

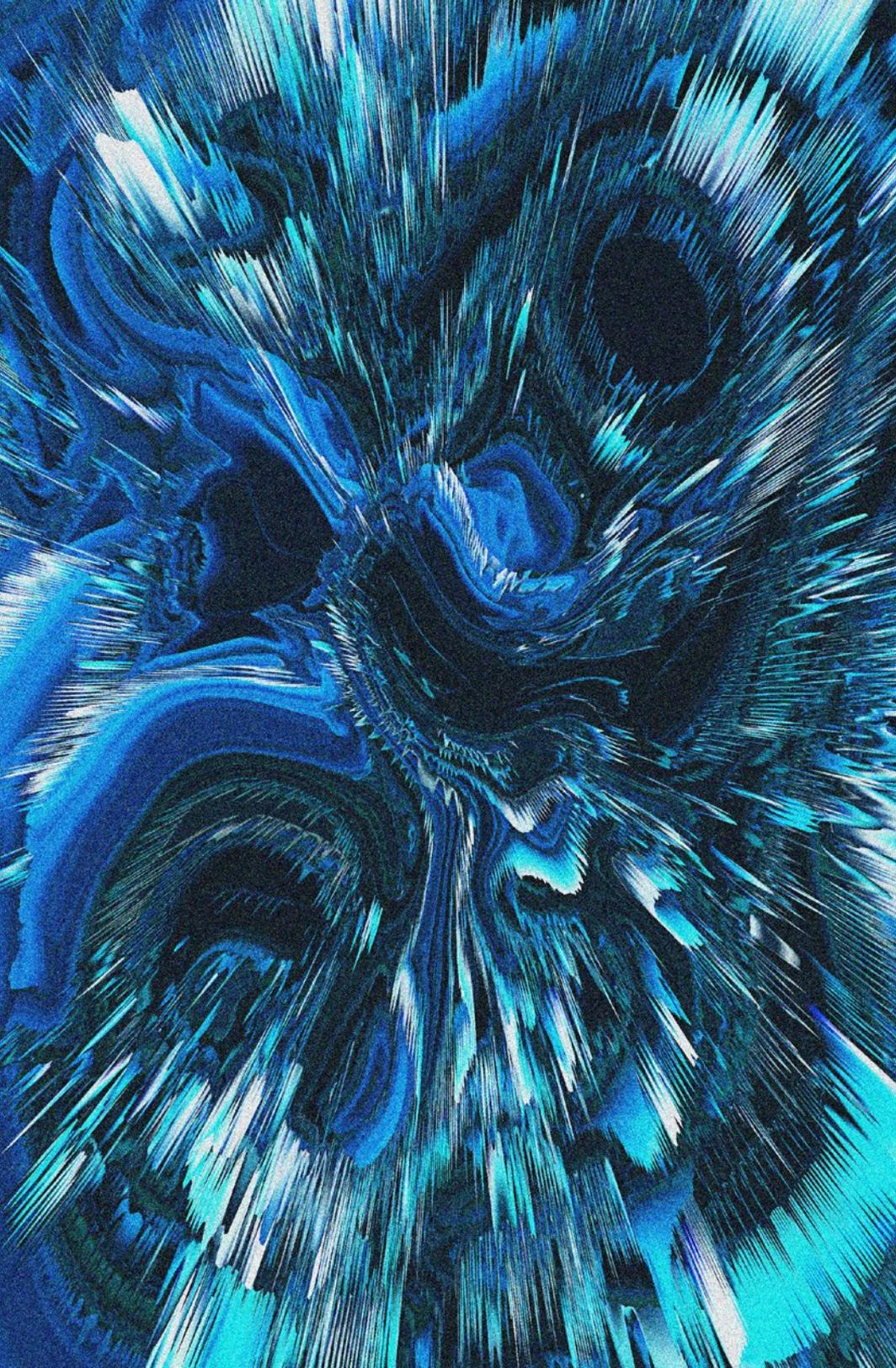
The logo for Editorial CINOC features a stylized graphic of three vertical bars of varying heights, resembling a bar chart or a simplified 'iii' character, positioned above the text. The text 'Editorial' is in a large, bold, sans-serif font, and 'CINOC' is in a smaller, all-caps, sans-serif font below it. The entire logo is set against a white background.

Editorial
CINOC

The background of the book cover is a complex, abstract composition. It features a central, large-scale image of a human face, possibly a lion or a similar animal, rendered in a dark, textured, almost crystalline style. This face is set against a backdrop of a modern building's interior or exterior, characterized by a grid of dark lines and colorful, glowing rectangular elements. The overall color palette is dominated by dark blues and blacks, with accents of red, orange, and yellow from the glowing elements.

Organizaciones al filo del caos

Diego Angelo Restrepo Zapata



Organizaciones al filo del caos

Diego Angelo Restrepo Zapata





PERFIL DEL AUTOR

Diego Angelo Restrepo Zapata, es doctor en Complejidad en la Universidad Mundo Real Edgar Morin, México; su tesis fue Los procesos rituales religiosos como sistemas complejos, brindan alternativas y apoyo intrínseco frente a las incertidumbres de la vida.

Terminó sus estudios de pregrado en la Universidad de Caldas, del programa de Trabajo Social. Posterior a este estudio realiza una Maestría en Ciencias, de este mismo claustro, siendo el primero en su cohorte en terminar sus estudios y graduarse, su tesis de grado fue un aporte a la conversión religiosa desde la religión protestante; gracias a dicha investigación decide realizar estudios en teología ingresando a la Licenciatura en Teología del Seminario MITS, lugar donde realiza su maestría en Estudios Religiosos.

Ha participado como conferencista internacional en diferentes eventos y actualmente es el Coordinador de Investigación de la Institución de Educación Superior, Colegio Integrado Nacional Oriente de Caldas. Publicó el libro “El nuevo nacimiento” resultado de un proyecto de investigación y ha realizado investigaciones desde temáticas tan complejas como: educación, metacognición, constructivismo, sistemas complejos, hinduismo, masonería, catolicismo, rupturas e inteligencia espiritual, mitos y leyendas y su poder en la educación desde lo complejo, etc; investigaciones realizadas desde la etnografía.

Organizaciones al filo del caos

ISBN: 978-628-95283-1-2

Autor: Diego Angelo Restrepo Zapata.

Editorial IES CINOC.

Comité editorial: Diego Angelo Restrepo Zapata (editor científico), Yennifer Correa Valencia (líder editorial), Juan Carlos Jiménez Suárez (corrector de estilo), Jhoan Nicolás Giraldo Gómez (diseñador).

Rector: Juan Carlos Loaiza Serna

Vicerrector Académico: Nicolás Otálvaro Trejos

NIT. 890.802.678-4.

Idioma: Español.

1° Edición: Diciembre 2023

Fecha de aparición: 2023

Formato: 13,97 x 21,57cm.

© Institución de Educación Superior - Colegio Integrado Nacional Oriente de Caldas

Pensilvania, Caldas (Colombia)

Sede principal y dirección de correspondencia

Carrera 5, núm. 6-30. Oficina Investigación, piso 3

Teléfonos: 300 835 34 88 3136516109 – 3136517582



© Derechos reservados.

© Prohibida la reproducción parcial o total sin la previa autorización del sello Editorial IES CINOC

Las opiniones expresadas y el contenido de este libro son exclusivamente responsabilidad de los autores y no indican, necesariamente el punto de vista de la IES CINOC todo el contenido de este libro está protegido por la ley según los derechos protección Intelectual.

TABLA DE CONTENIDO

■ INTRODUCCIÓN	9
■ DESCUBRIENDO EL MUNDO DE LOS SISTEMAS EN LAS ORGANIZACIONES	19
■ LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA COMO MEDIO DE FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS ADAPTATIVOS	29
■ NOTA DE CIERRE	75
■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77





INTRODUCCIÓN

En la vastedad del universo encontramos innumerables misterios. Y en la complejidad de nuestras propias vidas, a menudo nos enfrentamos a enigmas igualmente fascinantes. Este libro nace como una respuesta a un momento personal en que viví una crisis de tipo empresarial y me preguntaba qué debe tener un emprendimiento para que sobreviva a las diferentes inclemencias que se pueden generar en el mercado: la caída de la bolsa, la falta de recursos, los pocos clientes... O una pandemia. Las empresas, como en la selección natural enseñada por Darwin, sobreviven solo las más fuertes. Y qué mejor inició para este libro que resumir un poco mi caída como empresario.

Nuestras vidas a menudo toman cursos inesperados. Hace algunos años trabajé en la reeducación de personas atrapadas en el consumo de sustancias psicoactivas. Y a la par con esta actividad, me acerqué a explorar libros sobre cómo crear empresas o cómo alcanzar la libertad financiera. En medio de este interés, mi camino se cruzó con un influyente abogado y empresario que se convirtió en una suerte de mentor que me apoyó en la creación de mi propia empresa. Esto sería, creí, el inicio de una nueva etapa exitosa en mi vida.

Con mi familia, invertimos todos nuestros recursos, alquilamos un espacio en un sector privilegiado, compramos mobiliario y contratamos personal. La empresa cobró vida y yo me sentía un astro. ¿Había valido la pena el sacrificio? La respuesta llegó de



manera inesperada y devastadora: mi hijo, mi principal motivación, cayó gravemente enfermo. Mi mundo se desmoronó y la empresa entró en una espiral descendente. La incertidumbre, el caos y los azares, que tanto ignoré, me golpearon de lleno.

La pandemia del COVID-19 mostró de manera cruda la incertidumbre que siempre ha acechado nuestras vidas y nuestras organizaciones. Este libro no busca motivar ilusiones empresariales, sino ofrecerse como un faro de conocimiento en medio de la tormenta. Explora la manera de construir organizaciones como sistemas complejos adaptativos, capaces de sobrevivir a las incertidumbres y azares de la vida. Se basa en la teoría de la complejidad y la gestión del conocimiento para entender cómo deben conformarse organizaciones que puedan prosperar en un mundo caracterizado por la incertidumbre, pues, en esencia, la vida misma es un sistema complejo que integra una red de elementos heterogéneos en constante retroalimentación. En síntesis, enseña cómo las organizaciones pueden aprender de la complejidad de la vida y evolucionar para enfrentar los desafíos imprevisibles.

Este libro es una investigación personal que surge de la necesidad de comprender los elementos fundamentales que componen una organización como un sistema abierto, adoptando un enfoque de «caja negra» con características complejas y adaptativas que le permitan no solo subsistir, sino prosperar en medio de la incertidumbre y los caprichos de la vida. Este estudio de caso se desarrolló en varias fases, cada una crucial para el entendimiento global:

a) En la primera fase se construyó un puente teórico basado en los principios de los sistemas complejos y la investigación. Esto proporcionó una base conceptual sólida para el proyecto.



b) La segunda fase se centró en analizar la organización como un sistema en sí mismo. Esto implicó descomponer y comprender sus partes, dinámicas y relaciones internas.

c) En la tercera se identificaron los elementos necesarios para la creación de un sistema complejo adaptativo, capaz de dotar a las organizaciones de las herramientas necesarias para sobrevivir en entornos caóticos o de crisis.

d) La última fase consistió en llevar a cabo un estudio de caso específico sobre la aplicación de estas teorías en la práctica, analizando cómo una organización se comporta como un sistema complejo adaptativo. Se origina a partir de un estudio correlacional basado en el análisis de diferentes grupos organizacionales. Se empleó una entrevista que permitió recabar 400 respuestas referentes a los elementos que conforman estas organizaciones y contribuyen a su fortalecimiento, permitiéndoles sobrevivir en situaciones de crisis¹.

1 Se aplicó el test de Goh y Richards, el cual busca comprender el desarrollo del aprendizaje significativo en distintos sistemas y cómo estos inciden en el crecimiento de las organizaciones y su cultura. Schein (1992) define la cultura como el conjunto de supuestos que una entidad crea, descubre o desarrolla para afrontar los problemas y situaciones del entorno. Por tanto, existen características culturales que pueden favorecer o no a una entidad. El cuestionario se enfoca en el aprendizaje que las organizaciones adquieren y en cómo estas generan habilidades valoradas tanto por los clientes internos como externos. Goh y Richards proponen el concepto de «organizaciones que aprenden», estableciendo una relación con sistemas que se sumergen en un aprendizaje continuo para posibilitar su crecimiento y sostenibilidad a lo largo del tiempo. Dicho cuestionario se divide en los imaginarios organizacionales que ayudan al sistema a operar en condiciones cercanas al caos, generando estrategias de supervivencia. Con el propósito de analizar este extenso conjunto de variables, se elaboró un formato que abarcara dimensiones complejas, adaptativas, sistémicas y organizacionales. Estas dimensiones permitieron un análisis detallado de las organizaciones en cuestión.



El instrumento de recolección de información consta de 75 preguntas, facilitando la comprensión del sistema estudiado por los individuos que forman parte de él, definiéndolo como un *sistema organizacional con características de adaptación*. Las variables fueron organizadas para proporcionar significados sobre qué debe contener una organización que aspire a operar en condiciones caóticas.

Investigar la construcción de un sistema es un desafío considerable, debido a la multitud de elementos que lo componen. Y es aún más desafiante intentar construir una estructura compleja utilizando estos elementos para garantizar la supervivencia de las organizaciones en medio del caos o la crisis.

Uno de los objetivos de esta investigación fue identificar los diversos componentes de un sistema complejo adaptativo y cómo se combinan para formar estructuras complejas que enriquecen la gestión de las organizaciones. Para lograr esto, se recurrió a la teoría de la complejidad y a la gestión del conocimiento. La gestión del conocimiento adoptó los principios de la teoría de la complejidad, como el caos y la no linealidad de los sistemas, para desarrollar una estrategia compleja en la que se integran eventos, contingencias, situaciones, interacciones y, por supuesto, saberes.

Este enfoque permite una comprensión más humana, que valora la visión del sujeto observador y del objeto observado. En lugar de descomponer la realidad en sus componentes individuales, se aborda el tejido complejo en el que todo está entrelazado, como una maraña que no puede desenredarse sin afectar el todo. Esta investigación busca desentrañar los misterios que yacen en el corazón de la complejidad de las organizaciones y cómo pueden navegar con éxito en un mundo lleno de incertidumbre y desafíos constantes.



El análisis de las organizaciones humanas revela que, en esencia, son sistemas complejos compuestos por una amalgama de elementos interconectados. Estos sistemas organizacionales, en su conjunto, pueden considerarse como un macro sistema que se desglosa en múltiples subsistemas que contribuyen a la consolidación de la estructura organizativa, y, a su vez, están compuestos por elementos diversos y no homogéneos que participan en un constante proceso de retroalimentación.

Este proceso de retroalimentación es de vital importancia, ya que es no lineal y, en ocasiones, causal. Nos permite comprender cómo las partes de un sistema se influyen mutuamente, tanto de manera micro a macro como de macro a micro, en una danza constante de interacción y cambio.

Se ha acuñado el término SOCA, el cual hace referencia a un *sistema organizacional complejo adaptativo*. Es una descripción acertada de una estructura que, a pesar de los desafíos y momentos de crisis que pueda enfrentar, siempre busca la autorregulación. A pesar de la diversidad y heterogeneidad de los elementos que lo componen, un SOCA tiene la capacidad de adaptarse al entorno, incluso evolucionando en respuesta a las circunstancias cambiantes.

Esta visión de las organizaciones como sistemas complejos y adaptativos, nos permite comprender cómo se desarrollan y evolucionan en un mundo en constante cambio. Los elementos internos y externos interactúan en una constante retroalimentación, lo que les brinda la flexibilidad necesaria para enfrentar desafíos y prosperar en circunstancias diversas. La vida misma, en su esencia, puede ser vista como un macrosistema en donde los sistemas organizacionales son componentes esenciales que desempeñan un papel crucial en la dinámica global.



El enfoque metodológico de este libro se basa en la investigación desde una perspectiva compleja, así como en el uso del estudio de caso. Estas herramientas metodológicas ofrecen una vía para explorar de manera exhaustiva todos los elementos que participan en el proceso y que pueden arrojar luz sobre los objetivos previamente establecidos. En este caso, el libro se centra en comprender la estructura necesaria para que una organización pueda funcionar como SOCA capaz de afrontar y sobrevivir a las incertidumbres que la vida presenta.

La investigación, desde una perspectiva compleja, se enfoca en reconocer la interconexión y la interdependencia de los elementos dentro de un sistema; proporciona una base sólida para comprender cómo estos elementos interactúan y se influyen mutuamente en una red de relaciones no lineales. Este enfoque es esencial para comprender la naturaleza dinámica y adaptativa de un SOCA.

El estudio de caso, por su parte, permite un análisis en profundidad de una situación particular o entidad, en este caso, una organización. Al seleccionar un caso específico, los investigadores pueden examinar de manera detallada cómo se aplican los conceptos de complejidad y adaptación en la práctica. Esto ofrece una visión más concreta de cómo se desarrolla un SOCA en la realidad.

El propósito último de esta investigación es proporcionar una comprensión más profunda sobre cómo las organizaciones pueden estructurarse y adaptarse de manera efectiva en un entorno lleno de incertidumbre y desafíos. Estos enfoques metodológicos se combinan para explorar en detalle los elementos, las dinámicas y las relaciones que permiten a una organización funcionar como un SOCA, lo que a su vez le otorga la capacidad de sobrevivir y prosperar en un mundo impredecible.



Tal como lo señaló la CEPAL en su informe de 2021, la pandemia tomó desprevenidas a muchas empresas en Latinoamérica. Un golpe demoledor, como un asteroide impactando en nuestro sistema solar, que dejó a su paso el cierre de 2.7 millones de empresas. Un 19 % de las grandes empresas latinoamericanas y un 21 % de las pequeñas no lograron sobrevivir.

Pero en medio de este panorama desolador, surgen preguntas intrigantes: ¿por qué, mientras algunas empresas cerraron durante la pandemia, otras se fortalecieron? ¿Qué cualidades o elementos deben tener estas organizaciones para sobrevivir en medio de la tormenta? Mi propia experiencia como empresario me llevó a esta búsqueda de respuestas. Mi empresa no sobrevivió a la crisis; su colapso se debió, en gran medida, a la falta de un sistema interno sólido que pudiera hacer frente a la incertidumbre y la adversidad.

En este gran universo de la gestión empresarial, se hace necesario construir sistemas que puedan enfrentar las complejidades del entorno. Estos sistemas deben ser capaces de adaptarse, aprender de la entropía interna y ser lo suficientemente complejos para abordar los desafíos con dinamismo. Pero, ¿cómo construir organizaciones de esta naturaleza? Este libro busca responder a esta pregunta, explorando los elementos esenciales para la conformación de un SOCA, pues un SOCA no solo sobrevive, sino que prospera ante las incertidumbres y desafíos de la vida empresarial.

Los resultados que presentamos en este libro tienen un alcance amplio y significativo. Impactarán a las organizaciones empresariales al brindar estrategias para fortalecer sus estructuras y áreas. Este conocimiento dinámico e integrado permite el crecimiento desde los cimientos básicos que conforman los sistemas organizacionales.



En resumen, este libro se erige como un faro de conocimiento que ilumina el camino a seguir en un mundo incierto y complejo. A través de la investigación y el enfoque en los sistemas complejos adaptativos, ofrece una guía valiosa para abordar las incertidumbres de la vida, ya sea en el mundo empresarial o en otros aspectos de nuestra existencia. En medio de la complejidad, este libro es una herramienta que nos muestra cómo sobrevivir y prosperar en un universo en constante cambio.

Justificación y aplicabilidad de los resultados

Los resultados de esta investigación tienen un potencial significativo para impactar de manera positiva en las organizaciones empresariales, proporcionando estrategias concretas para fortalecer sus diversas áreas. Este libro actúa como un foco de conocimiento en medio de la oscuridad de la incertidumbre y el caos empresarial, permitiendo a las organizaciones no solo sobrevivir, sino también prosperar. Aquí exploramos y desvelamos las claves para construir organizaciones sólidas que puedan mantener el equilibrio y avanzar incluso en los momentos más turbulentos.

A través de un riguroso estudio de caso, examinamos en profundidad la construcción e implementación de un SOCA, un modelo de caja negra que ha demostrado su eficacia. Este análisis arroja resultados sobre los elementos necesarios para que las organizaciones no solo se adapten al caos y la crisis, sino que también se beneficien de ellos.



Este documento permite una serie de logros fundamentales:

- a) Brinda una comprensión clara de cómo debe estructurarse un SOCA a nivel institucional para sobrevivir y prosperar en tiempos de adversidad.
- b) Analiza el impacto de la investigación como una herramienta valiosa para la gestión del conocimiento, destacando su importancia en la toma de decisiones y en la adaptación a circunstancias cambiantes.
- c) Revela el papel fundamental de un SOCA como agente organizador y estabilizador, incluso en momentos caóticos.
- d) Describe cómo las incertidumbres, los azares, las entropías y las transformaciones son esenciales para impulsar la dinámica de los SOCA.

Exploramos las relaciones complejas que surgen en este contexto:

- a) Investigamos la relación entre la motivación organizacional y la generación de estrategias para la supervivencia empresarial, revelando la influencia de la motivación en la estabilidad y el éxito.
- b) Analizamos la gestión de la investigación y su vínculo con el SOCA, destacando la necesidad de superar la caótica dinámica empresarial mediante sistemas complejos con capacidad de adaptación, integrando de manera efectiva las demandas internas y externas.
- c) Profundizamos en el proceso de cambio, que nace de una comprensión sólida de la génesis de un sistema organizacional con características complejas y adaptativas. Esto facilita las transformaciones y adaptaciones de aquellos componentes del sistema que aún no siguen este modelo.



En última instancia, estas revelaciones tienen un impacto significativo:

a) Contribuyen al desarrollo de las capacidades organizacionales, permitiendo a las empresas no solo sobrevivir, sino también prosperar en un mundo empresarial impredecible.

b) Fortalecen la capacidad de las personas y su motivación para adaptarse a los desafíos, aprovechando las herramientas de un SOCA.

c) Fomentan la creación de un manual de crisis en lugar de caos incontrolable, lo que permite a las organizaciones mantener su rumbo incluso en tiempos turbulentos.

Este libro está dividido en tres capítulos que, juntos, ofrecen una visión completa de cómo se construyen y gestionan los SOCA, revelando su importancia en el entorno empresarial en constante cambio.



DESCUBRIENDO EL MUNDO DE LOS SISTEMAS EN LAS ORGANIZACIONES

El mundo había pasado por la Segunda Guerra Mundial, un periodo de cambios significativos. Los países Aliados, en un principio unidos por una causa común, comenzaron a distanciarse. Se forjaron dos poderosas estructuras políticas en Occidente: una capitalista y otra comunista. Estas divisiones sentaron las bases para lo que conocemos como la Guerra Fría. Mientras tanto, en Corea, una guerra interna dividió al país, y Japón y Alemania emergieron como líderes económicos y tecnológicos a nivel mundial.

En medio de estos acontecimientos tumultuosos, un biólogo austriaco llamado Ludwig Von Bertalanffy ideó algo que cambiaría nuestra forma de entender el mundo: la teoría general de sistemas. Esta teoría revolucionaria concibe las organizaciones como sistemas interactivos y entrelazados, diseñados con propósitos específicos.

Acerca de la teoría general de sistemas

En esencia, la teoría general de sistemas considera que las organizaciones son conjuntos de elementos que trabajan juntos para alcanzar metas concretas. Este enfoque nos permite afirmar con seguridad que todas las empresas y organizaciones son, en sí mismas, sistemas. Esto, porque están compuestas por partes que se coordinan, interactúan y se retroalimentan mutuamente con el propósito de lograr objetivos definidos.



Esta teoría nos anima a mirar más allá de la mera suma de las partes y comprender la totalidad de los fenómenos, superando la visión simplista que considera cada parte aislada del conjunto. Como bien dijo Bertalanffy (1968), «la teoría general de sistemas es una ciencia de la totalidad, un concepto que solía ser vago y metafísico» (p. 18).

Sistemas abiertos y cerrados

En el mundo de los sistemas encontramos dos categorías fundamentales: los sistemas cerrados y los sistemas abiertos. Los sistemas cerrados son capaces de operar internamente sin necesitar influencia externa para su constitución y funcionamiento. Tienen mecanismos de autorregulación para superar la entropía.

Al contrario, los sistemas abiertos mantienen un intercambio constante con su entorno. Reciben y devuelven energía, lo que les permite funcionar de manera eficiente. El ambiente puede ayudar a reducir el desorden y mantener el equilibrio en los sistemas abiertos.

La complejidad de las organizaciones

Entender cómo funcionan los sistemas es crucial para las organizaciones. No podemos comprender un sistema al analizar únicamente sus partes. Debemos identificarlo a través de sus componentes, interacciones, dinámicas, movimientos y caos. En las organizaciones, más que elementos ordenados, encontramos una serie de procesos que definen sus funciones. Además, factores como el azar, el caos y la incertidumbre pueden afectar su funcionamiento.



Los sistemas son dinámicos y siempre buscan un equilibrio. El desequilibrio puede generar orden, y el orden puede conducir al desorden, creando un ciclo constante de desorganización y autoorganización.

Autoorganización y regulación

En el contexto de la teoría general de sistemas, cuando un sistema se enfrenta a una perturbación, activa fuerzas internas que surgen para contrarrestar la amenaza y restaurar el equilibrio. Este proceso de autoorganización obedece a dinámicas complejas, arraigadas en las relaciones entre los elementos del sistema. Cada relación tiene la intención de mantener y movilizar la estructura del sistema.

Las interconexiones y su importancia

Las interconexiones son los vínculos que atan un sistema. Son los lazos de interacción a través de los cuales las partes se influyen mutuamente, dando lugar al comportamiento del sistema. La ruptura de estas interconexiones puede llevar a la desorganización del sistema en su conjunto.

En resumen, la teoría general de sistemas nos muestra que las organizaciones son sistemas interconectados, con el propósito de cumplir metas específicas. Pueden ser sistemas abiertos o cerrados según su relación con el entorno. Es vital comprender que las organizaciones son sistemas abiertos, influenciados por su entorno y contribuyendo a él.



Este enfoque nos brinda una perspectiva más completa y efectiva para comprender la complejidad de las organizaciones y cómo pueden sobrevivir y prosperar en un mundo en constante cambio.

Cuando los sistemas se vuelven complejos

En el apartado anterior, se discutió el concepto de sistema. Ahora, adentrémonos en el mundo de los sistemas complejos, explorando sus características. Para entender qué son y cuáles son sus rasgos distintivos, podemos recurrir a las palabras de Rolando García (2006), quien los describe como representaciones de fragmentos de la realidad conceptualizados como totalidades organizadas. Esto implica que los elementos que los componen no pueden estudiarse de manera aislada, ya que están intrínsecamente interconectados.

Características de los sistemas complejos

Los sistemas complejos, como señala Riofrío (2000), presentan las siguientes características:

Gran cantidad de elementos: estos sistemas están formados por un número considerable.

Interacciones dinámicas: Los elementos interactúan de manera dinámica, y estas interacciones evolucionan con el tiempo.

Altamente interconectados: Las interacciones entre los elementos son altamente interconectadas. Cada elemento influye y, a su vez, es influenciado por un gran número de otros elementos.

No-linealidad: Las interacciones son no lineales, lo que significa que pequeñas causas pueden generar resultados enormes y viceversa.



Interacciones de corta duración: Las interacciones son relativamente efímeras, y la información se transmite principalmente entre elementos cercanos. No obstante, pueden existir influencias a largo plazo debido a la rica red de interconexiones.

Retroalimentación: Es el proceso mediante el cual los diferentes elementos se intercambian saberes que les permite adaptarse al cambio. Es llamado también *feedback*, y es un intercambio que surge de los procesos de aprendizaje de las diferentes partes. Existen procesos de retroalimentación, tanto positiva como negativa.

Evolución en el tiempo: Los sistemas complejos evolucionan con el tiempo, y su estado presente está influenciado por su pasado.

Difíciles de delimitar: Delinear los límites de un sistema complejo es complicado, ya que depende de la perspectiva del observador y de propósitos descriptivos.

Caos: En el vasto universo de la ciencia, el caos representa la danza impredecible y maravillosa de sistemas complejos. A pesar de estar regidos por leyes y principios fundamentales, estos sistemas muestran una sensibilidad extrema a las condiciones iniciales. Como el proverbial aleteo de una mariposa que puede provocar un huracán en otro lugar, el caos resalta cómo pequeños cambios pueden tener repercusiones enormes, otorgando una belleza intrínseca a la complejidad de nuestro cosmos.

Azar: Dentro del misterio de lo desconocido, el azar es la esencia misma de la incertidumbre en el universo. Representa la libertad inherente a algunos procesos, una ausencia de patrones discernibles que desafía nuestra capacidad para predecir y comprender. El azar nos recuerda que, incluso con todas las teorías y modelos, hay límites a nuestra comprensión y ciertos eventos pueden escapar a toda predicción.



Incertidumbre: En el lienzo de la exploración científica, la incertidumbre pinta los bordes de nuestro conocimiento. Es la humildad que nos lleva a reconocer que, a pesar de nuestros avances, persisten áreas de misterio y desconocimiento en el universo. Es la comprensión de que algunos sistemas son tan complejos que nuestra capacidad para predecirlos o entenderlos completamente es limitada.

Entropía: La entropía es la melodía del cambio y la evolución. Es la medida del desorden y la aleatoriedad que, aunque a menudo asociada con la decadencia, también es fundamental para la creación y la diversidad en el universo. La entropía nos recuerda que, en el flujo del tiempo, las estructuras se transforman, surgen nuevas formas y la complejidad crece, llevando consigo la esencia misma de la evolución.

Isomorfismo: El isomorfismo revela patrones subyacentes que unen la diversidad de los sistemas. Es el reconocimiento de similitudes estructurales entre diferentes fenómenos, revelando que, a pesar de las aparentes diferencias, existen principios universales que trascienden fronteras y unen la rica complejidad del cosmos.

Las anteriores características se manifiestan claramente en las organizaciones. Las estructuras se conforman como sistemas complejos, con elementos heterogéneos e interconectados. La complejidad surge de la diversidad de elementos y de cómo estos generan procesos que oscilan entre el desorden y el orden.

Para analizar sistemas complejos, debemos identificar sus elementos constituyentes y cómo se interconectan para sobrevivir y prosperar. Además, es fundamental comprender que, así como las interconexiones son cruciales, la definición de límites también desempeña un papel importante al configurar unidades que, a pesar de aparecer como autónomas, están estrechamente entrelazadas.



Siguiendo la idea anterior, los sistemas complejos son estructuras que atraen elementos diversos y heterogéneos para responder a diversas iniciativas. Su riqueza radica en su variabilidad, caos y, a veces, isomorfismo. Como lo expresa Edgar Morin (1999), los sistemas se componen de la diferencia que se articula desde la parte que conforma el todo y del todo que determina la parte.

En términos más sencillos, las organizaciones empresariales, al igual que los sistemas complejos, están formadas por elementos completamente diversos que se entrelazan para formar la estructura organizativa. Esta estructura, a su vez, define qué elementos debe contener. Lo más sorprendente es que, si una parte, por más pequeña que sea, falla, todo el sistema puede entrar en crisis y buscar reorganizar sus funciones. A menudo se subestiman elementos que componen la base de la organización, pero de alguna manera son vitales para su funcionamiento. Más adelante veremos la importancia de involucrar a todos los elementos en la estructura para ayudar a sostener la empresa cuando lleguen tiempos difíciles.

Si no hay adaptación, todo se destruye

La danza de los sistemas adaptativos nos sumerge en el intrigante mundo de las organizaciones que pueden autoajustarse cuando el caos, el azar y la entropía hacen acto de presencia. Estos sistemas poseen la asombrosa habilidad de restablecer el equilibrio en su interior frente a las turbulencias, ya sean originadas desde adentro o impulsadas desde afuera. Si deseamos que una organización perdure en el tiempo, debemos diseñarla como un sistema adaptable capaz de autogestionarse en tiempos de crisis y aprender de su propia realidad.



Como señala Chiva (2002), es fundamental desarrollar estructuras y sistemas con una mayor capacidad de adaptación al cambio y más flexibilidad, lo que implica aprender de forma más ágil. Los sistemas adaptativos son maestros en el arte de aprender y superar las adversidades que se les presentan. En términos concretos, los sistemas complejos adaptativos se definen como aquellos que aprenden de las crisis y evolucionan gradualmente.

Considerar que las organizaciones operan como sistemas adaptativos es crucial, ya que nos permite comprender su composición, dinámica y conexiones. También nos brinda una visión de cómo estos sistemas aprenden de las dificultades que puedan surgir.

En este contexto, los sistemas organizacionales, en su capacidad adaptativa, se nutren de retroalimentación para cumplir sus objetivos. Mientras que otros tipos de sistemas podrían colapsar ante los desafíos, los sistemas adaptativos perseveran.

El control de retroalimentación demuestra cómo un sistema puede avanzar hacia sus objetivos y adaptarse a un entorno en constante cambio. Para lograrlo, el sistema debe reconocer su objetivo, detectar las diferencias entre la situación actual y la deseada, y ejecutar las acciones necesarias para reducir esa diferencia.

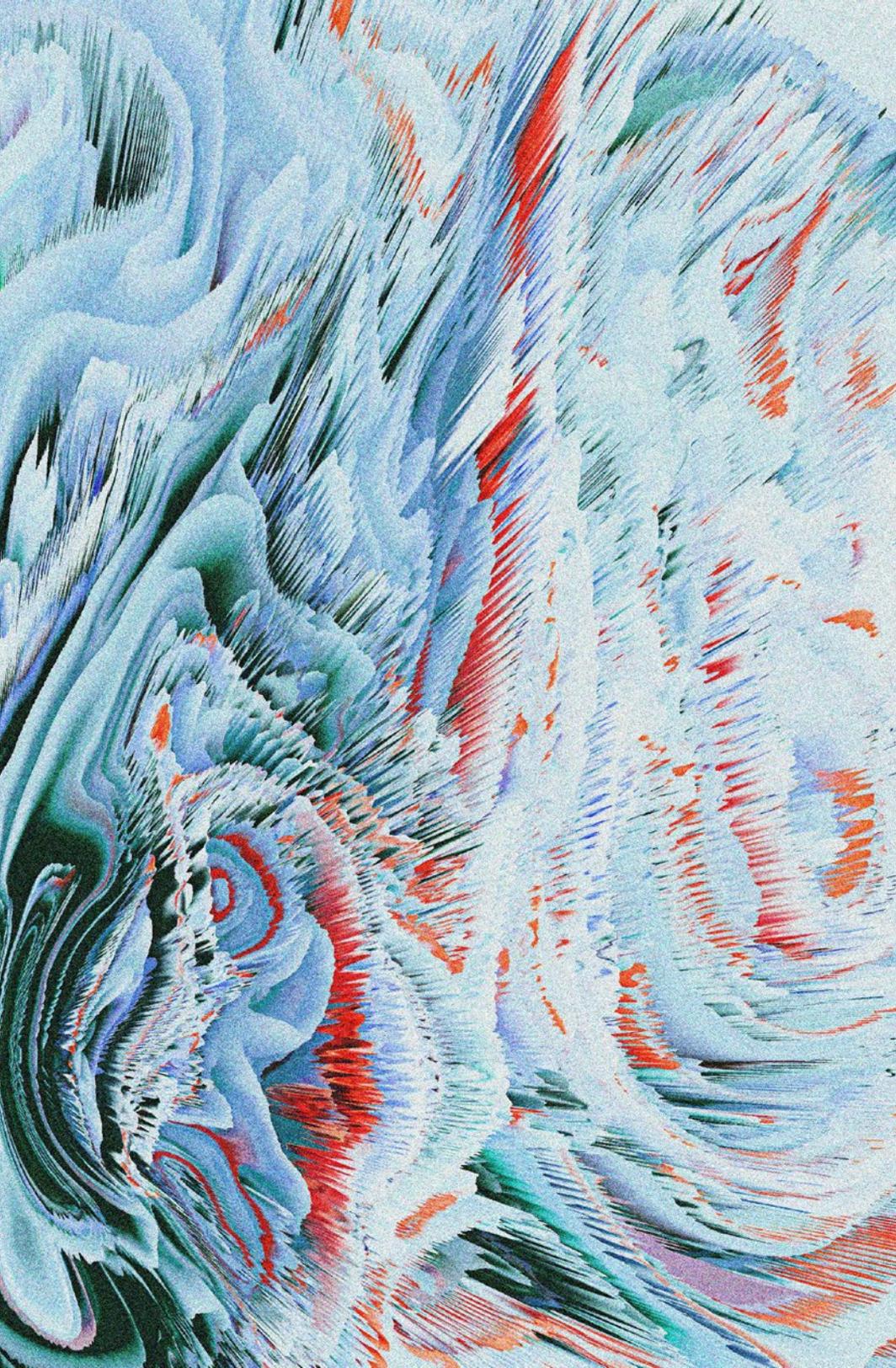
Los sistemas complejos con capacidad de adaptación tienen un propósito u objetivo que motiva a sus agentes a ajustar su comportamiento en función de ese fin. Chiva también considera que estos sistemas, incluyendo a las organizaciones, abrazan la diversidad de elementos que los componen y las interconexiones que generan, lo que les permite afrontar las diferencias y adaptarse a las variadas realidades que puedan surgir. Las dinámicas internas generadas por los elementos y sus interconexiones desempeñan un papel esencial, al igual que la influencia del entorno, que los impulsa a una adaptación



constante. Aquí cada parte, sin importar lo pequeña, influye a través de sus interdependencias internas y externas.

Ahora, los sistemas adaptativos, continuando con Chiva, se ponen en movimiento gracias a modelos de comportamiento alimentados por su contexto en el que cada elemento puede poseer diferentes esquemas de comportamiento, lo que los convierte en sistemas con características complejas que se autoorganizan y evolucionan a partir de las diversas fuerzas que los afectan, tanto interna como externamente.

Como mencionamos anteriormente, los sistemas adaptativos tienen la capacidad de evolucionar gracias a su habilidad de aprendizaje interno, lo que les permite evitar errores pasados. En el caso de las organizaciones, esto significa que deben ser capaces de adaptarse desde sus elementos internos, promoviendo la autoorganización.





LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA COMO MEDIO DE FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS ADAPTATIVOS

La gestión administrativa se sumerge en las aguas de la capacidad de un sistema para ser dirigido y lograr sus objetivos. En el corazón de esta gestión yace el recurso más invaluable de cualquier empresa u organización: su recurso humano. La gestión administrativa debe dar prioridad a mantener este recurso motivado y comprometido. Para López (2005), la motivación es el impulso que nos mueve, y los motivadores son las herramientas para canalizar y satisfacer esas necesidades y deseos, a menudo en conflicto. Por tanto, los líderes organizacionales deben identificar y comprender estos factores motivacionales para fomentar el desempeño efectivo de sus equipos.

La motivación del recurso humano se basa en tres condiciones esenciales para un desarrollo integral en el ámbito organizacional:

- a) Competencia interpersonal: una habilidad óptima para que los procesos humanos florezcan en un ambiente favorable.
- b) Definición de objetivos claros y significativos: proporciona una brújula clara que orienta a todos los miembros de la organización hacia un destino común.
- c) Sistemas de dirección efectivos: garantizan que la estructura y los procedimientos estén alineados con los objetivos del sistema.

Los sistemas complejos adaptativos nutren la dinámica creativa, la cual surge de las tensiones humanas y contribuye al desarrollo de estrategias en beneficio de la organización. La claridad de objetivos



es esencial, ya que impulsa a los empleados a cumplir sus funciones de manera más efectiva, alineando sus esfuerzos con un rumbo claro y motivador. Como menciona López, la determinación de objetivos significativos es una forma de dirigir las motivaciones positivas hacia metas que resuenen con los deseos de los miembros de la organización y eliminen barreras burocráticas, protocolos innecesarios y metas irrelevantes.

El último punto subraya la importancia de tener un sistema de dirección que sea motivador y respalde los objetivos del sistema. En un sistema complejo, todas las partes están interconectadas y la dirección es crucial. La administración se convierte en la base para la consecución de los objetivos organizacionales al organizar las metas a través de sus elementos y su personal. Un sistema de gestión claro fortalece la organización y motiva al personal.

Los tres principios de motivación delineados previamente impulsan dinámicas creativas. La creatividad se extiende más allá de la inteligencia o el talento natural y es un recurso crucial para el desarrollo de la organización. Motivación y creatividad tienen el poder de mejorar los procesos y dinámicas organizacionales. Es esencial crear un entorno organizacional que fomente la generación de ideas, proveer técnicas y herramientas a los equipos de trabajo y orientar los resultados hacia la aplicación práctica.

Dado que las organizaciones son sistemas abiertos, es fundamental investigar y comprender cómo operan. Para abordar esto, debemos considerar a las organizaciones, grupos y personas como sistemas abiertos en interacción continua con su entorno, tal como lo señala Chavetano (2005). En el contexto de los sistemas administrativos, Chavetano sugiere que debemos considerar tres elementos fundamentales:



a) Nivel del comportamiento social (la sociedad como macrosistema): Este nivel nos permite comprender las complejas interacciones de las organizaciones dentro de la sociedad. Aquí las organizaciones se relacionan con la sociedad en su conjunto.

b) Nivel del comportamiento organizacional (la organización como sistema): En este nivel, observamos la organización como un todo, donde los componentes interactúan entre sí y con el entorno.

c) Nivel del comportamiento individual (el individuo como microsistema): Este nivel se enfoca en el comportamiento de las personas y grupos dentro de la organización.

Estos tres niveles destacan la importancia tanto de lo individual como de lo colectivo cuando se aborda la complejidad de las organizaciones.

Los sistemas complejos adaptativos encuentran su anclaje en la administración, que se centra en los elementos del sistema y cómo estos deben funcionar para lograr los objetivos. Es el mecanismo que organiza las metas a través de elementos y personal, fortaleciendo el sistema y motivando a todos los participantes.

Un paseo por la investigación

Imaginemos una aventura de exploración en la que nos sumergimos en el misterioso mundo de la creación de los SOCA. Este viaje, aunque poco explorado en el pasado, nos permitirá acercarnos a un fenómeno intrigante y, tal vez, sembrar las semillas de futuras réplicas. En esencia, esta investigación se erige como una labor explicativa, desvelando los eventos, variables y fenómenos que surgen cuando aplicamos sistemas organizativos con características complejas y adaptativas.



Desentrañando la complejidad

Para abordar esta travesía desde una perspectiva compleja, no debemos desechar los métodos clásicos que la ciencia nos ha legado. Delgado (2018) nos recuerda que, en el pensamiento complejo, tanto las cuestiones epistemológicas que guían la investigación, como las cuestiones metodológicas que definen los métodos específicos, son igualmente importantes. La investigación, desde la perspectiva de la complejidad, aspira a comprender el sistema en su totalidad, haciendo uso de herramientas provenientes de diversas metodologías. En palabras de Delgado (2018), «desde una perspectiva compleja, es esencial explorar metodologías, examinar métodos y seleccionar sabiamente cuáles usar y bajo qué condiciones» (p.24). Este enfoque nos permite considerar al sujeto de estudio en su entorno y realidad, y es más una estrategia para abordar el cambio que ocurre en el objeto de estudio y su entorno que un programa rígido.

La investigación desde una perspectiva compleja no descarta la construcción de programas, pero los subordina a los problemas. Al abordar un problema desde las teorías de la complejidad, se emplean herramientas metodológicas que profundizan en la comprensión sistémica del fenómeno, lo que conduce a investigadores que adoptan un enfoque plural, holístico e integral, en lugar de reducir su visión. Torres (2018) sostiene que la amplitud del conocimiento exige una mente compleja, dispuesta a abordar fenómenos sin simplificar, afrontar las dicotomías del pensamiento reduccionista y enfrentar la incertidumbre, la ambigüedad y las contradicciones. Esta navegación intelectual requiere explorar nuevos caminos, como una sinapsis de neuronas, para analizar con la totalidad del conocimiento.

Nuestra investigación, con su enfoque en el estudio de caso desde la complejidad, nos permitió entender las relaciones positivas



y negativas que dan forma a los procesos investigativos. Nos adentramos en el caos, la incertidumbre y los múltiples elementos que conforman el fenómeno en estudio. Torres nos recuerda que la complejidad abarca incertidumbre, indeterminación, antagonismos, eventos aleatorios y, en ocasiones, el azar, aunque este último no es el factor principal de la complejidad. A pesar de que no existen fórmulas o metodologías exclusivas en el pensamiento complejo, Casas y Rivera (2018) presentan una guía para abordar fenómenos desde esta perspectiva.

Tabla 1

Investigar desde el pensamiento complejo

Integración	Comunicación	Indicadores o referentes
Del sujeto al objeto	Motivaciones Intuiciones	Objetivos / Preguntas de investigación Presupuestos / Hipótesis
Del objeto al sistema	Doble contextualización... Del objeto y del sujeto en relación sistémica: De conocimiento (disciplinas) Para la investigación (estrategia metodológica)	Estado del arte Construcción de instrumentos recolección de datos Acciones investigativas
Del sistema a la organización	Especificidad científica del problema de investigación Descripción y valoración de la dinámica del problema	Marco teórico Sistematización / Modelización de los resultados
De la organización al conocimiento	Discusión de los resultados Identificación de regularidades, diferencias y emergencias en la relación sistémica y comprensiva del problema	Orden / Desorden / Organización Génesis / Evolución / Bifurcación Corta / Mediana / Larga (duraciones)
De noología, ecología de la acción, antropolítica y antropoética	En caso de que la investigación sea desde	Diagnóstico (cuali-cuanti) Valoración (racio-constructiva prospectiva)

Fuente: (Casas y Rivera, 2018, p.91).



En la tabla anterior, se despliega una conjugación de las metodologías de investigación tradicionales con enfoques enriquecedores de la complejidad. La interpretación de Casas y Rivera (2018) revela cómo estas tres columnas —elementos de integración, insumos de comunicación e indicadores teórico-metodológicos— enmarcan la investigación en el contexto del pensamiento complejo, ofreciendo una guía valiosa que orienta tanto el proceso de investigación como la expresión escrita (p.92).

Si el investigador es capaz de aplicar este esquema a través de la lente de la complejidad, obtendrá resultados de investigación que le permitirán abordar el fenómeno desde una variedad de perspectivas interconectadas.

La rigurosidad en la manipulación de información, datos y evidencias es un aspecto esencial del proceso científico deseado en esta etapa de trabajo. La contrastación de resultados mediante técnicas como la triangulación aporta robustez y profundidad a los hallazgos.

En esta investigación, la metodología de estudio de caso se presenta como un enfoque valioso, ya que permite recopilar información en el contexto de organizaciones. Este enfoque puede implementarse conforme se avanza en las etapas de construcción de un SOCA. Stott (2014) argumenta que, cuando se realiza con meticulosidad, los estudios de caso tienen el potencial de generar cambios significativos en la política y la práctica.

El estudio de caso, además, ofrece un método ordenado para acceder a la información, clasificarla y jerarquizarla. Según Stott (2014), este enfoque de investigación es especialmente valioso porque el proceso de preparación de un estudio de caso implica la recopilación y el



análisis de datos. Dado que la selección, recopilación, comparación y presentación de datos de diversas fuentes puede ser complicada, esta metodología proporciona un marco estructurado que resulta especialmente beneficioso para investigaciones de este tipo.

La creación de un sistema organizacional complejo adaptativo: un análisis profundo

La investigación en cuestión ha arrojado luz sobre la esencia de los sistemas organizacionales, revelando que, en su núcleo, son como engranajes en un reloj cósmico, en los que la información fluye. En realidad, todas las organizaciones se asemejan a sistemas abiertos, perpetuamente influenciados por el entorno, donde la información circula de forma constante. Esta información ingresa al sistema a través de diversos actores: proveedores, clientes, empleados y directivos. Estos actores aportan ideas, pedidos, materiales y conceptos que se convierten en el cimiento de las operaciones del sistema. Este torrente de información se convierte en el alimento de los engranajes y nodos del sistema, donde se transforma y se moldea en productos finales más sofisticados.

Las salidas de este sistema son los productos finales, prototipos, clientes satisfechos y reconocimiento empresarial. Son la respuesta de la organización al mundo exterior, contribuyendo a la evolución y mejora constante de los productos. No obstante, es crucial recordar que los procesos encargados de la creación de productos finales deben satisfacer tanto a los clientes externos como a los miembros del recurso humano que componen el sistema.



A pesar de la intrincada estructura interna de las organizaciones, la investigación ha identificado cinco nodos fundamentales para los SOCA. Estos nodos son los guardianes del flujo de información y energía dentro del sistema. Tienen la capacidad de enfrentar el caos, las incertidumbres, las sorpresas inesperadas y las crisis que puedan surgir en la estructura del sistema. Estos nodos esenciales se dividen en:

Dirección del sistema: La brújula que orienta las metas y objetivos del sistema. Busca mantener el equilibrio en la organización cuando surgen eventualidades o cuando la retracción amenaza con quebrar la estabilidad.

Recursos humanos y bienestar laboral: Aquí radica la gestión del personal, lo que garantiza su bienestar y desarrollo.

Producción y operaciones: El nodo responsable de transformar la materia prima en productos terminados, o, en el caso de empresas de servicios, en la prestación de servicios de alta calidad.

Ventas, mercadeo y publicidad: Este nodo impulsa la comercialización de productos o servicios, generando proyectos internos y externos para impulsar la entrada y salida de recursos.

Finanzas y contabilidad: Un pilar fundamental para optimizar el flujo de caja, cumplir con los requisitos normativos y legales, y tomar decisiones clave en la planificación y ejecución económica.

Estos nodos forman el corazón del sistema, garantizando que todas las piezas del rompecabezas se encajen de manera armoniosa y coordinada. Como los engranajes de un reloj cósmico, trabajan juntos para mantener el ritmo y la armonía en el vasto y complejo sistema organizacional.



Construyendo un sistema organizacional con características adaptativas

Dentro de la construcción de cualquier sistema organizacional, es fundamental desentrañar los elementos que lo constituyen, impulsando el flujo de energía. Estos elementos se entrelazan tanto en su interior como con el mundo exterior; algunos son generadores, mientras que otros actúan como receptores, orquestando el intercambio de energía. No obstante, este equilibrio es dinámico, permitiendo cambios internos que pueden llevar de un estado a otro.

Un primer acercamiento al análisis se centra en los roles, piezas cruciales del engranaje, que dependen de los elementos conformadores y definen su operatividad dentro del sistema. En este entorno organizacional, es esencial que cada actor comprenda sus roles y su conexión con los demás nodos.

Los participantes, al reflejar sus conocimientos, destacaron la importancia de comprender y ejecutar correctamente los roles. Buscan la claridad en cada función, apoyando la noción de Ros (2006), quien subraya que «equilibrar un equipo implica primero entender los roles del equipo, identificar qué roles son necesarios y luego comprometerse con las tendencias individuales» (p. 80).

Las organizaciones bajo escrutinio enfatizaron la relevancia de conocer y describir los roles. Al preguntarles por qué es importante, sus respuestas hablan de la eficiencia y eficacia en el trabajo, del cumplimiento de metas, de la motivación y el rendimiento, y de la optimización de procesos. En resumen, el conocimiento de los roles promueve la cohesión y evita repeticiones innecesarias, permitiendo comprender el engranaje de la maquinaria organizacional. Es la sinfonía de los roles, donde cada uno contribuye a una meta común.



Ros (2006) agrega que la estructura de un grupo se percibe mejor cuando se observa la diferenciación e integración de los roles en relación con las actividades de las tareas.

Las respuestas de las organizaciones subrayan la importancia de que los miembros conozcan y se centren en los roles para lograr los objetivos institucionales y nodales. Además, la posibilidad de que un nodo asuma responsabilidades o funciones diferentes en la diferenciación permite comprender la adaptabilidad de la organización y de sus elementos. Un sistema flexible, donde los roles se entrelazan y se reconfiguran según las necesidades cambiantes.

¿Podría surgir, en caso de crisis o fallo en un nodo, la posibilidad de que otro asuma sus responsabilidades? Las respuestas de los sujetos investigados se entrelazan como piezas de un rompecabezas complejo:

- No, en cada área debe existir un profesional desempeñando funciones específicas. Esto asegura una eficacia notoria, sin desmerecer la importancia del trabajo en equipo.
- Son actividades que se complementan, basadas en diferentes conocimientos y experiencias.
- Cada integrante aporta experiencias y conocimientos fundamentales para el funcionamiento del sistema. Aunque algunas tareas puedan suplirse, la totalidad de los roles no.
- Los nodos, en su rigidez, pueden parecer inmutables en su proceso, pero esto no impide que otros puedan adaptarse o asumir los deberes y funciones de otros nodos.
- Los roles, como se mencionó previamente, se definen por los elementos que componen el sistema, y son estos elementos los que moldean el tipo de sistema y sus dinámicas internas.



En tiempos de crisis, las empresas que aspiran a sobrevivir deben poseer roles claramente definidos, ocupados por individuos capacitados que comprendan su labor y, al mismo tiempo, el panorama completo. En este contexto, queremos evocar dos principios del pensamiento complejo: el principio sistémico y el principio hologramático.

El principio sistémico nos dice que las personas, o los nodos, al conocer sus funciones y las de sus compañeros, comprenden que la organización, grupo o empresa es un todo cohesionado. Sus funciones están intrincadamente entrelazadas para alcanzar los objetivos que la empresa ha establecido, tanto para cada parte como para la organización en su conjunto.

Desde el principio hologramático, el conocimiento de cada función o rol permite a los miembros de la organización percibir que su labor es esencial. Cada función es como una pieza clave en un holograma que representa la organización en su totalidad.

En pocas palabras, se trata de comunicar a cada miembro de la organización que, en la estructura, tanto la parte como el todo son fundamentales. Para afrontar las diversas crisis que pueden surgir, todos deben gestionar sus resultados en beneficio de la organización. Esto abarca desde la alta dirección hasta el último eslabón en la cadena organizativa. Cada iniciativa es un eslabón esencial para el engranaje completo.



Elementos

Los elementos del sistema se asemejan a unidades igualmente complejas, que funcionan como subsistemas interconectados. Las relaciones entre estos subsistemas adquieren una importancia primordial, ya que no solo determinan la estructura del sistema, sino que también, como hemos destacado, esta estructura se crea a partir de un conjunto de relaciones, no de elementos aislados (García, 2006, p.32).

En línea con lo expresado por García, los elementos cobran gran relevancia, pues son los pilares que definen el sistema y dan forma a sus interacciones. Según lo señalado por los nodos en esta investigación, la definición precisa de elementos, como los roles, es fundamental para establecer relaciones claras y transacciones con propósito. El 25 % de los participantes considera que la determinación de los elementos que integran el sistema es crucial, ya que estos elementos se unen para alcanzar los objetivos del sistema, forjando interconexiones que no solo respaldan las metas, sino que también abordan las incertidumbres.

En algunas organizaciones es común confundir los roles con los elementos, lo cual genera problemas en las relaciones; los roles derivan de la operacionalización de los elementos, y no al revés. Los elementos son la base de las organizaciones, y la importancia radica en su capacidad para conectar todos los nodos y el sistema en su conjunto, creando una totalidad organizada y dinámica.

Las organizaciones examinadas en la investigación consideran que los elementos son:

- 
- Complementarios, trabajando en áreas diversas pero convergiendo hacia un objetivo común. Tienen la flexibilidad de adaptarse a distintas circunstancias, lo que refleja una planificación adecuada de cada objetivo.
 - Partes que interactúan para alcanzar un fin compartido.
 - Aunque el sistema define claramente sus entradas, un nivel de detalle más profundo acerca de su alcance podría mejorar la comprensión tanto de los usuarios como de los actores activos que contribuyen a los objetivos.
 - En mi organización, el sistema menciona este proceso de manera superficial, sin profundizar en su definición y alcance.
 - Cada interacción consolidada por el sistema genera una estructura interconectada que dinamiza el propio sistema.

Los elementos deben comprender sus interacciones, ya que la complejidad de cada uno depende de estas conexiones. Según García (1982), los elementos de un sistema pueden analizarse como subsistemas, y las relaciones entre ellos constituyen, en relación con cada elemento estudiado como un sistema independiente, una estructura interconectada (p. 4).

Los elementos, en función de las interconexiones que generen, pueden convertirse en subestructuras del sistema en su conjunto. Por tanto, es esencial definir adecuadamente los roles de los elementos que integran el sistema y comprender las distintas conexiones internas, dado que estos elementos, a través de sus interacciones, impulsan e institucionalizan el impacto de la organización.

El sistema se desentraña a través de sus interrelaciones, en las que las funciones colectivas emergen como un rasgo crucial. En este



contexto, cada elemento debe interactuar con los demás, lo que les otorga la capacidad de adaptarse a diversas circunstancias.

Las interrelaciones del sistema abarcan:

- Dirección, finanzas, administración, producción y marketing.
- La coordinación del área dirige las acciones y la asignación de recursos para cumplir con las metas de cada sector. Esto se apoya en otro nodo que lleva registros y actas, y se enlaza con las áreas administrativas y financieras y los trabajadores, quienes ejecutan la producción. Paralelamente, el marketing y la publicidad se ocupan de la visibilidad de la organización.
- Productores, clientes, instituciones aliadas, líderes de procesos, directivos, financiera, comités organizativos, ideas de negocios, líneas de innovación de productos, proyectos de investigación, modificación de productos, divulgación y marketing de los productos, proyectos de investigación de mercado, eventos de divulgación de productos, sector público, sector privado, políticas públicas y la búsqueda de mercados internacionales.

Las palabras del equipo reflejan la importancia de comprender las relaciones entre elementos para determinar cómo deben actuar en distintas circunstancias, lo que en última instancia define los subsistemas.

Las consecuencias de una falla en un elemento para todo el sistema son evaluadas por los sujetos investigados:

- La productividad se reduce y los procesos, que avanzaban, pueden verse interrumpidos, ya que el resultado final se ve afectado por las decisiones y el trabajo de cada elemento.

- 
- La falta de inputs precisos y un mal funcionamiento del engranaje pueden retrasar los procesos.
 - Las fallas generan la necesidad de adaptarse y reestructurarse en algunos procesos de los nodos.

El equipo considera que la falta de definición de los elementos del sistema podría acarrear problemas:

- Falta de cooperación, estancamiento y dificultades para cumplir los objetivos establecidos.
- Repeticiones y bloqueo de información.
- Vacíos en la información, falta de claridad sobre cómo abordar diferentes escenarios y roles sin asignar que afecten el funcionamiento.

La existencia de elementos definidos se asocia con un mayor potencial de desarrollo del sistema:

- Sí, porque la conformación sólida del sistema y la claridad en los roles generan dinamismo en los procesos, lo que permite la adaptación ante circunstancias tanto positivas como negativas.
- Sí, porque facilita el desarrollo adecuado de los elementos según sus necesidades, conocimientos y capacidades individuales.
- Sí, porque el sistema se amolda y se vuelve adaptable ante situaciones cambiantes.

Los elementos de un sistema complejo son heterogéneos, lo que les confiere su naturaleza compleja. De esta diversidad emergen procesos creativos y respuestas ante la crisis o la entropía. Cada elemento, a



pesar de sus conexiones con otros, debe reconocerse como único y diferente, tal como señala García (2006): «Los sistemas complejos están constituidos por elementos heterogéneos en interacción, de allí su denominación de complejos» (p.32).

La heterogeneidad también conlleva complejidades internas, según los entrevistados:

- Puede generar desacuerdos en la toma de decisiones.
- Puede llevar a debates grupales.
- Cada elemento puede tener perspectivas diferentes.
- A pesar de que la heterogeneidad puede parecer un obstáculo, algunas investigaciones sugieren que aporta nuevas perspectivas que ayudan a los elementos a superar obstáculos desde múltiples ángulos.
- La heterogeneidad de los elementos permite una alimentación diversa de los procesos.
- La condición de sistema no afecta negativamente a los elementos; más bien, los complementa.

Es fundamental comprender que gracias a la heterogeneidad de los elementos del sistema, se pueden generar dinámicas creativas e innovadoras. Sin embargo, esta diversidad a veces desencadena caos en la estructura, lo que resalta la importancia de una gestión adecuada de la información de los roles de los elementos, así como de los objetivos y dinámicas destinados a cumplirlos.



Límites

Los límites son como las líneas trazadas por el pulso de cada nodo, esos elementos vitales que, pese a tejer interconexiones, fijan los contornos de las subestructuras. Es la frontera que delinea, desde su propio ser, el principio de una y el final de la otra, dibujando una especie de *aquí y allá*. Como señala García (1982), «los límites del sistema pueden ser geográficos, pero pueden no serlo. Pueden establecer límites entre formas de producción, o de organización» (p. 3). En el contexto organizacional, estos límites delinear dónde inicia y termina un proceso y a quién pertenece.

Los entrevistados manifiestan la capacidad de identificar estos límites dentro de su sistema:

- Si bien un nodo puede complementar a otro, no lo hace en su totalidad. Los límites están definidos por el conocimiento y las funciones de cada uno.
- A través de sus funciones.
- Hace falta integrar de manera más exhaustiva las salidas de todos los nodos y comprender cómo se fusionan en un objetivo común.
- Los límites se derivan del rol que desempeña cada nodo en el sistema, de acuerdo a las funciones y tareas establecidas.

Además, el grupo considera que estos límites son esenciales para la consolidación del sistema debido a:

- La colaboración implica reconocer que no todas las responsabilidades recaen en una sola persona. Cada miembro debe esforzarse para cumplir sus propias funciones, evitando disputas pero sin tolerar incomodidades.

- 
- Ayudan a definir las competencias, los límites del trabajo y los alcances.
 - Facilitan la definición de objetivos realistas que pueden ser alcanzados con los recursos y el tiempo disponibles.
 - Permiten comprender cuándo se requiere la interacción entre nodos y, por tanto, evitan la duplicación de esfuerzos y compromisos. Además, establecen la función predeterminada de cada nodo dentro del sistema.

Los sistemas complejos que encontramos en la vida real a menudo carecen de límites bien definidos. Esto nos enfrenta a la necesidad de establecer «recortes» o imponer límites, más o menos arbitrarios, para poder definir el sistema que deseamos estudiar. Este desafío plantea dos problemas entrelazados: i) definir los límites de manera que minimicen la arbitrariedad en la selección; ii) comprender cómo interactúa el sistema, una vez definido, con el «medio externo», o dicho de otro modo, cómo lo que queda «fuera» afecta lo que queda «dentro» del sistema y viceversa (García, 2006, p.47).

Configurar los límites de un sistema no es tarea sencilla. Es un desafío arduo que depende de los nodos del sistema y su capacidad para reconocer sus funciones. Al hacerlo, pueden identificar hasta dónde se extienden y cómo establecer nuevas conexiones, tanto internas como externas, para dinamizar sus procesos. Los límites, como menciona García, pueden ser difíciles de discernir, pero esta laboriosa tarea depende de las realidades sistémicas que cada elemento desempeña.

Estos límites son cruciales, pues influyen en el comportamiento y singularidad de cada nodo o subestructura. Permiten comprender



hasta dónde se extiende cada uno y cómo se generan isomorfismos para que el sistema alcance sus metas y funcione de manera eficiente.

La ausencia de límites claros en un sistema lo convierte en un ente amorfo y problemático, según la perspectiva de los entrevistados:

- Puede afectar el bienestar emocional de las personas y su autoestima, dando lugar a discusiones entre los miembros del sistema, lo que se traduce en bajo rendimiento y en la falta de avance del sistema.
- La falta de límites claros puede dar lugar a una superposición de funciones y responsabilidades.
- Esto puede llevar a múltiples tareas u objetivos sin una dirección clara. Los roles pueden volverse difusos y las actividades duplicadas.
- La falta de límites puede provocar un estado de crisis, ya que, al ser interdependientes, los elementos o nodos dentro del sistema se ven afectados directa o indirectamente.

Sin embargo, es importante destacar que dejar elementos «afuera» de los límites de un sistema no significa necesariamente excluirlos de la consideración. Cuando lo que queda “afuera” interactúa de alguna manera con lo que queda «adentro», su influencia se tiene en cuenta a través de condiciones de contorno o límites. Estas condiciones se especifican en forma de flujos, ya sea de materia, energía, información, entre otros. Un aspecto fundamental a considerar en el estudio de estos flujos es su velocidad de cambio (García, 2006, p.47).

Los límites en los sistemas complejos se adaptan a las particularidades del sistema en cuestión. Es fundamental comprender que son los



propios actores quienes definen estos límites, ya que los sistemas no existen como entidades predefinidas en la realidad. La falta de límites claros resulta en la interconexión desordenada de flujos que podría llevar a la desorganización del sistema y a la pérdida de las dinámicas diseñadas para alcanzar sus objetivos.

Como esta investigación ha puesto de manifiesto, en los sistemas, todo está interconectado. Estas interconexiones son las que estructuran los procesos que permiten el flujo y transformación de la energía que ingresa al sistema. Por tanto, al construir un sistema de investigación, es fundamental definir adecuadamente los elementos, sus interconexiones y los límites de cada subsistema. Esto garantiza la cohesión y efectividad del sistema en la búsqueda de sus metas.

Núcleos o subestructura

Los núcleos o subestructuras dentro de un sistema complejo son como unidades autónomas que impulsan transformaciones esenciales al activar sus engranajes internos. Estos nodos son particulares y poseen procesos internos únicos, pero al mismo tiempo comparten características relacionales, lo que los convierte en componentes esenciales del sistema en su conjunto.

Como bien lo plantea García, los elementos de un sistema no son simplemente unidades aisladas; más bien, son unidades complejas que interactúan entre sí, formando subsistemas que desempeñan un papel fundamental. Las relaciones entre estos subsistemas son cruciales, ya que determinan la estructura del sistema en su totalidad. En otras palabras, la identidad y el funcionamiento del sistema no se definen solo por los elementos individuales, sino por las relaciones entre ellos (García, 2006, p.47).



Cada unidad dentro del sistema organizacional, tal como lo describe García, posee su propia complejidad inherente, lo que la asemeja a un sistema en sí mismo. No obstante, todas estas unidades se unen con el fin de lograr objetivos comunes. En este contexto, las interrelaciones entre elementos o subestructuras tienen un rol primordial para definir el sistema y garantizar su funcionamiento eficaz.

Es esencial analizar estas interrelaciones, ya que son las que permiten la movilización de la energía dentro del sistema y el flujo de información. Esto es de suma importancia para comprender cómo se han consolidado las relaciones que impulsan al sistema y permiten que alcance sus objetivos. Estas interconexiones son fundamentales y se pueden resumir en: planificación, gestión, contribución, modificación y visualización.

La búsqueda de oportunidades externas, como financiamiento para proyectos o alianzas con organizaciones estatales y privadas, se convierte en un factor importante para el logro de las metas institucionales. El sistema interactúa con una amplia gama de actores, incluyendo el sector productivo, entidades gubernamentales y no gubernamentales, universidades nacionales e internacionales, redes y alianzas tanto a nivel nacional como internacional.

Las subestructuras deben comprender sus interconexiones internas y externas, así como sus singularidades autónomas que las distinguen como subestructuras. Cada una de ellas contribuye desde su singularidad al proceso de autoorganización del sistema macro, permitiendo que el sistema funcione de manera eficiente y cumpla sus objetivos.



Contexto

El contexto en el que se desarrolla un sistema abierto es un componente esencial para su funcionamiento. Actúa como un intermediario que facilita la transferencia de energía e información entre el sistema y su entorno. En este proceso, el sistema recibe elementos y recursos del contexto y, a su vez, contribuye al mismo, creando un intercambio constante.

En cuanto al contexto del sistema en cuestión, se puede describir como un entorno dinámico, caracterizado por un liderazgo social, organización y, en general, un ambiente agradable. Sin embargo, es importante señalar que también se presentan conflictos y diferencias entre los elementos que componen el sistema, lo que agrega una capa de complejidad a su funcionamiento.

Este sistema se desarrolla en un entorno empresarial que opera con una jerarquía de mando y una planificación orientada hacia el logro de metas organizacionales. Además, se enfoca en el desarrollo social y económico de sus integrantes. En este contexto, se busca identificar claramente cuáles son los ingresos que el sistema recibe del entorno y cómo estos son modificados por las subestructuras antes de ser entregados nuevamente al contexto. Estos ingresos pueden ser tanto materiales en bruto como información generada por las subestructuras.

Esta diferenciación en los ingresos y salidas es fundamental para tomar decisiones estratégicas sobre la focalización de recursos y procesos prioritarios, especialmente en momentos de crisis. Identificar qué productos se ofrecen al contexto, ya sea en forma de productos físicos o información, ayuda a comprender cómo cada elemento contribuye a la modificación y entrega de información al entorno.



El sistema en consideración es un sistema abierto que interactúa con su contexto, recibiendo, transformando y devolviendo elementos e información. Cada nodo dentro del sistema participa en una variedad de intercambios y conexiones tanto internas como externas, lo que refuerza la noción de que un sistema abierto es un organismo vivo en constante adaptación.

En lo que respecta al equilibrio y la autoorganización en un sistema complejo adaptativo, es importante destacar que estos sistemas no pueden considerarse en un estado de equilibrio constante debido a la dinámica constante de cambios y desafíos. Las estructuras dentro de estos sistemas no son rígidas, sino que se mantienen en condiciones estacionarias a través de procesos dinámicos de regulación.

Cuando surgen crisis, caos, incertidumbre y otros desafíos en las organizaciones, estas deben responder de manera defensiva para sobrevivir y adaptarse a las transformaciones del entorno. La autoorganización y la homeostasis son conceptos clave en la capacidad de un sistema adaptativo para enfrentar los problemas que surgen. La autoorganización permite al sistema adaptarse y encontrar soluciones creativas a los desafíos que enfrenta.

En resumen, comprender el contexto, la autoorganización y la adaptación a las crisis es esencial para que los sistemas complejos adaptativos se mantengan resilientes y funcionen de manera eficaz en entornos cambiantes y desafiantes.

Homeostasis

La homeostasis en las organizaciones es equivalente a encontrar respuestas de equilibrio dentro de ellas, un proceso vital para su funcionamiento efectivo. La pregunta que surge es: ¿cómo se manifiesta este equilibrio en el sistema?



El equilibrio se manifiesta cuando los individuos administran su tiempo de manera efectiva, trabajan en equipo, se brindan apoyo mutuo, toman decisiones conscientes y tienen claros los objetivos a alcanzar. Es una condición en la que el sistema opera de manera armónica, donde la retroalimentación y la colaboración entre los nodos son esenciales para cumplir con los objetivos planteados.

El equilibrio también se logra cuando todos los elementos del sistema actúan de manera coordinada, trabajando en conjunto para alcanzar los objetivos comunes. Incluso en momentos de caos y crisis, los diferentes núcleos se organizan y se adaptan a los distintos escenarios, manteniendo la estabilidad y la eficacia del sistema.

Sin embargo, es fundamental entender que el equilibrio es frágil y puede alterarse por diversas circunstancias. ¿Qué factores pueden perturbar el equilibrio del sistema organizacional?

El equilibrio puede perturbarse por cambios en los planes y el crecimiento del área, falta de recursos, modificaciones en la planificación estratégica institucional que omitan áreas internas y la falta de cumplimiento de los objetivos de manera grupal, ya que puede surgir una búsqueda de beneficios individuales en lugar de un enfoque colectivo. También pueden influir cambios a nivel administrativo y directivo de la institución, así como modificaciones en las políticas públicas a nivel nacional y regional.

Cuando un nodo específico presenta desequilibrio, es vital que el sistema busque soluciones para restaurar la armonía y la eficacia. El grupo abordado considera que:

- Identificar el problema es el primer paso, escuchando a las partes afectadas y aportando ideas positivas.

- 
- El sistema tiene un diseño que fomenta la adaptabilidad y el trabajo en equipo, lo que facilita la generación de interacciones para resolver problemas.
 - El sistema puede adaptarse y buscar soluciones utilizando herramientas, estrategias, procesos y la ayuda de otros nodos o subestructuras.
 - Se puede aprovechar la orientación y estrategia del nodo directivo para regular y organizar el sistema y abordar desequilibrios.

Ahora bien, ¿qué puede desencadenar desequilibrio en el sistema? Las causas pueden ser variadas, como conflictos personales, falta de comunicación, chismes, preferencias y competitividad. Además, la falta de recursos, cambios en la planificación estratégica que descuida ciertas áreas, la falta de presupuesto y la falta de objetivos claros son factores que pueden provocar desequilibrio. También los canales de comunicación ineficientes, incumplimiento de funciones por parte de un núcleo o subestructura, roles mal definidos o liderazgos débiles, crisis externas, falta de confianza, burocracia y desconfianza entre los responsables de cada nodo pueden ser fuentes de desequilibrio.

La entropía, que se relaciona con la pérdida de orden, es un fenómeno que puede ocurrir en respuesta a desequilibrios persistentes en el sistema. Esto se debe a que, a medida que el sistema enfrenta desafíos y perturbaciones, su orden y eficacia pueden disminuir con el tiempo, lo que resalta la importancia de abordar y resolver los desequilibrios de manera proactiva en una organización.

La entropía, en el contexto de un SOCA, no solo representa caos o desorden, sino que también ofrece oportunidades para la



autoorganización y la adaptación. A menudo, se asocia la entropía con la pérdida de orden y estructura, pero, en realidad, es un fenómeno que puede impulsar al sistema a evolucionar y responder de manera creativa a desafíos.

El grupo investigado reconoce la importancia de la entropía en el SOCA:

La entropía puede servir como una fuente de aprendizaje y adaptación. Los desafíos complejos y los inconvenientes son oportunidades para mejorar y evolucionar.

La entropía permite al sistema adaptarse a nuevos contextos y estrategias de trabajo, lo que promueve la flexibilidad y la capacidad de respuesta a situaciones cambiantes.

Ayuda a concentrar la energía del sistema en objetivos específicos, evitando el desorden en los procesos y la logística. Esto puede contribuir a una mayor eficiencia en la aplicación del sistema.

Situaciones de entropía, como el caos o la crisis, a menudo generan nuevas alternativas y estrategias que, en última instancia, pueden ayudar a identificar y resolver problemas.

La entropía se manifiesta en el SOCA en diferentes situaciones:

- Cuando el sistema se enfrenta a una sobrecarga de trabajo y la presión de cumplir con un objetivo en un tiempo limitado.
- En situaciones caóticas o de emergencia, como epidemias o desastres naturales.
- Cuando no hay una colaboración efectiva en los equipos de trabajo o cuando las metas no se cumplen.

- 
- En casos de falta de presupuesto o incumplimiento de metas organizacionales.
 - Para minimizar la entropía, el sistema debe implementar estrategias efectivas. Las estrategias que el sistema puede emplear incluyen:
 - Planificar actividades y distribuir responsabilidades de manera equitativa.
 - Adaptarse a los cambios tecnológicos y la posibilidad de trabajar de forma virtual.
 - Definir procesos de trabajo claros.
 - Establecer políticas organizacionales claras en áreas críticas.
 - Alinear los objetivos de trabajo con los objetivos organizacionales.
 - Fomentar un liderazgo efectivo.
 - Evitar fugas de energía en términos de tiempo y recursos, así como evitar la burocracia innecesaria.
 - Evitar parcialidad en los procesos y en la elección de líderes.

La clave para abordar la entropía radica en el reconocimiento de su presencia, la anticipación de sus efectos y la implementación de estrategias proactivas para minimizar su impacto. Los sistemas complejos no pueden evitar la entropía, pero pueden aprovecharla como una oportunidad para adaptarse y evolucionar en un entorno en constante cambio.



Emergencias

La noción de emergencias dentro de un sistema complejo se asocia a un concepto filosófico fundamental. Esta idea reconoce que un todo puede ser mucho más que la suma de sus partes, y que a cada nivel de complejidad, emergen cualidades nuevas y, a menudo, sorprendentes. Estas cualidades emergentes no pueden ser atribuidas de manera directa a las propiedades conocidas de los componentes individuales (Fuentes, 2018, p. 56).

En los sistemas complejos, estas singularidades se manifiestan como la generación de emergencias, lo que implica que surgen elementos inesperados o fenómenos abruptos en el seno del sistema. La investigación ha identificado diversas clases de emergencias que pueden afectar su sistema:

- Emergencias derivadas de la falta de adaptación a nuevos cambios y la incapacidad para operar en situaciones caóticas, lo que podría erosionar la salud del sistema a largo plazo.
- Emergencias externas, como la escasez de asignación de recursos nacionales para el fortalecimiento de las investigaciones, o emergencias internas, como la carencia de proyectos internos para el mejoramiento.
- Cambios en el presupuesto o en las políticas institucionales a nivel nacional o regional.
- El rechazo por parte de actores internos o externos hacia la organización.

- 
- La escasez de transferencia de recursos a nivel nacional y la falta de disponibilidad presupuestal a nivel departamental e institucional. Esto, además, podría estar relacionado con la falta de un líder capacitado para gestionar las dinámicas complejas del sistema.

Ante la presencia de estas emergencias, el sistema cuenta con diversas estrategias para enfrentarlas con eficacia, según los participantes:

- Adaptándose a los nuevos cambios y buscando soluciones prácticas para superar las emergencias.
- Diseñando estrategias para abordar estas emergencias, ya sea generando ingresos adicionales o brindando orientación y apoyo para alcanzar metas específicas.
- Trabajando de manera adaptativa y colaborativa para hacer frente a la nueva realidad y a los cambios en el entorno.
- Buscando alianzas o recursos externos que puedan proporcionar ayuda y soluciones.

Para prepararse frente a diversas emergencias que puedan afectar al sistema, los participantes proponen ciertas medidas clave:

- Mantener una comunicación efectiva y estar al tanto de los cambios y dinámicas del entorno.
- Visualizar posibles emergencias y buscar alternativas de adaptación utilizando los recursos disponibles en el sistema, incluso colaborando con otras instituciones si es necesario.
- Analizar diversos escenarios de crisis posibles y desarrollar planes de respuesta, incluso mediante la creación de un comité de crisis.



El comité de crisis se presenta como una herramienta crucial para abordar emergencias de manera efectiva. Este comité estaría compuesto por representantes de cada nodo del sistema, cada uno con una comprensión integral de su área y del sistema en su conjunto. Establecer un plan respaldado por un diagnóstico sólido y contar con un equipo de expertos puede fortalecer la preparación del sistema ante situaciones de emergencia. En última instancia, estas estrategias permiten que el sistema se mantenga resiliente y pueda sobrellevar emergencias inesperadas en su camino hacia el logro de sus objetivos.

Cuestionario aprendizaje organizativo

El aprendizaje organizativo, como señala Goh y Richards (1997), se convierte en una pieza fundamental para entender cómo se desarrolla el aprendizaje significativo en los diferentes sistemas, y cómo esto contribuye al crecimiento y la continuidad de las organizaciones. El cuestionario usado en este proyecto tuvo como objetivo analizar diversos elementos que permiten a las organizaciones cumplir sus objetivos, aprender de situaciones caóticas, gestionar la entropía y adaptarse constantemente.

Claridad

Dentro de este punto, se analiza la importancia de la claridad en el sistema. En las organizaciones, es fundamental que se fomente la claridad para que todo el personal comprenda y comparta la misión de la organización y cómo sus funciones individuales se relacionan con los objetivos globales del sistema.



La claridad implica saber con precisión a qué se apunta, qué habilidades y capacidades poseen los individuos y cómo, a través de las interconexiones, se puede contribuir a la misión de la organización.

Es crucial que todos los miembros del equipo conozcan y entiendan su papel en el cumplimiento de la misión del sistema. El 75 % de los participantes considera que existe un amplio apoyo a la misión, pero un 25 % siente que la misión debería ser más socializada y clara para cumplir con sus expectativas.

El 100 % de los participantes afirma saber cómo sus funciones individuales contribuyen a la misión. Esto destaca la importancia de que un sistema defina y comunique claramente las funciones de sus nodos para lograr sus objetivos.

La consolidación de la misión del sistema debe ser un proceso participativo que involucre a los diferentes nodos que impulsan el sistema. Además, la misión debe ser flexible y adaptable para ajustarse a las necesidades y requerimientos internos y externos, incluso a nivel nacional e internacional.

En este contexto, los objetivos del sistema deben ser evaluados continuamente para garantizar su cumplimiento y adaptación al entorno y a las dinámicas internas. En resumen, tanto la misión como los objetivos deben estar en constante revisión y adaptación para responder a las cambiantes exigencias del medio y garantizar la continuidad y el desarrollo del sistema.

Una organización que resiste al cambio desde su núcleo interno tiene una probabilidad mucho mayor de colapsar cuando se enfrenta a una crisis externa. Esto se debe a que las instituciones



rígidas se muestran reacias a innovar en sus procesos, y mucho menos en sus dinámicas internas. A menudo, dan por sentado que si lo que han estado haciendo les ha funcionado, no hay necesidad de cambiar nada. Sin embargo, esta actitud obstinada puede llevar a la pérdida de perspectivas internas valiosas que podrían contribuir a mejoras significativas en la organización. Por lo tanto, los SOCA deben tener la capacidad de abrir sus puertas a la colaboración de sus miembros, permitiéndoles participar en la formulación de los principios institucionales.

Como mencionamos anteriormente, la claridad es esencial en las organizaciones. Es fundamental que todos comprendan los elementos y funciones del sistema, desde su punto de partida hasta sus metas. Esto forma parte de la estructura clara. Sin embargo, también debemos reconocer que los sistemas experimentan dinámicas inesperadas, como emergencias o caos. Por lo tanto, es importante que, al establecer los objetivos del sistema, seamos flexibles y adaptables para afrontar estos desafíos internos y externos.

Además de la claridad, las organizaciones deben contar con un liderazgo sólido y adaptable. Si bien los nodos están subordinados a un coordinador, cada nodo también ejerce liderazgo en sus funciones y subestructuras. El sistema debe evaluar el compromiso con un liderazgo que sea flexible y adaptable a las dinámicas de la organización.

En cuanto al compromiso de liderazgo, es fundamental que los líderes no se muestren resistentes al cambio y no teman a las transformaciones. El miedo puede inhibir la generación de estrategias creativas, que son esenciales para la innovación. Un sistema con líderes que temen el cambio no podrá desarrollar nuevas estrategias para adaptarse a la incertidumbre, lo que lo pondrá en riesgo cuando



se enfrente al caos. Estar dispuesto a cambiar es estar preparado para adaptarse a la incertidumbre. Esto debe trabajarse desde antes de que llegue el caos y requiere colaboradores comprometidos que se sientan valorados y conectados con la organización, no solo por su función laboral, sino también por su contribución a la realización de las ideas de la organización.

A pesar de las diferencias entre los nodos, es esencial que trabajen juntos para construir una visión compartida del sistema. Tener diversas perspectivas puede llevar a la dispersión de esfuerzos en lugar de enfocarlos en una visión integral y unificada. Por lo tanto, cada nodo debe contribuir a la construcción de una visión compartida que minimice los riesgos de la organización.

En resumen, la claridad organizacional y el liderazgo requieren una reflexión constante sobre el cumplimiento y las funciones del sistema. El líder desempeña un papel crucial en busca de la autoorganización y la mejora de los procesos para que se alineen con los objetivos estructurales. Los líderes deben comprender que, como organización, hay decisiones que deben tomarse en conjunto debido a la interconexión de los elementos en la estructura, entendiendo que lo que afecta a un nodo o subsistema tiene un impacto en la totalidad del sistema.

Dentro de organizaciones con la capacidad de adaptarse, la experimentación es fundamental. Este proceso permite que la organización opere en un estado cercano al caos, donde se implementan cambios que contribuyen a la mejora de los procesos. Según el estudio de caso del sistema en cuestión, se observa que el 75% de los encuestados considera que las buenas ideas son bien recibidas, mientras que el 25% restante siente que no se les presta atención. Esto subraya la importancia de crear espacios donde todos



los nodos o subestructuras se sientan escuchados y valorados por sus contribuciones desde su perspectiva particular.

La motivación es un aspecto crítico en el sistema. Permite que las personas se sientan comprometidas con lo que están haciendo. Por lo tanto, es fundamental que los sistemas tengan mecanismos para evaluar y reorganizar continuamente los procesos que no están funcionando de manera efectiva. Los sistemas investigados afirman que cuentan con estos mecanismos y que contribuyen al mejoramiento de los procesos y al logro de los objetivos establecidos.

La experimentación y la implementación de ideas innovadoras son esenciales en organizaciones con capacidad adaptativa. Sin embargo, estas ideas deben respaldarse por su capacidad para generar cambios positivos. Los procesos de innovación deben contar con sistemas de recompensa para fomentar la creatividad y la innovación. Las ideas que surgen en el sistema deben ser bien recibidas, ya que cada nodo aporta una perspectiva única que puede contribuir a mejorar las interconexiones y, en última instancia, a fortalecer el sistema en su conjunto.

La transferencia de conocimiento entre los nodos o subestructuras es vital en organizaciones complejas. Esto permite una comprensión más completa de las emergencias, la entropía y las sinergias que se están desarrollando dentro de la estructura. El diálogo entre el equipo de trabajo es fundamental para organizar ideas y fortalecer la autoorganización. Los errores también deben ser discutidos, ya que señalan áreas que requieren corrección y pueden prevenir el caos. Del mismo modo, las estrategias exitosas deben ser compartidas para aumentar la superación operativa del sistema.

El sistema debe crear espacios de aprendizaje mutuo que fomenten la cooperación en tiempos de crisis o cambio. La comunicación interna es esencial para mantener las interconexiones en las unidades



intelectuales y creativas de la organización. El trabajo en equipo, la gestión de conflictos y la comunicación eficaz son fundamentales para el desarrollo y la profesionalización del trabajo en grupos u órganos de la organización.

Resolver problemas en grupo demuestra la madurez y organización de la estructura. El conflicto es una parte natural de las relaciones, pero también existen soluciones que pueden reducir su impacto. La resolución de problemas en grupo permite abordar cuestiones desde diversas perspectivas y considerar múltiples variables, lo que contribuye a encontrar soluciones efectivas.

El instrumento de Brown y Eisenhardt (1998) es una herramienta que busca identificar aquellas instituciones que operan en los límites del caos. En este contexto, se entienden como organizaciones que constantemente se reinventan y se adaptan para responder a la incertidumbre, los imprevistos, el caos y los conflictos, tanto internos como externos.

En cuanto a las reglas dentro de estos sistemas, es esencial que existan, que sean claras y que obedezcan a un proceso lógico. Sin embargo, también es importante reconocer que en organizaciones altamente adaptativas, hay momentos en los que es necesario saltarse las reglas y actuar según lo que la realidad demanda en ese momento. La estructura debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse y dejar de lado reglas obsoletas que limiten los procesos.

Las leyes que rigen estos sistemas deben ser abiertas, lo que significa que los procesos deben ser flexibles y estar dispuestos a transformarse. La apertura no equivale a desorganización, sino que implica que, aunque haya flexibilidad, se debe mantener una organización sólida para evitar la pérdida de energía valiosa.



La capacidad de adaptación a cambios, tanto internos como externos, es fundamental en sistemas complejos y adaptativos. El cambio puede generar entropía y desequilibrios, lo que requiere que el sistema se autorregule y se adapte. La visión del sistema debe ser la de “aceptar y adaptarse” al cambio, o de lo contrario se arriesga a la destrucción.

Tanto el proceso como el producto son igualmente importantes en un sistema adaptativo. La relación entre ellos es circular, ya que el producto final refleja la calidad del proceso de construcción, y el proceso demuestra cuál será el resultado final.

Las prioridades en estos sistemas deben estar bien definidas, ya que no conocer los objetivos trazados y no proporcionar los medios y herramientas necesarios puede llevar a la pérdida del propósito del sistema. Además, las prioridades deben determinar cómo se asignan los recursos, asegurando que se utilicen para cumplir los objetivos y metas del sistema.

La comunicación es un componente esencial en cualquier organización. Debe ser constante y eficaz, ya que permite resolver conflictos y mantiene interconectados a todos los nodos del sistema. Sin una comunicación adecuada, el caos puede surgir, lo que se podría comparar con la «torre de Babel».

La recompensa es un factor motivador en estos sistemas. El sistema debe recompensar tanto al trabajo en equipo como al personal de diversas formas, ya sea física o emocionalmente, cada vez que cumpla con sus objetivos sistemáticos. Esta recompensa motiva y fomenta la búsqueda continua de cumplir con los objetivos establecidos.



La visión del sistema debe ser construida en colaboración con todos los elementos que interactúan en él. Esto genera una visión clara de lo que la totalidad, como una estructura organizada, pretende lograr.

La preparación del sistema para el futuro es crucial para su supervivencia a largo plazo. Debe adaptarse a los cambios que el futuro pueda traer y gestionar estrategias que le permitan sobrevivir y prosperar. La planificación del futuro es esencial para la permanencia de la organización.

Un sistema puede comenzar siguiendo el ejemplo de otras organizaciones, pero su objetivo debe ser trascender y convertirse en un líder. Cada sistema es único y debe evitar permanecer a la sombra de otras estructuras. En última instancia, debe aspirar a liderar y no simplemente seguir.

Para concluir, estos elementos interconectados son fundamentales para la construcción de un SOCA. Si se gestionan adecuadamente, no solo tendrán un impacto en los sistemas internos, sino que también beneficiarán a cualquier tipo de organización que enfrente procesos estructurales y caóticos y que involucre a seres humanos. En el próximo apartado, se explorarán los beneficios de construir sistemas complejos adaptativos a nivel organizacional, centrándose en un sistema de investigación.

El Impacto de construir un modelo SOCA

La palabra «sistema» evoca un cosmos de elementos entrelazados, danzando en un frenesí de organización interna. Los beneficios de tejer un tapiz cósmico de SOCA son profundos y extensos, cimentados en la habilidad de orquestar meticulosamente los actores involucrados. Los SOCA despliegan una coreografía de interconexiones que permite el flujo de energía y la creación



de metamorfosis internas, alimentando incesantemente la autoorganización y la adaptación al cambio.

Es vital comprender que estos SOCA desempeñan funciones y abrazan elementos que otras organizaciones comunes no contemplan. Aquí, desvelamos sus secretos:

- *La piedra angular del propósito:* los SOCA nacen de un propósito fundamental, una brújula apuntando hacia un objetivo definido. Este objetivo actúa como un faro, disipando la oscuridad del caos y midiendo el cumplimiento de las metas. La claridad de visión es un ancla crucial que previene a estos sistemas de naufragar en el mar de la incertidumbre.
- *El intrincado encaje:* en un SOCA, cada cambio o transformación reverbera a través de la totalidad. Las relaciones son como un ballet de elementos heterogéneos, entrelazados en un coro complejo. Comprender y abordar esta complejidad es la clave para detectar las transformaciones y emergencias, lo que dota al sistema de la capacidad de responder a lo imprevisto.
- *El baile de la entropía:* los sistemas adaptativos se preparan para la entropía, la fuerza del desorden. Ven la entropía no como un demonio, sino como un agente del cambio. Equilibrio y caos son dos caras de la misma moneda en la danza de la vida humana.
- *La armonía de la homeostasis:* La homeostasis es el equilibrio interno en el seno del caos. Lo esencial en los SOCA es reconocer los desequilibrios y observar cómo el sistema se autoorganiza para restaurar la armonía. Es como una sinfonía que se adapta a las notas discordantes.

- 
- *Un portal abierto al mundo:* Los SOCA se enriquecen a través del intercambio con el entorno. Están en constante diálogo con el ambiente, intercambiando energía y materia. Son adaptativos, siempre listos para sobrevivir. Su estructura óptima los lleva hacia la operación adaptativa.
 - *El flujo de la energía:* Entra la energía al sistema, el motor que lo impulsa. Las organizaciones que adoptan el enfoque SOCA deben ser conscientes de los elementos que ingresan, aprovechando al máximo sus contribuciones.
 - *El Oráculo de la salida:* La salida, el producto final, es la esencia del sistema. La información que fluye a través de las transformaciones internas es el testimonio de su proceso de creación, como la piedra tallada revela la mano del escultor.
 - *La forja transformadora:* En el corazón de todo SOCA, el proceso transforma la energía entrante en un flujo saliente, modelando y esculpiendo la materia prima en algo más. Este proceso es la llave para evaluar su óptimo funcionamiento o sus áreas de mejora.
 - *El eco del conocimiento:* La retroalimentación, el eco del sistema, proporciona valiosa información que facilita tanto la transformación de las entradas como la autoorganización. El SOCA es un observatorio de las interacciones entre elementos, estructuras y subestructuras, todo ello en el contexto y ambiente circundante.
 - *El escenario del cosmos:* El ambiente, el contexto en el que el sistema se desenvuelve, proporciona el telón de fondo para esta grandiosa obra de teatro.

- 
- *Los actores principales:* Los elementos que componen el sistema son los protagonistas. Pueden ser individuos, procesos o objetos. Identificarlos con precisión permite la organización y ejecución de un guion eficaz para enfrentar el caos.
 - *Las singularidades del sistema:* El etiquetado desvela las propiedades sistémicas o funcionales de sus elementos, como las características únicas de cada actor en el escenario.
 - *El subuniverso:* Los subsistemas, a su vez, son microcosmos dentro de un macrocosmos. Actúan como entidades individuales que responden ante las alarmas del sistema.
 - *La estructura como paisaje mental:* El sistema de conceptos interrelacionados forma el paisaje mental de la organización. Cada rincón del territorio debe ser cartografiado
 - *Complejidad:* Este concepto se refiere a la coexistencia de elementos que, a pesar de ser opuestos, están estrechamente entrelazados en un SOCA. A pesar de sus diferencias, estos elementos no se anulan ni se oscurecen mutuamente, lo que contribuye a una dinámica rica y multifacética en la organización.
 - *Adaptabilidad:* La adaptabilidad es una propiedad clave de un sistema complejo adaptativo. Implica la capacidad de aprender y ajustarse a medida que el sistema se enfrenta a cambios en su entorno. Esto se logra mediante un mecanismo de adaptación que permite al sistema responder a cambios internos y externos a lo largo del tiempo.

- 
- *Homeoquinesis*: En un SOCA, la homeoquinesis se refiere a un estado de desequilibrio. Es importante reconocer que los SOCA no se centran únicamente en el equilibrio y el cumplimiento; valoran el desequilibrio como una fuente de transformación y cambio dentro del sistema.
 - *Morfogénesis*: Este término se relaciona con el desarrollo de la forma inicial del sistema. Un SOCA permite identificar el punto de inicio del sistema y cómo se han generado diferentes estructuras y formas a lo largo de su desarrollo.
 - *Equifinalidad*: La equifinalidad significa que un SOCA puede alcanzar el mismo resultado o meta a través de diversos caminos o condiciones iniciales. Destaca la flexibilidad y la capacidad del sistema para adaptarse y encontrar soluciones alternativas según sea necesario.
 - *Información*: Según Gutiérrez (2013), la información se refiere a un conjunto organizado de datos procesados que constituyen un mensaje. Este mensaje tiene el poder de cambiar el estado de conocimiento del sujeto o sistema que lo recibe. En un SOCA, la información es esencial para tomar decisiones informadas y adaptarse a los desafíos del entorno.
 - *Sinergia*: La sinergia se define como la integración de varios elementos que, cuando trabajan juntos, generan beneficios superiores a la suma de sus partes individuales. En un SOCA, la sinergia es crucial para lograr que todo el sistema funcione como una totalidad armoniosa y maximice la eficiencia para alcanzar sus objetivos.
 - *Recursividad*: En el contexto de un SOCA, la recursividad se refiere a la capacidad de los sistemas de adaptarse y sobrevivir.



Estos sistemas son a su vez subsistemas de un sistema superior y tienen la capacidad de responder a las alarmas y desafíos que se presentan en su nivel.

- *Teleología*: La teleología se centra en las razones o propósitos que se consolidan para cumplir los objetivos del sistema. En un SOCA, es fundamental comprender los propósitos que llevaron a la creación de la estructura u organización, lo que ayuda a mantener el rumbo y los objetivos del sistema a lo largo del tiempo.
- *La sinfonía de la complejidad*: La complejidad crece con cada nuevo elemento añadido al elenco. Como una sinfonía que se enriquece con cada músico adicional, los SOCA se vuelven más ricos a medida que crecen y se incorporan nuevos elementos.
- *El entrelazamiento de las partes*: La complejidad exige una danza más intrincada de interdependencia. Cada parte, como un instrumento en una orquesta, se convierte en una nota esencial en el acorde cósmico del SOCA.
- *La diversidad desencadenante*: Con una mayor heterogeneidad en sus componentes, surgen una plétora de emergencias y oportunidades creativas. La diversidad es la chispa que enciende el fuego de la innovación en el cosmos de los SOCA.

Estos SOCA, que se erigen como sistemas cósmicos, ofrecen una perspectiva única y potente para abordar el caos y la complejidad en el escenario de las instituciones de educación superior. Los sistemas adaptativos se manifiestan como auténticas estrellas en este teatro del conocimiento, iluminando el camino hacia la comprensión y la



mejora continua. En el vasto firmamento de la educación superior, estos SOCA brillan como constelaciones, señalando el rumbo hacia un horizonte de descubrimiento y evolución.

Conclusiones

Los SOCA son como el firmamento estrellado, un misterioso y enigmático ballet en el que las fuerzas del caos y la complejidad danzan sin fin. En este cosmos de interacciones, las certezas se desvanecen, y las probabilidades toman la batuta.

El alma de los SOCA reside en su capacidad para orquestrar sus componentes de manera sincronizada. Los objetivos claros y dinámicos son las partituras que guían la melodía del sistema, manteniendo a raya la incertidumbre y el caos.

La interdependencia de las partes, como los instrumentos de una sinfonía, se traduce en armonía y desequilibrio, pero también en autoorganización. La homeostasis, ese delicado equilibrio, es el resultado de la melodía interna del SOCA y su habilidad para contrarrestar los desafíos que el caos les lanza.

La entropía, el enigma de la desorganización, es comprendida y manejada a través de la información, transformándola en neguentropía, el antídoto contra la decadencia. La complejidad es la sinfonía misma, donde los elementos heterogéneos crean una armonía única.

Los SOCA, como sistemas abiertos, se entrelazan con su entorno, intercambiando energía y materia. Esta conexión con el mundo exterior es esencial para su adaptación y supervivencia. Los SOCA



pueden evolucionar y reparar sus propias pérdidas, como una estrella que restaura su brillo.

Los elementos, subsistemas y la estructura misma del SOCA, se convierten en una obra maestra en constante desarrollo, con isomorfismos y formas emergentes que trascienden el tiempo.

Los SOCA siguen el principio de la equifinalidad, adaptándose y transformándose para lograr el mismo objetivo, a pesar de las diversas condiciones iniciales. La información fluye como una partitura, cambiando el estado de conocimiento de quienes la reciben.

La sinergia, la unión de múltiples elementos que supera la suma de sus partes, impulsa al SOCA a operar como una entidad cohesionada, trascendiendo las fronteras organizativas. La recursividad revela la interconexión de subsistemas que responden a las alarmas del sistema.

La teleología, las razones detrás de los propósitos del SOCA, se convierten en faros que guían el camino. Estos sistemas exhiben una tendencia a volverse más complejos a medida que crecen, demandando interdependencia y desencadenando una diversidad que alimenta la creatividad.

En un mundo donde el comportamiento humano sigue siendo en gran parte impredecible, los SOCA demuestran que la complejidad, la adaptabilidad y la organización son las estrellas que guían a las organizaciones hacia un futuro incierto.

Estos SOCA no son simples entidades organizativas, son constelaciones de posibilidades, revelando un nuevo paradigma en la gestión de instituciones de educación superior. A través de este enfoque, las IES pueden navegar por el cosmos de la complejidad con una brújula basada en la ciencia y la adaptabilidad.

En este viaje cósmico, los SOCA iluminan el camino hacia la comprensión y la mejora continua. Encarnan la noción de que en la danza de la complejidad, el caos y la incertidumbre, se encuentra la esencia de la adaptación y la supervivencia. Son sistemas que celebran el misterio de la complejidad, recordándonos que en el universo de las organizaciones, no hay respuestas fijas, solo la sinfonía eterna del cambio y la evolución.

Recomendaciones para navegar el universo de la complejidad

a) La investigación ha arrojado valiosos hallazgos que merecen ser compartidos y explorados en mayor profundidad. Se recomienda encarecidamente que estos resultados se plasmen en un libro, para que otros puedan beneficiarse de esta exploración de los sistemas complejos adaptativos y su aplicación en organizaciones.

b) La ciencia no conoce límites, y los SOCA pueden encontrar puntos de conexión con otros sistemas organizacionales. Se sugiere que se continúe esta exploración, buscando correlaciones y analogías con otros campos de estudio. El entendimiento de cómo estos principios se aplican en diferentes contextos podría revelar nuevas perspectivas y estrategias.

c) La comprensión de la adaptación compleja es esencial, pero también debe ser compartida. Se recomienda la implementación de programas de capacitación destinados a los miembros del sistema de investigación, para que comprendan plenamente la importancia y la aplicación de estos principios. El conocimiento es la luz que guía a través de la oscuridad de la incertidumbre.

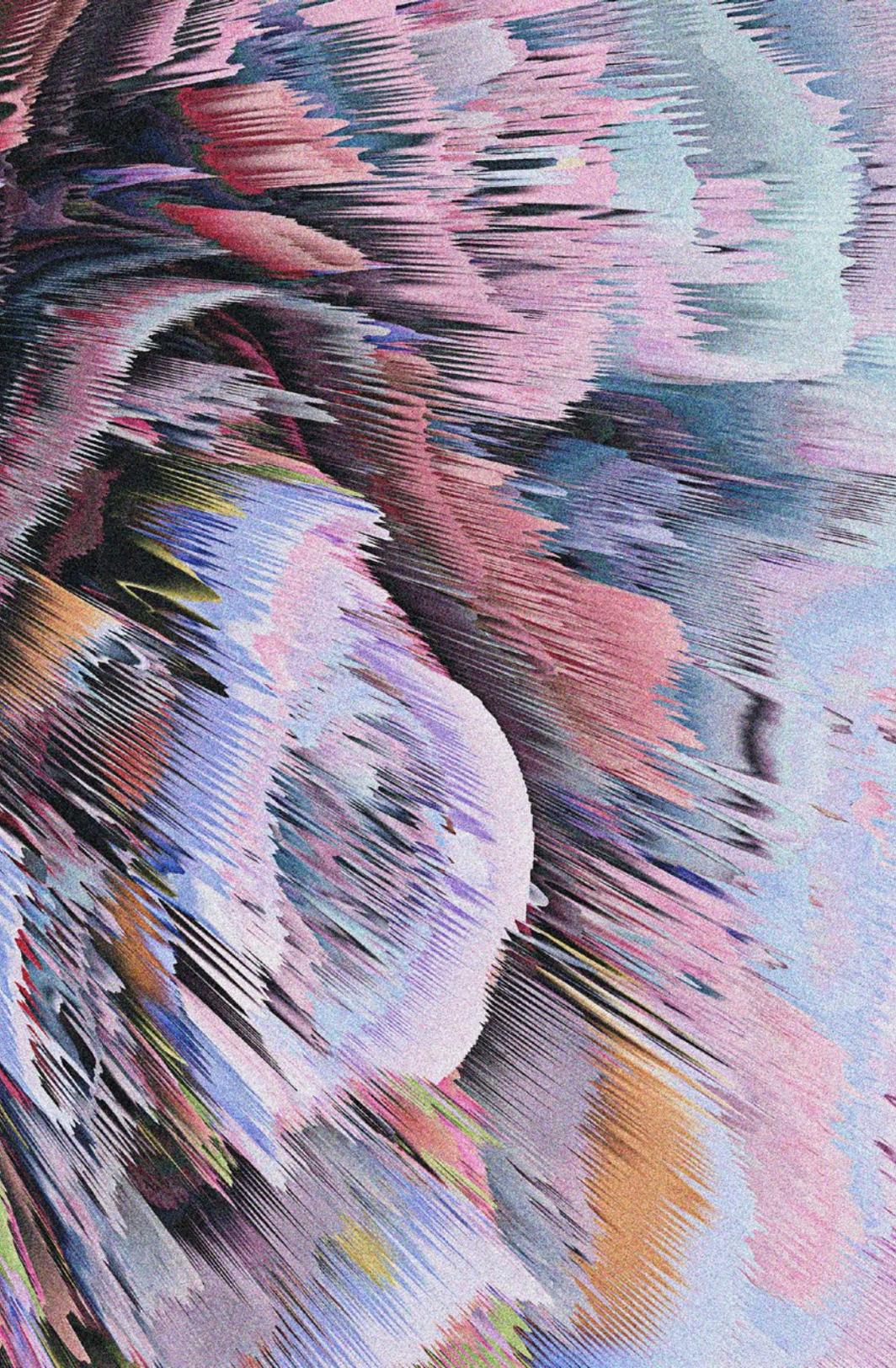
d) El conocimiento es un bien preciado que debe ser compartido con generosidad. Se sugiere que se continúe con la socialización de



los hallazgos, permitiendo que otras organizaciones se beneficien de esta perspectiva. Esto podría dar lugar a una comunidad de práctica dedicada a la aplicación de la adaptación compleja en organizaciones de todo tipo.

e) La entropía es un desafío constante en el cosmos de las organizaciones. Para hacer frente a ello, se recomienda la construcción de un “manual de caos”. Este manual podría servir como una guía práctica para minimizar la entropía dentro del SOCA, proporcionando estrategias claras y herramientas para mantener el equilibrio y la organización en medio del caos.

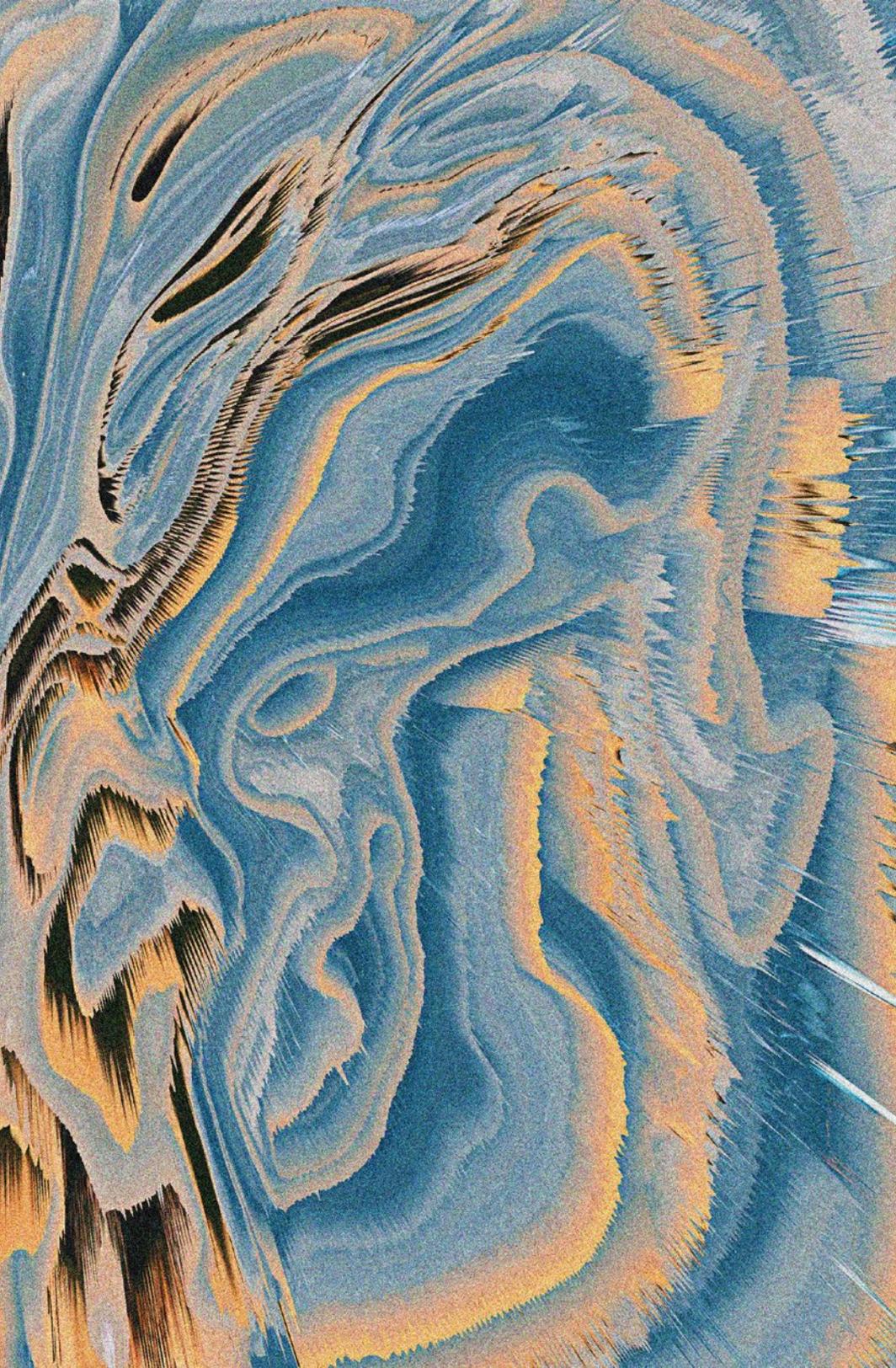
En última instancia, estas recomendaciones apuntan a la expansión del conocimiento y la aplicación de los principios de la adaptación compleja en el mundo de las organizaciones. Al seguir estas sugerencias, se puede contribuir a un universo más armonioso y resiliente de instituciones y sistemas, capaces de abrazar la complejidad y prosperar en medio de la incertidumbre.





NOTA DE CIERRE

La pretensión de este libro no es motivar para que se creen empresas o dar motivaciones falsas que busquen desencadenar creaciones de empresas de forma ilusoria. Al contrario, quiere hacer una entrega clara, desde las ciencias de la complejidad, que siempre han tenido la incertidumbre y los azares en cuenta, de cómo debe ser consolidada una organización sin importar si es una empresa, un sistema, o una estructura, un país o una sociedad, para que pueda hacerle frente a las incertidumbres de una manera más propositiva, llegando a sobrevivir sin importar qué dificultad arremeta contra ella. Ánimo a todos; espero que puedan construir empresas que vivan al filo del caos.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertalanffy, L. (1968). Teoría general de los sistemas. Ciudad de México, México: Fondo de cultura económica.
- Brown, S., & Eisenhardt, K. (1998). Competing on the Edge. Boston: Harvard Business School Press.
- Casas, J y Rivera, R. (2018). Orientación preliminar y básica para investigar desde el pensamiento complejo. En Delgado (ed) Investigar desde el pensamiento complejo. (73-97) Ciudad de México, México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- CEPAL (2021). Estudio Económico de América Latina y el Caribe Dinámica laboral y políticas de empleo para una recuperación sostenible e inclusiva más allá de la crisis del COVID-19, Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Chavetano, I (2005). Administración de recursos humanos. México distrito capital, México: Mcgraw-Hill.
- Chiva, R. (2002). Aprendizaje organizativo y sistemas complejos con capacidad de adaptación. Castello de la plana, España: Universidad JAUME.
- Delgado, C. (2018). El pensamiento complejo como estrategia. En Delgado (ed) Investigar desde el pensamiento complejo. (13-30). Ciudad de México, México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Fuentes, M. (2018). Complejidad, emergencia y cambio teórico. Tesis de posgrado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. En Memoria Académica



García, R. (Noviembre, 1982). Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. Trabajo presentado en seminario sobre articulación de las ciencias. Centro internacional de formación en ciencias ambientales, Bogotá, Colombia.

García, R. (2006). Sistemas complejos. Barcelona, España: Gedisa SA

Goh, S. and Richards, G. (1997) Benchmarking the Learning Capability of Organizations. *European Management Journal*, 15, 575-583.

Gutiérrez, G (2013). Teoría general de sistemas. Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomás.

López, M (2005). Capital humano como fuente de ventajas competitivas. Madrid, España: Gesbiblo.

Morin, E. (1999). El método III, el conocimiento del conocimiento. Madrid, España: Cátedra.

Ríofrío, W. (2000). ¿Complejidad simplicidad?; *Revista búsqueda de la ciencia*. Aparte reí, 16 (14), 1-19.

Soto, E (2019). El método de estudio de caso. Madrid, España: divergencia.

Stott, L (2014). Metodología para el desarrollo de estudios de casos. Madrid: Centro de Innovación en Tecnología para el desarrollo humano.

Torres, L. (2018). La complejidad ¿paradigma, enfoque o realidad? En Delgado (ed) *Investigar desde el pensamiento complejo*. (31-72). Ciudad de México, México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.



Organizaciones al filo del caos

Diego Angelo Restrepo Zapata