



Periodicidad trimestral, Volumen 3, Numero 1, Años (2025), Pag. 1-21

Recibido: 2025-01-15

Aceptado: 2025-02-15

Publicado: 2025-03-15

Enfoques Teóricos y Metodológicos para Analizar la Complejidad Social: Perspectiva de Sistemas Complejos Adaptativos

Theoretical and Methodological Approaches to Analyzing Social Complexity: Adaptive Complex Systems Perspective

AUTORES

Lara-Rosano Felipe de Jesús

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la UNAM

México– Ciudad de México

felipe.lara@icat.unam.mx

<https://orcid.org/0000-0003-0520-7767>



Resumen

El estudio de la complejidad social se ha convertido en una necesidad ineludible ante los crecientes desafíos globales que afectan a las sociedades contemporáneas, como el cambio climático, las desigualdades estructurales, los conflictos sociopolíticos y la transformación digital. Este trabajo propone un enfoque analítico basado en la teoría de los sistemas complejos adaptativos (SCA), el cual permite interpretar la dinámica interna de los sistemas sociales como resultado de múltiples interacciones no lineales entre agentes diversos. Se abordan tres pilares fundamentales: las teorías que sustentan la comprensión de la complejidad social, los métodos de investigación transdisciplinarios que integran perspectivas de distintas disciplinas, y los modelos aplicados que permiten simular escenarios complejos y emergentes.

El enfoque de SCA reconoce la naturaleza dinámica, impredecible y evolutiva de los sistemas sociales, donde la autoorganización, la adaptabilidad y la coevolución son mecanismos centrales. A través de este marco, es posible analizar cómo las decisiones individuales y colectivas generan patrones globales que retroalimentan el comportamiento del sistema, permitiendo identificar puntos críticos para la intervención. Asimismo, se destacan herramientas como los modelos basados en agentes, las redes complejas y la teoría del caos, útiles para la exploración de fenómenos como la resiliencia comunitaria, la innovación social y la gobernanza colaborativa.

Este enfoque resulta particularmente valioso para académicos, tomadores de decisiones y diseñadores de políticas públicas, ya que proporciona una comprensión más integral y contextualizada de los problemas sociales, superando la visión reduccionista de los modelos tradicionales. En definitiva, la perspectiva de los sistemas complejos adaptativos se presenta como una vía potente para enfrentar los retos contemporáneos desde una lógica de complejidad, interdependencia y transformación continua.

Palabras clave: Complejidad social, sistemas complejos, transdisciplinariedad, modelos coevolución, innovación, gobernanza.

Abstract

The study of social complexity has become an unavoidable necessity in light of growing global challenges affecting contemporary societies, such as climate change, structural inequalities, sociopolitical conflicts, and digital transformation. This paper proposes an analytical approach based on the theory of complex adaptive systems (CAS), which allows for the interpretation of social systems as dynamic entities shaped by multiple nonlinear interactions among diverse agents. The study is structured around three key pillars: the theoretical foundations of social complexity, transdisciplinary research methods that integrate various disciplinary perspectives, and applied models that simulate complex and emergent scenarios.

The CAS approach acknowledges the dynamic, unpredictable, and evolving nature of social systems, where self-organization, adaptability, and coevolution are core mechanisms. Through this framework, it becomes possible to analyze how individual and collective decisions generate global patterns that in turn influence system behavior, enabling the identification of critical leverage points for intervention. Tools such as agent-based models, complex network theory, and chaos theory are highlighted for their relevance in exploring phenomena such as community resilience, social innovation, and collaborative governance.

This approach proves particularly valuable for scholars, policymakers, and public administrators, as it offers a more holistic and context-sensitive understanding of social problems, moving beyond the reductionist perspective of traditional models. Ultimately, the complex adaptive systems perspective emerges as a powerful lens to address contemporary challenges through a logic of complexity, interdependence, and continuous transformation.

Keywords: Social complexity, complex systems, transdisciplinarity, models, coevolution, innovation, governance.

Introducción

La solución de los problemas sociales en México no solo depende de un adecuado planteamiento conceptual, sino también de la aplicación de teorías y técnicas avanzadas propias del análisis de la complejidad social (Crone et al., 2011) Esto resulta esencial para una gestión eficiente de los recursos naturales, la mejora de los sistemas productivos, la distribución equitativa de beneficios sociales y la capacidad de adaptación frente a amenazas del entorno mediante el aprovechamiento estratégico de oportunidades.

No obstante, México enfrenta una serie de condicionantes estructurales y contextuales que afectan su desarrollo desde una lógica sistémica y multiescalar. Entre los principales factores destacan: a) la incidencia de variables externas e internas, cuyo impacto varía según el contexto y las decisiones tomadas por actores nacionales e internacionales; b) la vulnerabilidad estructural e histórica del país ante los intereses de las potencias globales; y c) una fragmentación social, económica, regional y cultural que genera una profunda desconexión entre grupos sociales, polarización del ingreso y una alta desigualdad en la distribución de costos y beneficios sociales.

En este marco, el presente trabajo dedica su primer capítulo a revisar el concepto de “problema social” desde una visión compleja, reconociendo que los grandes problemas nacionales no pueden ser abordados de manera lineal ni reduccionista. Se trata de sistemas caracterizados por la interacción de múltiples factores interdependientes, dinámicos y frecuentemente no lineales, que operan en distintas escalas temporales y espaciales, generando efectos emergentes difíciles de predecir o controlar con marcos analíticos tradicionales.

Ante esta realidad, las ciencias de la complejidad ofrecen un paradigma alternativo y profundamente transformador. Su enfoque integrador, su capacidad para modelar la emergencia, la autoorganización y la coevolución de los sistemas, así como sus metodologías flexibles, permiten una aproximación más adecuada a la comprensión y abordaje de los fenómenos sociales contemporáneos. Estas ciencias han revolucionado campos como la física, la biología y la química, y su impacto se ha extendido hacia las ciencias sociales, proponiendo marcos como la teoría de sistemas no lineales (Nicolis & Nicolis, 1995), los sistemas autoorganizados (Denzin & Lincoln; Y, 1994), los sistemas adaptativos complejos, la teoría de redes (Barabási, 2003) las lógicas difusas (Levine, 1958) la teoría de las catástrofes (Stewart, 2024) la teoría del caos (Ruelle & Takens, 1971) y la geometría fractal (García-Valdecasas, 2015)

Nuestra propuesta se inscribe en este nuevo paradigma y plantea la aplicación de estas herramientas teóricas y metodológicas al análisis de la complejidad social, integrando aportes contemporáneos desde las ciencias sociales. Se destacan conceptos clave como la interacción dinámica de agentes sociales, los procesos de autoorganización (Denzin & Lincoln; Y, 1994), la autopoiesis social (Pignuoli-Ocampo, 2013) y los fenómenos de

emergencia colectiva (Stewart, 2024), todos ellos fundamentales para construir un marco comprensivo, adaptativo y transdisciplinario que permita afrontar los retos sociales de México —y de otros países en situación similar— desde una perspectiva verdaderamente compleja.

Material y métodos

Material

- Obras teóricas clave sobre complejidad, sistemas adaptativos y ciencias sociales.
- Artículos académicos indexados en bases de datos como Scopus, Web of Science y SciELO.
- Documentos de diagnóstico nacional (INEGI, CONEVAL, CEPAL) que permiten caracterizar la situación estructural de México.
- Herramientas de representación como software de mapeo conceptual (CmapTools) y análisis de sistemas (Vensim o similares, en fase conceptual).

Criterios de validez y rigurosidad

Se aplicaron criterios de triangulación teórica y validación conceptual. La coherencia interna del modelo propuesto fue evaluada mediante la revisión cruzada de teorías, casos empíricos documentados y opiniones de expertos en teoría social y sistemas complejos. Asimismo, se cuidó el rigor epistemológico en la integración de disciplinas, evitando reduccionismos y manteniendo la lógica de sistemas complejos adaptativos.

Métodos

Enfoque metodológico

Este estudio adopta un enfoque cualitativo de tipo exploratorio–teórico, sustentado en los principios de la transdisciplinariedad y la teoría de sistemas complejos adaptativos. La investigación se orienta a la construcción conceptual y metodológica de un marco analítico capaz de abordar la complejidad social desde una perspectiva sistémica, dinámica y no lineal.

Diseño de investigación

El diseño se estructura en tres fases principales:

1. Revisión teórica y documental: Se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura científica nacional e internacional, centrada en teorías de la complejidad, modelos de sistemas adaptativos, autoorganización, emergencia social y transdisciplinariedad. Se incluyeron textos fundamentales de autores como

Kauffman (1993), (Pignuoli-Ocampo, 2013), (Stewart, 2024), (Nicolis & Nicolis, 1995), así como estudios contemporáneos sobre complejidad social en América Latina.

2. Análisis sistémico de la problemática social en México: Se identificaron y clasificaron los principales problemas sociales actuales del país, considerando su carácter multidimensional y multiescalar. Se emplearon matrices de análisis causal, mapas conceptuales, y diagramas de interdependencias para representar gráficamente los componentes, relaciones y retroalimentaciones entre factores sociales, económicos, políticos y culturales.
3. Modelación conceptual: Con base en los principios de los sistemas complejos adaptativos, se desarrolló un modelo teórico que describe la interacción de agentes sociales dentro de un entorno dinámico e incierto. Se incorporaron conceptos clave como coevolución, autoorganización, resiliencia social y gobernanza adaptativa. Aunque no se aplicaron simulaciones computacionales, se establecieron los fundamentos para su futura implementación mediante modelos basados en agentes o simulaciones de redes complejas.

Resultados

Análisis de los Resultados

Desde la perspectiva de los sistemas complejos adaptativos (SCA), los problemas sociales no deben ser entendidos como fenómenos lineales con causas únicas, sino como el resultado de múltiples factores interrelacionados que operan de manera dinámica, emergente y no predecible. Los datos presentados en la tabla y figura permiten identificar elementos críticos del sistema social mexicano y su nivel de acoplamiento con otros subsistemas.

La tabla muestra los niveles de interacción sistémica y el impacto estimado de cada factor en una escala de 1 a 5.

Tabla 1.

Clasificación de Factores en la Complejidad Social

	Factor	Nivel de Interacción	Nivel de Impacto	Tipo de Comportamiento	Relación con otros factores
1	Desigualdad económica	5	5	Nodo central del sistema	Alta coevolución con acceso y conflicto
2	Gobernanza débil	5	5	Factor estructural	Limita resiliencia y autoorganización
3	Fragmentación cultural	4	4	Factor cultural-sistémico	Reduce cohesión social y gobernanza
4	Vulnerabilidad externa	3	3	Condicionante exógeno	Aumenta vulnerabilidad interna
5	Acceso desigual a servicios	4	4	Acelerador de disparidades	Retroalimenta desigualdad
6	Conflicto social	4	4	Emergencia sistémica	Resultado y causa de otros factores

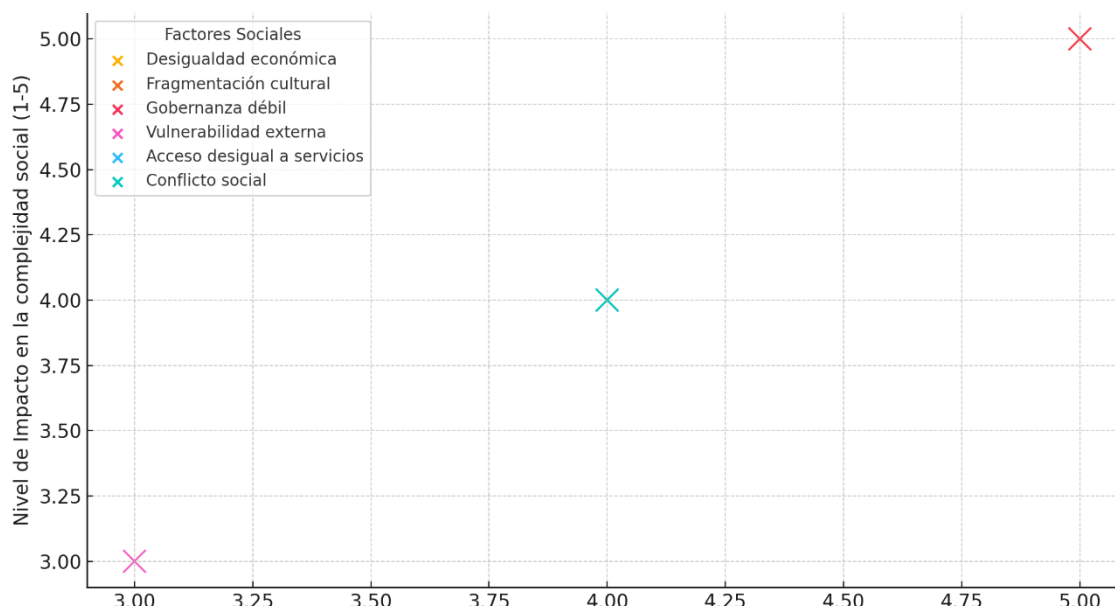
Nota: Esta tabla detalla los principales factores sociales que inciden en la complejidad sistémica de México, clasificándolos según su nivel de interacción e impacto, tipo de comportamiento dentro del sistema, y las relaciones sistémicas que mantienen con otros factores. Esta información permite identificar nodos estratégicos de intervención y comprender su papel dentro de la dinámica general del sistema social.

Fuente: Autores, 2024

Interpretación de los factores

Figura 1.

Relación entre sistémica e impacto en la complejidad social



Nota: La figura adjunta ilustra la relación entre el nivel de interacción de cada factor con otros elementos del sistema social y su impacto general. Se observa que los factores como "Desigualdad económica" y "Gobernanza débil" presentan los valores más altos tanto en interacción como en impacto, lo cual indica que son nodos clave dentro del sistema y

pueden actuar como disparadores de fenómenos emergentes no deseados (como crisis sociales, pérdida de cohesión o aumento de la vulnerabilidad estructural).

Fuente: Autores, 2024

Desigualdad económica. Es el nodo sistémico con mayor puntuación tanto en interacción (5) como en impacto (5). Su posición central dentro del sistema genera efectos directos en el acceso a oportunidades, servicios básicos y movilidad social, y actúa como amplificador de otras problemáticas (como el conflicto social o la fragmentación cultural). Su comportamiento es altamente coevolutivo, es decir, cambia junto con el sistema, afectando y siendo afectado por otras variables.

Gobernanza débil Su alta interacción (5) e impacto (5) revelan una vulnerabilidad institucional estructural. Los sistemas sociales con baja capacidad adaptativa institucional tienden a responder de forma lenta o ineficiente frente a crisis, dificultando procesos de autoorganización social. Además, limita la implementación de políticas públicas inteligentes y sostenibles.

Fragmentación cultural. Con interacción (4) e impacto (4), este factor refleja la desconexión entre grupos sociales, pérdida de cohesión identitaria y limitaciones en la construcción de proyectos colectivos. Aumenta el grado de entropía social, dificultando la creación de consensos en contextos diversos y multiculturales.

Vulnerabilidad externa. Aunque tiene un menor puntaje (3), sigue siendo significativo. Representa la exposición del país a fenómenos exógenos como crisis económicas globales, conflictos geopolíticos o dependencia tecnológica, que afectan indirectamente el comportamiento interno del sistema.

Acceso desigual a servicios Este factor actúa como acelerador de disparidades, principalmente en salud, educación, infraestructura digital y vivienda. Su relación con la desigualdad económica es directa, alimentando ciclos de exclusión y debilitando la resiliencia sistémica.

Conflicto social. Es una manifestación emergente del desequilibrio entre los demás factores. Tiene una fuerte interacción (4) e impacto (4), siendo resultado y al mismo tiempo motor de mayor complejidad, caos o inestabilidad. Puede escalar rápidamente bajo condiciones críticas.

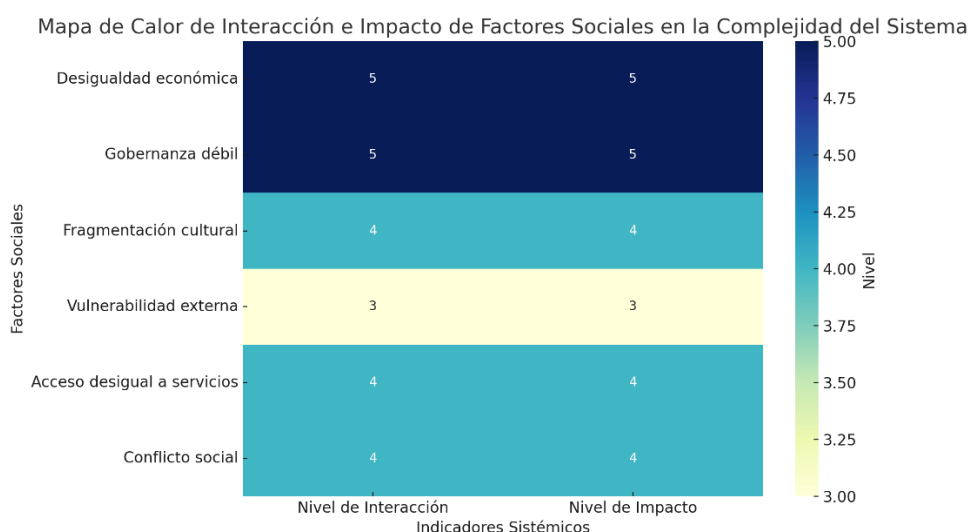
Implicaciones bajo el enfoque de Sistemas Complejos Adaptativos

- **No linealidad:** Los efectos de intervenir sobre uno de estos factores pueden producir consecuencias inesperadas o desproporcionadas en otras partes del sistema.

- **Emergencia:** Los problemas sociales surgen de la interacción de múltiples componentes, por lo que no pueden reducirse a sumas de partes individuales. La violencia, la migración o la pobreza extrema son emergencias sistémicas, no solo fenómenos sociales aislados.
- **Adaptabilidad:** El sistema requiere mecanismos que permitan ajustar estructuras, normas e instituciones de manera dinámica, frente a un entorno cambiante.
- **Autoorganización y coevolución:** La sociedad, si se permite, puede generar estructuras organizativas emergentes más eficientes que las impuestas centralmente. Por ello, las políticas deben facilitar la articulación local, comunitaria y regional.

Figura 2.

Mapa de calor de interacción e impacto

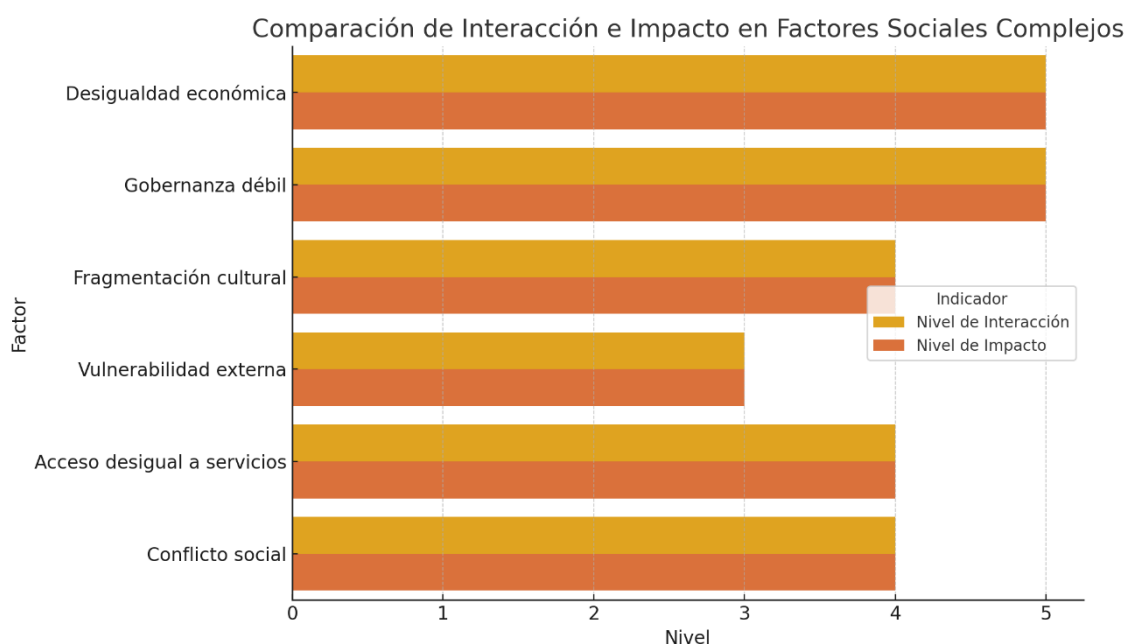


Nota: El mapa de calor representa gráficamente la intensidad con la que cada factor interactúa y afecta el sistema social. Se puede observar que la desigualdad económica y la gobernanza débil presentan los niveles más altos, reafirmando su papel como componentes estructurales clave. Este tipo de visualización facilita la priorización de políticas públicas con base en criterios sistémicos.

Fuente: Autores, 2024

Figura 3.

Comparación gráfica de interacción e impacto



Nota: El gráfico de barras comparativas muestra el contraste entre los niveles de interacción y de impacto de cada factor. Se aprecia una fuerte correlación entre ambos indicadores, lo cual sugiere que los factores con alta interacción también tienden a tener un impacto elevado en la complejidad social general. Esto evidencia la necesidad de abordajes integrales y simultáneos para lograr efectos sistémicos positivos.

Fuente: Autores, 2024

Discusión

La complejidad social, entendida como el entramado de interacciones dinámicas entre múltiples actores, instituciones, estructuras y procesos, representa uno de los principales desafíos para el análisis y la intervención en contextos nacionales como el mexicano. Tal como señalan (Morin, 2005)) y (Komenan, 2019), los sistemas sociales no pueden ser comprendidos desde lógicas reduccionistas o lineales, ya que están constituidos por relaciones de interdependencia, emergencia y retroalimentación, donde los efectos muchas veces no son proporcionales a las causas.

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian que factores como la desigualdad económica, la gobernanza débil y la fragmentación cultural actúan como elementos estructurantes del sistema social, configurando una red de interacciones no lineales que contribuyen a la generación de fenómenos emergentes como el conflicto social y la exclusión estructural. Desde la perspectiva de los sistemas complejos adaptativos (SCA), estos factores no operan de forma aislada, sino en constante coevolución, adaptándose mutuamente y generando patrones impredecibles ((Miller & Page, 2007)

La alta correlación entre el nivel de interacción y el impacto sistémico de estos factores confirma que ciertos nodos del sistema poseen un alto grado de centralidad e influencia,

lo cual es coherente con los principios de la teoría de redes complejas (Barabási, 2003) Esta observación sugiere que una intervención estratégica en estos puntos críticos podría desencadenar procesos de reorganización sistémica que favorezcan la estabilidad y la adaptabilidad social.

Asimismo, la gobernanza débil emerge como un inhibidor clave de la autoorganización social. Como advierte (Pignuoli-Ocampo, 2013) los sistemas sociales requieren una estructura institucional capaz de permitir la autorreferencia y la adaptación sin perder funcionalidad. En el caso mexicano, las limitaciones institucionales no solo obstaculizan la implementación efectiva de políticas públicas, sino que además disminuyen la capacidad del sistema para responder de forma creativa e innovadora ante amenazas externas e internas.

La fragmentación cultural y regional, por otro lado, representa una ruptura en los mecanismos de cohesión social que sostienen la integridad del sistema. Esta situación impide la construcción de consensos colectivos y debilita la resiliencia comunitaria, un componente clave para enfrentar la incertidumbre, como señalan (Walker & Salt, 2006) en sus estudios sobre sistemas sociales resilientes.

La inclusión de herramientas como los modelos basados en agentes y el análisis de redes complejas permitiría simular escenarios sociales y anticipar dinámicas potenciales del sistema, de modo que se puedan diseñar políticas públicas adaptativas y flexibles. Este tipo de modelación es consistente con la visión, quien argumenta que la interacción local entre agentes puede producir nuevas formas de organización y orden emergente.

Finalmente, es necesario destacar que el enfoque de las ciencias de la complejidad no busca controlar el sistema social, sino comprender sus patrones de comportamiento y puntos de apalancamiento para facilitar su transformación desde dentro. En este sentido, la complejidad social no es un obstáculo, sino una oportunidad para repensar la forma en que se aborda el desarrollo humano, social y territorial.

Conclusiones

El abordaje de los problemas sociales en México desde la perspectiva de los sistemas complejos adaptativos (SCA) permite trascender los enfoques tradicionales centrados en explicaciones lineales, sectorizadas y estáticas. Este estudio ha demostrado que fenómenos como la desigualdad económica, la gobernanza débil, la fragmentación cultural, el conflicto social y el acceso desigual a servicios no deben interpretarse como elementos aislados, sino como componentes profundamente interrelacionados dentro de un sistema social dinámico, interdependiente y altamente sensible a perturbaciones internas y externas.

La utilización de modelos analíticos propios de las ciencias de la complejidad ha permitido identificar nodos sistémicos clave que influyen decisivamente en la estabilidad y adaptabilidad del sistema social. En particular, se ha evidenciado que la desigualdad y la fragilidad institucional no solo generan efectos directos sobre la población, sino que también actúan como amplificadores de la vulnerabilidad estructural, al limitar la

capacidad del sistema para reorganizarse frente a cambios o crisis. La alta interacción entre factores y su potencial de impacto, como lo reflejan los análisis visuales y la matriz de clasificación, confirma la necesidad de diseñar intervenciones que consideren el carácter no lineal y emergente de las dinámicas sociales.

Uno de los principales aportes del enfoque adoptado es la incorporación de conceptos como coevolución, autoorganización, emergencia y resiliencia, los cuales ofrecen una lectura más profunda y operativa de la realidad social. La coevolución, por ejemplo, permite entender cómo los actores sociales, las instituciones y los entornos se transforman mutuamente, en procesos simultáneos de adaptación e innovación. La autoorganización, por su parte, revela el potencial que tienen las comunidades para generar respuestas colectivas, sin depender exclusivamente de órdenes jerárquicos o estructuras centralizadas.

Frente a un entorno global cada vez más incierto y volátil, caracterizado por crisis ambientales, transformaciones tecnológicas aceleradas y tensiones geopolíticas, resulta imprescindible adoptar marcos analíticos que reconozcan la complejidad como una condición estructural del mundo contemporáneo. En este contexto, las ciencias de la complejidad no solo representan una propuesta teórica innovadora, sino una nueva racionalidad científica y práctica para enfrentar los grandes desafíos sociales desde una lógica de integración, adaptabilidad y transformación continua.

Asimismo, la aplicación de este enfoque implica un cambio epistemológico y metodológico profundo, que requiere repensar las políticas públicas, la planificación social y la educación en función de la interdependencia de los fenómenos, la incertidumbre de los escenarios y la capacidad de aprendizaje de los sistemas sociales. Esta transformación demanda instituciones más flexibles, una ciudadanía más participativa y una comunidad científica abierta al diálogo transdisciplinario.

Finalmente, el caso de México ilustra con claridad que los sistemas sociales complejos requieren enfoques igualmente complejos para ser comprendidos y transformados. Asumir esta complejidad no es una renuncia al cambio, sino el primer paso hacia soluciones más sostenibles, justas y pertinentes. La apuesta por un paradigma de complejidad social no es solo un imperativo académico, sino una necesidad ética, política y civilizatoria.

Referencias bibliográficas

- Barabási, A.-L. (2003). *Linked : how everything is connected to everything else and what it means for business, science, and everyday life*. Basic Books.
https://www.researchgate.net/publication/220694277_Linked_How_Everything_Is_Connected_to_Everything_Else_and_What_It_Means_for_Business_Science_and_Everyday_Life
- Crone, E. E., Menges, E. S., Ellis, M. M., Bell, T., Bierzychudek, P., Ehrlén, J., Kaye, T. N., Knight, T. M., Lesica, P., Morris, W. F., Oostermeijer, G., Quintana-Ascencio, P. F., Stanley, A., Ticktin, T., Valverde, T., & Williams, J. L. (2011). How do plant ecologists use matrix population models? *Ecology Letters*, 14(1), 1–8.
<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01540.x>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. (1994). *RESEÑAS E INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9899097>
- García-Valdecasas, J. I. (2015). La estructura compleja de las redes sociales The complex structure of social networks. *RES* n.º, 24.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjG-fLv9qCMAxX0STABHeC0MQ0QFnoECBYQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5721238.pdf&usg=AOvVaw19XENQXphuwpk1GqZp5M0g&opi=89978449>
- Komenan, C. (2019). Writing Slowness in J. M. Coetzee's *Slow Man*. *Advances in Literary Study*, 07(04), 176–192. <https://doi.org/10.4236/als.2019.74012>
- Levine, H. A. (1958). Lectures in the Cauchy problem in linear partial differential equations. In *BULLETIN (New Series) OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY* (Vol. 46, Issue 22). Springer-Verlag. <https://scispace.com/pdf/review-tim-poston-and-ian-stewart-catastrophe-theory-and-its-2sbs65sdy5.pdf>
- Miller, J. H., & Page, S. E. (2007). *Perspectivas Metodológicas*.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjg2qXD9qCMAxW6SzABHWcOM2QQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Frevistas.unla.edu.ar%2Fepistemologia%2Farticulo%2Fdownload%2F457%2F499%2F995&usg=AOvVaw32XPVdImbQH7jV-8UxJyVO&opi=89978449>

- Morin, E. (2005). *morin__introduccion_al_pensamiento_complejo*.
https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/morin__introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf
- Nicolis, C., & Nicolis, G. (1995). *From Short-Scale Atmospheric Variability to Global Climate Dynamics: Toward a Systematic Theory of Averaging*.
https://journals.ametsoc.org/view/journals/atsc/52/11/1520-0469_1995_052_1903_fssavt_2_0_co_2.xml?tab_body=pdf
- Pignuoli-Ocampo, M. S. (2013). *El Modelo Sintético de Comunicación de Niklas Luhmann*.
<https://www.scielo.cl/pdf/cmoebio/n47/art01.pdf>
- Ruelle, D., & Takens, F. (1971). Note Concerning our Paper “On the Nature of Turbulence.”
In *Commun. math. Phys* (Vol. 23, Issue t971).
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01893621.pdf>
- Stewart, I. (2024). *Nublado con posibilidades de acertar*.
<https://drive.google.com/file/d/1CqK08DWpEjsdvK7gxc07yHDc2TNZe7Gi/edit>
- Walker, B., & Salt, D. (2006). *Resilience thinking*.
<https://faculty.washington.edu/stevehar/Resilience%20thinking.pdf>

Contribuciones de los autores

Lara-Rosano Felipe de Jesús: Conceptualización, metodología, análisis formal, investigación, recursos, administración del proyecto, supervisión, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.

Gallardo Cano Alejandro Luis: Conceptualización, metodología, análisis formal, investigación, recursos, administración del proyecto, supervisión, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés