros; ya que las agregaciones permiten crear bloques de construcción, de los cuales surgen nuevos agregados emergentes al sistema, en este caso a la organización (Hernández, 2018).
2. **No linealidad:** Cuando un gerente solicita un proyecto o tareas a su equipo de trabajo, en primera instancia no implica que se conozca la reacción en tiempo y forma de cada uno de los integrantes del equipo. Sin embargo, la interacción no solo de los integrantes del equipo sino entre equipos de otras áreas para obtener información que necesiten para lograr cumplir con lo solicitado, puede tener efectos en otros grupos de trabajo que inicialmente no estaban implicados en la solicitud de las tareas, lo cual da lugar a comportamientos emergentes, autoorganizados e inesperados.

La no linealidad hace que las pequeñas causas puedan tener grandes efectos. Algo que puede pensarse insignificante, como un comentario casual, una broma, un tono de voz, un gesto, un saludo, puede tener consecuencias positivas o negativas en los actores y cambiarlo todo, incluso el plan que se obtiene después de un gran esfuerzo de pronto puede tener un resultado sin sentido, el punto es que no se puede predecir el resultado de una determinada causa con claridad.

Las interacciones entre los actores de las organizaciones se llevan a cabo a través de redes de afiliación (Bohórquez, 2016), que pueden ser formales porque son del mismo equipo de trabajo o bien comparten información, aunque sean de otros equipos e informales porque son amigos o comen o van por un café juntos, aunque no sean del mismo grupo o equipo de trabajo. Como lo señala Bohórquez (2016), en el entorno de las organizaciones se presentan retos, amenazas, oportunidades y desafíos, de tal forma que se generan una amplia gama de problemas que a su vez estimulan la generación de ideas y propuestas de los miembros de la organización.

3. **Flujos:** Los flujos permiten la transferencia y la transformación de recursos, actúan cambiando las cosas de sitio y moviéndose por la organización a través de flujos de mercancías, flujos de comunicación, de dinero, de información, de ideas, entre otros (Hernández, 2018). Los flujos se componen de energía y en palabras de Castaingts (2015) la energía puede ser física, biológica, social-económica-política, simbólica y motivacional.
4. **Diversidad:** En las organizaciones se desarrolla la diversidad a través de sus integrantes, quienes en un momento de su vida formarán parte de éstas, y en otro no lo harán más; sin embargo, seguirán llegando otras personas a forma parte de las organizaciones y en ese sentido, la diversidad siempre estará presente (Hernández, 2018).

La diversidad de personas es la clave para la creación de patrones más ricos de interactividad, de liderazgo o bien de trabajo en equipo, de tal forma que la tasa de flujos en la organización, el grado de interconexión entre los actores, así como la diversidad de su población, determina en gran medida qué tan bien les irá con el tiempo (Slocum and Frondorf, 2000; citado por McMillan, 2004). La diversidad en las organizaciones se reafirma la a través de los marbetes o etiquetas, que forman parte de uno de los mecanismos de Holland (2004), y que son necesarias para identificar a la organización misma, para conocer de forma externa de qué tipo de organización se trata, a qué se dedica e internamente identificar los diversos puestos, las áreas, las tareas o los procesos, incluso para conocer el nombre de los actores. Para Lara (2008), las interacciones se basan en los marbetes o etiquetas ya que permite a los actores seleccionar, discriminar, cooperar y a especializarse en sus grupos de trabajo.

Otro mecanismo lo constituyen los modelos internos. Los actores requieren de una ruta que guíe sus sentimientos y emociones a la hora de actuar, siguiendo a Castaingts (2011), esto lo pueden realizar a través de mitos y de creencias que están marcados en sus relaciones e interacciones para la comprensión del mundo que los rodea. En las

organizaciones les son proporcionados los símbolos y signos para asociarlos con diversos operadores lógicos y tomar sentido sobre el pensamiento humano.

En este hecho, la cultura juega un papel importante, debido a que, en el desarrollo de los operadores lógicos y su diversidad de asociación, de integración y de jerarquización entre los actores, cada cultura lo hará de forma diferente, contemplando la anticipación y predicción de un futuro deseado, ya sea en la organización o en su vida.

Dichos modelos se basan en la experiencia continua que van adquiriendo en sus acciones y surgen a través de bloques de construcción donde aprenden a identificar lo que les es útil, reutilizarlo y recombinarlo con otros bloques de construcción (Lara, 2008), creados en un medio ambiente que siempre está cambiando (Holland, 2004). Cabe mencionar que estos procesos se les facilita gracias al marbeteado y etiquetado de todo lo que les rodea en la organización, puesto que los ayuda a seleccionar y moldear su mundo.

Por último, el tercer mecanismo además de las etiquetas y los modelos internos, lo constituyen los bloques de construcción. Los modelos internos se basan en los bloques de construcción para que puedan llevarse a cabo. Éstos se generan cuando los actores al analizar alguna escena o problema complejo descomponen sus partes para encontrar la mejor solución. Posteriormente, reagrupan las partes del componente en una variedad de combinaciones y recombinaciones (Alvarado, 2004). Todo esto se lleva a cabo basados en elementos reutilizables e incluso probados anteriormente en su aprendizaje, es decir en sus modelos internos.

Aprendizaje, inteligencia y adaptación

La adaptación en las organizaciones como SCA es fundamental para sobrevivir en un entorno de constantes cambios, por lo que evolucionan a través de los comportamientos autoorganizados de sus integrantes, de tal forma que su capacidad de autoorganización se interpreta como su capacidad de aprendizaje (Camarena, 2016).

En este sentido, se considera que son los procesos de aprendizaje los que hacen posible dicha adaptación (Holland, 2004), por lo que las organizaciones como SCA son también organizaciones de aprendizaje, debido a que sus actores prueban constantemente modelos mentales o modelos internos para la solución de problemas, y si se llegaran a generar errores, éstos pueden ser corregidos gracias a la capacidad de aprendizaje y autocorrección de dichos actores, por lo que la organización de aprendizaje se vuelve una organización inteligente. Las organizaciones inteligentes consideran que los actores aprenden en todos los niveles de la organización, de tal manera que comprenden la complejidad de sus compromisos y responsabilidades, por lo que para superar aquellos obstáculos que impidan su autodesarrollo crean sinergias formando equipos (León, Tejeda y Yataco, 2003).

Elementos como la comunicación, la confianza y la libertad en la toma de decisiones apoyan un aprendizaje y constituyen factores complejos adaptativos que permiten crear sinergias. La confianza, por ejemplo, genera un mecanismo de cooperación al establecer un conjunto de relaciones donde es posible regular los procesos a través de causalidades

recíprocas o recursivas entre las interacciones de los actores (Hernández, 2020). En forma contraria, existen las recompensas para evitar los conflictos, evitar desafiar a la autoridad o el estatus quo, dedicarse solo a hacer su trabajo, disminuyendo la creatividad e innovación y eliminando la reflexión crítica, lo que genera una cultura de manipulación y control a través de la estupidez funcional como lo señalan Alvesson y Spicer (2012).

Propuesta del término «*organización*» desde la perspectiva de SCA: un esquema organizacional

Nuestra propuesta para una aproximación que permita analizar y estudiar a la organización desde la perspectiva de los SCA, ha quedado de la siguiente manera: Las organizaciones son sistemas complejos adaptativos de carácter social, formadas por actores, quienes, a través de sus interacciones no lineales y sus procesos dinámicos, llevan a cabo las diversas funciones y objetivos en el sistema organizacional. Se considera, además, que la organización se encuentra dividida en cuatro espacios: el espacio simbólico, el espacio de la interpretación cognitiva-emocional, el espacio de las prácticas emergentes de acción y el espacio de los resultados (Hernández, 2018). Esto no quiere decir que los cuatro espacios sucedan en tiempos diferentes o a largo plazo, ya que pueden suceder en tiempos paralelos dependiendo de cada actor y de la adaptación de la organización como SCA (Fig. 3).

FIG. 3. LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA COMPLEJO ADAPTATIVO Y DIVIDIDA EN CUATRO ESPACIOS PARA SU COMPRENSIÓN, APLICABLE A CUALQUIER FORMA DE ORGANIZACIÓN



Fuente: elaboración propia, basado en Hernández (2018)

El espacio simbólico se refiere a los elementos que hacen posible el mundo de los significados de la organización, tales como la historia, las tradiciones, la misión, la visión, los objetivos, las expectativas y todo aquello que sirve de guía a los actores en la

creación de sus patrones de pensamientos, por lo que en dicho espacio se genera la cultura de la organización. Ahí se encuentran las condiciones iniciales del sistema organizacional, donde la forma en que son transmitidas a los actores puede hacer la diferencia, ya que pequeñas variaciones en dichas condiciones pueden causar diferencias en espacio de los resultados.

El espacio de la interpretación cognitiva-emocional permite dar sentido a los elementos del espacio simbólico, por lo que es aquí donde se construyen los modelos internos de la organización, primero de forma individual, a través de representaciones mentales, que se refieren a la forma de percibir e interpretar los aspectos que rodean a los actores y después, de forma colectiva, a través de sus representaciones sociales, en las que se incluyen diversas opiniones, creencias y valores individuales para formar conceptos socialmente aceptados, lo cual es el resultado del conjunto de las interacciones dinámicas entre los actores.

De esta manera, dependiendo de la afectación cognitiva y emocional que provoque en los actores el espacio simbólico, éstos pueden reforzar la estructura organizacional a través de la institucionalización de la organización, y en conjunto enfocar la dirección de esta a través de las estrategias que se requieran, con base en las necesidades de cada forma de organización.

Espacio de las prácticas de acción emergentes en el contexto organizativo es el espacio donde los actores configuran el mundo organizacional que les rodea y le dan el impulso para conducir sus visiones, decisiones, acciones y comportamientos para llevar a cabo los procesos organizativos.

En este espacio y en concordancia con la evolución interna y externa de las organizaciones, como lo señala Castaingts (2015), es donde surgen las emergencias, las cuales pueden ser positivas o negativas, ya que son el resultado de los diversos comportamientos complejos de los actores, pues no se puede pensar que un comportamiento se institucionalice sólo con base en un reglamento escrito en un papel o a través de la imposición de una orden.

Por último, el espacio de los resultados es donde se reflejan los objetivos y metas cumplidos o no alcanzados. En este espacio podemos hablar del logro de eficiencia económica, en el caso de las organizaciones de tipo empresarial, o bien si se llevó con éxito algún programa de salud, o el logro de algún fin determinado de interés social en el caso de las organizaciones sin fines de lucro.

Conclusiones

Si consideramos a las organizaciones como sistemas complejos adaptativos (SCA), con flujos de energía e información distribuidas a través de ellas, tendremos que centrar nuestra atención en la interacción de los actores y en la autoorganización de la que es capaz de generar el sistema en un entorno complejo.

La formación de patrones de interacción internos y la amplia gama de resultados nos orilla a plantear que la relación entre los componentes de la organización no es lineal, es decir, cada causa es el efecto de otra causa. Las interacciones entre los individuos, grupos y el medio ambiente es lo que determina la cultura predominante de la organización. El proceso de aprendizaje no es un hecho automático, ya que resulta de la capacidad de los actores para construir nuevos modelos internos a partir de situaciones que vive, que utiliza y que repite, dependiendo del reconocimiento de las situaciones a las que se enfrenta.

El sistema exhibe imprevisibilidad, evolución y transformación continuas y condiciones de no equilibrio constante dentro de ellas. No hay garantía para asegurar que la planificación a largo, mediano e incluso a corto plazo, vaya a tener siempre los mismos resultados, por lo que, en un sistema complejo adaptativo, los estilos de gestión y de liderazgo pueden ser modificados. En ocasiones, el cambio en un componente conduce a cambios fundamentales en todo el sistema. Estudiar a las organizaciones desde el paradigma de sistemas complejos adaptativos permite involucrar la experiencia y el conocimiento de actores heterogéneos, ofrecer una gestión flexible y dispuesta a realizar ajustes.

El pensamiento sistémico no implica la comprensión y control de la complejidad completa de los actores, ya que ningún sistema puede abarcar todas las eventualidades y, por lo tanto, la libertad humana cotidiana se ejerce para tejer acciones dentro y alrededor del sistema. Es decir, existe un factor de incertidumbre al interior de la organización. El desafío es crear organizaciones inteligentes que aprendan a sobrevivir y prosperar a través de la adaptación. 

Referencias

- Alvarado, R. (2008). Sistemas Complejos Adaptables y Cooperación. *UAM Xochimilco Primer Seminario Nacional de Economía Institucional. Fronteras del Análisis Económico de las Instituciones*.
- Alvesson, M., y Spicer, A. (2012). A Stupidity-Based Theory of Organizations. *Journal of Management Studies*, 49 (7), 1194–1220. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2012.01072.x>
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA). (11 de enero de 2018). *Del caos al orden: cómo aplicar la teoría de la complejidad en el trabajo*. <https://www.bbva.com/es/caos-orden-aplicar-teoria-complejidad-trabajo/>
- Barba Álvarez, A. (2013). Administración, teoría de la organización y estudios organizacionales: Tres campos de conocimiento, tres identidades, *Gestión y estrategia*, 21 (44), 139-152. <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/2600>
- Bernoux, P. (1985). *La sociologie des organisations. Initiation théorique suivie de douze cas pratiques*, Éditions du Seuil.
- Bohórquez, L. E. (2016). La comprensión de las organizaciones empresariales y su ambiente como sistemas de complejidad creciente: rasgos e implicaciones. *Ingeniería*, 21(3), 363–377. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2016.3.a07>
- Burrell, G. y Morgan, G. (1979). Sociological paradigms and organizational analysis. *Elements of the sociology of corporate life*. 118-226.
- Camarena, J. L. (2016). La organización como sistema: el modelo organizacional contemporáneo. *Oikos Polis, Revista latinoamericana de Ciencias Económicas y Sociales*, 1(1), 135-174. http://www.scielo.org.bo/pdf/rlces/v1n1/v1n1_a05.pdf
- Camazine, S., Deneubourg, J.-L., Franks, N. R., Sneyd, J., Theraulaz, G., y Bonabeau, E. (2001). What Is Self-Organization? En *Self-Organization in Biological Systems* (Vol. 38, pp. 7–13). Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvzxx9tx.5>
- Castaingts, J. (2000). *Los sistemas comerciales y monetarios en la tríada excluyente. Un punto de vista latinoamericano*, Plaza y Valdés Editores y UAM Iztapalapa, México.
- Castaingts, J. (2011). *Antropología simbólica y neurociencia*, Anthropos/Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa (UAM-I).
- Castaingts, J. (2015). Campos, organizaciones, empresas y cambios estructurales. Un punto de vista a partir de la teoría de los sistemas complejos adaptativos. *Revista Análisis Organizacional*, 1, 62–86.
- Castillo, L., y Velázquez, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socioecológicos y resiliencia. *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, 17(2), 11–32. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/67114/02%20Sistemas%20complejos%20adaptativos.pdf?sequence=1>
- Chanlat, J. F. (1990). *L'individu dans l'organisation: les dimensions oubliées*. Les Presses de l'Université Laval y Éditions Eska.
- Chanlat, J.F. y Seguin F. (1987), *L'Analyse des organisations*. Tome II. Les composantes de l'organisation. Boucherville, Qué: Gaëtan Morin.
- Cilliers P. (2000). *What can we learn from a theory of complexity?. Emergence: Complexity and Organization*. 2(1), 23-33. https://doi.org/10.1207/S15327000EM0201_03
- Clegg, S. y Hardy C. (1996). Some dare call it power. *Handbook of Organization Studies*, Sage.

- Crozier, M. y Friedberg E. (1990). *El actor y el sistema: las restricciones de la acción colectiva*. Alianza.
- D'Angelo, O. (2004). La complejidad y los procesos autoorganizativos (autopoiéticos); subjetividad y praxis social. CIPS, Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas (Ed.), *Autonomía integradora y transformación social: el desafío ético emancipatorio de la complejidad*, 16-43.
<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Cuba/cips/20120822104228/llcomplejidad.pdf>
- Dahlgaard-Park, S. M. (2008). Reviewing the European excellence model from a management control view. *The TQM Journal*, 20(2), 98-119.
- Dooley, K. (1997). A Complex Adaptive Systems Model of Organization Change. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 1(1), 69-97.
<https://doi.org/10.1023/A:1022375910940>
- Etzioni, A. (1986). *Organizaciones modernas*, UTEHA, (1964).
- Gouldner, A. (1971). *The Coming Crisis of Western Sociology*. Heinemann.
- Hall, R. (1996). *Organizaciones. Estructuras, procesos y resultados*. Prentice Hall.
- Hernández, C. (2018). La Influencia del Simbolismo en las Organizaciones: El caso de una Compañía de Seguros [tesis de doctorado, Universidad Autónoma Metropolitana]. En *Repositorio Institucional Universidad Autónoma Metropolitana*.
<http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/aspuam/presentatesis.php?recno=23305&docs=UAMII23305.pdf>
- Hernández, C. (2020). La confianza organizacional vista desde la perspectiva de Los Sistemas Complejos Adaptativos. *Administración Y Organizaciones*, 23(44), 55-72.
<https://doi.org/10.24275//uam/xoc/dcsh/rayo/2020v23n44/Hernandez>
- Heylighen, F., Cilliers, P., y Gershenson, C. (2011). Complexity and Philosophy. *Emergence: Complexity and Organization*, 13(3), 94-121.
<https://arxiv.org/abs/cs/0604072>
- Heylighen, F. (2011). Complexity and Self-organization. *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, 13(1-2), 133-145.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.160.8297>
- Holland, J. H.(2004). *El orden oculto: De cómo la adaptación crea la complejidad*. Fondo de Cultura Económica.
- Human Systems Dynamics Institute (2016). *Complex Adaptive System*.
<https://www.hsdinstitute.org/resources/complex-adaptive-system.html>
- Lara Rivero, A. (2008). Sistemas Complejos Adaptables y Cooperación. *Economía Informa*, 352(1982), 65-92.
<http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/352/05arturolara.pdf>
- León M., R., Tejada G., E., y Yataco, T., M. (2003). Las organizaciones inteligentes. *Notas Científicas*, 2(6), 82-87.
https://www.researchgate.net/publication/307180922_LAS_ORGANIZACIONES_INTELIGENTES/link/57c4335a08aee50192e885d3/download
- Lepicard, G. (2010). De la théorie du chaos à la théorie des systèmes complexes. *Risques et Complexité, Edición francesa*, 422.

- Luengo, E. M. (2016). El conocimiento complejo: método-estrategia y principios. En *La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina. Desafíos, contribuciones y compromisos para abordar los problemas complejos del siglo XXI, Tomo I*, Rodríguez Zoya, L. (Coordinadores) Comunidad Editora Latinoamericana Colección Pensamiento complejo del sur.
- Maguire, S., Allen, P. y McKelvey, B. (2011). Complexity and management: Introducing the SAGE handbook (pp. 1-27). En S. Maguire, P. Allen, y B. McKelvey (Editores), *The SAGE Handbook of Complexity and Management*, SAGE.
- McMillan, E. (2004). Complexity, Organizations and Change. En T. y F. E-Library (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling*. Routledge Taylor y Francis Group. 53 (9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Merali, Y., y Allen, P. (2011). Complexity and systems thinking. *The SAGE handbook of complexity and management*, 31-52.
- Mintzberg, H. (1978). Patterns in strategy formation. *Management Science*, 24(9): 934-948.
- Morgan, G. (1986). *Imágenes de la organización*. Ra-Ma.
- Navarro, J. (2014). *Las Organizaciones como Sistemas Abiertos Alejados del Equilibrio*. Universidad de Barcelona. <https://doi.org/10.13140/2.1.3858.5927>
- Pastor, J., y García-Izquierdo, A. (2007). Complejidad y Psicología Social de las Organizaciones. *Psicothema*, 19(2), 212-217. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72719205>
- Perrow, C. (1984). La historia del zoológico o la vida en el arrenal organizativo. *Control e ideología en las organizaciones*. Fondo de Cultura Económica, 293-314.
- Ramírez, G., Vargas, G., y de la Rosa Alburquerque, A. (2011). Estudios Organizacionales y Administración. Contrastes y complementariedades: caminando hacia el eslabón perdido, *Forum Doctoral*, 3, 7-53.
- Reed, M. (1996). Organizational theorizing: a historically contested terrain. *Handbook of Organization Studies*. SR Clegg, C. Hardy & W. Nord (eds). Sage.
- Sancho, F. (2020). *Investigación: Sistemas Complejos*. <http://www.cs.us.es/~fsancho/?p=sistemas-complejos-2>
- Savall, H., y Zardet, V. (2009). *Ingeniería Estratégica. Un enfoque socioeconómico*, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Schuster, H. (2001). Complex adaptive systems. *Research Seminar in Engineering Systems*. https://doi.org/10.1007/3-540-26869-3_16
- Scott, W. (1981). Organizations: Rational, national, and open systems. *Englewood Cliffs, NJ* Prentice-Hall, 3-26.
- Simon, H. (1982) *Models of Bounded Rationality*, vols. 1 y 2. Economic Analysis and Public Policy, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Slocum, K. y Frondorf, S. (2000). Business management using a fractally-scaled structure. *Complexity and Complex Systems in Industry: A Conference Proceeding*. Warwick University, Warwick, September.
- Stacey, R. (2011). *Strategic management and organisational dynamics: The challenge of complexity to ways of thinking about organisations*. Pearson education.
- Sullivan, T. (2011). Harvard Business Review. *Embracing Complexity*. <https://bg.hbr.org/2011/09/embracing-complexity>

- Susatama, K., Ruíz, K., y Arévalo, L. (2017). Modelación y simulación basada en agentes como alternativa para el estudio de las organizaciones empresariales. *Ingeniería Solidaria*, 13(22), 103-119. <https://doi.org/10.16925/in.v13i22.1838>
- Thietart, R., y Forgues, B. (2011). Complexity Science and Organization. En S. Maguire, P. Allen, y B. McKelvey (Eds.), *The SAGE Handbook of Complexity and Management*. 53-78.
- Williams, B., y Imam, I. (2006). *Systems concepts in evaluation: an expert anthology*. Point Reyes, CA: EdgePress of Inverness.



Como citar:

Hernández, C., Urbiola, A. y Carreón, G. (2022). Contribuciones desde el enfoque de los sistemas complejos adaptativos al estudio de las organizaciones. *Administración y Organizaciones*, 25(49), 72-93.

<http://www.doi.org/10.24275/uam/xoc/dcsh/rayo/2022v25n49/Hernandez>



Administración y Organizaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco se encuentra bajo una licencia Creative Commons. Reconocimiento - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional License.