

Ecología de población, contingencia, complejidad, y afectaciones de la muerte y sobrevivencia de las pymes mexicanas

Population ecology, contingency, complexity, and effects of death and survival of Mexican SMEs

*Pablo Guerrero Sánchez** / *Belem Gabriela Hernández Jaimes***
*Felipe de Jesús Bonilla Sánchez**** / *Irene Sánchez Guevara*****

Resumen

En un entorno organizacional dinámico, los actores adaptativos se destacan como agentes complejos en sistemas económicos interconectados. En este estudio analizamos las estrategias adaptativas de las organizaciones durante la pandemia, considerando diversos factores como características, sector y ubicación geográfica. Con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), y a partir de un análisis de regresión lineal, se explora la relación entre estas estrategias y el cierre empresarial. Integrando la ecología de población, teoría de la contingencia y liderazgo, buscamos entender los factores que contribuyen a la muerte empresarial durante la pandemia, aportando a la toma de decisiones estratégicas y al conocimiento sobre la resiliencia organizacional en entornos turbulentos. La investigación revela una relación entre elementos diversos que determinan la adaptabilidad y evolución del sistema, resaltando la importancia de la toma de decisiones adaptativas y el liderazgo en entornos caóticos.

Palabras clave: sistemas dinámicos, sistemas complejos, cierre empresarial, interdependencia, resiliencia organizacional

* Doctor en estudios organizacionales, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México [pablodbk@gmail.com] [<https://orcid.org/0000-0003-2701-8393>].

** Doctora en dirección de organizaciones, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México [belem.hernandezjai@uaem.edu.mx] [<https://orcid.org/0000-0002-3866-3593>].

*** Doctor en administración internacional. Director de la Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México [fbonilla@uaem.mx] [<https://orcid.org/0009-0001-8674-8209>].

**** Doctora en estudios organizacionales, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco [isabiro@yahoo.com.mx] [<https://orcid.org/0009-0003-0557-3094>].

Abstract

In a dynamic organizational environment, adaptive actors stand out as complex agents in interconnected economic systems. This study focuses on understanding the adaptive strategies of organizations during the pandemic, considering various factors such as characteristics, sector and geographic location. Based on data from National Institute of Statistic and Geography (Inegi) and applying a linear regression analysis, the relationship between these strategies and business closure is explored. Integrating population ecology, contingency theory and leadership, it seeks to understand the factors that contribute to business death during the pandemic, contributing to strategic decision making and knowledge about organizational resilience in turbulent environments. The research reveals a relationship between diverse elements that determine the adaptability and evolution of the system, highlighting the importance of adaptive decision making and leadership in chaotic environments.

Key words: dynamic systems, complex systems, business closure, interdependence, organizational resilience

Artículo recibido: 30/11/2023

Apertura del proceso: 23/04/2024

Aprobado: 12/05/2024

INTRODUCCIÓN

Durante la pandemia, las micro, pequeñas y medianas empresas en México enfrentaron desafíos sin precedentes, revelando la importancia de comprender las causas de su supervivencia o cese. En un artículo previo,¹ analizamos las razones detrás de la supervivencia empresarial en este contexto, considerando diversos factores como el sector, la estrategia y el territorio. En este estudio investigamos, de manera más específica, las causas lineales del cese de estas empresas, utilizando variables independientes como el nivel educativo de los empleados y las ventas en línea, con la variable dependiente, la proporción de muertes durante el mismo periodo.

¹ P. Guerrero Sánchez, B.G. Hernández Jaimes, F. de J. Bonilla Sánchez, I. Sánchez Guevara y J. Guerrero Grajeda, "Las estrategias de sobrevivencia de las microempresas en México durante la pandemia", *Revista Universidad y Empresa*, 26(46), 2024, pp. 1-30 <<https://doi.org/10.12804/revistas.uorosario.edu.co/empresa/a.13581>>.

La economía global actual enfrenta turbulencias que afectan los vínculos y relaciones en las organizaciones, basadas principalmente en modelos como el Justo a Tiempo.² Entre los factores que determinan la capacidad estratégica de supervivencia, destaca el estilo de liderazgo en las empresas mexicanas, especialmente en situaciones contingentes de alto estrés, donde las decisiones de los líderes pueden influir positiva o negativamente en la empresa, especialmente en momentos de alto riesgo económico como una pandemia. El sistema adaptativo complejo que asimila está compuesto de sistemas múltiples simples, y de acciones organizacionales e individuales motivadas por intereses particulares dinámicos de cambio constante en el tiempo, de tal suerte que como hábito se produce innovación colaborativa.³

Este estudio enmarca la comprensión de las estrategias adaptativas de las organizaciones, considerando sus características, sector, ubicación geográfica y estrategias en tiempos de contingencia. Exploramos la relación entre estas estrategias y el cese empresarial durante la pandemia, utilizando datos demográficos de negocios proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi)⁴ y el análisis de regresión lineal. Nuestra propuesta se centra en estudiar un sistema abierto y complejo de interacciones entre múltiples niveles de análisis y elementos interconectados en una red global. Describimos el fenómeno y posteriormente analizamos las variables que pueden influir en el cese empresarial mediante un análisis de regresión lineal. Buscamos comprender los factores que contribuyen a la muerte o desaparición empresarial durante la pandemia, y proporcionar información valiosa para la toma de decisiones estratégicas en el ámbito empresarial, así como contribuir al conocimiento teórico sobre la resiliencia organizacional. Por lo tanto, integramos tres teorías clave: ecología de población, teoría de la contingencia y liderazgo, cada una aporta una dimensión única para comprender la resiliencia organizacional en entornos turbulentos.

ECOLOGÍA DE POBLACIÓN

La idea de la ecología de población se enfoca en la relación entre las dimensiones de sobrevivencia, las estrategias y el entorno para entender las

² P.G. Sánchez y A.R.P. Mayo, "Complejidad y escasez en las cadenas de suministro, como consecuencia del modelo de justo a tiempo", *Religión. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 7(31), 2022, p. 18.

³ <<https://www.inegi.org.mx/temas/dn/>>.

⁴ <<https://www.inegi.org.mx/temas/dn/>>.

dinámicas; la idea de predecir el comportamiento y sobrevivencia dentro del ramo de la física, es diferente que dentro de la estructura biológica de un sistema, o de sistemas dinámicos como patrones;⁵ cuando se aplican modelos, teorías y métodos desarrollados para el estudio de poblaciones de plantas y animales a las organizaciones, el problema es adaptar estos conceptos biológicos al fenómeno social.⁶ Podemos encontrar un traslape entre la ecología de la población y el neoinstitucionalismo, bajo la idea de la legitimidad y competencia entre la densidad de cantidades de organizaciones.⁷

Para comprender los mecanismos de cambio en las organizaciones, es fundamental entender la dependencia material y social del entorno, así como los cambios en la estructura y las estrategias organizacionales. Las inercias complejas de adaptación incluyen la especialización de equipos, la racionalidad limitada debido a la cantidad de información disponible, los costos de transacción, las unidades de mando y la distribución de poder, así como la normatividad preexistente y la variabilidad en las presiones externas.

Las restricciones internas sobre la capacidad de información son paralelas a las restricciones externas. La adquisición de información sobre entornos relevantes es costosa, particularmente en situaciones turbulentas.⁸

En *ambientes dinámicos*, los mecanismos de cambio pueden ser modelados a partir de sistemas dinámicos, donde las restricciones del ambiente implican presiones de fuerza sobre las capacidades adaptativas hacia el entorno organizacional. El elemento de “la *complejidad* añadida surge porque las organizaciones son más descomponibles en partes constituyentes que los organismos. Los miembros individuales y las subunidades pueden moverse de una organización a otra”.⁹ Tenemos que las *contingencias organizacionales* pueden desempeñar un doble rasero; por medio de la cultura organizacional¹⁰ se puede generar una presión de cambio adaptativo o de resistencia al cambio.

⁵ Alan A. Berryman, “On principles, laws and theory in population ecology”, *Oikos*, 103.3, 2003, pp. 695-701.

⁶ Pablo Alcides Aguilar Hernández *et al.*, “Aprendizaje organizacional orientado a la diversidad laboral desde una perspectiva de la teoría de la ecología de las poblaciones”, *UMH-Sapientiae*, 4.1, 2023, pp. 25-45.

⁷ Lynne G. Zucker, “Combining institutional theory and population ecology: No legitimacy, no history”, *American Sociological Review*, 54.4, 1989, pp. 542-545.

⁸ Michael T. Hannan y John Freeman, “The population ecology of organizations”, *American Journal of Sociology*, 82.5, 1977, pp. 929-964.

⁹ *Ibid.*, p. 933.

¹⁰ Ziyi Zhao, Sarah Honigsberg y Munir Mandviwalla, “Digital Driven Success: The Impact of Digitalization on SME Performance”, *Available at SSRN 4761034* (2024).

Los elementos de complejidad están ligados a la capacidad de adaptación que sugiere la obtención de recursos escasos; donde hay organizaciones predatorias y recursos que se comportan en forma dinámica, así como en tamaño y diferenciación.

El modelo de control establece que la tasa de cambio en el tamaño de cualquier unidad (una población de organizaciones) varía proporcionalmente con la diferencia entre el tamaño existente, X , y el nivel de equilibrio del tamaño, X^* , permitido en ese entorno. Entonces una posible representación sería:

$$\frac{dX}{dt} = r(x^* - x) = r(x^* - x)$$

Siendo x^* la capacidad de responder al medio y con un crecimiento expresado por

$$\frac{dX_1}{dt} = r_1 x_1 \left(\frac{k_1 - X_1}{k_1} \right)$$

Así, teniendo una segunda población X_2 , las dos poblaciones cambian su nivel de crecimiento conocido como las ecuaciones de competencia de poblaciones de Lotka Voltera:

$$\frac{dX_1}{dt} = r_1 X_1 \left(\frac{k_1 - X_1 - \alpha_{21} X_2}{k_1} \right)$$

$$\frac{dX_2}{dt} = r_2 X_2 \left(\frac{k_2 - X_2 - \alpha_{12} X_1}{k_2} \right)$$

Los coeficientes α_{12} y α_{21} , son de competencia y el equilibrio ocurre sólo si

$$\frac{1}{\alpha_{21}} < \frac{k_2}{k_1} < \alpha_{12}$$

De esta manera, poblaciones pueden coexistir sólo en un radio de k_2/k_1 preciso, cuando $\alpha_{21} = \alpha_{12} = 1$ no puede haber un equilibrio entre dos poblaciones, bajo el principio de la exclusión mutua; así si se incluyen M competidores se tiene:

$$\frac{dX_i}{dt} = r_i X_i \left(k_i - X_i - \sum \alpha_{ij} X_j \right) / k_i \quad (i = 1, \dots, M)$$

donde el sistema general tiene un equilibrio común

$$k_i = X_i + \sum \alpha_{ij} X_j \quad (i = 1, \dots, M)$$

estas ecuaciones pueden ser expresadas en forma de matriz:

$$k = Ax$$

donde x y k son los vectores de la columna ($M \times 1$) y A es la matriz de la comunidad, y cuyos elementos son los coeficientes de competencia.¹¹

Cada organización es compleja y depende de sus características y contextos; en Estados Unidos éstos son económicos, en Europa son más sociales y en América Latina son más políticos. En este sentido, por ejemplo, en México se consume gran cantidad de energía de los actores organizacionales en conflictos políticos entre unidades, niveles y roles de poder, considerando que hay una inercia estructural que se relaciona con la edad de la organización, el tamaño y la complejidad, el isomorfismo institucional (coercitivo, mimético o normativo),¹² el incremento de complejidad de las estructuras formales para la legitimidad.¹³ Aunque es complicado adaptar estos modelos,¹⁴ podemos encontrar útil el ejercicio de aplicación de teorías como los costos de transacción. A pesar de las dificultades para adaptar modelos de la ecología

¹¹ Michael T. Hannan y John Freeman, "The population ecology of organizations", *op. cit.*, pp. 941-943.

¹² Paul J. DiMaggio y Walter W. Powell, "The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields", *American Sociological Review*, 48.2, 1983, pp. 147-160.

¹³ John W. Meyer y Brian Rowan, "Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony", *American Journal of Sociology*, 83.2, 1977, pp. 340-363.

¹⁴ Ruth C. Young, "Is population ecology a useful paradigm for the study of organizations?", *American Journal of Sociology*, 94.1, 1988, pp. 1-24.

de población al contexto organizacional, este enfoque puede proporcionar una comprensión más profunda de las dinámicas organizacionales y contribuir al desarrollo de estrategias efectivas para la supervivencia organizacional en entornos turbulentos y complejos.

CONTINGENCIA ORGANIZACIONAL

Respecto de la contingencia organizacional, encontramos una serie de eventos tanto teóricos como contextuales que deben ser analizados: la *tecnología*, el cambio climático, la crisis de las cadenas de suministro,¹⁵ el problema de la complejidad de las cadenas de suministro, la logística basada en las tendencias de la sustentabilidad, la resiliencia organizacional,¹⁶ la guerra Ucrania-Rusia, la falta de chips, la pandemia, la estanflación y el incremento en las tasas de interés, lo cual constituye¹⁷ al sistema abierto en uno interrelacionado de forma no lineal con implicaciones adaptativas complejas entre las partes, donde cada elemento del sistema puede afectar a los otros. Esto establece las condiciones de resiliencia organizacional; por ello es un reto estudiar las relaciones entre los elementos tanto de forma dinámica como no dinámica, es decir el comportamiento lineal de las correlaciones.

La capacidad de sobrevivencia a las contingencias vista desde la ecología de la población, indicaría que hay una cultura adecuada para una estrategia adecuada y un tipo de organización y cultura particular, como lo mostró el estudio sobre cervezas realizado por Carroll,¹⁸ así como el control externo de las organizaciones, la dependencia de los recursos, el desequilibrio de poder y la dependencia mutua;¹⁹ considerando el papel de la inercia estructural en la

¹⁵ P. Guerrero Sánchez *et al.*, “Las estrategias de sobrevivencia de las microempresas en México durante la pandemia”, *op. cit.*, pp. 1-30.

¹⁶ Pablo Guerrero Sánchez, Belem Hernandez Jaimés, José Guerrero-Grajeda, Rosa Álvarez Gonzalez y Jesús Bonilla Sánchez, “Harnessing Computer Science to Drive Sustainable Supply Chains Facing Resilience Organizational Complexity”, *Ibero-American Congress of Smart Cities*, Cham: Springer Nature Switzerland, 2023.

¹⁷ Pablo Guerrero Sánchez, José Guerrero Grajeda y Augusto R. Pérez Mayo, “Las organizaciones como sistemas complejos”, *Política y Cultura*, núm. 56, 2021, pp. 133-151.

¹⁸ Carroll Glenn R. y Anand Swaminathan, “Why the microbrewery movement? Organizational dynamics of resource partitioning in the US brewing industry”, *American Journal of Sociology*, 106.3, 2000, pp. 715-762.

¹⁹ Tiziana Casciaro y Mikolaj Jan Piskorski, “Power imbalance, mutual dependence, and constraint absorption: A closer look at resource dependence theory”, *Administrative Science Quarterly*, 50.2, 2005, pp. 167-199.

restricción de la adaptación, la clasificación de las especies organizacionales y la importancia del ambiente en la determinación y supervivencia organizacional.²⁰ Es decir, la resiliencia a un ambiente organizacional turbulento, como se planteó con el modelo de Navier Stokes, pero a la vez con la idea de complejidad iterativa de Mandelbrot, y en el caso de las estrategias adaptativas isomórficas bajo la conceptualización del Modelo de Kuramoto, que explican un comportamiento sincronizado de las organizaciones y poblaciones que se da de forma espontánea y natural y que puede estar relacionado con un contexto de *contingencia*.

Para comprender la contingencia en términos adaptativos, es necesario analizar la relación entre contexto, estructura y desempeño organizacional. Los líderes deben alinear sus estilos de liderazgo con el contexto específico en el que operan. Por ejemplo, en entornos donde se valora el enfoque en la tarea, los líderes pueden adoptar un estilo más directivo y punitivo, mientras que en entornos donde se enfatizan las relaciones interpersonales, se pueden favorecer estilos más participativos y orientados hacia las relaciones. Los modelos de toma de decisiones –como el normativo, continuo o situacional– emergen de la contingencia y pueden ser útiles para adaptarse a diferentes contextos.

LIDERAZGOS Y SU IMPACTO EN LA RESILIENCIA ORGANIZACIONAL

El liderazgo situacional emerge de las contingencias de un cambio orientado al objetivo, con énfasis en la delegación de autoridad y bajo el modelo de alto rango de liderazgo (transformacional), basado en el dejar hacer;²¹ el problema con este tipo de liderazgo es “la mecánica de aplicación del concepto de madurez relevante para el trabajo y otros problemas con el modelo normativo que limitan seriamente su utilidad pragmática”,²² a partir de la idea de empoderamiento, compartir un propósito, crear un valor para todos los involucrados, es decir, la capacidad de generar cultura organizacional. El reto lo representa estudiar la cultura organizacional propia de empresas pequeñas y analizar si el impacto en el liderazgo implica capacidad de cambio

²⁰ John Betton y Gregory G. Dess, “The application of population ecology models to the study of organizations, *Academy of Management Review*, 10.4, 1985, pp. 750-757.

²¹ Fil J. Arenas, Daniel A. Connelly y Michael David Williams, *Developing your full range of leadership: Leveraging a transformational approach*, Air University Press, 2018.

²² Claude L. Graeff, “The situational leadership theory: A critical view”, *Academy of Management Review*, 8.2, 1983, pp. 285-291.

e innovación, así como una ventaja competitiva en términos de la adaptación por sus características específicas al medio turbulento, o si funcionan más en un entorno estable.

El liderazgo también tiene un impacto significativo en la producción, la retención del talento y la cultura organizacional. La capacidad de reducir el índice de rotación y de crear una cultura basada en los valores del líder puede influir en la resiliencia organizacional y en la prevención del síndrome de Burnout. Es esencial estudiar cómo estos factores internos de la organización afectan su capacidad de resiliencia.

La implementación de sistemas de cadena de suministro también presenta desafíos, especialmente cuando se ven afectados por modelos como la calidad total y el justo a tiempo en cadenas de suministro largas y complejas. Esto puede impactar la capacidad de respuesta y distribución en un mundo global altamente interconectado. La resiliencia organizacional indica que las empresas, especialmente las micro, pequeñas y medianas, pueden ser reactivas ante las contingencias, lo que plantea desafíos tanto a nivel humano como organizacional en condiciones de contingencia.

CONTINGENCIA Y COMPLEJIDAD ORGANIZACIONAL

Existen diferentes condiciones y modelos de contingencia en función de la variabilidad del ambiente y las influencias internas organizadas por subsistemas que se vinculan con estilos de liderazgo, diseño del trabajo, oportunidades para la participación en la toma de decisiones, estructura, satisfacción y productividad. Esta última se desagrega en actitudes, creencias, normas, valores, comportamientos y necesidades que se combinan con variables organizacionales del grupo con estructuras que pueden ser de tipo autoritario, democrático o de estilo *laissez-faire*. Mientras que en la organización compleja no se tienen principios universales tanto para la estructura como para los procesos, las técnicas eficientes para una estructura simple no lo son para una estructura compleja. Se consideran elementos ambientales y tecnológicos aquellos donde hay incertidumbre, inestabilidad, recursos escasos, volatilidad de la demanda, competencia y complejidad. Características organizacionales como la comunicación informal, la participación, la frecuencia de reuniones, la especialización y el ejercicio de poder en diferentes niveles también entran en juego.²³

²³ Jon M. Shepard y James G. Hougland Jr., "Contingency theory: 'complex man' or 'complex organization'?", *Academy of Management Review*, 3.3, 1978, pp. 413-427.

Los elementos organizacionales interconectados, tanto internos como externos, dan sentido a la estructuración de las estrategias de las que depende la capacidad de adaptación organizacional; existen sistemas adaptativos sociotécnicos complejos que favorecen o no la capacidad de resiliencia.²⁴ Estos sistemas están atravesados por principios ontológicos y epistemológicos multidisciplinares (biológicos, psicológicos, sociales, culturales, económicos, legales, de comunicación y sistemas ecológicos) que explican la resiliencia en contextos de adversidad, como procesos de negociación entre sistemas abiertos, dinámicos y complejos que promueven conectividad, demuestran experimentación y aprendizaje, incluyen diversidad, redundancia y participación con interdependencia de interacciones para asegurar los recursos en ambientes estresados.²⁵

En los sistemas adaptativos complejos, por ejemplo, una computadora puede simular un proceso físico para controlar y modelar el comportamiento de un sistema; esto se puede aplicar a la economía, a la ecología, a sistemas inmunes y al cerebro, que exhiben complejidades que parecen intentos de comprensión de amplia base. Por ejemplo, los métodos basados en ecuaciones que funcionan con aviones tienen una gran limitación con las economías, así los sistemas que envuelven una estructura similar cambian y reorganizan sus partes componentes a sus circunstancias, es decir, están en constante cambio. Estos mecanismos con similitudes comunes son lo suficientemente importantes como sistemas agrupados bajo el nombre común de *sistemas adaptativos complejos*; en una economía puede variar desde el PNB hasta la red general de oferta y demanda; en una ecología, generalmente se toma como la red alimentaria general o los patrones de flujo de energía y materiales, agregando el comportamiento que emerge de las partes en interacción. Así es como se genera, por ejemplo, el comportamiento de las criptomonedas en un uso de computadoras masivas paralelas donde algoritmos genéticos aprenden sesgando las futuras combinaciones de reglas hacia combinaciones de bloques de construcción por encima del promedio; en consecuencia, los elementos centrales son paralelismo, competencia y recombinación,²⁶ los cuales se pueden dar en sistemas socioecológicos,²⁷ con elementos de justicia social, desarrollo

²⁴ Susara E. Van der Merwe, Reinet Biggs y Rika Preiser, "A framework for conceptualizing and assessing the resilience of essential services produced by socio-technical systems", *Ecology and Society*, 23.2, 2018.

²⁵ Michael Ungar, "Systemic resilience", *Ecology and Society*, 23.4, 2018.

²⁶ John Turner, Kerry Romine y Rose Baker, "Complex Adaptive Team Systems (CATS)", 2017.

²⁷ Stefan Partelow, "A review of the social-ecological systems framework", *Ecology and Society*, 23.4, 2018.

económico y sustentabilidad, como parte del sistema complejo adaptativo, es decir como resiliencia socioecológica.²⁸

En la interconexión entre la multiplicidad de elementos en los niveles micro, mezo y macro entre poblaciones de organizaciones, el sistema, el gobierno, las cadenas de suministro, los sistemas bancarios y los elementos de respuesta internos pueden ser parte de un flojo acoplamiento del sistema;²⁹ además, éstos pueden convivir entre el nivel de formalidad o informalidad³⁰ –las reglas formales de las organizaciones y de los sistemas sociales a mayor escala y las normas informales–, como estrategia de sobrevivencia en un mundo global donde algunos actores, así como los países, son más informales que otros, y donde las lógicas de poder, política, resistencia social, libertad de comunicación establecen elementos culturales que afectan las relaciones directamente con las organizaciones.³¹ Así, la situación en China que ha obligado a las empresas e industrias a migrar a México, Vietnam e India, es consecuencia de amenazas disruptivas, como la pandemia, los ciberataques y el creciente autoritarismo;³² la complejidad depende, entre otras cosas, de la incertidumbre y las contingencias debido a la necesidad de adaptación por medio de la tecnología, en principio.

Las organizaciones complejas implican una gran proporción en la asimetría³³ –subunidades, costos y recursos empleados por sistemas de información gerencial, que proveen medidas cualitativas para los tomadores de decisión en varios grados–, para colocar los recursos entre departamentos, envueltos por procesos complejos de poder e influencia que permean la vida organizacional. Una organización compleja es un sistema abierto de acción social constituido por múltiples formas, estructuras y procesos interdependientes entre factores ambientales, la configuración estructural, el tamaño, la naturaleza del trabajo

²⁸ Carl Folke, Reinette Biggs, Albert V. Norström, Belinda Reyers y Johan Rockström, “Social-Ecological Resilience and Biosphere-Based Sustainability Science”, *Ecology and Society*, vol. 21, núm. 3, 2016 <<http://www.jstor.org/stable/26269981>>.

²⁹ Leonel Arango Vasquez y Mariano Gentilin, “Organizational couplings: A literature review”, *Innovar*, 31.79, 2021, pp. 161-178.

³⁰ Marina Zaloznaya y Theodore P. Gerber, “Social Issues in Contemporary Russia: Women’s Rights, Corruption, and Immigration Through Three Sociological Lenses”, *Annual Review of Sociology*, núm. 47, 2021, pp. 567-586.

³¹ Svetlana Barsukova y Alena Ledeneva, “Concluding Remarks to Volume 2: Are Some Countries More Informal than Others: The Case of Russia”, *The Global Encyclopaedia of Informality*, vol. 2, 2018, pp. 487-492.

³² Chris Demchak, “Achieving systemic resilience in a great systems conflict era”, *The Cyber Defense Review*, 6.2, 2021, pp. 51-70.

³³ Mark AP. Bovens, “The social steering of complex organizations”, *British Journal of Political Science*, 20.1, 1990, pp. 91-117.

por unidad, el diseño de los componentes de la organización a nivel micro (reglas políticas, procedimientos, clasificación de las unidades, experiencia, profesionalización), así como el proceso entre componentes, flujo de trabajo y desempeño.³⁴ Es necesario entender las restricciones organizacionales, la postura epistemológica de su estudio y el nivel de análisis grupal e informal, en conjunto con los elementos psicológicos del liderazgo, donde el tipo instrumental parece atraer a personas agresivas, capaces de resistir la hostilidad y ansiosas de respeto, mientras que el tipo expresivo atrae a personas más acomodaticias, menos capaces de soportar la hostilidad y ansiosas de reconocimiento. Los grupos orientados a la tarea serán más efectivos en términos de logro y satisfacción de los miembros, cuando el grupo demanda líderes instrumentales y expresivos, es decir, una matriz entre la posición de poder, el poder personal, el líder formal, el informal, el oficial y el seguidor.

Para sobrevivir, teóricamente una organización debe ser flexible y tener la capacidad de resiliencia a partir del aprendizaje organizacional y la innovación. Esto implica que la inflexibilidad y la falta de innovación puedan provocar lo contrario, es decir, la muerte organizacional. Los factores de individuo, estructura y ambiente se combinan; las características individuales como sexo, edad y actitudes personales no parecen ser determinantes importantes del comportamiento innovador entre las personas en organizaciones complejas, pero los puestos, roles, tamaño y complejidad afectan a la innovación.³⁵ A nivel macro y público, los gobiernos en tanto organizaciones son administrados por un sistema complejo y estable de grupos e instituciones, como las relaciones interorganizacionales, en lugar de una red organizacional; los gobiernos pueden estudiarse como organizaciones públicas con un grado de complejidad vinculado con el espacio, tamaño y diferenciación vertical y horizontal, así como con el cambio organizacional y el crecimiento en la frecuencia de repetición de decisiones que incrementan la especialización funcional, estandarización y formalización; así, se produce un sistema no lineal de ecuaciones para las variables exógenas y endógenas donde el modelo sugiere que la división del trabajo en las organizaciones cada vez más complejas se ve ligeramente afectada.³⁶

³⁴ Andrew H. Van de Ven, "A framework for organization assessment", *Academy of Management Review*, 1.1, 1976, pp. 64-78.

³⁵ J. Victor Baldrige y Robert A. Burnham, "Organizational innovation: Individual, organizational, and environmental impacts", *Administrative Science Quarterly*, 1975, pp. 165-176.

³⁶ Dennis S. Mileti, David F. Gillespie y J. Eugene Haas, "Size and structure in complex organizations", *Social Forces*, 56.1, 1977, pp. 208-217.

La adaptación se caracteriza por el movimiento de una población hacia un óptimo de muchos caracteres, varios factores afectan la velocidad de adaptación. Uno de los más importantes es la complejidad del organismo; en la naturaleza, los organismos complejos se adaptan más lentamente que los simples cuando usan mutaciones del mismo tamaño fenotípico.³⁷ Estos cambios, que se requieren como mutaciones organizacionales al medio, indican que las organizaciones son sensibles a las condiciones iniciales en los resultados asociados con su capacidad de resiliencia en función del cambio, las cuales se dan a partir de las estrategias elegidas por los tomadores de decisión.³⁸ Nuevas formas de organización, como las informales, las redes de organizaciones regulatorias gubernamentales, tienen patrones de crecimiento donde la influencia del ambiente, la densidad y capacidad de disponibilidad sobre el comportamiento y la viabilidad se pueden beneficiar de la flexibilidad organizacional a un bajo costo para entrar en nichos con recursos limitados.³⁹

Existen atributos de los sistemas capaces de producir complejidad –diversidad, interacciones en red, comportamiento interdependiente– y adaptación –dinámica, agregación, distribuciones y propiedades funcionales de estructura y diversidad.⁴⁰ Asimismo, diferenciación e integración –dos consecuencias de la especialización– dan forma a la efectividad de los incentivos colaborativos en organizaciones complejas; ignorar los desafíos de coordinación creados por la diferenciación no sólo impide el logro de ganancias de la integración a partir de incentivos, sino que puede reducir el desempeño organizacional. Por lo tanto, tratar la colaboración entre unidades simplemente como un problema de motivar la cooperación puede ser contraproducente.⁴¹

Existen ventajas y desventajas en el cumplimiento de múltiples objetivos de desempeño en organizaciones complejas compuestas por empleados independientes, lo que conduce a un congelamiento del desempeño.⁴² En cuanto a las restricciones, las organizaciones –privadas o públicas– deben

³⁷ H. Allen Orr, "Adaptation and the cost of complexity", *Evolution*, 54.1, 2000, pp. 13-20.

³⁸ Hongjin Zhu, Pengji Wang y Chris Bart, "Board processes, board strategic involvement, and organizational performance in for-profit and non-profit organizations", *Journal of Business Ethics*, núm. 136, 2016, pp. 311-328.

³⁹ Kenneth W. Abbott, Jessica F. Green y Robert O. Keohane, "Organizational ecology and institutional change in global governance", *International Organization*, 70.2, 2016, pp. 247-277.

⁴⁰ Scott E. Page, "What sociologists should know about complexity", *Annual Review of Sociology*, núm. 41, 2015, pp. 21-41.

⁴¹ Tobias Kretschmer y Phanish Puranam, "Integration through incentives within differentiated organizations", *Organization Science*, 19.6, 2008, pp. 860-875.

⁴² Sendil K. Ethiraj y Daniel Levinthal, "Hoping for A to Z while rewarding only A: Complex organizations and multiple goals", *Organization Science*, 20.1, 2009, pp. 4-21.

asegurar que sus miembros cumplan con mandatos legales y regulatorios, estándares de la industria y normas internas y expectativas. Deben vigilar el cumplimiento de cientos de leyes por parte de miles de miembros. Cuando ocurren fallas de cumplimiento en estas organizaciones complejas, tanto el alcance como los daños asociados pueden ser significativos y generalizados.⁴³ El problema con las organizaciones complejas radica en su propensión al mal funcionamiento, debido a la multiplicidad de objetivos, dominios y diferenciación interna extensa, que incluye la especialización funcional y de roles, así como la alta jerarquía, multiplicidad de reglas, procedimientos, culturas y modos operativos. Esta complejidad interna dificulta el desempeño coordinado para responder a la incertidumbre en los ambientes operativos externos. La mayoría de las organizaciones complejas tienden a ser grandes, por lo que estudiar la complejidad de las micro, pequeñas o medianas empresas (mipymes) implica analizar su comportamiento de red o poblacional de nichos. Su mal funcionamiento pone en riesgo el empleo, el uso apropiado de los recursos escasos y el alcance de las metas sociales.⁴⁴ Por lo tanto, se requiere el uso de nuevas tecnologías en una sociedad global que enfrenta cambios constantes en industrias desreguladas, lo que incluye la reducción de personal, la subcontratación (*outsourcing*), la reingeniería, el riesgo corporativo y el rejuvenecimiento.⁴⁵ Esto representa un desafío para la implementación en las mipymes en México, donde el personal no está capacitado. Estas organizaciones pueden ser vistas por medio de metáforas, pero también se pueden analizar mediante modelos matemáticos. Un reto sería representarlas como sistemas dinámicos y analizarlas mediante regresiones lineales, el enfoque que se pretende en este trabajo.

El elemento de creatividad se ve como producto de las necesidades de adaptación a cambios donde los ambientes organizacionales son turbulentos, lo que produce sistemas adaptativos; en las organizaciones hay tareas con múltiples actores que interactúan como redes de acciones,⁴⁶ como interfaz entre vendedores y el medio o clientes de donde se obtienen los recursos que, por el estilo de liderazgo, se ven afectados; mientras que en organizaciones grandes, otros actores son la sede corporativa y la división de proyectos de

⁴³ Veronica Root Martinez, "Complex compliance investigations", *Columbia Law Review*, 120.2, 2020, pp. 249-308.

⁴⁴ Pradip N. Khandwalla, "Turnaround management of mismanaged complex organizations", *International Studies of Management & Organization*, 13.4, 1983, pp. 5-41.

⁴⁵ *Idem*.

⁴⁶ Thorvald Hærem, Brian T. Pentland y Kent D. Miller, "Task complexity: Extending a core concept", *Academy of Management Review*, 40.3, 2015, pp. 446-460.

desarrollo de innovación, donde el desarrollo de organizaciones complejas implica la estructura de direcciones complejas.⁴⁷ Encontramos vinculación entre diferenciación e integración horizontal en entornos inestables con tecnologías inciertas, así como relaciones entre la estructura del grupo y el nivel de interdependencia entre el individuo y el desempeño, bajo diversas complejidades en las tareas que se establecen al borde del caos.⁴⁸ De tal forma, “para hacer frente a la creciente incertidumbre y complejidad, las organizaciones adoptan estructuras y estilos de gestión más flexibles, que alientan sus fuerzas de trabajo para mostrar comportamientos proactivos”,⁴⁹ para lo cual se requiere del cambio organizacional en la misión, los programas, la cultura, los sistemas y la estructura, donde los agentes requieren, para resolver tareas, de interacciones entre el nivel individual de equipo y organizacional para producir el aprendizaje de la formación del grupo autónomo;⁵⁰ así, las respuestas del individuo dependen tanto de las interacciones del grupo, como de las interpretaciones neuronales a nivel biológico como reflejo.⁵¹

El camino de la modelación del comportamiento entre elementos del sistema se podría modelar a partir de los diagramas de Feynman para reducir la complejidad en su proceso de integrales de dimensiones infinitas a una forma simple, o incrementar la complejidad mediante predicciones de forma dialéctica y la complejidad en sus aplicaciones prácticas.⁵²

METODOLOGÍA

La población estudiada se basa en los datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) a partir de la Encuesta de esperanza

⁴⁷ Benoit Decretonet, Henrik Dellestrand y Philip Kappen, “Beyond simple configurations: the dual involvement of divisional and corporate headquarters in subsidiary innovation activities in multibusiness firms”, *Management International Review*, núm. 57, 2017, pp. 855-878.

⁴⁸ Glenn R. Carroll y Anand Swaminathan, “Why the microbrewery movement? Organizational dynamics of resource partitioning in the US brewing industry”, *American Journal of Sociology*, 106.3, 2000, pp. 715-762.

⁴⁹ Shunhong Ji, Zhijun Chen y Francesco Cangiano, “Proactivity and well-being: Initiating changes to fuel life energy”, *Emotion and proactivity at work*, Bristol University Press, 2021, p. 263.

⁵⁰ Darío Blanco Fernández, Stephan Leitner y Alexandra Rausch, “Interactions between the individual and the group level in organizations: The case of learning and group turnover”, *Central European Journal of Operations Research*, 31.4, 2023, pp. 1087-1128.

⁵¹ M. Chirimuuta, “Reflex theory, cautionary tale: misleading simplicity in early neuroscience”, *Synthese*, 199.5, 2021, pp. 12731-12751.

⁵² Robert Harlander, “Feynman diagrams: From complexity to simplicity and back”, *Synthese*, 199.5, 2021, pp. 15087-15111.

de vida de los negocios en México y el Estudio sobre la demografía de los negocios (EDN) 2020. Estos datos son fundamentales para comprender la dinámica empresarial en el país y proporcionan información valiosa sobre la supervivencia y mortalidad de los negocios en diferentes sectores y regiones.

Los datos utilizados en este estudio abarcan el periodo de mayo de 2019 a septiembre de 2020 y provienen de la base de datos del Inegi, titulada “Proporción de establecimientos muertos de acuerdo con sus características en 2018 por entidad federativa, según sector de actividad económica y tamaño del establecimiento”.⁵³ Esta base de datos ofrece una visión detallada de la proporción de negocios que cesaron sus operaciones en función de diversas variables, lo que la convierte en una fuente completa para nuestro análisis.

La variable dependiente de nuestro estudio es la “Proporción de muertes”, que representa el porcentaje de establecimientos que cerraron sus operaciones en un periodo determinado. Por otro lado, las variables independientes se dividen en dos clases:

- Nivel de estudios del personal ocupado. Esta variable incluye categorías como “Sin instrucción”, “Educación básica”, “Educación media superior” y “Educación superior y posterior”, y nos permite explorar cómo el nivel educativo del personal afecta la supervivencia de los negocios.
- Estratégicas. Estas variables incluyen aspectos como “Capacitación al personal”, “Uso de equipo de cómputo”, “Con ventas por internet” y “Con financiamiento”, que representan diferentes estrategias y recursos utilizados por los negocios.

Para investigar si las variables de nivel de estudio y estratégicas pueden explicar la proporción de muertes en los negocios, se aplicó un análisis de regresión lineal. Se utilizó el paquete estadístico SPSS para realizar el ajuste de datos y se implementó una regresión lineal múltiple para examinar las relaciones entre las variables independientes y la variable dependiente.

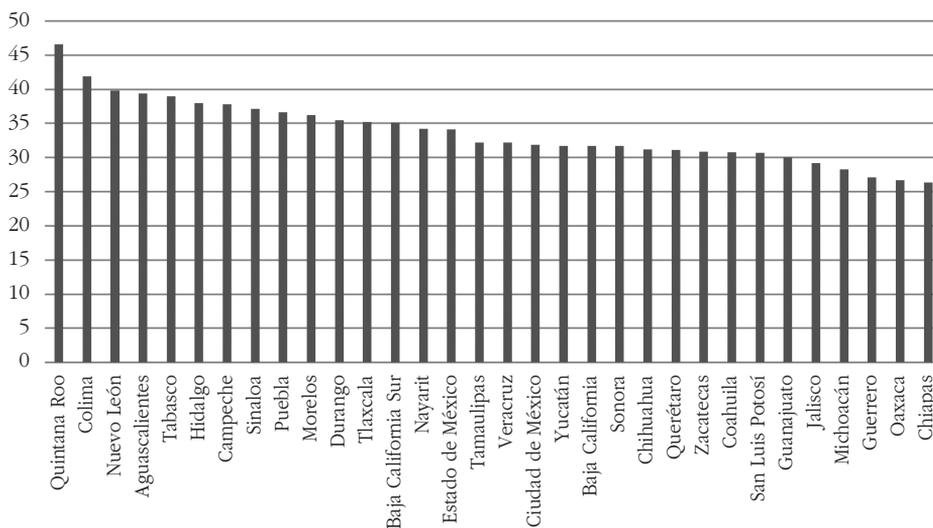
Los resultados del análisis de regresión se interpretaron cuidadosamente para identificar cualquier relación significativa entre las variables independientes y la proporción de muertes en los negocios. Se puso especial atención en los coeficientes de regresión, los valores p y los estadísticos de ajuste del modelo para evaluar la fuerza y la dirección de las asociaciones encontradas.

⁵³ Inegi, “Estudio sobre demografía de negocios” (EDN), 2021. Fecha de elaboración: 2 de marzo de 2022.

RESULTADOS

El comportamiento de la variable proporción de muertes se muestra en la Gráfica 1.

GRÁFICA 1
Proporción de empresas que desaparecieron durante la pandemia covid 19



La media de muertes de las empresas nacionales es del 30.7% (Cuadro 1). Observamos que el porcentaje de muertes varía según el nivel educativo del personal ocupado en las empresas durante la pandemia. Por ejemplo, 2.28% de las empresas que cerraron durante la pandemia tenían personal sin estudios, mientras que 44.28% tenían educación básica, 31.7% educación media, y 21.66% educación superior o posterior. Además, se observa que sólo 6.4% de las empresas que cerraron durante la pandemia proporcionaron capacitación a su personal, 27.2% manejaban el uso de equipos de cómputo, 5.2% realizaron ventas por internet, y 8.5% tuvieron acceso a financiamiento.

CUADRO 1
Estadísticas descriptivas

Variables	Media	Desviación estándar	N
Proporción de muertes	30.7310	7.66689	160
Sin estudios	2.2848	1.73462	160
Educación básica	44.2881	12.86071	160
Educación media	31.7652	7.62781	160
Educación superior o posterior	21.6621	9.68246	160
Capacitación	6.4853	9.99281	160
Cómputo	27.2171	25.35483	160
Internet ventas en línea	5.2215	7.75110	160
Con financiamiento	8.5191	5.40295	160

El modelo de regresión lineal fue el siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{muertes} = & B_0 + B_1 \text{sin estudios} + B_2 \text{edu básica} + B_3 \text{edumedia} + B_4 \text{edusup} \\
 & + B_5 \text{capacitación} + B_6 \text{cómputo} + B_7 \text{internetventas} \\
 & + B_8 \text{financiamiento} + \varepsilon
 \end{aligned}$$

CUADRO 2
Resumen del modelo

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	Change Statistics				Durbin-Watson
					F Change	df1	df2	Sig. F Change	
.647 ^a	.418	.391	5.98100	.418	15.610	7	152	.000	1.706

El coeficiente de determinación ($R=0.647$) indica que aproximadamente 65% de la variabilidad en la variable dependiente puede ser explicada por las variables independientes incluidas en el modelo. El error estándar de la estimación es de (5.981), lo que sugiere que el modelo tiene un margen de error de aproximadamente 5.981 en la predicción de la variable dependiente. El valor de significancia (0.000) indica que el modelo es estadísticamente significativo.

CUADRO 3

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	23.975	3.008		7.970	.000
Sin estudios	-.100	.334	-.023	-.301	.764
Educación media	.156	.073	.155	2.131	.035
Educación superior o posterior	.313	.066	.395	4.766	.000
Capacitación	-.375	.112	-.489	-3.345	.001
Cómputo	-.090	.060	-.298	-1.510	.133
Internet ventas en línea	-.029	.100	-.029	-.289	.773
Con financiamiento	.036	.168	.025	.212	.833

En el análisis de regresión (Cuadro 3) se encontraron tres variables predictoras significativas que influyen en la proporción de muertes en las empresas durante la pandemia. La educación media y la educación superior o posterior mostraron una asociación positiva con la proporción de muertes, lo que sugiere que las empresas con empleados con mayor nivel educativo tuvieron tasas de mortalidad más altas.

Por otro lado, la capacitación mostró una asociación negativa significativa, lo que indica que las empresas que proporcionaron más capacitación tuvieron tasas de mortalidad más bajas. Las otras variables, como el uso de computadoras, las ventas en línea y el financiamiento, no mostraron una asociación estadísticamente significativa con la proporción de muertes. Cabe mencionar que se eliminó la variable educación básica por tener colinealidad.

El modelo se puede expresar como:

$$\text{muertes} = 24 + .156\text{edumedia} + .313\text{edusup} - .375\text{capacitación} + \varepsilon$$

En este modelo, la proporción de muertes en las empresas durante la pandemia está influenciada por tres variables: educación media (edumedia), educación superior o posterior (edusup) y capacitación (capacitacion), es decir:

- Para cada aumento de una unidad en el nivel de educación media, se espera un aumento de 0.15 en la proporción de muertes, manteniendo constantes las otras variables.
- Para cada aumento de una unidad en el nivel de educación superior o posterior, se espera un aumento de 0.313 en la proporción de muertes, manteniendo constantes las otras variables.

- Por otro lado, para cada aumento de una unidad en el nivel de capacitación, se espera una disminución de 0.375 en la proporción de muertes, manteniendo constantes las otras variables.

Esto sugiere que la capacitación tiene un efecto negativo en la proporción de muertes, mientras que los niveles de educación media y superior tienen efectos positivos.

En el Cuadro 4 se observa que los sectores de “Servicios privados no financieros” y “Comercio” muestran una proporción de muertes más alta en comparación con otros sectores. Esto sugiere que estos sectores fueron particularmente vulnerables durante la pandemia, posiblemente debido a restricciones comerciales o una menor demanda de servicios. Podemos observar que, en general, un mayor nivel educativo del personal está asociado con una menor proporción de muertes en las empresas. Esto sugiere que la educación puede haber desempeñado un papel importante en la capacidad de adaptación y supervivencia de las empresas durante la pandemia. Por otro lado, un porcentaje mayor de empresas que proporcionaron capacitación a su personal o que utilizaron equipo de cómputo mostraron una proporción menor de muertes. Esto sugiere que la capacitación del personal y el uso de tecnología pudieron haber mejorado la capacidad de adaptación y la resiliencia de las empresas durante la pandemia.

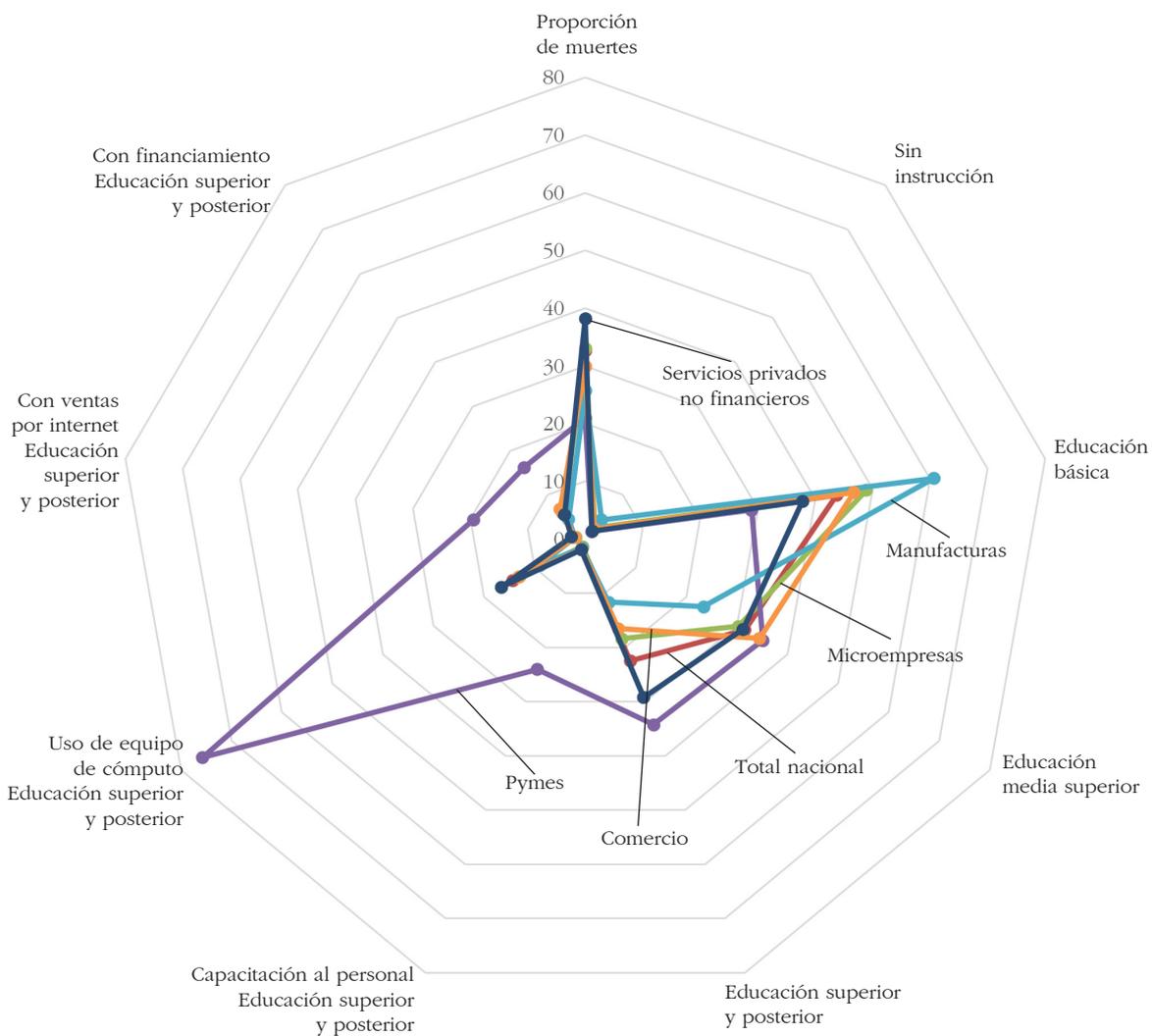
Las empresas que realizaron ventas por internet o que tuvieron acceso a financiamiento mostraron una proporción menor de muertes en comparación con aquellas que no lo hicieron. Esto sugiere que la diversificación de las fuentes de ingresos y el acceso a financiamiento pudieron haber sido estrategias efectivas para mantener la viabilidad de las empresas durante la crisis.

Finalmente, el análisis descriptivo y con regresión lineal múltiple considera las variables nominales “entidad federativa” y “sector”: el sector más afectado durante la pandemia fue el de servicios no financieros, con una media de muertes de 52.84% en Quintana Roo (Figura 1). Esto tiene sentido considerando que dicho estado es conocido por su industria hotelera, la cual se vio gravemente afectada por las restricciones y el impacto negativo en el turismo durante la pandemia.

Cuadro 4

Gran sector y tamaño del establecimiento	Proporción de muertos	Nivel de estudios del personal ocupado						Con ventas por internet	Con financiamiento
		Sin instrucción	Educación básica	Educación media superior	Educación superior y posterior	Capacitación al personal	Uso de equipo de cómputo		
		%	%	%	%	%	%	%	%
Total	32.61	2.29	43.71	31.53	22.47	1.89	14.36	2.07	5.95
Micro	33.02	2.48	48.88	30.28	18.36	1.39	12.98	1.68	5.71
Pymes	21.01	1.76	28.91	35.11	34.22	24.01	75.69	19.42	16.25
Manufacturas	25.69	4.36	60.61	23.41	11.63	1.65	8.99	1.79	4.45
Comercio	29.88	2.33	46.74	34.44	16.50	1.87	13.26	1.78	6.72
Servicios privados no financieros	38.16	1.81	37.75	31.22	29.22	1.96	16.58	2.40	5.54

FIGURA 1
Muertes y características



CONCLUSIONES

Existen principios que explican el comportamiento de las empresas que deben ser estudiados de forma multidisciplinaria, desde la biología, la psicología, los estudios sociales, culturales, económicos y legales, de comunicación, y los sistemas ecológicos para tratar de comprender el comportamiento complejo de la colectividad de los sistemas de red organizacionales. La complejidad refleja la oportunidad de resiliencia, pero también explica de alguna forma la muerte de las empresas, por la diversidad dentro de los sistemas abiertos y las condiciones contingentes y el contexto, así como el medio turbulento al que se enfrentaron durante la pandemia, pero que observa características que pueden ser rastreadas a estrategias actuales; si bien las estrategias adaptativas a los contextos de adversidad implican la necesidad de sistemas adaptativos complejos, la visión socioecológica explica, de alguna manera, las reacciones de los individuos que buscan sobrevivir, pero que sus decisiones pueden llevarlos a la muerte de las empresas bajo estas condiciones, los análisis dejan de lado la justicia social, pero incluyen para la sobrevivencia el desarrollo económico y, en momentos de crisis, las agendas y tendencias globales se dejan de lado como por ejemplo la sustentabilidad. Se concluye que la toma de decisiones está íntimamente relacionada con la estrategia definida por los líderes en cada sector –manufactura, comercio y servicio privados no financieros (incluye hotelería, turismo, hospedaje, música, cine, educación, etcétera) que afectan de forma diferente por tamaño micro, pequeñas y medianas empresas–; aunque hay tendencias generales, para las empresas pequeñas el uso de personal sin instrucción educativa formal es un recurso normal, pero ello implica que el uso de la tecnología pudo haber sido improvisado, lo que pudo haber causado muerte; sin embargo, la capacitación y el aprendizaje funcionarían como un factor de cambio organizacional, ventaja competitiva e innovación que a la larga pudo haber resultado benéfico para las empresas sobrevivientes. La probabilidad del uso de tecnologías y de respuesta a las contingencias depende de la capacidad de los líderes de las empresas para ver más allá de su nicho y de su ubicación reactiva del sistema.

Finalmente, es importante reconocer que hay elementos que afectaron a las empresas que no necesariamente fueron considerados y que podrían estar afectados, como la multiplicidad de objetivos de los miembros o la dinámica de inseguridad en el país, los efectos globales como el nearshoring, las alianzas estratégicas y la estabilidad política. No se encontró una significación lineal con las variables relacionadas con la tecnología, lo cual podría ser un resultado contraintuitivo con la escuela de la contingencia, y el efecto necesario de la tecnología para la muerte o sobrevivencia de las empresas; sin embargo, esto

puede estar relacionado con otros factores como la educación y la falta de capacitación, o el uso adecuado de las herramientas; tampoco se encontró significación lineal con el financiamiento ni con el personal ocupado; pero, como analizamos en los resultados preliminares a nivel nacional, en general en las empresas el coeficiente de capacitación afecta de forma negativa a las muertes, lo cual indica la importancia de la capacitación en tecnología para impulsar la innovación y la sobrevivencia. Como era de esperarse, el sector más afectado fue el de los servicios debido a que éstos se cancelaron durante el periodo de emergencia sanitaria, ello indicaría la necesidad de estrategias contingentes para este sector en el caso del turismo; pero a la vez, en el caso de la educación, la calidad de adaptación de las escuelas a la tecnología, y la capacidad de demostración de los clientes en el caso de las escuelas privadas, es una estrategia necesaria para la sobrevivencia porque dependen de posicionamiento en los clientes basados en la industria 4.0.