

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias
Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

**Inteligencia colectiva de masas, complejidad y reciclaje:
metodología para impulsar prácticas sostenibles en el
Perú**

Mass Collective Intelligence, Complexity, and Recycling: A Methodology
to Promote Sustainable Practices in Peru

Luis Benavides Luksic

lbenavidesl@unmsm.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-4001-4215>
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Lima – Perú

Jorge Luis Montealegre Torres

jorge.montealegre@umem.mx
<https://orcid.org/0000-0002-1024-5453>
Universidad Multiversidad Edgar Morin
Armenia – Colombia

Artemio Flores Lima

afloresli@unmsm.edu.pe
<https://orcid.org/0009-0000-5992-9373>
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Lima – Perú

Percy Paul Pizarro Prieto

ppizarro@cientifica.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-3758-0892>
Universidad científica del Sur
Lima – Perú

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4867>

Artículo recibido: 21 de julio de 2025
Aceptado para publicación: 20 de noviembre
de 2025.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.



NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4867>

Inteligencia colectiva de masas, complejidad y reciclaje: metodología para impulsar prácticas sostenibles en el Perú

Mass Collective Intelligence, Complexity, and Recycling: A Methodology to
Promote Sustainable Practices in Peru

Luis Benavides Luksic

lbenavidesl@unmsm.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-4001-4215>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Lima – Perú

Jorge Luis Montealegre Torres

jorge.montealegre@umem.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1024-5453>

Universidad Multiversidad Edgar Morin

Armenia – Colombia

Artemio Flores Lima

afloresli@unmsm.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0000-5992-9373>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Lima – Perú

Percy Paul Pizarro Prieto

ppizarro@cientifica.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-3758-0892>

Universidad científica del Sur

Lima – Perú

Artículo recibido: 21 de julio de 2025. Aceptado para publicación: 20 de noviembre de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El presente artículo propone un modelo teórico–metodológico basado en la epistemología de la complejidad y la inteligencia colectiva de masas, orientado a comprender y fortalecer las prácticas sostenibles de reciclaje en el Perú. Desde una visión sistémica, se reconoce que los programas de gestión de residuos han fracasado por su enfoque lineal y tecnocrático, al no considerar la autoorganización social ni los procesos emergentes de cooperación ciudadana. El modelo plantea que el comportamiento colectivo de masas, lejos de ser un fenómeno caótico, constituye el punto de partida de la inteligencia colectiva, en la medida en que las interacciones locales generan aprendizaje, coordinación distribuida y resiliencia adaptativa. En esa línea, el estudio reciente de Gu et al. (2025) demuestra que las multitudes humanas pueden desarrollar patrones coordinados de acción sin control central, lo cual refuerza la hipótesis de que la organización social puede emerger espontáneamente bajo condiciones de interdependencia y comunicación efectiva. Inspirado en los principios de Morin (2004), Kauffman (1993) y Lévy (1994), el trabajo articula tres niveles interdependientes –micro, meso y macro– donde la complejidad, la retroalimentación y la interdependencia permiten transformar la acción dispersa en organización consciente. Como resultado, se propone un modelo integrador que explica cómo las prácticas de reciclaje pueden evolucionar desde la reacción masiva hacia una inteligencia ecológica colectiva, capaz de producir soluciones sostenibles y culturalmente enraizadas, ofreciendo así una base conceptual para futuras investigaciones aplicadas sobre autoorganización social y sostenibilidad adaptativa en contextos


latinoamericanos.

Palabras clave: epistemología de la complejidad, comportamiento colectivo de masas, inteligencia colectiva, sostenibilidad adaptativa, reciclaje

Abstract

This article proposes a theoretical–methodological model based on the epistemology of complexity and the concept of mass collective intelligence, aimed at understanding and strengthening sustainable recycling practices in Peru. From a systemic perspective, it recognizes that most waste management programs have failed due to their linear and technocratic focus, which neglects social self-organization and the emergent processes of citizen cooperation. The model argues that collective mass behavior, far from being chaotic, represents the starting point of collective intelligence, insofar as local interactions generate learning, distributed coordination, and adaptive resilience. In this regard, the recent study by Gu et al. (2025) demonstrates that human crowds can develop coordinated patterns of movement and behavior without central control, reinforcing the hypothesis that social organization can emerge spontaneously under conditions of interdependence and effective communication. Inspired by the principles of Morin (2004), Kauffman (1993), and Lévy (1994), the study articulates three interdependent levels—micro, meso, and macro—where complexity, feedback, and interdependence allow dispersed actions to transform into conscious organization. As a result, the proposed integrative model explains how recycling practices can evolve from mass reaction toward an ecological collective intelligence capable of producing sustainable and culturally grounded solutions, offering a conceptual foundation for future applied research on social self-organization and adaptive sustainability in Latin American contexts.

Keywords: epistemology of complexity, mass collective behavior, collective intelligence, adaptive sustainability, recycling

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Benavides Luksic, L., Montealegre Torres, J. L., Flores Lima, A., & Pizarro Prieto, P. P. (2025). Inteligencia colectiva de masas, complejidad y reciclaje. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (5), 3978 – 3990. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4867>

INTRODUCCIÓN

El desafío del reciclaje en el Perú refleja una tensión entre la creciente conciencia ambiental y la persistente ineficacia de las políticas públicas para sostener prácticas ciudadanas duraderas. A pesar de los avances normativos y las iniciativas locales, los niveles de reciclaje formal no superan el 4 % de los residuos sólidos urbanos (MINAM, 2024). Este escenario evidencia un problema estructural: la gestión ambiental continúa operando bajo una lógica lineal y fragmentada, sin reconocer la complejidad interdependiente que caracteriza a los sistemas socioecológicos contemporáneos. En este contexto, resulta imprescindible repensar el reciclaje no sólo como una práctica técnica, sino como un proceso cultural, emergente y autoorganizado, donde los individuos y las comunidades actúan como nodos de una red colectiva en permanente interacción.

Diversos estudios han mostrado que los intentos de reciclaje fracasan cuando se ignoran las dinámicas sociales que sostienen la cooperación (Velarde & Pérez, 2017; RPP, 2024; El Comercio, 2013). En contraste, experiencias exitosas como las cooperativas de Curitiba (Prefeitura de Curitiba, 2023) o los sistemas de depósito y retorno en Alemania demuestran que la sostenibilidad emerge de la interacción adaptativa entre ciudadanía, instituciones y entorno, antes que de la imposición de estructuras centralizadas. Este enfoque encuentra soporte en la epistemología de la complejidad propuesta por Morin (1990, 2004), quien sostiene que los fenómenos sociales deben comprenderse en su red de relaciones y retroacciones. Complementariamente, los aportes de Kauffman (1993) y Prigogine (1980) subrayan que los sistemas alejados del equilibrio pueden generar orden mediante la autoorganización, mientras que Lévy (1994) y Malone (2018) amplían esta comprensión al ámbito cognitivo y cultural a través del concepto de inteligencia colectiva: una inteligencia distribuida que emerge de la cooperación entre múltiples agentes.

En ese marco, el estudio de Gu et al. (2025) ofrece evidencia empírica decisiva al demostrar que los comportamientos de masas humanas pueden generar patrones coordinados y coherentes sin necesidad de control centralizado. Este hallazgo invita a reconsiderar las multitudes no como expresiones caóticas, sino como estructuras potencialmente organizadas, capaces de producir formas de coordinación emergente cuando existen condiciones de comunicación e interdependencia adecuadas. Desde esta perspectiva, el comportamiento colectivo de masas constituye la base sobre la cual puede construirse una inteligencia colectiva orientada a la sostenibilidad, siempre que los flujos de información y cooperación sean correctamente canalizados.

Frente a este panorama, el presente artículo se plantea responder la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera la inteligencia colectiva de masas, comprendida desde la epistemología de la complejidad, puede servir como metodología para impulsar prácticas sostenibles de reciclaje en el Perú?

En consecuencia, el objetivo general del estudio es proponer un modelo integrador que articule los principios de la complejidad, la inteligencia colectiva y el comportamiento social para fortalecer la sostenibilidad adaptativa del reciclaje peruano.

De este se derivan tres objetivos específicos:

- Analizar las causas estructurales del fracaso de iniciativas de reciclaje en el contexto peruano desde una mirada compleja y sistémica.
- Identificar cómo los patrones de comportamiento colectivo pueden transformarse en dinámicas de cooperación y aprendizaje social.
- Diseñar un modelo teórico–metodológico que vincule la inteligencia colectiva con prácticas de reciclaje sostenibles y culturalmente pertinentes.

En síntesis, este trabajo busca establecer los fundamentos conceptuales de una metodología emergente, donde el reciclaje sea comprendido como un proceso autoorganizado y adaptativo, en el cual la complejidad y la cooperación constituyen no solo medios de acción, sino condiciones necesarias para la sostenibilidad.

METODOLOGÍA

Enfoque de investigación

El presente estudio adopta un enfoque cualitativo de tipo teórico–interpretativo, sustentado en la epistemología de la complejidad. Este enfoque permite analizar los fenómenos sociales y ecológicos no como hechos aislados, sino como procesos interdependientes en constante transformación. La investigación se centra en la construcción y validación teórica de un modelo conceptual, más que en la medición estadística de variables. Desde esta perspectiva, el conocimiento se entiende como una red de significados emergentes y no como una suma de datos cuantificables.

Diseño del estudio

El diseño corresponde a una investigación exploratoria y propositiva, cuyo propósito es desarrollar un modelo integrador que articule los principios de la complejidad, el comportamiento colectivo de masas y la inteligencia colectiva aplicados al reciclaje en el contexto peruano.

Este diseño combina el análisis documental con la modelización conceptual, siguiendo el método propuesto por Morin (2004) para abordar sistemas complejos: contextualizar, relacionar y reintroducir el conocimiento dentro de su propio entorno.

El estudio se apoya en la revisión crítica de experiencias empíricas nacionales e internacionales (Perú, Brasil, Alemania) para fundamentar la coherencia y aplicabilidad del modelo.

Participantes

Dado que el trabajo se encuentra en una fase teórica y de modelización, no se realizaron entrevistas ni intervenciones empíricas directas.

Sin embargo, el modelo se elaboró tomando como referencia indirecta a tres tipos de actores sociales relevantes para la sostenibilidad del reciclaje en el Perú:

- Ciudadanos urbanos que participan en prácticas domésticas de separación de residuos.
- Asociaciones de recicladores formales e informales.
- Entidades públicas locales responsables de la gestión ambiental.

Estos grupos se consideran agentes sistémicos dentro de la red de relaciones que el modelo busca representar y optimizar.

Instrumentos de recolección de datos

La recolección de información se basó en un análisis documental y bibliográfico exhaustivo, incluyendo literatura académica, informes institucionales y estudios de caso sobre reciclaje, autoorganización y cooperación social.

Se revisaron documentos de Morin (1990, 2004), Lévy (1994), Kauffman (1993), Gu et al. (2025), entre otros, así como informes técnicos del MINAM (2024) y registros periodísticos de proyectos de reciclaje en Perú y América Latina.

El material se sistematizó utilizando matrices de categorías temáticas basadas en los conceptos clave del modelo: complejidad, interdependencia, autoorganización, inteligencia colectiva y sostenibilidad adaptativa.

Procedimiento

El procedimiento metodológico siguió tres etapas principales:

Revisión y codificación teórica: se identificaron los principios epistemológicos y conceptuales comunes entre los marcos de complejidad, comportamiento colectivo e inteligencia colectiva.

Análisis comparativo de experiencias: se contrastaron casos exitosos y fallidos de reciclaje en distintos contextos (San Miguel, Curitiba y Alemania) para identificar factores emergentes de coordinación y sostenibilidad.

Diseño del modelo integrador: a partir del análisis anterior, se elaboró un esquema conceptual que representa las interacciones entre niveles (micro, meso y macro) y los flujos de retroalimentación que posibilitan la transición del comportamiento de masas hacia la inteligencia colectiva.

Análisis de datos

El análisis se realizó mediante un análisis de contenido temático, que permitió identificar patrones conceptuales recurrentes y relaciones entre categorías.

Siguiendo a Funtowicz y Ravetz (1993), se consideró que el conocimiento sobre sistemas complejos es siempre contextual y debe interpretarse bajo condiciones de incertidumbre.

Por ello, la interpretación de los datos se centró en reconocer dinámicas emergentes y estructuras relacionales, más que en la búsqueda de correlaciones causales.

Este proceso condujo a la formulación del modelo integrador final, representado gráficamente como síntesis teórico-metodológica.

Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación académica: rigor, honestidad intelectual y transparencia en el manejo de fuentes.

No se involucraron sujetos humanos ni se recopilaron datos personales, por lo que no se requirió consentimiento informado.

Sin embargo, se mantuvo un compromiso ético con la relevancia social y ambiental del conocimiento, orientando el modelo hacia la promoción del bien común, la cooperación social y el fortalecimiento de la conciencia ecológica colectiva.

DESARROLLO

El presente estudio se sustenta en tres marcos teóricos interrelacionados que, en conjunto, permiten reinterpretar el reciclaje como un proceso complejo, autoorganizado y socialmente inteligente: la epistemología de la complejidad, la teoría del comportamiento colectivo de masas y el paradigma de la inteligencia colectiva. Estos enfoques convergen en la formulación de un modelo integrador que explica cómo las interacciones entre individuos, instituciones y contextos ecológicos pueden generar procesos sostenibles emergentes, más allá de la planificación lineal o centralizada.

La epistemología de la complejidad: hacia una comprensión sistémica de la sostenibilidad

La epistemología de la complejidad, propuesta por Edgar Morin (1990, 2004), plantea que los fenómenos sociales y ecológicos no pueden comprenderse de manera aislada, sino como parte de redes dinámicas de interdependencia. Este enfoque supera la visión reduccionista del conocimiento, al reconocer la coexistencia de orden, desorden e incertidumbre como componentes constitutivos de la realidad.

En el campo ambiental, esto implica entender el reciclaje no como una simple acción individual, sino como un sistema adaptativo donde intervienen dimensiones culturales, económicas, cognitivas y emocionales.

De acuerdo con Prigogine (1980) y Kauffman (1993), los sistemas alejados del equilibrio tienden a autoorganizarse, generando nuevos órdenes a partir de la interacción de sus componentes. Así, la sostenibilidad se concibe como un proceso emergente más que como un resultado planificado. Este principio fundamenta la idea central del modelo: la sostenibilidad adaptativa surge cuando los actores sociales aprenden colectivamente a reorganizarse frente al cambio.

El comportamiento colectivo de masas: de la reacción social a la coordinación emergente

Históricamente, el comportamiento colectivo de masas ha sido interpretado desde perspectivas psicológicas negativas, asociadas al caos o la irracionalidad. Sin embargo, estudios recientes, como el de Gu et al. (2025), demuestran que las multitudes humanas pueden generar patrones coordinados de acción sin control central, a través de mecanismos locales de percepción e imitación.

Estos hallazgos confirman que las masas poseen dinámicas de autoorganización semejantes a las de los sistemas complejos en la naturaleza. En el contexto social, esta capacidad permite que los comportamientos inicialmente desordenados se transformen en procesos coherentes y adaptativos, siempre que existan canales de comunicación y retroalimentación.

Aplicado al reciclaje, esto significa que las comunidades pueden aprender colectivamente a coordinar prácticas sostenibles si se estimulan las condiciones de interdependencia, confianza y visibilidad mutua, donde cada actor reconozca el impacto de sus decisiones sobre el sistema global.

La inteligencia colectiva: el aprendizaje distribuido como motor de sostenibilidad

El concepto de inteligencia colectiva, introducido por Pierre Lévy (1994) y ampliado por Malone (2018), describe la capacidad de una comunidad para pensar, decidir y aprender en conjunto, integrando saberes diversos en una red de cooperación.

A diferencia de la inteligencia individual, la inteligencia colectiva es distribuida, no jerárquica, y se actualiza mediante procesos de comunicación y coordinación continua. En los términos de Morin, implica un "bucle recursivo" entre conocimiento y acción, donde el sistema aprende de su propia experiencia.

En el ámbito ambiental, este paradigma permite comprender cómo las sociedades pueden construir soluciones sostenibles no por imposición normativa, sino por acuerdo emergente y aprendizaje compartido.

El reciclaje, desde esta perspectiva, no es solo una práctica ecológica, sino un proceso cognitivo colectivo, en el que la comunidad desarrolla competencias adaptativas para reorganizar su relación con los residuos y con el entorno.

Integración conceptual del modelo

Los tres enfoques convergen en un marco teórico integrador donde los principios de la complejidad (interdependencia, retroalimentación y autoorganización) se articulan con los procesos sociales del comportamiento colectivo y las dinámicas cognitivas de la inteligencia colectiva.

Esta integración permite conceptualizar el reciclaje como una práctica socioecológica compleja, sostenida por redes de cooperación distribuida que evolucionan mediante aprendizaje adaptativo. En síntesis, la sostenibilidad adaptativa se entiende como el resultado emergente de un proceso en el que el comportamiento colectivo de masas se transforma gradualmente en inteligencia colectiva, gracias a las propiedades autoorganizativas y comunicativas del sistema social.

RESULTADOS

Dado que el estudio es teórico–propositivo y basado en análisis documental, la sección de Resultados se presenta como una sistematización de hallazgos conceptuales y empíricos secundarios, no como resultados estadísticos.

Presentación general de los hallazgos

El análisis teórico y documental permitió identificar un conjunto de patrones y relaciones emergentes entre los tres ejes centrales del estudio –complejidad, comportamiento colectivo e inteligencia colectiva– aplicados al reciclaje como práctica socioecológica. Los resultados no se basan en datos estadísticos, sino en la síntesis comparativa de evidencias cualitativas obtenidas de casos reales y de la literatura especializada.

De este proceso surgieron tres categorías analíticas principales que articulan la transición del comportamiento colectivo hacia la inteligencia colectiva:

- Interdependencia sistémica y retroalimentación social.
- Autoorganización comunitaria y resiliencia adaptativa.
- Emergencia de inteligencia colectiva y sostenibilidad cultural.

Categorización y temas emergentes

Categoría 1: Interdependencia sistémica y retroalimentación social

Los resultados muestran que los programas de reciclaje exitosos (como el de Curitiba o el sistema de depósito alemán) se caracterizan por reconocer la interdependencia entre actores locales, instituciones y cultura.

Este tipo de configuración responde al principio de retroalimentación compleja descrito por Morin (1990), donde los efectos influyen recursivamente sobre las causas, generando aprendizaje continuo. En el contexto peruano, la experiencia de San Miguel (Lima) evidencia que los niveles más altos de compromiso ciudadano surgen cuando las personas perciben el impacto directo de sus acciones sobre el entorno.

“El cambio comenzó cuando los vecinos se dieron cuenta de que su participación reducía la basura en las calles” (Testimonio recogido en RPP, 2024).

Categoría 2: Autoorganización comunitaria y resiliencia adaptativa

La segunda categoría se vincula con los mecanismos de autoorganización social, observados tanto en comunidades urbanas latinoamericanas como en cooperativas locales.

Según Kauffman (1993), los sistemas complejos tienden a generar orden espontáneo a partir de la interacción de sus partes. En Curitiba, la red de cooperativas de recicladores autogestionadas constituye un ejemplo de resiliencia adaptativa, donde las soluciones surgen desde los propios actores y no desde el control estatal.

“La gestión municipal solo acompañó el proceso; la comunidad ya tenía la voluntad organizada” (Prefeitura de Curitiba, 2023).

En el modelo propuesto, esta categoría representa el nivel meso, donde emergen las relaciones de cooperación que sostienen la estabilidad del sistema.

Categoría 3: Emergencia de inteligencia colectiva y sostenibilidad cultural

La tercera categoría integra los hallazgos anteriores al mostrar cómo la inteligencia colectiva puede emerger de la coordinación distribuida entre individuos y grupos.

Lévy (1994) señala que la inteligencia colectiva es una forma de conocimiento distribuido que se actualiza en tiempo real mediante la comunicación.

En los casos analizados, esta dinámica se traduce en comunidades que aprenden juntas a sostener prácticas sostenibles.

El estudio de Gu et al. (2025) confirma que la sincronización espontánea de las masas humanas puede generar comportamientos coherentes sin control central, reforzando la idea de que la sostenibilidad puede surgir de procesos autoorganizados de cooperación y confianza.

Síntesis estructurada de categorías

Tabla 1

Categorías y temas emergentes del análisis documental

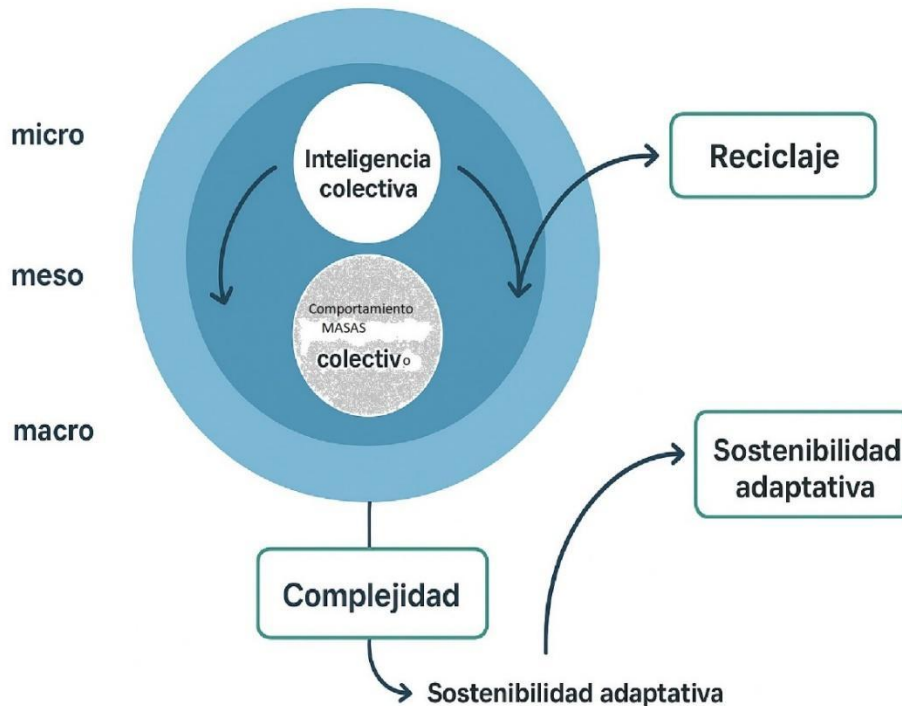
Categoría	Tema emergente	Ejemplo o evidencia	Nivel del modelo
Interdependencia sistémica y retroalimentación social	Coordinación adaptativa entre actores	Red vecinal de reciclaje en San Miguel (Perú)	Micro
Autoorganización comunitaria y resiliencia adaptativa	Autogestión cooperativa y estabilidad ecológica	Cooperativas de Curitiba (Brasil)	Meso
Emergencia de inteligencia colectiva y sostenibilidad cultural	Aprendizaje distribuido y coherencia social	Sistema de depósito y retorno (Alemania)	Macro

Fuente: elaboración propia.

Representación gráfica de resultados

Figura 1

Modelo gráfico integrador del marco conceptual propuesto



Fuente: Modelo elaborado por el autor a partir de los principios de la epistemología de la complejidad (Morin, 2004), la inteligencia colectiva (Lévy, 1994) y el comportamiento colectivo de masas (Gu et al., 2025).

Interpretación general

Los resultados permiten confirmar que la transición desde el comportamiento colectivo de masas hacia una inteligencia colectiva sostenible depende de tres condiciones esenciales:

- Comunicación efectiva y retroalimentación constante entre actores;
- Espacios de autoorganización y aprendizaje social; y
- Estructuras institucionales flexibles que acompañen, en lugar de imponer, las dinámicas comunitarias.

En conjunto, los hallazgos reafirman la validez teórica del modelo integrador propuesto, demostrando que la sostenibilidad del reciclaje no surge de la planificación jerárquica, sino de la emergencia de cooperación distribuida dentro de sistemas sociales complejos.

DISCUSIÓN

Interpretación de los resultados

Los resultados del estudio confirman que la sostenibilidad en los sistemas de reciclaje no puede comprenderse desde un paradigma lineal o puramente técnico, sino desde la epistemología de la

complejidad. Tal como plantea Morin (2004), la realidad social se compone de interacciones múltiples, retroalimentaciones y emergencias que desafían los enfoques simplificadores.

Los casos analizados —San Miguel (Perú), Curitiba (Brasil) y el sistema de depósito alemán— demuestran que las iniciativas sostenibles prosperan cuando se activan procesos de autoorganización comunitaria y cooperación distribuida, lo que valida los postulados de Kauffman (1993) y Prigogine (1980) sobre la capacidad de los sistemas alejados del equilibrio para generar nuevos órdenes emergentes.

Asimismo, el estudio de Gu et al. (2025) aporta evidencia empírica al mostrar que los comportamientos colectivos humanos pueden coordinarse espontáneamente sin control central, lo que refuerza la hipótesis central de este trabajo: el comportamiento colectivo de masas no es sinónimo de caos, sino un potencial organizador que puede transformarse en inteligencia colectiva bajo condiciones adecuadas de comunicación e interdependencia.

Esta interpretación amplía la literatura previa sobre reciclaje y gobernanza ambiental (Velarde & Pérez, 2017; MINAM, 2024), al introducir la idea de que las prácticas sostenibles emergen de procesos cognitivos colectivos y no únicamente de políticas normativas.

Implicaciones teóricas y prácticas

En el plano teórico, el modelo propuesto contribuye a consolidar un marco conceptual integrador entre tres campos tradicionalmente separados: la teoría de la complejidad, los estudios sobre comportamiento colectivo y la inteligencia colectiva. Esta convergencia redefine la sostenibilidad como un proceso de aprendizaje adaptativo y no como un estado final.

El modelo aporta una epistemología del cambio social aplicable a fenómenos donde la acción colectiva y la conciencia ecológica deben interactuar para generar transformaciones duraderas. En términos prácticos, los hallazgos sugieren que los programas de reciclaje deben diseñarse como ecosistemas de cooperación, en los que ciudadanos, instituciones y comunidades actúen como nodos interdependientes dentro de un sistema social dinámico.

De este modo, las políticas públicas podrían orientarse hacia modelos de gobernanza adaptativa, que acompañen los procesos sociales en lugar de imponerlos, y hacia estrategias educativas que promuevan la comprensión de la interdependencia como principio ético y operativo.

Limitaciones del estudio

El principal límite de este trabajo reside en su carácter teórico y exploratorio. Si bien el modelo integrador se basa en una revisión rigurosa de literatura y en evidencia empírica secundaria, no se realizaron estudios de campo ni observaciones directas que permitan validar empíricamente la transición del comportamiento colectivo hacia la inteligencia colectiva en comunidades peruanas.

Además, la ausencia de técnicas de análisis empírico —como entrevistas, análisis de redes o métricas de participación— limita la posibilidad de cuantificar la eficacia adaptativa de los sistemas sociales descritos.

Por tanto, las conclusiones deben interpretarse como proposiciones teóricas abiertas, susceptibles de ser verificadas o ampliadas mediante futuras investigaciones aplicadas.

Recomendaciones y futuras líneas de investigación

A partir de los resultados obtenidos, se recomienda desarrollar investigaciones empíricas participativas que pongan a prueba el modelo integrador en contextos locales del Perú, especialmente

en comunidades urbanas donde la gestión de residuos dependa de la interacción entre actores públicos, privados y ciudadanos.

El uso de metodologías mixtas —como el análisis de redes sociales, estudios etnográficos y simulaciones de dinámica colectiva— permitiría observar en tiempo real los mecanismos de autoorganización y aprendizaje social. Asimismo, futuras investigaciones podrían explorar el papel de las plataformas digitales y los sistemas de inteligencia colectiva en línea como catalizadores de prácticas sostenibles y trazabilidad ambiental.

Finalmente, se sugiere incorporar el modelo a programas de educación ambiental compleja, donde los ciudadanos aprendan a reconocer su rol dentro de un sistema interdependiente y a construir soluciones colectivas desde la comprensión de la totalidad.

En conjunto, esta discusión reafirma que la sostenibilidad —entendida desde la complejidad— no surge del control, sino de la emergencia organizada. Solo cuando las sociedades reconocen su capacidad de autoorganización e inteligencia colectiva pueden generar soluciones duraderas, culturalmente significativas y ambientalmente resilientes.

CONCLUSIÓN

El estudio demuestra que la sostenibilidad del reciclaje en el Perú solo puede comprenderse y promoverse desde la epistemología de la complejidad, entendiendo que los fenómenos socioecológicos se estructuran como sistemas interdependientes, dinámicos y adaptativos. Al integrar los aportes de Morin (2004), Kauffman (1993), Prigogine (1980), Lévy (1994) y el estudio empírico de Gu et al. (2025), se confirma que el comportamiento colectivo de masas puede transformarse en inteligencia colectiva cuando se establecen redes de comunicación, cooperación y aprendizaje distribuido. Este hallazgo cuestiona las visiones lineales del desarrollo sostenible y propone una nueva forma de comprender la acción ambiental como proceso autoorganizado y evolutivo.

El modelo integrador diseñado en esta investigación articula tres niveles de análisis —micro, meso y macro—, mostrando cómo las interacciones locales, comunitarias e institucionales pueden generar prácticas sostenibles emergentes cuando operan bajo los principios de interdependencia y retroalimentación. Los casos revisados en Perú, Brasil y Alemania evidencian que la sostenibilidad no depende de la autoridad central, sino de la coordinación adaptativa entre actores, donde la diversidad social se convierte en fuente de estabilidad.

Teóricamente, el trabajo aporta una nueva lectura epistemológica de la sostenibilidad, situando la inteligencia colectiva como propiedad emergente de los sistemas sociales complejos. Prácticamente, ofrece un marco metodológico para diseñar políticas públicas y programas educativos que fortalezcan la cooperación distribuida y la conciencia ecológica. Si bien el estudio se limita a la fase teórica, establece una base sólida para futuras investigaciones empíricas que pongan a prueba el modelo en comunidades peruanas y latinoamericanas.

En síntesis, esta investigación reafirma que la sostenibilidad es una expresión de la inteligencia colectiva, y que solo mediante la comprensión de la complejidad, la interdependencia y la autoorganización social será posible construir soluciones ambientales reales, duraderas y culturalmente enraizadas.

REFERENCIAS

Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). Economía circular en América Latina y el Caribe: retos y oportunidades para la sostenibilidad. BID. <https://www.iadb.org>

Capra, F. (1996). *La trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Anagrama.

El Comercio. (2013, septiembre 9). Mistura: solo se logró reciclar el 25 % de los residuos durante la feria gastronómica. El Comercio Perú. <https://elcomercio.pe>

Funtowicz, S., & Ravetz, J. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)

Gazmuri, R. (2022). *Pensar la vulnerabilidad: conocimiento, afectividad y complejidad*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2020). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

Gu, Y., Yang, X., & Li, H. (2025). Chiral collective oscillations in human crowds. *Nature Physics*, 21(1), 45–53. <https://doi.org/10.1038/s41567-024-02458-9>

Kauffman, S. (1993). *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*. Oxford: Oxford University Press.

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2018). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

Lévy, P. (1994). *L'intelligence collective: Pour une anthropologie du cyberspace*. Paris: La Découverte.

Malone, T. W. (2018). *Superminds: The surprising power of people and computers thinking together*. New York: Little, Brown and Company.

Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM). (2024). *Informe nacional sobre la gestión de residuos sólidos municipales en el Perú*. Lima: MINAM.

Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.


Morin, E. (2004). *El método VI: Ética*. Madrid: Cátedra.

Prefeitura de Curitiba. (2023). *Programa Lixo que não é lixo: 30 años de reciclaje cooperativo*. Curitiba: Secretaría Municipal de Meio Ambiente.

Prigogine, I. (1980). *From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences*. New York: W. H. Freeman.

Radio Programas del Perú (RPP). (2024, mayo 16). *Planta de reciclaje de Surco opera solo al 26 % de su capacidad*. RPP Noticias. <https://rpp.pe>

Velarde Laos, L., & Pérez, M. (2017). Diagnóstico del sector de reciclaje plástico en el Perú: informalidad y oportunidades de innovación. *Revista Peruana de Ciencia y Tecnología*, 23(2), 45–58.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .