

UN MODELO DE GESTIÓN ANTIFRÁGIL PARA ORGANIZACIONES

AN ANTIFRAGILITY MANAGEMENT MODEL FOR ORGANIZATIONS

Jonathan Enrique Mendoza Ortega¹, Javier Suárez Rocha²

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v7i2.335>

¹Maestro en Ingeniería de Sistemas. Facultad de Estudios Superiores Aragón. División de Ciencias Fisicomatemáticas y de las Ingenierías. ing.jemendoza@hotmail.com, 55 3801 0144, CP 55210. <https://orcid.org/0009-0006-0333-7575>

²Doctor en Ingeniería de Sistemas. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería. surjave@unam.mx, 55 1241 2060, CP 02340. <https://orcid.org/0009-0005-3149-1660>

Resumen. En el panorama actual, los cambios económicos, las innovaciones tecnológicas y las rivalidades competitivas redefinen constantemente el ambiente de las organizaciones que se desarrollan en niveles cada vez más altos de complejidad e incertidumbre. En este contexto, la resiliencia ha pasado de ser un factor deseable a uno indispensable en las organizaciones; sin embargo, la antifragilidad se posiciona como un paradigma superior en términos de beneficios a largo plazo, ya que prepara a las organizaciones para aprovechar los cambios.

En este estudio se aborda el problema de identificar las variables de gestión cruciales para desarrollar respuestas antifrágiles en organizaciones frente a la variabilidad del entorno. La hipótesis planteada sugiere que, para fomentar la antifragilidad, las organizaciones deben centrarse en tres áreas clave: estructuras y procesos, cultura organizacional, y comportamiento gerencial. Además, deben aplicar estrategias de regulación de la variabilidad basadas en retroalimentación negativa y positiva, conceptos centrales del enfoque cibernético en la teoría de sistemas.

Como resultado principal, se encontró que el modelo de gestión propuesto ofrece directrices útiles para la aplicación de múltiples metodologías sistematizando sus elementos en dos fases: primero, atenuando la variabilidad mediante estrategias de vía negativa que hacen robusto al sistema y reducen su exposición al riesgo, y luego, ampliando la variabilidad mediante estrategias de vía positiva que posibilitan explorar oportunidades con beneficios potencialmente mayores a las pérdidas, lo que caracteriza una respuesta antifrágil.

Palabras clave: antifragilidad, gestión empresarial, resiliencia, aprendizaje organizacional, enfoque cibernético.

Abstract. In today's landscape, economic changes, technological innovations, and competitive rivalries

constantly redefine the environment of organizations, which are evolving in increasingly complex and uncertain contexts. In this setting, resilience has shifted from being a desirable trait to an indispensable one for organizations. However, antifragility emerges as a superior paradigm in terms of long-term benefits, as it prepares organizations to capitalize on change.

This study addresses the challenge of identifying key management variables crucial for developing antifragile responses in organizations facing environmental variability. The proposed hypothesis suggests that to foster antifragility, organizations should focus on three key areas: structures and processes, organizational culture, and managerial behavior. Additionally, they should apply variability regulation strategies based on negative and positive feedback, which are central concepts in the cybernetic approach of systems theory.

The main finding is that the proposed management model offers useful guidelines for the application of multiple methodologies by systematizing their elements into two phases: first, mitigating variability through negative pathway strategies that strengthen the system and reduce its exposure to risk, and then expanding variability through positive pathway strategies that enable the exploration of opportunities with potentially greater benefits than losses, which characterizes an antifragile response.

Keywords: antifragility, business management, resilience, organizational learning, cybernetic approach.

INTRODUCCIÓN

Antifragilidad en el enfoque de sistemas

El concepto de antifragilidad, propuesto por Taleb [1] en su obra “Antifrágil: Cosas que se benefician del desorden”, se refiere a la propiedad de los sistemas de prosperar, beneficiarse o mejorar al enfrentarse a la volatilidad, el desorden, los *shocks* y el cambio, en

general. Taleb señala que, aunque existe una definición de *fragilidad*, en el lenguaje occidental no hay una acepción bien reconocida para su opuesto. Así, la *antifragilidad* suele confundirse con términos conocidos como *resiliencia*, *evolución*, *flexibilidad* o *adaptabilidad*; sin embargo, ninguna de estas definiciones logra describir las cualidades de lo *antifrágil* [2].

La forma más clara de entender este concepto es considerar su contraste con la fragilidad. Los objetos frágiles requieren condiciones estables para mantener sus propiedades y se dañan fuera de estas condiciones. Por el contrario, un sistema *antifrágil* no sólo soporta perturbaciones, sino que se fortalece con ellas y busca activamente enfrentarse a nuevos desafíos para mejorar. Taleb [1] ilustra esto con el mito de la Hidra, un ser mitológico a quien cada vez que perdía una cabeza, le crecían dos más. Otro ejemplo cotidiano y tangible son los músculos: al ejercitarse, se rompen fibras musculares, que, al repararse, se vuelven más fuertes y capaces de soportar mayores esfuerzos.

Esta capacidad de cambiar, y de cambiar para mejorar, cuando se experimentan factores estresantes es una exhibición de *antifragilidad*. Estos factores estresantes o “estresores” se pueden conceptualizar de distintas maneras, las cuales Taleb [1] nombra *la familia del desorden*: incertidumbre, variabilidad, conocimiento incompleto, azar, caos, volatilidad, desorden, entropía, tiempo, lo desconocido, aleatoriedad, error, alteración y dispersión de resultados. Asimismo, Taleb acuña el término *cisnes negros* para los sucesos que son impredecibles, pero que, cuando llegan a suceder, tienen un impacto imponderable y que sólo puede ser explicado hasta después de su ocurrencia.



Figura 1. La familia del desorden.

Fuente. Elaboración propia basado en Taleb (2013)

La *antifragilidad* es una propiedad de los sistemas dinámicos complejos con respuestas no lineales [1,3]. Sin embargo, su estudio dentro del campo de los sistemas adaptativos complejos aún no se ha establecido de manera amplia. No obstante, comúnmente es aceptado que su definición va más allá del concepto tradicional de la

adaptabilidad o *agilidad* [4]. Kennon *et al.* [5] señalan que la *adaptabilidad* es la capacidad de realizar ajustes internos ante los cambios externos. En este contexto, ser *adaptativo* tiene dos niveles: 1) la capacidad de autorregularse de forma determinista y estructurada (respuesta resultante) y 2) tener propiedades emergentes que le permitan transformarse y evolucionar (respuesta emergente).

Además de cumplir las propiedades de *adaptabilidad*, los sistemas *antifrágiles* tienen la peculiaridad de funcionar mejor en la variabilidad que en el orden. Por esta razón, la *antifragilidad* se considera como la *resiliencia 2.0* o *suprarresiliencia*. Asimismo, este enfoque ofrece múltiples principios simples, pero poderosos, para su aplicación en organizaciones; por ejemplo, Taleb [1] postula que “es más fácil saber si algo es frágil que predecir un suceso que lo pueda dañar”. Este enfoque aporta nuevas formas de abordar la innovación, la sostenibilidad y la gestión de riesgos, a través de elementos de la gestión del conocimiento como el aprendizaje por fallas, errores productivos, experimentos controlados y el proceso de “aprender haciendo” [4].

Respuesta de los sistemas al desorden

Taleb [1] distingue claramente entre tres categorías de sistemas según su respuesta a la “familia del desorden”: *fragilidad*, *robustez* y *antifragilidad*. Estas categorías se sitúan en un continuo que ayuda a entender cómo cada una responde al estrés. En este marco, la *resiliencia* se encuentra en la intersección entre *robustez* y *antifragilidad* (ver Figura 2), ya que combina la capacidad de resistir perturbaciones (*robustez*) con la habilidad de adaptarse a nuevos entornos (*antifragilidad*). Taleb denomina a estas categorías *la triada*, la cual se describe brevemente a continuación.

1. **Frágil:** Requiere condiciones estables para mantenerse y se daña cuando se expone al desorden. Posee una baja capacidad de absorber la variabilidad.
2. **Robusto:** Permanece inmutable ante la variabilidad y el desorden. Si además tiene la capacidad de autorrepararse ante un daño, se le considera *resiliente*.
3. **Antifrágil:** Es lo que se fortalece con el desorden y busca activamente cambios que lo beneficien.



Figura 2. La triada frágil, robusto y antifrágil.
Fuente. Elaboración propia basado en Taleb (2013).

Para entender estas diferencias desde una perspectiva formal, separada de las nociones subjetivas como la aversión al riesgo, Taleb *et al.* [6] proporcionan una definición matemática de las respuestas no lineales que exhiben los sistemas. Estas respuestas se pueden modelar como una función (Figura 3) donde el comportamiento que tiene un sistema a lo largo del tiempo (eje x), a medida que aumenta su exposición a factores estresores, afecta el desempeño del sistema, sus beneficios y sus pérdidas (eje y).

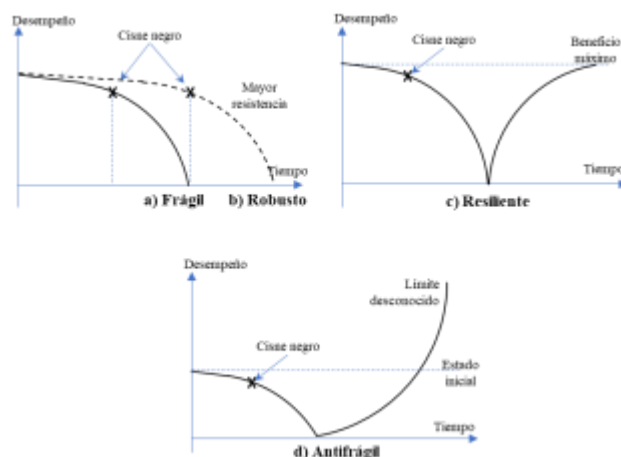


Figura 3. Tipos de respuesta de los sistemas.
Fuente. Basado en Taleb et al. (2012) y Botjes (2020).

En la Figura 3, se muestra el comportamiento de los sistemas cuando son sometidos a un cisne negro o a niveles de estrés fuera de sus parámetros de funcionamiento. A la izquierda, está representado un comportamiento frágil a), cuya gráfica tiene una curvatura cóncava, indicando que el sistema está limitado en sus ventajas, pero ilimitado en sus desventajas cuando pasa de un estado estable a uno imprevisto [5]. De igual forma, en un estado de robustez b), el cual se ilustra superpuesto a la gráfica de fragilidad, se observa que el sistema es cóncavo, con la diferencia de que es capaz de resistir o absorber una mayor cantidad de estrés. En otras palabras, es frágil en una escala de magnitud superior.

En la ilustración c), se puede observar la naturaleza fundamental de la resiliencia, consistente en la capacidad de los sistemas para recuperarse de *shocks* repentinos mediante la absorción y la adaptación [4]. El sistema “retrocede” a su estado de estabilidad por medio de una función cóncava, es decir, vuelve a su rendimiento normal, pero sin mejoras. Esto significa que lo que lo dañó puede volver a afectarlo. Finalmente, en la ilustración de la derecha d), se muestra el comportamiento convexo de la antifragilidad, en la cual,

después de un evento inusitado, el sistema lo aprovecha como una oportunidad y obtiene beneficios crecientes y no previstos respecto a su nivel de origen.

Otra manera de expresar la antifragilidad, así como la fragilidad y la robustez, de una manera gráfica es mediante un modelo de distribución probabilística del riesgo, donde los estados posibles que puede tener el sistema oscilan entre favorables y desfavorables, lo que genera consecuentemente “beneficios” o “pérdidas” para el sistema [3]. Esta visión permite asumir tres tipos de distribución de probabilidad, donde el eje horizontal representa resultados y el eje vertical la frecuencia de cada uno de ellos, como se muestra en la Figura 4.

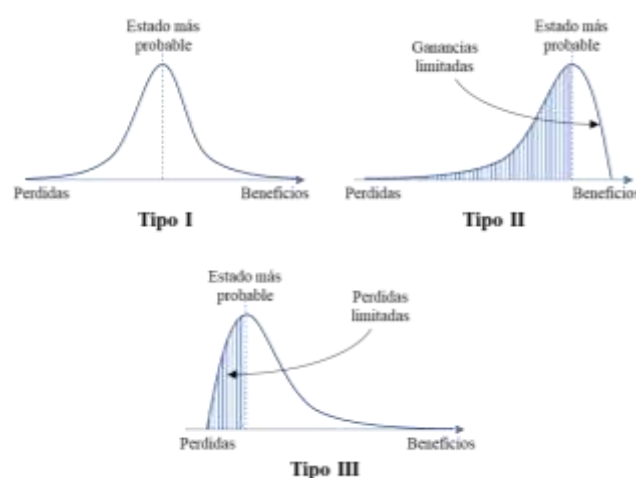


Figura 4. Tipos de distribución del riesgo en sistemas.
Fuente. Basado en Taleb (2013) y Gorgeon (2015).

La primera gráfica (Tipo I) muestra la concepción generalizada del desempeño de los sistemas en condiciones “ideales”, donde se asumen contextos con perturbaciones igualmente probables en sentido positivo o negativo con una distribución gaussiana; en este sentido, se busca la robustez del sistema contemplando la ocurrencia de los escenarios más probables a ambos lados de la media o punto “estable”. No obstante, como indica Taleb [1], este comportamiento es muy infrecuente y responde más a una simplificación de la realidad.

En cambio, en entornos empíricos se observan tipos de distribución de probabilidad asimétricas en los cuales la dispersión se concentra más hacia un solo lado de la curva. En estos escenarios, se considera que los sistemas son frágiles (Tipo II), cuando operan en condiciones en que los posibles resultados favorables son mucho menos probables cuanto más grandes se esperan, mientras que los resultados desfavorables y de gran magnitud (que a menudo resultan ocultos o ignorados) son mucho más probables. Por el contrario, los sistemas antifrágiles (Tipo III) son una imagen especular del modelo frágil, operan en escenarios donde las pérdidas graves son poco

probables y en cambio, se tienen más oportunidades de obtener beneficios grandes.

En resumen, un sistema que se ha diseñado para ser estable y eficiente ante determinados escenarios, puede parecer robusto en el corto o incluso mediano plazo, porque ha estado expuesto sólo a una aleatoriedad distribuida normalmente, dentro de lo planeado. Sin embargo, en el largo plazo se verá afectado, ya que en un mundo cada vez más interconectado y complejo, impulsado por la globalización, la aleatoriedad inevitablemente empujará a las organizaciones hacia extremos de mayores riesgos y bajos rendimientos.

Planteamiento del problema

Una vez establecida la importancia que tiene para las organizaciones ir más allá de la robustez y la resiliencia, estados en los cuales el sistema vuelve a su estado inicial después de un evento inusual pero no mejora, la antifragilidad se posiciona como un paradigma superior en términos de beneficios a largo plazo. Sin embargo, hasta la fecha, la mayor parte del trabajo sobre la antifragilidad en pymes (pequeñas y medianas empresas) es en gran medida descriptivo y se basa en repetidas observaciones empíricas de los resultados del desempeño [7]; asimismo, Grassi [8] señala que es necesaria la investigación teórica y empírica sobre resiliencia y antifragilidad en el sector Pyme para comprender el concepto de manera integral.

Al respecto, Van Daalen [9] plantea que una de las cuestiones fundamentales es conocer si la antifragilidad puede considerarse una propiedad intrínseca de un sistema o si un sistema muestra un comportamiento antifrágil sólo en determinadas situaciones. Para abordar esta cuestión, Taleb [1] señala que los términos *frágil* y *antifrágil* son relativos. Un mismo objeto de estudio puede ser frágil en un sentido (por ejemplo, la complexión física de una persona) y, a la vez, antifrágil en otro (poseer una fuerte personalidad). Por lo tanto, como punto de partida se puede asumir que la antifragilidad es un conjunto de “variables de estado”, en el sentido de que, según la configuración interna de un sistema, éste mostrará una predisposición a ser antifrágil, robusto o frágil ante determinados estímulos.

En este contexto, la pregunta de investigación se centra en identificar los aspectos clave o variables de gestión que permiten a las organizaciones desarrollar respuestas antifrágiles ante la variabilidad de su entorno. Por tanto, se plantea como objetivo de investigación desarrollar un modelo de gestión que permita comprender cuales áreas de una organización resultan relevantes para potenciar su antifragilidad, así como la manera en que se pueden aplicar en ellas los conceptos propuestos por Taleb [1], para alcanzar la antifragilidad en el mayor espectro de circunstancias posible.

Hipótesis

La hipótesis de este estudio sostiene que las áreas clave de gestión sobre las que se debe influir para desarrollar respuestas antifrágiles en organizaciones son 1) estructuras y procesos, 2) la cultura organizacional y 3) el comportamiento gerencial (Figura 5). Además, se propone que, de acuerdo con el paradigma cibernético de los sistemas, cuando se aplican estrategias de vía negativa (atenuadoras de variedad) y subsecuentemente estrategias de vía positiva (amplificadoras de variedad), facilitarán la capacidad de las organizaciones para ser antifrágiles.



Figura 5. Modelo de investigación.

Fuente. Elaboración propia.

Estrategia de investigación

La estrategia de investigación se centró en una exploración teórica de los enfoques que explican la resiliencia, la adaptabilidad y la innovación en organizaciones, con el objetivo de identificar sus elementos clave y su relación con los postulados de la antifragilidad para integrarlos en un modelo de gestión fundamentado en la teoría general de sistemas. La validación teórica del modelo propuesto se llevó a cabo mediante un diseño documental no experimental. Se realizó una revisión exhaustiva de fuentes primarias y secundarias, sin la intervención directa del investigador en un caso específico, con el objetivo de identificar pautas que sustenten la viabilidad del modelo.

Marco teórico de referencia

Modelo del comportamiento organizacional

Para desarrollar un modelo de gestión dentro del marco de la teoría general de sistemas, se requiere un enfoque robusto que permita analizar a las organizaciones en sus dimensiones fundamentales. En este contexto, Hoogervorst, como se citó en Botjes [10], propone un modelo del comportamiento organizacional basado en tres aspectos clave. Hoogervorst señala que es esencial considerar el comportamiento humano, tanto en su dimensión gerencial, que guía a la organización, como colectiva, que moldea a la cultura organizacional. Y en segunda instancia, señala necesario reconocer la correlación entre estos elementos con las estructuras y procesos del negocio [10]. La integración de estos componentes se ilustra en la Figura 6.

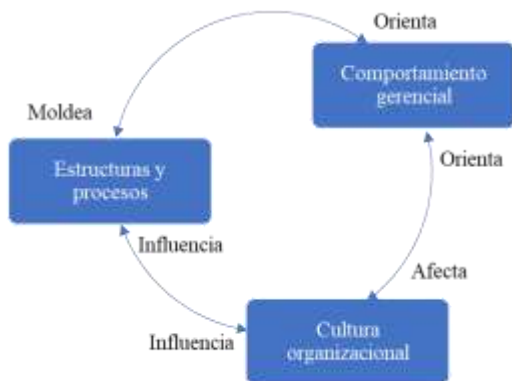


Figura 6. Modelo de comportamiento organizacional.

Fuente. Tomado de Botjes (2020).

El modelo de comportamiento organizacional de Hoogervorst es ideal para clasificar las variables de la antifragilidad, ya que sus factores facilitan la transición de un enfoque estático, basado en factores de producción tradicionales (mano de obra, materias primas y capital financiero), hacia la gestión del capital intangible o intelectual, que es clave para mejorar el desempeño organizacional y promover la innovación y el aprendizaje [11]. Estudios recientes han identificado que los componentes estructurales, humanos y relacionales del capital intangible de las organizaciones son determinantes en la resiliencia proactiva [12], y en la actividad innovadora [13]. A continuación, se describe la relación entre los componentes del capital intelectual y el modelo de comportamiento organizacional:

1. **Comportamiento gerencial:** Este componente se relaciona directamente con el capital humano. Según Felicio *et al.*, citado en Magdaleno *et al.* [13], abarca tanto el talento como las capacidades desarrolladas por los individuos a través de su formación y experiencia. Está estrechamente relacionado con la productividad y el desarrollo organizacional. Incluye aspectos cualitativos que se involucran en la realización del trabajo, como el liderazgo, la creatividad, la proactividad.
2. **Cultura organizacional:** Este componente se relaciona directamente con el capital relacional. Se refiere al potencial que guardan las relaciones formales e informales existentes dentro y fuera de la organización. De acuerdo con Marín, citado en Magdaleno *et al.* [13], cuanto más duraderas sean estas relaciones, mayor será el intercambio de conocimientos, la flexibilidad, el aprendizaje y la capacidad de negociación. El capital relacional dentro de la organización facilita la generación y transferencia de conocimiento y fomenta una cultura de innovación.

3. **Estructuras y procesos:** De acuerdo con Sánchez, citado en Magdaleno *et al.* [13], este componente se relaciona directamente con el capital estructural y abarca los departamentos, procesos, sistemas, procedimientos, programas, métodos y modelos desarrollados y utilizados por los empleados para ser productivos y efectivos. Incluye todos los elementos que permanecen en la organización, después de que los empleados se retiran y que permiten la creación de valor.

Mecanismos de regulación del enfoque cibernético

En su estudio sobre la operacionalización de la antifragilidad en inventarios, Größler [14] concluye que para superar la dificultad de implementar los conceptos en una simulación se debe conceder mayor importancia al análisis de la comunicación entre subsistemas acoplados —pero separados de la toma de decisiones—, a la elección de indicadores consistentes con el concepto de adaptabilidad y a la influencia de la retroalimentación en el desempeño. Considerando estas conclusiones, para este estudio se determinó necesario incorporar al modelo del comportamiento organizacional elementos de la teoría de control de los sistemas o enfoque cibernético.

La Teoría de los Sistemas Viables fue desarrollada por Stafford Beer en la década de los setenta. Se basa en conceptos de la cibernética y la teoría general de sistemas para crear un marco práctico para la gestión y el diseño de organizaciones. La teoría propone las condiciones mínimas necesarias para que una organización sea funcionalmente viable, es decir, que pueda sobrevivir, adaptarse y evolucionar. Esta capacidad viene dada por la presencia de cinco subsistemas elementales que están diseñados para proporcionar retroalimentación constante, tanto positiva como negativa, lo que permite al sistema adaptarse y corregir su curso de acción [15].

Un sistema viable está estrechamente relacionado con los principios de la cibernética, que concibe la respuesta de un sistema autorregulado como un mecanismo de retroalimentación en el que la salida del sistema se ajusta en función de la desviación respecto al estado deseado, a la vez que afecta a sus condiciones iniciales [16]. En términos de información, un sistema viable obedece a la Ley de variedad requerida (Ley de Ashby), la cual establece que sólo la variedad puede absorber variedad, es decir, interactúa con su entorno utilizando retroalimentación negativa o atenuadores para reducir la complejidad, y retroalimentación positiva o amplificadores para aumentar la amplitud o diversidad en la respuesta del sistema [15].



Figura 7. Modelo básico de un sistema viable.
Fuente. Adaptado de Beer (1985, citado en Salinas-Reyes et al., 2018).

Estrategias de vía positiva y negativa

En concordancia con el concepto de atenuadores y amplificadores, Taleb [1] sugiere que la antifragilidad implica dos enfoques en el ámbito de la acción: una “vía negativa” que consiste en eliminar los factores que crean fragilidad y una vía opuesta o “positiva” que toma riesgos en busca de beneficios. Asimismo, Munoz, Todres, y Rook [17] señalan que esta clasificación de doble vía puede ser considerada en una dimensión temporal, donde las decisiones se pueden tomar de manera anticipada o después de un evento. En este contexto, se identifica a la vía negativa como proactiva, destinada a reducir la exposición al riesgo, mientras que la vía positiva es reactiva, enfocándose en mitigar los impactos y buscar alternativas de solución después de que tiene lugar un suceso.

Por su parte, Botjes [10] destaca la relación entre las estrategias de antifragilidad propuestas por Taleb y las respuestas de retroalimentación negativa y positiva dentro del marco de los sistemas viables. En su trabajo, Botjes clasifica como atenuadores a aquellas estrategias que reducen la incertidumbre y la exposición al riesgo del sistema, y como amplificadores a aquellas orientadas a intervenir en el sistema, generando aleatoriedad y sometiéndolo a estrés controlado en espera de beneficios potenciales. A continuación, en la Tabla 1 se muestra una agrupación de las estrategias identificadas por Botjes [10] y Gorgeon [3], de acuerdo con los criterios de vía positiva y negativa.

Tabla 1. Estrategias de vía positiva y negativa.

Atenuadores de variabilidad	Amplificadores de variabilidad
Mando y control descendente: Tener cadenas de mando bien definidos permite que las decisiones se tomen y ejecuten rápidamente.	Opcionalidad: Puede ser vista como el origen de la flexibilidad. Consiste en la capacidad de cambiar de dirección y tener alternativas.
Micro gestión: Un sistema requiere equilibrio entre restricciones y grados de libertad. La supervisión sobre tareas de alta responsabilidad reduce la probabilidad de errores y accidentes.	No monotonía: Usar la nueva información que generan los errores y fracasos para aprender y desafiar las ideas preconcebidas y mejorar enfoques y tareas.
Intervenciones ingenuas: No intervenir impulsivamente, actuar con prudencia, tratando de ampliar el punto de vista de la situación.	Fallar rápido: Consiste en experimentar y aprender de los errores hasta encontrar el tipo “correcto” de errores.
Sencillez: La simplicidad en los métodos, vista como la eliminación de lo innecesario, puede mejorar la resistencia y eficiencia de los sistemas.	Insertar aleatoriedad: Incrementar la variedad de los elementos internos de un sistema para aumentar sus propiedades emergentes y capacidad de innovación.
Redundancia: Consiste en la duplicación de componentes críticos para aumentar la fiabilidad aun a costa de los gastos adicionales.	Conexiones de red: Cuantas más conexiones haya, mayor será el potencial para nuevas construcciones y funcionalidades adicionales.
Modularidad: Consiste en dividir un sistema en partes independientes con tareas bien definidas que pueden ser aisladas o sustituidas en caso de fallas.	Estrategia de la haltera: Apostar a la par por extremos opuestos en lugar de optar únicamente por una opción o por un término medio.
Ahorros: Tener un fondo de reserva de capital o recursos disponibles para afrontar crisis o aprovechar oportunidades inesperadas.	Piel en el juego: Asegurarse que quienes toman decisiones y llevan a cabo el trabajo tengan una relación directa con el riesgo y los beneficios.
Acoplamiento débil: Minimizar la dependencia entre los elementos de un sistema. Los componentes pueden ser modificados con la mínima repercusión en el sistema.	Insertar bajo nivel de estrés: Se centra en la exposición de manera constante a pequeños estresores para probar la resistencia y capacidad de recuperación del sistema.

Fuente: Adaptado de Botjes (2020) y Gorgeon (2015).

DESARROLLO

Propuesta: Modelo de gestión de doble vía

El desarrollo del modelo de gestión se basa en una interrelación entre dos marcos conceptuales dentro del paradigma de los sistemas: el modelo de comportamiento organizacional y el enfoque de atenuadores y amplificadores de la variedad del modelo cibernético. Este enfoque permitirá estudiar la relación que existe entre el tipo de respuesta (frágil, robusta resiliente o antifrágil) de un sistema en función del tipo de estrategia (vía negativa o positiva) que se implemente en las áreas clave de la organización.



Figura 8. Enfoque sistémico del modelo de gestión.

Fuente. Elaboración propia.

En la Figura 8, se observa que el sistema realiza un proceso de transformación donde los estímulos del entorno son considerados como elementos de la familia del desorden, y la salida es el tipo de respuesta a dicho estímulo, que es procesada por un sistema de gestión que mitiga las amenazas y explora cómo podría aprovecharse el potencial de cada situación.

Relación entre estrategias de doble vía y el tipo de respuesta del sistema

Se propone que un sistema de gestión que genere respuestas antifrágiles de manera efectiva requiere la combinación sistemática de retroalimentación negativa y positiva partiendo de la vía negativa como un requisito previo para la vía positiva. Esto es, la vía negativa aporta las condiciones para la robustez, mientras que la vía positiva lleva a la antifragilidad. Esta idea es confirmada por Größler [14], quien señala que la antifragilidad abarca a la robustez toda vez que el sistema primero debe absorber los *shocks* (ser robusto) para luego explorar y aprovechar oportunidades (ser antifrágil). En la Figura 9 se muestra la sistematización de ambos enfoques.



Figura 9. Estrategias de doble vía en el modelo de gestión.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de gestión anterior aporta conclusiones interesantes para analizar la respuesta de un sistema, la cual puede clasificarse en tres tipos en función del nivel de “procesamiento” dentro de la organización. A continuación, se describe cada tipo de respuesta:

1. **Respuesta eficiente:** Es la respuesta que surge de un proceso básico de gestión, es decir, cuando la toma de decisiones se basa en un razonamiento determinista, teorías bien definidas, la optimización de recursos y la previsibilidad del futuro. En este enfoque, la eficiencia se obtiene a expensas de un aumento potencial de daño frente a la aleatoriedad del entorno [10]. Este enfoque será frágil en el mediano o largo plazo.
2. **Respuesta robusta:** Esta respuesta surge de la incorporación de un enfoque de vía negativa. El sistema destina esfuerzos para reducir el potencial de fallos del sistema a costa de recursos sin más funcionalidad o uso inmediato [10]. Se incrementa

la prevención, la supervisión, el refuerzo de puntos críticos y el monitoreo de amenazas. Aunque esto puede hacer que el sistema sea menos eficiente, le permite adquirir robustez.

3. **Respuesta antifrágil:** Surge de una postura proactiva ante el cambio, precedida por un enfoque que considera los riesgos potenciales. Paradójicamente, los sistemas antifrágiles dependen de la fragilidad de sus componentes, sin la cual serían meramente robustos. Bajo estrés, estos subcomponentes frágiles se rompen, lo que permite que el sistema mejore [10]. Este enfoque de amplificar el estrés permite a la empresa aventurarse en innovaciones y nuevos escenarios, con la posibilidad de descubrir beneficios contingentes con pérdidas limitadas, lo que caracteriza una respuesta antifrágil.

Relación entre áreas clave de la organización y el tipo de respuesta del sistema

En esta fase del análisis, se examinó cómo cada área del comportamiento organizacional (estructura y procesos, cultura organizacional y comportamiento gerencial) influye en el modelo de gestión propuesto para fomentar la prevención, la resiliencia y la innovación. A continuación, se muestra cómo la gestión de cada una de estas áreas determina la capacidad de enfrentar problemas y aprovechar oportunidades y, en consecuencia, su relación con los tipos específicos de respuestas: robusta, resiliente y antifrágil.



Figura 10. Modelo de gestión antifrágil.

Fuente: Elaboración propia.

Estructuras y procesos

La institucionalización de roles, responsabilidades, procedimientos y sistemas dentro de una organización logra que las rutinas de trabajo sean más eficientes y controladas, lo que reduce errores a la vez que da a los trabajadores la oportunidad de equivocarse con un impacto mínimo en el desempeño de la empresa [13], dado que sus actividades se mantienen dentro de estándares establecidos.

Mediante la formalización de los elementos perdurables del capital estructural, una organización alinea eficazmente sus recursos materiales y humanos con sus

metas estratégicas. Esto garantiza la continuidad de las operaciones y la creación de valor, lo que fortalece y crea ventajas competitivas [12]. Por lo tanto, se puede establecer que la dimensión de estructuras y procesos tiene un impacto positivo principalmente en el tipo de respuesta robusta al brindar estabilidad a la organización.

Cultura organizacional.

Constituye los valores, creencias, costumbres y normas compartidos por las personas dentro de una organización. Una cultura organizacional fuerte y positiva promueve el trabajo en equipo y mejora la comunicación entre los colaboradores, facilitando la interacción y el apoyo mutuo. Además, las conexiones personales dentro de la empresa son fundamentales, ya que favorecen el aprendizaje y la capacidad de los empleados para generar nuevas ideas y la confianza para transmitirlos [13].

Corvello *et al.* [12] subrayan la importancia de una cultura orientada en la gestión del conocimiento y la comunicación para favorecer la adaptación de los colaboradores al cambio, y para mejorar su capacidad para explotar los recursos compartidos y promover la innovación. En este sentido, una cultura organizacional bien gestionada tiene un impacto significativo en la resiliencia, pues mejora la capacidad de los trabajadores para adaptarse a los cambios y participar en la generación de soluciones creativas a los desafíos.

Comportamiento gerencial

Las organizaciones con un capital humano sólido están mejor preparadas para enfrentar eventos disruptivos repentinos. Los tomadores de decisiones con altos conocimientos y experiencia pueden facilitar una rápida recuperación de la empresa ante cualquier crisis, y adaptarse eficientemente a nuevas condiciones del mercado [12]. Tener puestos gerenciales que posean habilidades de coordinación permite a las empresas contar con un alto compromiso de su personal y gestionar el conocimiento para obtener iniciativas que mitiguen los efectos de una crisis y así superar las consecuencias negativas a largo plazo.

Además, el capital humano, visto en su dimensión de liderazgo, actúa como una fuente de visión estratégica y renovación, ya sea en la implementación de proyectos de mejora o en el refuerzo del compromiso y la motivación [13]. Se puede establecer entonces que el comportamiento gerencial tiene un impacto significativo principalmente en el tipo de respuesta anti-frágil, ya que la toma de decisiones basada en la visión de los líderes, el respaldo institucional a nuevas propuestas y el conocimiento de expertos, permite explorar nuevos escenarios para aprovechar oportunidades.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El modelo de gestión propuesto se basó en las tres dimensiones descritas en el modelo del comportamiento organizacional de Hoogervorst (Estructura y procesos, Cultura organizacional y Comportamiento Gerencial). Esta investigación amplía el alcance de este modelo relacionándolo con estudios recientes sobre el capital intelectual hechos por Corvello [12] y Magdaleno [13]. Este enfoque permitió su contextualización en el sector Pyme y establecer una relación directa con el Capital estructural, Capital relacional y Capital Humano, factores clave para entender el surgimiento de respuestas como la creatividad, la resiliencia, el aprendizaje y la innovación.

Así mismo, esta investigación se fundamenta en la Teoría de los Sistemas Viabiles de Stafford Beer, con un enfoque particular en los conceptos de atenuador y amplificador del enfoque cibernético, para describir el papel de la retroalimentación constante en el modelo de gestión. Partiendo de los trabajos de Botjes [10] y Salinas-Reyes [15], se plantea un enfoque que representa un avance conceptual para operacionalizar estos conceptos en organizaciones a través de una sistematización de dos fases: primero, una fase precautoria que actúa como reductora de la variabilidad, y, en un segundo momento, una fase exploratoria que amplifica la variabilidad.

Un aporte significativo del modelo de gestión propuesto, a partir de los hallazgos de Botjes [10] y Gorgeon [3], es la agrupación de 16 estrategias de anti-fragilidad de acuerdo con el enfoque de atenuadores y amplificadores. Este enfoque permite contar con un criterio heurístico para adaptar diversos métodos ya disponibles en ingeniería tales como Gestión de la calidad, Gestión del conocimiento, Planeación por escenarios, Reingeniería de procesos, Gestión del cambio o el Lanzamiento de nuevos productos (ver ejemplo en Figura 11) mediante un análisis que divida sus componentes ya sea como elementos para reducir fragilidades (vía negativa) o para aprovechar oportunidades (vía positiva).



Figura 11. Modelo de gestión anti-frágil: Ejemplo de aplicación con distintas metodologías.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

El presente estudio ha permitido clasificar claramente los tipos de respuesta que pueden exhibir los sistemas complejos cuando se exponen a elementos de la familia del desorden y cisnes negros. Utilizando el paradigma de los sistemas, se integró en un modelo de gestión elementos del comportamiento organizacional, el enfoque cibernético y los principios de antifragilidad identificados por Taleb (2013). Este enfoque, mediante los conceptos de regulación de la variabilidad del enfoque cibernético, define dos vías de acción que permiten la aplicación de 16 estrategias genéricas de antifragilidad en tres áreas clave de la organización: estructuras y procesos, cultura organizacional y comportamiento gerencial.

El principal hallazgo es que el modelo propuesto permite generar pautas para entender, adaptar y mejorar la implementación de múltiples métodos comúnmente estudiados en la ingeniería industrial al sistematizar su aplicación en dos etapas: Primero atenuando la variabilidad y haciendo robusto al sistema (estrategias de vía negativa) y luego amplificándola en búsqueda de oportunidades (estrategias de vía positiva). Este enfoque es la base para continuar futuras líneas de investigación en las que se analice la relevancia de cada método particular dentro del modelo, así como la caracterización de las estrategias de vía positiva y negativa que aplican.

Otra importante línea de investigación futura es profundizar en el entendimiento de los procesos de innovación desde la perspectiva de la antifragilidad. En este sentido, el modelo de gestión propuesto podría emplearse para determinar el papel que tienen el liderazgo, la estructura y la cultura para diseñar “organizaciones que descubren e innovan”. Este enfoque podría complementar los estudios existentes que no priorizan la disminución de las fragilidades internas como base para identificar oportunidades, así como para anticipar y mitigar los riesgos inherentes a experimentos y errores en el camino hacia la innovación.

En última instancia, se destaca que el paradigma de la antifragilidad aporta una sólida crítica a la convención de que un mayor control y una planificación meticulosa conducen siempre a mejores resultados, dado que los sistemas cuanto más grandes, eficientes y especializados se vuelven, son intrínsecamente más sensibles a la variabilidad. Así mismo, debido a la naturaleza compleja del entorno y a las limitaciones para predecir las fuentes de los cambios, se concluye la necesidad de adoptar una gestión antifrágil que permita a las organizaciones no solo resistir las crisis, sino también aprender y actuar de forma efectiva ante los desafíos. En palabras de Taleb, gracias a la antifragilidad, en gran medida, somos mejores actuando que pensando.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Taleb, N. N. (2013). *Antifrágil: Las cosas que se benefician del desorden*. Paidós.
- [2] Gaffar Hafiz Sagala, D. O. (2024). Antifragility, resilience, and collaborative networks of SMEs. *European Journal of Innovation Management*.
- [3] Gorgeon, A. (2015). *Anti-Fragile Information Systems*. Thirty Sixth International Conference on Information Systems.
- [4] Ramezani, J., & Camarinha-Matos, L. (2020). Approaches for resilience and antifragility in collaborative business ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*.
- [5] Kennon, D., Schutte, C. S., & Lutters, E. (2015). An alternative view to assessing antifragility in an organisation: *CIRP Annals-Manufacturing Technology*.
- [6] Taleb, N. N., & Douady, R. (2012). Mathematical definition, mapping, and detection of (anti)fragility. *Quantitative Finance*.
- [7] Albert Munoz, Q. S. (2023). An operationalization of antifragility in inventory management. *Management decision*.
- [8] Grassi, Vincenzo, R. M.-P. (2024). A conceptual and architectural characterization of antifragile systems. *The Journal of Systems & Software*.
- [9] Van Daalen, E. (2020). On the meaning and operationalization of antifragility: Comment on the paper by Größler. *Systems Research & Behavioral Science*.
- [10] Botjes, E. A. (2020). Defining Antifragility and the application on Organisation Design. [Tesis de maestría], Antwerp Management School.
- [11] Chiavenato, I. (2019). *Administración de recursos humanos. El capital humano en organizaciones*. Mc Graw Hill.
- [12] Corvello *et al.* (2023). Betting on the future: how to build antifragility in innovative startup companies. *Review of Managerial Science*.
- [13] Magdaleno *et al.* (2017). Capital humano, relacional y estructural en la actividad innovadora de las pequeñas y medianas empresas. *Mercados y Negocios*.
- [14] Größler, A. (2020). A managerial operationalization of antifragility and its consequences in supply chains. *Systems Research and Behavioral Science*.
- [15] Salinas-Reyes, M., Badillo-Piña, I., & Tejeida-Padilla, R. (2018). Determinantes sistémicos de viabilidad en las pequeñas y medianas empresas (pymes) en México. *Científica*.
- [16] Oliveira, J., & Gascón, Y. (2011). Modelo de sistema viable como herramienta de diseño para un Programa Ingeniería de Sistemas. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*.
- [17] Munoz, A., Todres, M., & Rook, L. (2021). Empowering organisations to gain from uncertainty: A conceptualisation of antifragility through leveraging organisational routines in uncertain environments. *Australasian Accounting Business and Finance Journal*.

ROLES DE CONTRIBUCIONES

Rol	Autor (es)
Conceptualización	Jonathan Enrique Mendoza Ortega - PRINCIPAL Javier Suarez Rocha - APOYO
Curación de datos	No aplica
Análisis formal	Jonathan Enrique Mendoza Ortega
Adquisición de fondos	No aplica
Investigación	Jonathan Enrique Mendoza Ortega
Metodología	Jonathan Enrique Mendoza Ortega - PRINCIPAL Javier Suarez Rocha - IGUAL
Administración del proyecto	Javier Suarez Rocha
Recursos	Jonathan Enrique Mendoza Ortega - PRINCIPAL Javier Suarez Rocha - IGUAL
Software	No aplica
Supervisión	Javier Suarez Rocha
Validación	Javier Suarez Rocha
Visualización	Jonathan Enrique Mendoza Ortega
Redacción Borrador original	Jonathan Enrique Mendoza Ortega
Redacción Revisión y Edición	Javier Suarez Rocha



Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0.