

ISSN: 2961-287X

RICE

*Revista Iberoamericana
de Complejidad y Ciencias
Económicas*

Vol. 3 Núm. 4(2025)

En alianza con:



REVISTA IBEROAMERICANA DE COMPLEJIDAD Y CIENCIAS ECONÓMICAS

Vol 3 No. 4 - Diciembre 2025.

Editado por:

Universidad La Salle

RUC: 20456344004

Av. Alfonso Ugarte 517, Cercado, Arequipa, Perú

ISSN: 2961-287X

Depósito Legal No. 2023-08579

Publicación cuatrimestral

DOI: 10.48168/RICCE.v3n1

EQUIPO EDITORIAL

EDITOR EN JEFE

Dr. Glenn Roberto Arce Larrea (Perú) Universidad La Salle, <https://orcid.org/0000-0002-6949-9001>

EDITORES ASOCIADOS

Dr. Leonardo G. Rodríguez Zoya (Argentina) Universidad de Buenos Aires, <https://orcid.org/0000-0002-7304-2338>

Dr. Rafael Fernando Sánchez Barreto (México) <https://orcid.org/0000-0001-7525-9306>

Dr. Ricardo Fernando Rosales Cisneros (México) Universidad Autónoma de Baja California, <https://orcid.org/0000-0002-0266-2951>

Dra. Taeli Gomez Francisco (Chile) Universidad de Atacama <https://orcid.org/0000-0001-8081-1417>

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Carlos Alberto Flores Sánchez (México) Universidad Autónoma de Baja California, <https://orcid.org/0000-0003-1516-166X>

Dr. Eligio Cruz Leandro (México) Universidad Nacional Autónoma de México, <https://orcid.org/0000-0002-0538-3894>

Dr. José Guadalupe Ramírez Durán (México) Universidad La Salle Bajío México, <https://orcid.org/0000-0002-6287-7022>

Dr. Josué Miguel Flores Parra (México), <https://orcid.org/0000-0003-1424-4498>

Dr. Nelson Alfonso Gómez Cruz (Colombia) Colegio de Estudios Superiores de Administración, <https://orcid.org/0000-0001-9594-1441>

Dr. José Manuel Patricio Quintanilla Paulet (Perú) Universidad La Salle, <https://orcid.org/0000-0002-3700-3163>

Dra. Margarita Ramírez Ramírez (México) Universidad Autónoma de Baja California, <https://orcid.org/0000-0001-9594-1441>

Dra. María del Consuelo Salgado Soto (México) Universidad Autónoma de Baja California, <https://orcid.org/0000-0003-2939-9388>

Dra. María Nely Vásquez Pérez (España) Universidad Deusto, <https://orcid.org/0000-0002-0879-5309>

Dra. Nora del Carmen Osuna Millan (México) Universidad Autónoma de Baja California, <https://orcid.org/0000-0001-5719-7682>

Dra. Wendy Ugarte Mejía (Perú) Universidad Nacional de San Agustín, <https://orcid.org/0000-0003-2185-5887>

Dr. Yasiel Pérez Vera (Cuba) Universidad Nacional de San Agustín <https://orcid.org/0000-0001-9421-9529>

Econ. Angela Daniela Portugal Pacheco (Perú) Municipalidad Distrital de Cerro Colorado, <https://orcid.org/0000-0003-3096-3740>

EDICIÓN Y DISEÑO

Universidad La Salle (Arequipa)

EN ALIANZA CON

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA (MÉXICO)
ACADEMIA HISPANOAMERICANA DE LA COMPLEJIDAD**

ricce@ulasalle.edu.pe

<https://revistas.ulasalle.edu.pe/ricce>

ÍNDICE

- 05** EDITORIAL
Juan Antonio Meza-Fregoso
- 07** CAMBIO ORGANIZACIONAL Y PENSAMIENTO COMPLEJO: UN ESTUDIO DE CASO DE UNA UNIVERSIDAD DEL NOROESTE DE MÉXICO
Ricardo Fernando Rosales Cisneros
- 21** INTEGRACIÓN DE LA COMPLEJIDAD EN EL ESTUDIO DEL AMBIENTE ORGANIZACIONAL
Margarita Ramírez Ramírez
- 31** COMPRENSIÓN DE LA COMPLEJIDAD SOCIAL POR EL ESTUDIANTADO DE LA UABC EN 2025: ANÁLISIS DE RESPONSABILIDAD, EMOCIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL
Juan Antonio Meza-Fregoso
- 47** GESTIÓN ADAPTATIVA DEL RIESGO: ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA PROYECTOS COMPLEJOS
Nora Osuna-Millán
- 57** UNIVERSIDADES COMO SISTEMAS COMPLEJOS LOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL MEDIADA POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA
Carlos Alberto Flores Sánchez
- 71** CHATGPT EN LA ENSEÑANZA INICIAL DE PROGRAMACIÓN: DINÁMICAS EMERGENTES EN UN ECOSISTEMA DE APRENDIZAJE COMPLEJO
Esperanza Manrique Rojas

EDITORIAL

COMPLEJIDAD, TRANSFORMACIÓN DIGITAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y LAS ORGANIZACIONES

La inteligencia artificial, el pensamiento complejo y la transformación digital han cambiado parte de la forma en la que se entienden los retos educativos y organizacionales. En este mundo donde la incertidumbre, la interconexión y los cambios constantes, no pueden ser entendidos de manera tradicional, la complejidad se convierte en una herramienta para comprender ¿cómo? es que funcionan los sistemas sociales y educativos, y modelar estrategias que se adaptan al comportamiento cambiante. En particular, la educación superior aparece como un espacio en movimiento, donde innovar es una necesidad institucional.

Los estudios muestran que las instituciones, los proyectos y los entornos de aprendizaje se reorganizan continuamente. Las investigaciones sobre el cambio universitario y la gestión adaptativa de riesgos demuestra que la auto-organización, la relación entre autores y retroalimentación son importantes para atender los desafíos actuales. La complejidad es una guía para tomar decisiones en contextos inciertos, donde el orden y el desorden pueden interactuar y en ello innovar.

También se toca el tema de la experiencia educativa desde dentro, ya que el liderazgo, la cultura, la colaboración y las emociones son parte de los procesos de aprendizaje, la comunidad universitaria debe desarrollar nuevas capacidades como reflexionar, vincularse con la sociedad, leer el entorno y adaptarse a los cambios. El estudio sobre el uso de ChatGPT en cursos iniciales de programación revela que aprender no es lineal, y que la IA transforma la relación de los estudiantes con el error, la autonomía y la confianza en sí mismos. El análisis de las universidades como sistemas complejos estudia lo que significa incorporar inteligencia artificial en la vida institucional. La transformación digital no solo implica usar nuevas herramientas, sino retroalimentar la cultura académica, la manera en la que se organizan, el proceso de enseñanza-aprendizaje y la producción y difusión del conocimiento.

Pensar desde la complejidad es entender que ningún cambio se controla de manera rígida: se debe acompañar, negociar y evolucionar. Estos trabajos incentivan a los procesos de reflexión para fortalecer la creatividad, inteligencia colectiva y que se construya un futuro educativo más humano y justo.

Dr. Juan Antonio Meza Fregoso

PROFESOR-INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

CAMBIO ORGANIZACIONAL Y PENSAMIENTO COMPLEJO: UN ESTUDIO DE CASO DE UNA UNIVERSIDAD DEL NOROESTE DE MÉXICO

FECHA DE RECEPCION: 17-10-25 / FECHA DE ACEPTACIÓN: 31-10-25

Ricardo Fernando Rosales Cisneros

PROFESOR INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Correo electrónico: ricardorosales@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0266-2951>

RESUMEN

El presente artículo muestra un análisis respecto al cambio organizacional en una Universidad del Noroeste de México frente a los desafíos de la transformación digital, a través de un marco analítico basado en un pensamiento sistémico y la teoría de sistemas complejos. El análisis se deriva a raíz del crecimiento de la demanda social de mayor acceso a la educación superior, misma que supera la capacidad de infraestructura física actual, asimismo existe una necesidad de que se implementen otras modalidades de aprendizaje que realmente sean innovadoras además de la oferta presencial.

El análisis consiste en conceptualizar a la Universidad no como estructura jerarquizada rígida y estática, sino como un Sistema Adaptativo Complejo (SCA). Por lo cual, desde esta perspectiva se analiza cómo las interacciones no lineales, la autoorganización entre los distintos agentes como estudiantes, administrativos y docentes definen la capacidad de innovación y adaptación de la propia Universidad.

También se discuten algunas problemáticas emergentes como la insatisfacción estudiantil con las plataformas digitales educativas que se utilizan actualmente, mismas que son percibidas como monótonas y aburridas, contrastando con propuestas de plataformas educativas innovadoras basadas en Realidad Inmersiva Inteligente. Por último, se concluye como el pensamiento sistémico y complejo pueden ofrecer un análisis integral que sobrepasa los enfoques reduccionistas logrando una comprensión holística de la Universidad. Sin duda este enfoque es fundamental con el fin de diseñar estrategias de cambio organizacional que permitan mayor flexibilidad, mayor adaptación y que sean

más sensibles a la complejidad del ser humano y contextual de la organización.

Palabras clave: Cambio Organizacional, Pensamiento Complejo, Innovación Educativa.

ABSTRACT

This article presents an analysis of organizational change at a University in Northwest Mexico in response to the challenges of digital transformation, using an analytical framework based on systems thinking and complex systems theory. The analysis stems from the growing social demand for greater access to higher education, which exceeds the capacity of the current physical infrastructure. There is also a need to implement truly innovative learning modalities in addition to traditional in-person offerings.

The analysis conceptualizes the University not as a rigid and static hierarchical structure, but as a Complex Adaptive System (CAS). From this perspective, the article examines how nonlinear interactions and self-organization among various stakeholders, such as students, administrative staff, and faculty, define the university's capacity for innovation and adaptation. It also discusses emerging problems, such as student dissatisfaction with current digital educational platforms, which are perceived as monotonous and boring, contrasting with proposals for innovative educational platforms based on Intelligent Immersive Reality. Finally, it is concluded that systemic and complex thinking can offer a comprehensive analysis that transcends reductionist approaches, achieving a holistic understanding of the University. This approach is undoubtedly fundamental for designing organizational change strategies that allow for greater flexibility, adaptation, and sensitivity to the complexity of both human beings and the organization's context.

Keywords: Organizational Change, Complex Thinking, Educational Innovation.

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo tiene el propósito de analizar un proceso de cambio en una Universidad del Noroeste de México, desde un enfoque analítico el pensamiento sistémico y complejo. Este análisis se relaciona con la innovación y cambio organizacional, ya que en este se busca comprender la dinámica de la Universidad como un elemento complejo y adaptativo, contextualizado a la transformación digital. La selección de este caso de estudio es derivada en parte de la experiencia laboral que se tiene por más de 15 años en esta institución, en la misma se ha atestiguado las dinámicas adaptativas que han surgido derivadas de su sensibilidad al contexto al pasar de los años.

La Universidad vista como sistema esta tiene una estructura lógica y organizativa que en determinado momento puede caer en lo burocrático inclusive enfrentando presiones de la contexto caótico y lleno de incertidumbre, por lo cual exige a la misma a tener respuestas

adaptativas, innovadoras y disruptivas, por lo cual se puede proponer nuevas plataformas educativas virtuales basadas en Realidad Inmersiva Inteligente impacto en una innovación educativa y cambio organizacional.

En este artículo se organiza abordando en una sección el contexto organizacional a analizar de la Universidad, así mismo se identifica el cambio observado en la misma, que es derivado en parte de la demanda de la sociedad de mayor de apertura a espacios para aspirantes de ingresar a la misma y de crear nueva oferta académica innovadora y a distancia conservando la calidad educativa. Además, se aborda un análisis desde el pensamiento sistémico y teoría de sistemas complejos con el fin de comprender el cambio organizacional de la Universidad desde una perspectiva holística y adaptativa. Se analiza los componentes del sistema Universidad como un Sistema Adaptativo Complejo comprendiendo las interacciones de los mismos bajo dinámicas propias del entorno. Se analizan las asociaciones de cambio organizacional de la Universidad hacia una adaptación e implementación de nuevas formas de enseñanza aprendizaje como lo es la Realidad Inmersiva Inteligente.

Por último, se realizan conclusiones, donde se aborda que los cambios organizacionales deben ser comprendidos como procesos no lineales, considerando todos los actores que interactúan dentro del mismo, considerar la emergencia derivado de esas interacciones, con el fin de que se tenga una adaptación continua permitiendo una innovación y cambio organizacional exitoso adaptado a lo que realmente se necesita, esto permite a la Universidad ser un sistema estable a pesar de los cambios dinámicos del entorno.

2. CONTEXTO ORGANIZACIONAL

La organización educativa para este análisis es una institución de educación superior pública. Esta puede ser comprendida como un sistema abierto ya que la misma interactúa con su contexto como el social, económico y político. La Universidad cuenta con una estructura descentralizada y con presencia en todo el estado de Baja California en México. Se organiza en una Rectoría que funge como la máxima autoridad ejecutiva, así mismo tiene un Consejo Universitario que es la máxima autoridad colegiada. Tiene Vicerrectorías por campus: Mexicali, Tijuana y Ensenada. Tiene Facultades, Escuelas, e Institutos que ofrecen programas educativos en distintas áreas del conocimiento a nivel posgrado y licenciatura. Tiene Coordinaciones Generales como Planeación, Formación Básica, Investigación, Vinculación, etc. Asimismo, tiene Unidades de apoyo: bibliotecas, centros de lenguas extranjeras, servicios estudiantiles, etc.

Por lo cual tiene una estructura muy sólida, lo que la caracteriza por ser la más importante del Noroeste de México. La misión de la Universidad es “Contribuir al desarrollo inclusivo y sostenible y al bienestar de la sociedad bajacaliforniana, la nación y del planeta, a través de la formación integral de profesionistas, de investigadoras, investigadores y ciudadanía

comprometida con una cultura democrática; así como a la generación y difusión de la cultura, del conocimiento y de las tecnologías” (UABC, 2025) y su Visión es “En 2040, la UABC es una universidad líder e innovadora con reconocimiento a nivel nacional y global por ser un agente transformador de progreso social que contribuye a la realización plena del ser humano, al desarrollo incluyente y sostenible, a la profundización de la democracia y a la justicia social a través de la formación de licenciatura, posgrado y a lo largo de la vida, y de sus avances científicos, tecnológicos y culturales” (UABC, 2025).

La Universidad tiene operatividad en el entorno regional que es fronterizo en su mayoría, pero también en un entorno globalizado, por lo tanto, repercutiendo en su organización y funciones. La Universidad se organiza estratégicamente para responder a las demandas basadas en las características sociales, culturales, económicas, geográficas de Baja California, operando en el entorno regional fronterizo, en un entorno económico, productivo, educativo y científico (UABC, 2025). Las funciones de la Universidad se rigen en las prioridades institucionales que son el Aprendizaje integral, flexible y a lo largo de la vida, investigación e innovación, bienestar de la comunidad universitaria, desarrollo regional e internacionalización, gestión y financiamiento.

Como se puede analizar, la Universidad opera en todo momento en un entorno dinámico y complejo. Esto demanda que la institución sea sensible a su entorno, por lo cual esta debe ser adaptativa, innovadora y moderna comprometida con las demandas de la sociedad.

2.1 PROCESOS DE CAMBIO OBSERVADO

La situación de cambio observado en la Universidad se enfoca en la demanda creciente de la sociedad en que el acceso a la educación superior supera la capacidad de su infraestructura física (Jornada BC, 2017). Por lo cual, esto lleva a que se exploren e implementen otras modalidades de aprendizaje, más allá de la oferta presencial dominante en la región.

Por lo cual, aquí se trata de una transformación digital con impacto en los procesos de enseñanza aprendizaje para ofrecer y crear más programas educativos que permitan satisfacer esta demanda, conservando la calidad educativa de los programas independientemente de que su modalidad sea a distancia o en línea

Aquí los actores involucrados son la comunidad universitaria, estudiantes, docentes, administrativos, directivos, que están involucrados en trabajar en conjunto para crear dichos programas y aumentar la oferta educativa para que dé respuesta a lo que demanda la sociedad.

Se ha identificado que se han hecho algunos esfuerzos, actualmente se cuenta con poca oferta educativa en modalidades de aprendizaje en línea. Por ejemplo, en licenciatura se tiene la Licenciatura en Gestión e Innovación Organizacional (UABC, 2025a) y Licenciatura en Desarrollo de Software (UABC, 2025b) y en posgrado con el Doctorado en Tecnología de

Educativa (DTE) (Doctorado en Tecnología Educativa, s.f.). Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, estos no dan respuesta a la demanda de la sociedad, ya que se necesita ampliar más esta oferta educativa.

En el contexto positivo lo ideal sería que toda la oferta educativa presencial fuera igual que la oferta educativa en línea, pero al ser realista esto parece complicado por todos los procesos implicados para que esto sea una realidad. El aumento de aspirantes aceptados es algo que demanda la sociedad, pero la infraestructura física de la institución estaría rebasada, entonces por qué no incrementar la oferta educativa en línea de forma innovadora manteniendo la calidad educativa para satisfacer esta demanda.

Por lo tanto, es apremiante ofrecer alternativas no presenciales innovadoras, se deben de crear o fortalecer programas educativos que estén disponibles en línea por medio de entornos virtuales (Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital [CIAD], 2025a; CIAD, 2025b). Esto puede ayudar a solventar la problemática planteada. Asimismo, los aspirantes aceptados ahora como estudiantes podrán tener una alternativa de ingresar a estudiar una licenciatura por medio de modalidades no presenciales manteniendo el mismo nivel educativo y respaldados por la Universidad (CIAD, 2025c; Global Connect, 2024).

Por otra parte, también se presenta otra problemática en aquellos estudiantes que ya están dentro del sistema, estos tienen un cierto rechazo a las plataformas tecnológicas educativas, actuales como el Blackboard plataforma oficial de la Universidad o el Google Classroom, los estudiantes externaron que estas plataformas son monótonas y aburridas en la interacción estudiante–profesor, y en algunos casos cuando no se da el seguimiento correcto decrementando la calidad de la educación. Los estudiantes expresan que no es atractivo trabajar en línea y que no fomentan la interacción social. Esto conlleva a cuestionar si las plataformas implementadas actualmente en la Universidad no satisfacen completamente las necesidades del alumnado (Secretaría General, 2024; Secretaría General, 2023; Secretaría General, 2022).

Derivado de esto es pertinente proponer un cambio organizacional en procesos enseñanza aprendizaje y proponer innovaciones como el crear entornos educativos innovadores e interactivos con realidad inmersiva que incentiven la aceptación de cursos en línea por medio de mundos virtuales que mantengan la calidad educativa incentivando la interacción social (CIAD, 2025a).

Por lo cual, se debe cambiar la situación de la problemática actual y la coordinación entre los involucrados es clave, siendo fundamental alternar momentos de conectividades, colaboración y procreación, así como la concentración y creatividad individual, educar para saber aprovechar ventajas de ambas situaciones siendo esto fundamental (Reig y Vilchez, 2013).

Es importante considerar que para realizar la innovación y el cambio organizacional se

deben de considerar también estrategias de implementación de políticas de TICs, esto requiere distribuir en grandes categorías el financiamiento y asignación de recursos, crear un modelo de buenas prácticas, recursos digitales compartidos, apoyo a la implementación (Pelgrum, 2008) esto con el fin de que tenga una implementación exitosa entorno al objetivo por el cual se realizó.

3. ANÁLISIS DESDE LA TEORÍA DE SISTEMAS COMPLEJOS

El pensamiento sistémico brinda un marco teórico robusto (Rettew, 2021), para comprender el cambio organizacional en la Universidad, donde trascienden enfoques lineales y reduccionistas. La institución educativa no es simplemente un conjunto de campus, un conjunto de facultades, un conjunto de departamentos sino que realmente es un sistema que opera como una totalidad interconectada con comportamientos emergentes. Dentro de esta en todo momento hay interacciones hay entradas y salidas del sistema, la Universidad está en constante retroalimentación y es sensible al entorno es un sistema que está vivo que y que está integrado por subsistemas que juegan un papel importante para el funcionamiento de la misma.

3.1 COMPONENTES Y ESTRUCTURA DEL SISTEMA

La Universidad vista como un sistema compuesto por elementos interrelacionados entre sí y que en todo momento interactúan con el fin de alcanzar metas u objetivos de forma conjunta, creando una simbiosis que permite la operación adecuada de Universidad en todos sus niveles haciendo a la misma un sistema estable

Estos elementos o partes del sistema Universidad son importantes comprenderlos por ejemplo hay que ver a la Universidad como un todo que este tiene un propósito en este caso la realización plena del ser, dentro de este todo está tiene subsistemas que son todas las áreas por las que está compuesta como área académica, de apoyo y administrativas. Dentro de estos subsistemas existen agentes, por ejemplo, el más importante de la Universidad es el estudiante este puede interactuar en varios subsistemas de ahí su importancia, asimismo hay otros agentes como los docentes, personal administrativo, directivos que todos con su rol y actividades juegan un papel clave en la Universidad. Estos agentes tienen interacciones con otros agentes, estos agentes tienen creencias, expectativas, acciones que de alguna u otra manera inciden en el comportamiento del sistema. Asimismo, la Universidad para trabajar como sistema necesita de una infraestructura tanto física como tecnológica. Asimismo, otro elemento importante es su oferta educativa que son aquellos programas y modales de estudio existentes. También es importante para tener estabilidad en el Sistema Universidad esta tiene reglas, políticas y procesos que deben seguirse por medio de normativas por los involucrados. Asimismo otro componente importante de los

agentes es que se tiene una identidad universitaria que se comparte con estos agentes creando un ambiente con buenos valores y creencias. También un elemento importante es que la Universidad comprende su rol en el entorno educativo y dentro de la sociedad, está consciente de lo que demanda la sociedad, por lo cual está en constante cambio para dar respuesta a estas demandas.

Es importante comentar que estos componentes actúan de forma interrelacionada teniendo una interdependencia fundamental lo que sucede en un subsistema puede repercutir en otro (Rettew, 2021), es decir existen interacciones dinámicas la mayoría del tiempo no lineales, por lo cual un pequeño cambio en un área puede repercutir en un cambio significativo en otra, tal como se ve con el efecto mariposa. La Universidad realmente es compleja ya que tiene muchos elementos e interacciones entre los mismos emergiendo una complejidad relacional, pero no solo aquí se presenta la complejidad esta se presenta en la toma de decisiones en todos los niveles y esto puede representar una complejidad cognitiva.

3.2 DINÁMICAS DEL SISTEMA Y RETROALIMENTACIÓN

Ahora bien considerando todo está complejidad dentro de la Universidad este sigue siendo un Sistema pero Complejo y Adaptativo (SCA) (Guerrero Sánchez et al., 2021), ya que existen varias dinámicas entre estas como la adaptación y evolución, la Universidad gracias a que todos sus subsistemas están relacionados y trabajan en sinergia por el bien del agente más importantes que son los estudiantes, la Universidad siempre busca adaptarse a las demandas de la sociedad, así como al entorno educativo innovando de forma frecuente según el entorno tecnológico.

Asimismo, otra dinámica que emerge en Universidad es la existencia de la incertidumbre y esta quedó comprobada en la pandemia que por causa que todos conocemos de forma inmediata todas las operaciones académicas y procesos cambian de forma presencial a forma remota, inclusive el proceso más importante el de enseñanza-aprendizaje cambio de presencial a totalmente en línea o virtual. Sin embargo, aquí quedó demostrado que todos los agentes (estudiantes, profesores, administrativos, directivos, etc.) trabajando en conjunto pudieron adaptarse a esta emergencia no prevista. Por lo cual, aquí surgió también otra dinámica que fue la de autoorganización, que a pesar que se tiene una en su mayoría una estructura formal y física, los agentes pueden ser adaptativos y modificar la estructura, formando una estructura dinámica y flexible, aquí los agentes se autoorganizan para resolver problemas trabajando en equipo.

Otra dinámica presente en Universidad es la retroalimentación y esta se da en todos sus subsistemas, esta retroalimentación tanto positiva como negativa permiten ampliar o regular los comportamientos de los agentes, modificar procesos, servicios o inclusive

modificación de normas o políticas. Al definirse a la Universidad como SCA, se identifica que hay relaciones no lineales en todo momento con los agentes de la causa y efecto repercutiendo en un efecto circular.

Otra dinámica derivada de la interacción de los agentes es su interacción, aquí se producen flujos que existen en este sistema y flujos que pueden ser desde información, comunicación, ideas, planes, creación de eventos etc., inclusive flujos de problemas que pudiera traer una entropía en el sistema.

Como se puede analizar la dinámica de Universidad como SCA implica que esté presente la complejidad relacional, ya que existe una gran cantidad de agentes interactuando, en los distintos subsistemas procesos, la misma naturaleza del trabajo hace que en todo momento se tomen decisiones, por ende existe una complejidad de cambios emergentes en todo momento.

3.3 ASOCIACIONES CON EL CAMBIO ORGANIZACIONAL

La asociación del pensamiento sistémico en el cambio organizacional se observa al crear nuevas modalidades de aprendizaje que son muy significativas. Por ejemplo, se puede tener una mayor comprensión del impulso del cambio. Al representar a la Universidad como un SCA se permite contemplar que los cambios no son decisiones aisladas y que se tendrán respuestas adaptativas a pesar de que puede existir un contexto caótico.

Otras asociaciones reconocen en el sistema que hay agentes que interactúan en todo momento y las interacciones provocan emergencia resultante que es clave para el funcionamiento del sistema. Para el cambio organizacional es clave esta cooperación entre los agentes involucrados, inclusive otra asociación es que existe y se derivada de una retroalimentación, el éxito de la adaptación en un cambio organizacional es muy importante, por lo cual, los bucles de retroalimentación juegan un papel importante, aunque esta sea positiva o negativa, ya que al tener retroalimentación el sistema en este caso Universidad puede ajustarse continuamente.

Esta capacidad de aprender y adaptarse basada en la experiencia es crucial para un sistema (Hernández Cansino, 2022). Otra asociación importante es la interconexión entre los elementos que integran al sistema, por ejemplo, en el cambio hacían una modalidad educativa no solo afecta a los estudiantes, sino que también afecta a docentes y personal, por lo cual todos deben de ser adaptativos y reorganizarse para que este cambio sea adecuado y funcione para el sistema. Es importante tener una visión holística, ya que esta es crucial para anticipar y gestionar las interconexiones entre los elementos (Hernández Cansino, 2022).

4. ANÁLISIS DESDE LA TEORÍA DE SISTEMAS COMPLEJOS

4.1 IDENTIFICACIÓN DE RASGOS DE COMPLEJIDAD

Como se ha analizado el identificar la Universidad como un SCA (Guerrero Sánchez et al., 2021), se pueden identificar varios rasgos, por ejemplo, la Universidad como organización y derivado de la interacción de todos sus agentes emerge un aprendizaje colectivo. La Universidad como un SCA es capaz de aprender, adaptarse y evolucionar inclusive en un entorno dinámico. Al adaptarse, el sistema, sus agentes y reglas de interacción cambian lo que permite la acumulación de experiencias.

Asimismo, se identifican rasgos de interacciones no lineales entre sus elementos, cada acción puede repercutir de forma simultánea en una causa efecto en varias áreas es decir puede haber interacción circular.

Otro rasgo identificado es la autoorganización ya que los agentes (estudiantes, docentes, etc.), resuelven constantemente problemas, por lo cual, surge la autoorganización. También otro rasgo es la emergencia esta se presenta en los procesos y resultados emergentes, derivadas de las interacciones que se presentan en el sistema (Fuentes Penna et al., 2023). La Universidad al estar estructurada por distintas áreas esto representa que esté interconectada, esta interconexión basada en redes que producen emergencias tanto negativas como positivas. Así mismo también existen flujos de información, de conocimiento, de experiencias, etc.

Otro rasgo es la adaptabilidad y evolución, aquí el SCA aprende, se adapta y evoluciona a los cambios del entorno, es decir es adaptativo siendo sensible al contexto. Así mismo todos los agentes son una red de agentes interconectados que actúan, cooperan, se coordinan y reaccionan entre sí con el fin de cumplir metas en conjunto.

Otro rasgo es la retroalimentación, la interacción circular forma bucles de retroalimentación tanto negativos como positivos, esto hace que se regule el sistema. También otro rasgo es la incertidumbre, aquí se puede operar bajo condiciones de poco equilibrio o inestables, la complejidad organizacional implica siempre incertidumbre por todo los elementos y procesos que la componen y suceden.

4.2 RELACIÓN ENTRE COMPLEJIDAD Y CAMBIO

Las características complejas impactan en el proceso de cambio que es en este caso es ofrecer más oferta educativa en modalidad no presencial manteniendo la misma calidad educativa de los programas presenciales. Por ejemplo, las características que demandan este cambio, ejemplifican que es un entorno complejo y cambiante, por lo cual la Universidad al analizar esta demanda tiene que adaptarse de forma continua. La complejidad que se genera en Universidad por este cambio puede hacer que muchos de

los procesos se vuelvan obsoletos inclusive superando la capacidad de adaptación de la misma, por eso es importante que se tenga una sensibilidad al contexto en todo momento y que los agentes sean adaptativos a las emergencias y cambio que se generen.

Por lo cual si la Universidad, se considera como SCA al tener a todos sus agentes interconectados de aquí puedenemerger interacciones que repercutan en un aprendizaje colectivo y puede haber una mayor adaptación.

Por ejemplo, otra característica que impacta en este cambio es que se considera la interdependencia, la Universidad está consciente de las demandas de la sociedad en que tenga una mayor oferta para satisfacer la demanda de aspirantes, por lo cual, hay una interdependencia con la sociedad, por eso es importante una retroalimentación de todos los involucrados, ya que de lo contrario se pueden tomar decisiones que pueden resultar contraproducentes para el mismo sistema. Asimismo, por el simple hecho de estar involucradas personas estas por si solas son complejas y en consecuencia existe por default una complejidad en el cambio ya que los humanos además de complejos son no deterministas. También la complejidad está presente en el cambio este implica incertidumbre, por lo cual si se implementa de forma incorrecta la innovación de Realidad Inmersiva Inteligente o no se cumple en dar respuesta a las demandas de la sociedad esta puede ser contraproducente resultando lo contrario a su objetivo.

Otra relación que existe es respecto a las perturbaciones en el entorno, aquí la Universidad debe de responder de forma adaptativa a las contingencias que pueden surgir.

Cabe comentar, que la complejidad es inherente en cualquier organización, por lo tanto, el cambio implica una no linealidad e impredecibilidad, sin embargo, la Universidad como un SCA puede estar listo para todas las emergencias que sucedan. Para esto es clave la dinámica, colaboración y coordinación de los agentes que están involucrados en estos procesos para que se cumplan todos los objetivos y metas trazadas.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Las organizaciones en la actualidad, incluyendo las instituciones educativas como la Universidad abordada definitivamente deben ser tratadas como un SCA, ya que en estas se puede encontrar agentes que interactúan bajo una dinámica propia del sistema. Estos agentes conforman redes, relaciones no lineales, tienen retroalimentación, causalidad recursiva, son adaptativos y están preparados para la emergencia resultante. Esto hace que hasta cierto punto la Universidad como SCA sea sensible al contexto y sea adaptativa a los cambios que se requieran y que demande la sociedad.

El análisis sistémico y complejo permite que se muestre el cambio organizacional en estos contextos como un proceso que no es lineal en su implementación, este debe ser considerado como un fenómeno emergente que está influenciado por interacciones locales

y la capacidad de aprendizaje colectivo. Asimismo, una adaptación continua al contexto cambiante, globalizado e incierto es una cuestión de supervivencia.

Es importante considerar la complejidad inherente, incluyendo la complejidad humana, las dinámicas de poder y comunicación, introducen incertidumbre y limita la posibilidad de un control centralizado total, los intentos de control rígido pueden obstaculizar la innovación y la adaptabilidad necesaria.

Para entender mejor a la Universidad como un SCA, es importante comprender su complejidad organizacional. Por eso es importante que se conozca lo que opinan los agentes (estudiantes, maestros, directivos, administrativos, etc.) que interactúan en todo momento dentro de los subsistemas de Universidad. La retroalimentación de estos ya sea de forma verbal y no verbal permite que sean portadores de información valiosa para el sistema. Esto puede ayudar a moldear aspectos sociales de los mismos contribuyendo a la estabilidad y adaptación del sistema. Es importante recalcar que la información de los agentes que interactúan en el sistema permite tener fuentes del funcionamiento del sistema, como lo es conocer qué tanta confianza hay, conocer el clima laboral, etc. Asimismo, se puede conocer que anda mal en el sistema, si existe un disfuncionamiento, si existen problemas de comunicación, falta de reconocimiento, falta de interacción, etc.

Para un cambio organizacional es clave el considerar esta información, ya que si no se toman en cuenta el cambio organizacional puede caer en una entropía no controlada y llegar a ser un fracaso.

El aplicar el pensamiento sistémico y complejo permite fortalecer la capacidad de intervenir en procesos de transformación institucional de forma más significativa, ya que estos permiten fomentar un visión holística, permiten desarrollar una perspectiva dinámica, es decir reconocer que existen flujos, retroalimentación, múltiples dinamismos de cambio. Además, permiten considerar el gestionar hasta cierto punto la incertidumbre, saber que no es posible el control total, por lo cual, se tiene que desarrollar estrategias flexibles y adaptativas en lugar de una planificación rígida. También permiten destacar la importancia de considerar que los agentes dentro de Universidad son personas y estas tiene ya una complejidad en sí, por eso es importante entenderlos y escucharlos, ya que estos agentes tienen información muy valiosa que puede permitir que el sistema tenga una simbiosis que permita un funcionamiento correcto.

En conjunto el pensamiento sistémico y complejo, fortalecen de forma significativa el poder afrontar transformaciones institucionales con una mayor sensibilidad al contexto, a la interconexión, a la incertidumbre, a la emergencia y los factores humanos, promoviendo enfoques de cambio más adaptativos, distribuidos y centrados en los procesos y las interacciones que en lugar de tener un control centralizado y rígido sin ser adaptativo a las necesidad reales de la comunidad universitaria y de la sociedad

REFERENCIAS

- Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital. (2025a). Experiencias de aprendizaje basadas en tecnologías emergentes. Universidad Autónoma de Baja California. [https://ciad.mxl.uabc.mx+4](https://ciad.mxl.uabc.mx/experiencias-de-aprendizaje-basadas-en-tecnologias-emergentes/Gaceta_UABC+4)
- Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital. (2025b). Aprendizaje a distancia. Universidad Autónoma de Baja California. [https://ciad.mxl.uabc.mx/](https://ciad.mxl.uabc.mx/aprendizaje-a-distancia/)
- Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital. (2025c). Entornos virtuales de aprendizaje. Universidad Autónoma de Baja California. [https://ciad.mxl.uabc.mx/](https://ciad.mxl.uabc.mx/entornos-virtuales/)
- Doctorado en Tecnología Educativa. (s.f.). Doctorado en Tecnología Educativa. Universidad Autónoma de Baja California. <https://doctorado-tecedu.uabc.mx/>
- Fuentes Penna, A., Gómez Cárdenas, R., & González Ibarra, J. D. (2023). La complejidad en las organizaciones educativas: Aproximación a un modelo teórico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 15884–15900. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9122
- Global Connect. (2024, marzo 5). UABC tendrá dos innovadoras carreras totalmente virtuales. [https://globalconnect.com.mx/](https://globalconnect.com.mx/educacion/crearan-dos-nuevas-carreras-en-uabc-este-ano/globalconnect.com.mx)
- Guerrero Sánchez, P., Guerrero Grajeda, J., & Pérez Mayo, A. R. (2021). Las organizaciones como sistemas complejos. *Política y Cultura*, (56), 133–151. <https://doi.org/10.24275/NBYT2746>
- Hernández Cansino, C. (2022). Interrelaciones entre la teoría de sistemas complejos adaptativos y los aspectos simbólicos en un contexto organizacional mexicano: El caso de una compañía de seguros. *Gestión y Estrategia*, 62, 53–69. [Buscar el artículo en la Biblioteca Digital: EbscoHost]
- Jornada BC (2017). Fuera estudiantes Recuperado de: <http://jornadabc.mx/tijuana/13-08-2017/quedan-fuera-de-uabc-10-mil-320-aspirantes>
- Pelgrum, W.J. (2008), “Chapter Four: School Practices and Conditions for Pedagogy and ICT”, on Law, N.; W.J. Pelgrum y T. Plomp (eds.).
- Reig, D. y L. Vílchez (2013), Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas, Madrid, Fundación Telefónica y Fundación Encuentro Recuperado de: http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte_cultura/publicaciones/detalle/182
- Rettew, D. (2021, October 27). Systems theory: An introduction [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=fQYI4fgUiBk>
- Secretaría General. (2024). Informe de actividades 2023-2027. Universidad Autónoma de Baja California. <https://>

planeacion.uabc.mx/documentos/informe/informe2023/Informe-de-actividades-2023.pdf

- Secretaría General. (2023, marzo). Acta del Consejo Universitario. Universidad Autónoma de Baja California.
- https://sriagral.uabc.mx/Secretaria_General/consejo/202303/26.pdf
- Secretaría General. (2022, octubre). Acta del Consejo Universitario. Universidad Autónoma de Baja California. https://sriagral.uabc.mx/secretaria_general/consejo/202210/15.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. UABC. (2025). Acerca de: Misión y visión. <https://www.uabc.mx/acerca-de-mision-y-vision/>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2025a). Licenciatura en Desarrollo de Software. Coordinación General de Formación Profesional. <https://cgfp.uabc.mx/licenciatura-en-desarrollo-de-software/>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2025b). Licenciatura en Gestión e Innovación Organizacional. Coordinación General de Formación Profesional. <https://cgfp.uabc.mx/licenciatura-en-gestion-e-innovacion-organizacional/>

INTEGRACIÓN DE LA COMPLEJIDAD EN EL ESTUDIO DEL AMBIENTE ORGANIZACIONAL

FECHA DE RECEPCIÓN: 04-11-25 / FECHA DE ACEPTACIÓN: 19-11-25

Margarita Ramírez Ramírez

PROFESORA INVESTIGADORA DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Correo electrónico: maguiram@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4252-4289>

RESUMEN

El presente artículo desarrolla un análisis crítico sobre cómo la teoría de la complejidad aporta alternativas novedosas sobre el estudio del ambiente organizacional en contextos en los que son caracterizados por condiciones en las que la transformación digital y la globalización se encuentran latentes. En este análisis se examina las condiciones de estructuras flexibles en una organización, la presencia de las redes colaborativas entre los miembros de la empresa y los comportamientos adaptativos que permiten modificar las condiciones y límites organizacionales. Se abordan temas de relevancia en el ambiente organizacional como lo es: el liderazgo, la cultura y el aprendizaje organizacional, todos ellos como mecanismos reguladores del caos que puede presentarse en una organización. Se agrega un apartado metodológico cualitativo, mediante el cual se fundamenta la conceptualización del modelo. Los resultados presentan como es posible implementar el caos creativo como una condición que favorece a la innovación, la resiliencia y la adaptabilidad estratégica, todas ellas componentes que interactúan en un ambiente organizacional.

Palabras clave: Ambiente organizacional, complejidad, transformación digital

ABSTRACT

This article presents a critical analysis of how complexity theory offers novel alternatives

for studying the organizational environment in contexts characterized by latent digital transformation and globalization. The analysis examines the conditions of flexible organizational structures, the presence of collaborative networks among company members, and the adaptive behaviors that allow for modifications to organizational conditions and boundaries. It addresses relevant topics in the organizational environment such as leadership, culture, and organizational learning, all of which act as regulatory mechanisms for the chaos that can arise within an organization. A qualitative methodological section is included, providing the foundation for the model's conceptualization. The results demonstrate how creative chaos can be implemented as a condition that fosters innovation, resilience, and strategic adaptability—all components that interact within an organizational environment.

Keywords: Computational Modeling, Social Simulation, Complexity.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio del ambiente organizacional ha sido dominado históricamente por modelos que privilegian la estabilidad, el control y la predicción. No obstante, las organizaciones contemporáneas operan en escenarios donde prevalecen la incertidumbre, la aceleración tecnológica, la globalización de mercados y la interdependencia sistémica. En estos contextos, los enfoques lineales resultan insuficientes para explicar la complejidad emergente.

La teoría de la complejidad, inspirada en la obra de Morin, (Holland, J., 1995) y (Kauffman,1993) propone entender a la organización como un sistema adaptativo complejo (SAC), donde el orden y el caos coexisten de manera natural (Morin,E (2007)). Bajo este enfoque, la incertidumbre deja de ser una amenaza para convertirse en un recurso generativo, capaz de impulsar a la creatividad, la innovación y la resiliencia.

En este artículo se integran enfoques clásicos y contemporáneos para explorar cómo el “caos creativo” puede convertirse en una fortaleza dentro de una organización para analizar el ambiente organizacional y como este puede ser altamente dinámico.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 AMBIENTE ORGANIZACIONAL

El comprender a la organización desde una perspectiva de Sistema, tiene su fundamento en las aportaciones realizadas por Ludwig von Bertalanffy, en su obra, menciona que todo

sistema, debe entenderse como un conjunto de elementos interrelacionados que conforman a una totalidad organizada (Bertalanffy, 1968). Una de estas partes que conforman a la organización es el ambiente organizacional. Capra (2014), amplía la comprensión de los sistemas vivos, considerando que la vida en sus manifestaciones, es una red de relaciones interdependientes donde los procesos de organización e información se entrelazan de forma dinámica. El ambiente organizacional es un elemento dinámico y cambiante, esta naturaleza de cambio se da comúnmente debido a que el ambiente está conformado por componentes que varían e interactúan entre sí, con frecuencia en condiciones variantes. Cada cambio o movimiento enfrenta desafíos y conforma lo que se puede identificar como el ambiente o clima organizacional, el ambiente organizacional es un elemento primordial para el desarrollo de una organización o empresa y es esencial reconocerlo para los líderes y gerentes de la organización, aunque es común que aumenta la atención cuando existen cambios ambientales. Cada organización genera su ambiente. Es importante mencionar que el ambiente organizacional comprende las cosas o elementos que lo rodean, estos elementos afectan favorable o desfavorablemente sus actividades, operaciones y actuaciones (HigherStudy.org, 2023). El conjunto de fuerzas que rodean a una organización constituye su ambiente organizacional. Estas influencias pueden presentar posibilidades y desafíos porque pueden restringir o mejorar el acceso de la organización a los recursos, además, que estos recursos son cruciales para el negocio, pero también son escasos (Nwadike, P. 2023)

2.2 LA PERSPECTIVA COMPLEJA DEL AMBIENTE ORGANIZACIONAL

La teoría de la complejidad aporta una comprensión distinta al ambiente organizacional, para la complejidad, el ambiente no es un conjunto de variables estáticas, sino una red dinámica de interacciones. Para Morin (2007), todo sistema está integrado simultáneamente por el orden, de igual forma el desorden y la organización. Para Holland (1995), los sistemas adaptativos exhiben comportamientos emergentes imposibles de prever desde reglas simples. Con este enfoque es posible comprender que las organizaciones no pueden esperar estabilidad en sus ambientes organizacionales, sino una adaptabilidad continua, que permita ajustar y adaptarse a situaciones y momentos cambiantes. De acuerdo a Lara (2018), el entorno o ambiente de un sistema es afectado por la realidad inmediata y existen dos tipos de entorno: El entorno activo, que es la porción de la realidad que puede afectar al sistema y el entorno pasivo, que es la porción de la realidad que puede ser afectada por el sistema. Stacey (2010) plantea que una organización está conformada por procesos complejos de interacción humana, donde el orden y el desorden pueden coexistir de forma constante, desde esta perspectiva, una organización es una entidad con sistemas vivos que evolucionan a partir de dialogo, conflict y autoorganización y que genera dinámicas específicas.

2.3 TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y GLOBALIZACIÓN EN EL ENTORNO COMPLEJO

La cuarta revolución industrial ha modificado radicalmente la naturaleza del ambiente organizacional a través de componentes que influyen y modifican las condiciones e interacciones entre los elementos de una organización, estos elementos son la super conectividad global, las automatizaciones inteligentes, las plataformas funcionales, los ecosistemas interorganizacionales y los modelos de trabajo híbridos. Todos estos factores aumentan la complejidad en una organización y disminuyen la capacidad para realizar una predicción en temas de ambiente organizacional. Las organizaciones requieren estructuras más flexibles y procesos de adaptación y aprendizaje más ágiles. Según (Medina Chicaiza, 2023) “La transformación digital es un proceso de reconversión y adaptación de tecnologías digitales, las mismas que están inmersas en la rutina diaria de las personas, lo que motiva a las instituciones u empresas a incorporar procedimientos innovadores para cubrir la demanda de sus clientes con productos o servicios novedosos que satisfagan sus necesidades y deseos”. Esta transformación involucra a las personas, a los procesos, por lo tanto a elementos que influyen en el ambiente y clima organizacional. El entorno de las organizaciones genera complejidad, debido a que hay incertidumbre, la cual surge por las dificultades a las que se enfrenta la organización en la búsqueda de información y la realización de procesos en los que se generan situaciones que cambian de manera impredecible, factores que afectan el ambiente organizacional son: la complejidad y el cambio del entorno, la complejidad que se presenta en las organizaciones a partir de las interacciones con el entorno y a partir de la información que se tiene para dirigir y gestionar de manera adecuada a la organización.

2.4 EL CAOS CREATIVO, CONDICIÓN ORGANIZACIONAL

El caos en una organización no implica el desorden total, puede ser una condición en la que existe libertad para innovar, así como límites que permitan mantener coherencia, es el caos creativo el punto en el que inciden la diversidad y la incertidumbre, y surge el potencial innovador de la organización, en condiciones de caos creativo es posible identificar características en la organización como es el que se promueve la flexibilidad y se fomenta el no mantener patrones rígidos en procesos organizacionales, además es común el surgimiento de nuevas soluciones a problemáticas emergentes, se privilegia el trabajo colaborativo y la colaboración espontánea, además de impulsar la resiliencia, promoviendo condiciones de adaptación constante.

La interacción no lineal de elementos en una organización es el principio fundamental de la teoría del caos, los cambios pueden ser pequeños o diminutos, estos tendrán consecuencias variadas e impredecibles. Según Lara Rosano (2010), una ligera variación de las condiciones iniciales en un sistema puede provocar grandes variaciones en los

resultados finales del mismo. Elementos importantes que evidencian la complejidad en una organización son: el liderazgo que se ejerce en la organización, la cultura que caracteriza a la misma y la distingue y el aprendizaje que se logra a través de las interacciones y los procesos, a continuación se presentan las características y detalles de estos elementos.

2.5 LIDERAZGO, CULTURA Y APRENDIZAJE

En el caos que se puede generar en la organización existen mecanismos reguladores internos como lo es el liderazgo, cuando se habla de liderazgo, en una organización el cumplir las metas depende de muchos factores, sin embargo, el mantener los valores y actitudes correctas así como las características del líder, Podemos definir al liderazgo como la capacidad y el proceso mediante el cual un individuo influye sobre la conducta de los demás con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos, Para Newstrom, liderazgo es el proceso que consiste en influir y apoyar a los demás para que lo sigan y se muestran con disposición para hacer todo aquello que sea necesario” (Newstrom, 2007, p. 196) “Relación de influencia que ocurre entre líderes y sus seguidores, mediante la cual las dos partes pretenden llegar a cambios y resultados reales que reflejen los propósitos que comparten” (Daft, 2006, p. 5), “El liderazgo es dirigir a través de la influencia que el líder ejercer sobre sus seguidores, para llegar a un fin común.” (Herrera, 2005).

Existen variadas teorías de liderazgo, algunas basadas en la situación o la contingencia en la cual se desarrolla el liderazgo, de igual forma hay una clasificación de estilos de liderazgo, entre los que Podemos identificar el liderazgo autocrático, democrático, el laissez faire, el carismático, el transaccional y el transformacional, cada uno de ellos con características que los distinguen y que predominan ante cualquier situación, estilos que se desarrollan de acuerdo a situaciones y condiciones en la organización, complejas la mayoría de las veces por la cantidad de interacciones, personal involucrado, efecto de las situaciones e impacto que esta condición provoca.

Entre los estilos de liderazgo, existe el liderazgo adaptativo, este estilo de liderazgo comúnmente interactúa con la complejidad sin intentar controlar completamente la situación, este Estilo de liderazgo propone cambios que propician la capacidad de avanzar en una organización, se construye reconociendo y valorando el pasado sin deshacerse de él y asumiendo nuevas condiciones y experiencias basado en la diversidad y los valores. El liderazgo adaptativo permite la capacitación a personas y organizaciones para afrontar la complejidad e involucrar a otros en la resolución de desafíos complejos. Este enfoque de liderazgo prioriza la adaptabilidad, la experimentación y el esfuerzo colectivo y colaborativo que privilegia el esfuerzo de grupo sobre los logros individuales.

2.6 CULTURA ORGANIZACIONAL INTEGRADORA

La cultura organizacional de una empresa es el tejido que conecta los valores, los comportamientos y las creencias de una organización, elementos que definen su identidad. Es un tejido que se construye día con día a partir de las interacciones humanas, las metas establecidas y la Convivencia diaria. La cultura organizacional proporciona cohesión, confianza y propósito y da sentido y dirección a las empresas o instituciones. En la actualidad se vive en escenarios que se caracterizan por cambios acelerados, por desafíos globales y por interrelaciones y amplia conectividad, desde la complejidad las organizaciones funcionan en estructuras flexibles, adaptables y con capacidad de aprendizaje continuo, es a partir de estas condiciones que se conforma una cultura organizacional sólida, la cual permite fomentar la innovación, genera la creatividad en la solución de problemas y las condiciones y procesos, se da la integración de tecnología a partir de una planeación estratégica y se conforman redes de colaboración en la organización.

3. METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente trabajo se adoptó un enfoque cualitativo de carácter documental, atendiendo los lineamientos metodológicos de Flick (2014) y Creswell (2013). Las etapas que se desarrollaron fueron:

1. Identificación de fuentes. Revisión de modelos, teorías.
2. Revisión sistemática de literatura, búsqueda en bases de datos Scopus, Web of Science y Google Scholar.
3. Selección de fuentes mediante criterios específicos de importancia teórica, actualidad y contribución conceptual.
4. Análisis temático para identificar patrones en torno a elementos : ambientes complejos, el caos creativo, la implementación de un liderazgo adaptativo y la transformación digital.
5. Finalmente se elaboró una síntesis integradora para construir un marco conceptual y el modelo teórico desarrollado.

A través de este diseño metodológico se ha fundamentado una propuesta conceptual desde el enfoque teórico.

4. MODELO CONCEPTUAL PROPUESTO



FIGURA 1. MODELO DE INTEGRACIÓN DE LA COMPLEJIDAD EN EL AMBIENTE ORGANIZACIONAL

En este modelo se muestra cómo la organización al interactuar con un entorno complejo integra liderazgo, cultura y aprendizaje para transformar la incertidumbre en ambiente en donde puede surgir un caos, que se convierte en caos creativo, el cual es generador de valor.



FIGURA NO. 2 COMPONENTES CICLO ADAPTATIVO DE INNOVACIÓN

Los elementos que interactúan en un entorno organizacional encauzan el tránsito conceptual del orden hacia el caos creativo, esto implica reconocer que existe incertidumbre y esta puede ser un motor estratégico. Las organizaciones que operan a punto de caos, el cual puede identificarse como un concepto clave en los sistemas adaptativos, en los cuales se desarrolla mayor capacidad de innovación y resiliencia.

Las evidencias teóricas muestran que las organizaciones que son más exitosas en los entornos dinámicos son las que integran flexibilidad en sus estructuras, aprendizaje colectivo, trabajo colaborativo y liderazgo adaptativo.

5. CONCLUSIONES

En este artículo se integra como base la teoría de la complejidad como elemento central para la comprensión del estudio del ambiente organizacional, en esta condición en el que el caos creativo es un elemento intrínseco y común en escenarios en los que las características son la transformación digital y la globalización. La adopción de modelos adaptativos y la conformación de una cultura organizacional colaborativa, así como el fortalecimiento del aprendizaje organizacional propician un entorno en el que la incertidumbre se convierte en una ventaja competitiva.

REFERENCIAS

- Anderson, P. (1999). Complexity theory and organization science. *Organization Science*, 10(3), 216–232.
- Bertalanffy, L. (1968). General System Theory.
- Capra, F., & Luisi, P. (2014). The Systems View of Life. Cambridge University Press.
- Chan, K. Y., y Drasgow, F. (2001). Toward a theory of individual differences and leadership: Understanding the motivation to lead. *Journal of Applied Psychology*, 86, 178-3: 481-498.
- Creswell, J. (2013). Qualitative Inquiry & Research Design. Sage.
- Daft, R. (2006). Teoría y diseño organizacional. Thomson.
- Flick, U. (2014). An Introduction to Qualitative Research.
- Herrera, F. (2005). Liderazgo efectivo. Editorial Trillas.
- HigherStudy.org, «HigherStudy.org,» 2020. [En línea]. Available: <https://higherstudy.org/types-of-organizational-environment/>. [Último acceso: 2023].
- Holland, J. (1995). Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity. Addison-Wesley.
- Kauffman, S. (1993). The Origins of Order. Oxford University Press.
- Lara Rosano, F. (2010). Sistemas complejos y organizaciones adaptativas. UNAM.
- Lara, F. (2018). Teoría de sistemas y entornos organizacionales. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Medina Chicaiza, P., Chango Guanoluisa, María Corella Cobos, & Daniel Guizado Toscano. (2023). Transformación digital en las empresas: una revisión conceptual. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7726439>
- Morin, E. (2007). Introducción al pensamiento complejo. Gedisa.
- Newstrom, J. (2007). Comportamiento humano en el trabajo. McGraw-Hill.
- Nwadike, P (2023), Business Yield:Organizational Environment Recuperado de: <https://businessyield.com/bs-business/organizational-environment/>.
- Stacey, R. (2010). Complexity and Organizational Reality. Routledge.

COMPRENSIÓN DE LA COMPLEJIDAD SOCIAL POR EL ESTUDIANTADO DE LA UABC EN 2025: ANÁLISIS DE RESPONSABILIDAD, EMOCIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL

FECHA DE RECEPCIÓN: 16-10-25 / FECHA DE ACEPTACIÓN: 07-11-25

Dr. Juan Antonio Meza-Fregoso

PROFESOR-INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Correo electrónico: juanmezaf@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9780-5873>

RESUMEN

En el entorno universitario actual, donde la desigualdad, la sostenibilidad y la polarización son retos importantes, es fundamental entender cómo el estudiantado piensa, siente y actúa ante los temas sociales para formar una ciudadanía crítica. Por ello, este estudio analiza la comprensión de la complejidad social en estudiantes de la UABC (2025) considerando seis aspectos: compromiso social, responsabilidad, apertura cognitiva, emociones negativas ante lo social, experiencia académica y disposición frente a la complejidad. Se utilizó un enfoque cuantitativo, no experimental y transversal, aplicando el cuestionario “Comprensión de la Complejidad Social en el Estudiantado”, validado por expertos y prueba piloto ($\alpha > .80$). Los resultados muestran altos niveles de responsabilidad ($\bar{x}=3.87$), apertura cognitiva ($\bar{x}=3.83$) y disposición ante la complejidad ($\bar{x}=3.74$); niveles moderados de compromiso social ($\bar{x}=3.35$) y experiencia académica ($\bar{x}=3.36$); y baja presencia de emociones negativas ($\bar{x}=2.55$). El perfil que surge es ético, reflexivo y colaborativo, aunque todavía existe una diferencia entre la intención y la acción social efectiva. Se recomienda fortalecer las estrategias curriculares como el aprendizaje-servicio, la vinculación comunitaria y las metodologías activas, así como explorar en futuras investigaciones modelos multivariados y el uso de inteligencia artificial educativa para mejorar el pensamiento complejo y la responsabilidad social universitaria.

Palabras clave: complejidad social; pensamiento crítico; responsabilidad social;

participación estudiantil; educación superior; emociones académicas.

ABSTRACT

In today's higher education, where inequality, sustainability, and polarization are major challenges, it is important to understand how students think, feel, and act about social issues to help develop critical citizenship. With this goal, we studied how UABC students (2025) understand social complexity, focusing on six areas: social engagement, responsibility, cognitive openness, negative social emotions, academic experience, and disposition toward complexity. We used a quantitative, non-experimental, cross-sectional approach and applied the validated "Understanding Social Complexity in Students" questionnaire (expert review and pilot; $\alpha > .80$). The results show high levels of responsibility ($M=3.87$), cognitive openness ($M=3.83$), and disposition toward complexity ($M=3.74$); moderate levels of social engagement ($M=3.35$) and academic experience ($M=3.36$); and low negative emotions ($M=2.55$). The students' profile is ethical, reflective, and collaborative, but there is still a gap between intention and effective social action. We suggest strengthening curricular strategies such as service-learning, community partnerships, and active methodologies, and recommend that future research explore multivariate models and AI-supported instruction to improve complex thinking and university social responsibility.

Keywords: social complexity; critical thinking; social responsibility; student participation; higher education; academic emotions.

1. INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, la educación superior se enfrenta al desafío de formar personas profesionales capaces de comprender y actuar en un mundo caracterizado por la complejidad social, la incertidumbre y la interdependencia global.

La metodología empleada fue de enfoque cuantitativo, no experimental y transversal, basada en la aplicación del cuestionario "Comprensión de la Complejidad Social en el Estudiantado", validado mediante el juicio de expertos y una prueba piloto ($\alpha > .80$). La muestra estuvo conformada por 422 estudiantes universitarios, quienes participaron voluntariamente durante el ciclo escolar 2025-2. Se aplicaron análisis descriptivos para identificar tendencias y los niveles promedio por dimensión.

Los principales resultados muestran que el estudiantado presenta niveles altos de responsabilidad ($\bar{x}=3.87$), apertura cognitiva ($\bar{x}=3.83$) y disposición ante la complejidad ($\bar{x}=3.74$), lo que evidencia una actitud ética, reflexiva y colaborativa. En contraste, se observaron niveles moderados de compromiso social ($\bar{x}=3.35$) y de experiencia académica ($\bar{x}=3.36$), así como una baja presencia de emociones negativas ($\bar{x}=2.55$), lo cual sugiere un entorno emocional favorable para el aprendizaje crítico y la participación.

En general, las conclusiones indican que las y el estudiantado de la UABC poseen una comprensión favorable, aunque aún en desarrollo, de la complejidad social. Las dimensiones de responsabilidad y apertura cognitiva emergen como fortalezas, mientras que la participación social efectiva y las experiencias académicas vinculadas a la comunidad se identifican como áreas de oportunidad. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de consolidar estrategias curriculares que integren el aprendizaje-servicio, la vinculación comunitaria y metodologías activas, a fin de traducir las actitudes reflexivas en acciones transformadoras.

El artículo se estructura en cuatro apartados principales, el marco teórico, que aborda los fundamentos conceptuales del pensamiento complejo y las dimensiones analizadas, la metodología, donde se describe el diseño del estudio, el instrumento y el procedimiento de aplicación, los resultados, que presentan el análisis descriptivo de las seis dimensiones evaluadas; y las conclusiones, que integran la discusión, las implicaciones educativas y las líneas futuras de investigación.

2. REVISIÓN LITERARIA

La comprensión de la complejidad social se reconoce como una competencia clave en la educación superior del siglo XXI. En un contexto global caracterizado por la interdependencia, la incertidumbre y los desafíos éticos, los procesos formativos universitarios deben promover el desarrollo de pensamiento crítico, sistémico y transdisciplinario como base para interpretar y transformar la realidad (Ramírez-Montoya, Quintero-Gámez, Sanabria-Z. y Portuguez-Castro, 2024; Mejía Ríos, Sepúlveda-Casadiés y Díaz-Téllez, 2024).

Se sabe que el pensamiento crítico es una característica esencial en la educación integral, porque fomenta el razonamiento, la metacognición y la toma de decisiones informadas (Pérez, Herrera y Ferrer, 2016). Sin embargo, la evaluación conlleva problemas metodológicos que requieren herramientas y métodos adecuados (Vendrell-Moranco, 2024; Jaramillo Gómez et al., 2025). En este sentido, el modelo eComplexity propuesto por Vázquez-Parra et al. (2024) es un gran avance que permite la evaluación de las sub-competencias del pensamiento complejo — sistémico, científico y crítico — en estudiantes universitarios latinoamericanos. Además, el rendimiento académico muestra una correlación positiva con el desarrollo de competencias como la complejidad y la transformación digital (Molina-Espínosa, Suárez-Brito, Gutiérrez-Padilla, López-Caudana y González-Mendoza, 2024). De manera similar, la educación cívica, la inclusión social y la empatía se consideran dimensiones importantes de la participación constructiva y el compromiso social (Puerto, Bernate y Fonseca, 2024; Hinojosa-Alcalde, Montilla y Tarragó, 2024).

2.1 COMPROMISO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL

La educación basada en valores es la piedra angular de la educación universitaria completa. Según Mujica y Orellana (2021) y Jasso (2022), la convivencia social se arraiga en los valores inculcados en el estudiante, siendo ético, respetuoso y conectado con la sociedad. Sobre esta base, “la responsabilidad es el valor que nos permite comprometernos con personas y causas, actuar de manera coherente con nuestros pensamientos y tomar decisiones consecuentes” (Ayuda en Acción, 2018, p. 4). Según Vasilescu, Barna, Epure y Baicu (2010), la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) se describe como la necesidad de fortalecer el compromiso cívico dentro de la comunidad académica a través de la participación voluntaria y el servicio social, orientados hacia el bien común. Estas contribuciones demuestran que lograr la conceptualización de la complejidad social requiere no solo habilidades cognitivas, sino también la internalización de valores éticos que guíen la acción transformadora.

2.2 APERTURA COGNITIVA

El nivel de apertura cognitiva se refleja en la capacidad de un estudiante para cuestionar ideas y estar abierto a opiniones diferentes. Como señala Ortega-Sánchez (2022a), estudiar temas controvertidos fomenta y promueve la conciencia crítica y una comprensión más profunda de la realidad social; esto en sí mismo mejora el desarrollo de la capacidad del estudiante para crear argumentos razonables. Además, Meral, Kayaalp y Başçı-Namlı (2022) afirman que discutir temas controvertidos lleva a la reflexión sobre problemas de la vida real, la consideración de múltiples perspectivas y el razonamiento. Debatir sobre cuestiones sociales fomenta el pensamiento reflexivo y el compromiso democrático (Misco, 2013; Ortega-Sánchez y Pagès, 2020). Así, la apertura cognitiva está vinculada a la complejidad, ya que permite un proceso crítico y dialógico de reconocimiento de diversas realidades sociales.

2.3 EMOCIONES SOCIALES Y APRENDIZAJE CRÍTICO

Y las emociones son fundamentales para el desarrollo de un pensamiento matizado. En la universidad, para un aprendizaje significativo y sostenible, el bienestar emocional es de suma importancia. Como señalaron Ceballos, Macías y González (2024, citado en Burgos Acosta, 2024), la regulación de emociones como el estrés o la ansiedad influye directamente en los resultados académicos. García Villegas (2023, citado en Burgos Acosta, 2024) explica que las emociones informan si los temas sociales son cosas aceptables de las que preocuparse y cuáles evitar, mientras que Bisquerra (2018, citado en Burgos Acosta, 2024, p. 3) señala que las emociones negativas pueden inducir comportamientos de evitación y erosionar la construcción social colectiva del conocimiento (*ibid.*). Y la educación emocional puede fomentar la empatía y el compromiso responsable en cuestiones sociales complejas.

2.4 EXPERIENCIA ACADÉMICA Y DISPOSICIÓN COLABORATIVA

Las experiencias académicas son espacios en los que la experiencia de la complejidad se vuelve real. Fontalvo-Peralta y Castillo-Hernández (2018) afirman que la educación superior se activa en la interacción con la realidad en lugar de ser pasiva en el aprendizaje. Leiva-Brondo et al. (2022) y Menon y Suresh (2020) coinciden en que la incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la educación universitaria fomenta la construcción de una ciudadanía global. De manera similar, McBeath et al. (2021) y Mawonde y Togo (2019) demuestran cómo los proyectos de trabajo colaborativo en comunidades promueven la reflexión crítica y el compromiso ético. Upvall y Luzincourt (2019) también destacan que trabajar en asociación con la localidad produce experiencias ‘glocales’ que apoyan la conciencia planetaria del estudiantado. Tales prácticas reafirman la dimensión experiencial y transformadora del aprendizaje universitario.

2.5 PENSAMIENTO COMPLEJO Y FORMACIÓN INTEGRAL

En la formación universitaria mexicana, el pensamiento crítico y sistémico se reconoce como eje central del desarrollo profesional. Pérez et al. (2016) destacan que esta competencia promueve el razonamiento y la metacognición, mientras que Ossa (2016) advierte que la universidad corre el riesgo de reproducir esquemas conservadores si no fomenta la interpretación crítica de la realidad.

Remache-Bunci (2019) distingue dos dimensiones del pensamiento crítico: la sustantiva —relativa al análisis y valoración de la información sustentada— y la dialógica, que implica comparar perspectivas y razonar desde la pluralidad, idea reforzada por Hayashi (2022). Aguilar-Pérez, Cruz-Covarrubias y Magaña-Jáuregui (2023) subrayan la necesidad de estrategias didácticas que permitan al estudiantado cuestionar, reflexionar y asumir compromisos éticos con la transformación social.

De acuerdo a Ramírez-Montoya et al. (2024) en su estudio a nivel latinoamericano encontraron que las prácticas colaborativas y la evaluación formativa potencian el pensamiento complejo en contextos universitarios. Como lo muestran Vázquez-Parra et al. (2024) validan empíricamente el instrumento eComplexity con 1,037 estudiantes mexicanos, identificando el pensamiento sistémico y científico como sus componentes estructurales.

Estudios recientes amplían esta evidencia: Alonso-Galicia et al. (2025) observaron que el estudiantado de emprendimiento presenta mayor dominio del pensamiento científico que los de ingeniería; Parra-Pérez et al. (2024) demostraron que las metodologías centradas en el estudiante facilitan el desarrollo del pensamiento crítico, mientras que los enfoques tradicionales actúan como barrera; y George-Reyes et al. (2024) mostraron que los bootcamps promovidos por la Cátedra UNESCO fortalecen las subcompetencias

del pensamiento complejo mediante el aprendizaje activo.

La integración de tecnologías, metodologías activas y reflexión colaborativa ha demostrado ser un mecanismo eficiente para la adquisición de conocimiento sobre la complejidad social dentro del contexto universitario mexicano. La literatura permite afirmar que la complejidad social es el resultado de la interacción del pensamiento crítico, las emociones y la acción ética. El estudiante que combina exitosamente estas dimensiones es aquel que no solo interpreta los problemas sociales, sino que también asume la responsabilidad de transformarlos desde una postura reflexiva y solidaria. En este sentido, el presente estudio retoma estas aportaciones teóricas para analizar empíricamente, a través de seis dimensiones —compromiso social, responsabilidad, apertura cognitiva, emociones, experiencia académica y disposición colaborativa—, cómo se configura la comprensión de la complejidad social en el estudiantado universitario de la Universidad Autónoma de Baja California.

3. METODOLOGÍA

Se utiliza un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, orientado a analizar las percepciones del estudiantado universitario sobre su comprensión de la complejidad social. El diseño fue no experimental y transversal, para describir el compromiso, responsabilidad, apertura cognitiva, emociones negativas, experiencia académica y disposición ante la complejidad social.

Se Aplicó el cuestionario “Comprensión de la Complejidad Social en el Estudiantado”, estructurado en tres secciones, la primera para recolectar los datos sociodemográficos: edad, estado conyugal, sexo, situación actual (estudia, trabaja, beca), carrera y semestre, la segunda sobre las dimensiones actitudinales, tales como la Compromiso social (3 ítems), Responsabilidad social (3 ítems), Apertura cognitiva (3 ítems), Emociones negativas ante lo social (3 ítems), Experiencia académica en temas sociales (3 ítems), Disposición frente a la complejidad social (3 ítems). La escala de respuesta: formato Likert de 5 puntos, donde 1 = Totalmente en desacuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo.

El cuestionario fue sometido a un proceso de validación de contenido mediante el juicio de expertos, quienes evaluaron la claridad, pertinencia y coherencia de los ítems respecto del constructo teórico. Posteriormente, se realizó una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes de licenciatura para verificar la comprensión de los reactivos y la confiabilidad de la escala. Los resultados del piloto mostraron una adecuada consistencia interna (α de Cronbach > 0.80 en las dimensiones principales), por lo que el instrumento se consideró válido y confiable para su aplicación general.

La población de referencia corresponde al estudiantado universitario de la Universidad

Autónoma de Baja California (UABC), cuya matrícula total para el ciclo 2025-2 asciende a 69.313 estudiantes según datos oficiales de la Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (UABC, 2025). La muestra final estuvo conformada por 422 personas estudiantes, quienes participaron de forma voluntaria, anónima y con consentimiento informado, de acuerdo.

El procedimiento utilizado es que se distribuye en formato digital mediante Google Forms, bajo el título “Comprendión de la Complejidad Social en el Estudiantado”, antes de iniciar, se presentó un aviso de privacidad y consentimiento informado, asegurando el carácter confidencial y el uso exclusivo de los datos con fines académicos, la aplicación se realizó durante el periodo de septiembre a octubre de 2025, los datos se exportaron a hojas de cálculo y posteriormente a un software estadístico para su procesamiento y análisis descriptivo.

Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva para resumir la información, tales como las frecuencias y porcentajes para las variables categóricas (sexo, estado conyugal, carrera, semestre), medias, medianas y desviaciones estándar para los ítems tipo Likert, además, se calcularon índices promedio por dimensión y el coeficiente alfa de Cronbach para estimar la consistencia interna del instrumento.

4. RESULTADOS

El cuestionario fue aplicado a un total de 422 estudiantes pertenecientes a la Universidad Autónoma de Baja California, de acuerdo con los datos institucionales de la Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (UABC, 2025), la matrícula universitaria asciende a 69,313 estudiantes para el ciclo 2025-2, por tanto, la muestra analizada representa una proporción significativa para efectos descriptivos y exploratorios.

En cuanto a las características sociodemográficas, la edad promedio fue de 22 años, con un rango de 18 a 35 años. La mayoría de los participantes se identificó como soltero(a), lo cual concuerda con la composición típica de la población universitaria de pregrado. En términos de sexo, predominó la participación femenina con un 57% frente al 43% de hombres, proporción coherente con la distribución general de la UABC. Respecto a la situación actual, el 92% de los encuestados manifestó estar estudiando activamente, el 45% trabaja, y el 28% cuenta con algún tipo de beca o apoyo económico. En términos académicos, la mayor concentración se observó entre los semestres tercero y octavo, lo que indica una amplia participación de estudiantes en etapas medias y avanzadas de su formación profesional.

Los dieciocho reactivos del cuestionario se distribuyeron en seis dimensiones teóricas:

Compromiso social, Responsabilidad, Apertura cognitiva, Emociones negativas ante lo social, Experiencia académica en temas sociales y Disposición frente a la complejidad social. Cada ítem se respondió en una escala tipo Likert de 5 puntos, donde 1 corresponde a Totalmente en desacuerdo y 5 a Totalmente de acuerdo. A continuación, los resultados se agrupan en función de los promedios y desviaciones estándar obtenidos en cada dimensión (Tabla 1).

TABLA 1. PROMEDIOS GENERALES POR DIMENSIÓN

Dimensión	Media
Compromiso social	3.35
Responsabilidad	3.87
Apertura cognitiva	3.83
Emociones negativas	2.55
Experiencia académica	3.36
Disposición ante la complejidad	3.74

La dimensión Compromiso social evaluó el grado de implicación del estudiantado en actividades colectivas y de mejora comunitaria. El puntaje promedio de 3.35 indica una tendencia moderada hacia la participación social, lo que sugiere que, aunque existe disposición a involucrarse, las oportunidades o la continuidad de estas acciones aún son limitadas.

Los ítems mejor valorados fueron “Me interesa participar en acciones sociales colectivas” ($\bar{x} = 3.48$) y “Me siento responsable ante problemas sociales de mi entorno” ($\bar{x} = 3.42$), mientras que el ítem “Me involucro en actividades para mejorar mi comunidad” obtuvo la media más baja ($\bar{x} = 3.15$). Esto evidencia una brecha entre la intención y la acción concreta, aspecto que coincide con estudios previos sobre el compromiso cívico universitario .

La dimensión de Responsabilidad social obtuvo una de las puntuaciones más altas ($\bar{x} = 3.87$), lo que refleja una actitud sólida de responsabilidad personal y social. Los participantes mostraron un alto acuerdo con los enunciados “Cumplo mis compromisos incluso cuando son difíciles” y “Pienso en el impacto de mis decisiones en otros”, ambos con medias cercanas a 4.0. Este resultado sugiere que la formación universitaria contribuye al desarrollo de una conciencia ética y de compromiso profesional, acorde con los principios del Modelo Educativo UABC 2018, que promueve el desarrollo de egresados responsables con su entorno.

La dimensión “Apertura Cognitiva” tuvo el resultado general más alto (3.83) (promedio global). Este es un rasgo indicativo de la tendencia del estudiantado a evaluar críticamente sus propias opiniones, a abrirse hacia diversas perspectivas y a ver la complejidad del fenómeno social. La respuesta con mayor aceptación fue: “Deseo aprender de ideas distintas a las mías” ($\bar{x} = 3.95$), también alineada con el aprendizaje transformativo (Mezirow, 1997),

que postula la reflexión crítica y la flexibilidad cognitiva como la base del pensamiento complejo. Todos estos resultados coinciden con los requisitos actuales de la Educación 4.0, ya que llama al estudiantado a estar preparado en pensamiento crítico, adaptabilidad y comprensión interdisciplinaria. La parte del cuestionario “Emociones Negativas Hacia lo Social” asociada con esta dimensión (ya sea sentirse abrumado, ansioso o incómodo con el aspecto social) recibió las puntuaciones más bajas; en promedio, una puntuación de 2.55. En general, esto sugiere que el estudiantado no muestra emociones negativas considerables en el contexto de problemas sociales o temas importantes para ellos, lo cual es una ventaja para su propio rendimiento y participación en el aprendizaje. Este resultado está en línea con la teoría de Pekrun [2006] de que las bajas emociones negativas facilitan el compromiso y la curiosidad. Hubo un bajo grado de ansiedad o evitación, lo que implica un entorno académico para estudiar la complejidad social.

Con una media de 3.36, la dimensión Experiencia académica en temas sociales revela una participación moderada en actividades académicas o comunitarias relacionadas con dichos temas. Si bien la mayoría reconoce haber participado en alguna experiencia formativa ($\bar{x} = 3.50$), la intensidad o frecuencia de dichas actividades parece limitada, ya que los promedios de fortalecimiento del pensamiento crítico y de aumento del interés por los problemas sociales no superan los 3.30 puntos. Estos resultados reflejan la necesidad de ampliar los espacios institucionales de vinculación entre los programas académicos y los entornos sociales, mediante estrategias como el aprendizaje-servicio, proyectos de innovación social o seminarios de reflexión crítica.

La dimensión de Disposición frente a la complejidad social alcanzó una media de 3.74, lo que indica que la mayoría del estudiantado posee una actitud proactiva y colaborativa ante los problemas sociales. Los ítems con mayor aceptación fueron “Creo que, como estudiante, tengo responsabilidad social” ($\bar{x} = 3.91$) y “Estoy dispuesto/a a participar en soluciones colaborativas” ($\bar{x} = 3.80$). Estos hallazgos muestran que la población estudiantil reconoce su papel como agente de cambio, y que las experiencias formativas universitarias han contribuido a fomentar una orientación prosocial y cooperativa. No obstante, el nivel intermedio en las demás dimensiones sugiere que esta disposición requiere un fortalecimiento curricular y pedagógico sostenido, a fin de traducir las actitudes en prácticas concretas de participación ciudadana y compromiso ético.

Aunque el presente estudio se centra en un análisis descriptivo, se observaron ciertas tendencias diferenciadas entre grupos de estudiantes:

- Por sexo, las mujeres mostraron niveles ligeramente mayores de Responsabilidad y Disposición ante la complejidad, mientras que los hombres reportaron ligeramente más Emociones negativas, lo cual coincide con estudios que señalan una mayor sensibilidad prosocial en poblaciones femeninas.
- Por semestre, los promedios de Compromiso social y Apertura cognitiva aumentan en los semestres intermedios (5.^º a 8.^º), lo que puede estar vinculado con una mayor

madurez académica y participación en proyectos universitarios.

- En los primeros semestres se muestran valores más bajos en Experiencia académica y disposición colaborativa. Se requiere entonces integrar contenidos y metodologías orientados al pensamiento complejo.

Se confirma la comprensión favorable de la complejidad social del estudiantado universitario. Las dimensiones más consolidadas — Responsabilidad y Apertura Cognitiva — demuestran que los procesos educativos han logrado fortalecer actitudes reflexivas y éticas. Sin embargo, las dimensiones con puntuaciones promedio — Compromiso Social y Experiencia Académica — indican que la acción social concreta y el compromiso comunitario siguen siendo áreas de oportunidad para la universidad. De manera similar, la baja presencia de emociones negativas crea un ambiente afectivo propicio para el aprendizaje, facilitando la incorporación de temas sociales en el aula sin resistencia significativa. Finalmente, la disposición a participar en soluciones colaborativas constituye una base valiosa para consolidar proyectos interdisciplinarios que promuevan la responsabilidad social universitaria y la comprensión crítica de la realidad.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esto permite inferir empíricamente una comprensión general de las actitudes del estudiantado hacia la complejidad social y también qué aspectos necesitan ser desarrollados para fomentar una educación institucional socialmente responsable y crítica. También se apoya la creencia de que el estudiantado de la UABC tienen una comprensión de la complejidad social; aunque pueden crecer aún más.

Las dimensiones fueron Responsabilidad ($\bar{x} = 3.87$), Apertura Cognitiva ($\bar{x} = 3.83$) y Disposición hacia la Complejidad ($\bar{x} = 3.74$) con las puntuaciones medias más altas. Estos valores encarnan un perfil estudiantil que es ético, responsable y cooperativo, por lo que es una condición previa para el pensamiento complejo y la acción social transformadora. La prevalencia de la responsabilidad como la dimensión principal sugiere que es a nivel universitario, por lo tanto, que los programas educativos/antecedentes del estudiantado fomentan más la ética y la responsabilidad personal y social, en la que el estudiantado debe asumir cierta responsabilidad. Ven el impacto de sus acciones, pueden ver las consecuencias de sus acciones y piensan que pueden marcar la diferencia.

Esto demuestra la validez del Modelo Educativo para el logro final de una conciencia ética y crítica relevante para el desarrollo sostenible y los ODS de los graduados. La apertura cognitiva muestra que el estudiantado cuestiona su pensamiento, están abiertos a diferentes perspectivas, ven los problemas sociales como multipartes y piensan activamente sobre cómo su pensamiento puede cambiar de dirección y cómo estar abiertos a la flexibilidad en la perspectiva puede ayudar a crear una mejor comprensión de los hechos. Parece

que la UABC, al enfocarse en espacios académicos que invitan al diálogo y al aprendizaje interdisciplinario, ha desarrollado en el estudiantado una tolerancia a la ambigüedad y la capacidad de aceptar una pluralidad de puntos de vista, todos atributos importantes en la Era de la Educación 4.0. Al mismo tiempo, la complejidad social como disposición también indica valores de alta calidad: el estudiantado entiende cuán difíciles son los problemas y, por lo tanto, están dispuestos a encontrar soluciones juntos. En un entorno universitario donde se enfatiza mucho el compromiso social, el aprendizaje-servicio y la educación cívica serán aún más enfatizados, esto se convierte en un aspecto aún más importante. De tal manera que creemos que el estudiantado son tanto socialmente responsables como responsables de ser agentes de cambio en su comunidad, una condición previa innegable para que la RSU se convierta en un eje transversal de la formación profesional. En cuanto a las dimensiones de compromiso social ($\bar{x} = 3.35$) y experiencia académica ($\bar{x} = 3.36$), aunque moderadas, esto indica que si bien el estudiantado están interesados o listos para comprometerse socialmente, las vías concretas para compromisos significativos son limitadas.

La falta de mecanismos formales para integrar experiencias de aprendizaje experiencial o basadas en la comunidad es una razón común para esta diferencia entre intención y práctica en el currículo. Datos más concretos apoyan la importancia de construir no solo programas de servicio social sino prácticas profesionales con un énfasis social y proyectos de investigación enfocados que conecten al estudiantado con los desafíos concretos del mundo real. Finalmente, la dimensión de emociones negativas hacia lo social ($\bar{x} = 2.55$) mostró la puntuación más baja, se acepta positivamente según la interpretación: el estudiantado no expresan ansiedad excesiva, incomodidad o evitación hacia los problemas sociales. El resultado refleja una atmósfera emocional que promueve la reflexión crítica y el debate, requisitos esenciales para las complejidades de la enseñanza. A la luz de la teoría de control-valor de Pekrun (p. 605), los afectos positivos y el bajo nivel de ansiedad sirven para promover el aprendizaje a largo plazo, la curiosidad y el compromiso. De esta manera, el cuerpo estudiantil tiene una disposición emocional saludable para abordar problemas sociales complejos sin miedo, sin recubrimiento y sin desafíos.

En cuanto a una visión optimista de la complejidad social, el estudiantado ven los problemas sociales como procesos multinivel que necesitan pensamiento crítico, compasión e interacción. La puntuación media ($\bar{x} = 3.62$) indica una buena orientación hacia el pensamiento complejo, una propiedad importante en la preparación para el desarrollo de habilidades cognitivas y cívicas a nivel de educación terciaria. La responsabilidad sigue siendo el eje más fuerte, como la comunidad que emerge en la primera dimensión, debido a los valores éticos y la responsabilidad social (eje más integrado) en la primera perspectiva. Se observa un comportamiento ético y el estudiantado entiende la necesidad de comportarse de acuerdo con lo correcto e incorrecto, honrar promesas y prever las implicaciones sociales de sus elecciones. Este factor hace de la UABC una escuela que promueve el comportamiento ético y socialmente responsable y un sentido de

responsabilidad social por parte de sus estudiantes, y que crea sentimientos más fuertes de responsabilidad en sus estudiantes.

La apertura cognitiva, un requisito para el pensamiento crítico, la apertura a todas las perspectivas opuestas y desafiar las propias suposiciones se consideran las fortalezas de el estudiantado. Esta característica está relacionada con el cultivo del pensamiento crítico y crítico, que es crítico en una investigación de problemas complejos desde diversos entornos educativos. El bajo nivel de afecto negativo y la baja ocurrencia de experimentar ansiedad o incomodidad con respecto al trabajo social también indican una atmósfera afectiva positiva que es propicia para participar en actividades grupales y construir conocimiento compartido. Tal condición hace posible integrar debates sociales, problemas morales y estudios de caso en la enseñanza universitaria sin encontrar resistencia. Se necesita mucho para aumentar la experiencia académica y el compromiso social entre el estudiantado, pero el estudiantado está abierto y motivado para participar en actividades de impacto social. Hay una necesidad de aumentar los métodos educativos que incluyan aprendizaje-servicio, voluntariado, incubación de proyectos sociales y sistemas pedagógicos activos para interactuar con la comunidad local. Todos están de acuerdo: La disposición hacia la colaboración y la acción colectiva: los resultados demuestran una clara intención de co-confrontar problemas sociales. Esta mentalidad podría ser explotada estableciendo espacios de innovación social, redes interuniversitarias e iniciativas.

5.1 IMPLICACIONES EDUCATIVAS E INSTITUCIONALES

Desde un punto de vista educativo, los hallazgos refuerzan el argumento de que la educación universitaria no debe centrarse únicamente en temas técnicos, sino también en enfatizar el desarrollo de habilidades éticas, sociales y emocionales. El pensamiento complejo va más allá de la comprensión conceptual y se manifiesta en la expresión del conocimiento, el sentimiento y la acción como consecuencia de la realidad. Estas son tres características críticas de una educación universitaria efectiva e informada. Por lo tanto, la universidad debe crear espacios de aprendizaje que unan teoría y práctica social. Implementar proyectos de aprendizaje-servicio, comunidades de práctica, laboratorios de innovación y tutorías sobre ciudadanía global, por ejemplo, fomentaría la convergencia de una cultura universitaria más preocupada por la equidad, la sostenibilidad y la justicia social.

De manera similar, los hallazgos sugieren que se necesita un mayor esfuerzo para fortalecer el papel docente como conducto para el pensamiento complejo. Las herramientas de inteligencia artificial, el aprendizaje adaptativo y los métodos activos pueden aumentar las oportunidades para la reflexión crítica y el aprendizaje entre pares. En este sentido, la preparación docente en competencias digitales y socioemocionales es esencial para traducir el concepto de complejidad en experiencias de aprendizaje significativas.

Institucionalmente, los hallazgos también apoyan la necesidad de integrar experiencias de formación en el Plan de Desarrollo Institucional de la UABC 2023-2027 y promover innovaciones educativas, responsabilidad social y desarrollo sostenible. Apoyar proyectos de integración ciencia-tecnología-social enriquecería el perfil de los egresados en el área económico-administrativa, apropiado a los requerimientos de la sociedad del conocimiento.

5.2 LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Las limitaciones es que la información fue autoinformada y podría estar sesgada debido a la deseabilidad social. Además, el enfoque de la muestra fue a nivel de una facultad, y es posible que otras disciplinas pudieran incorporarse en el estudio para comparar el contexto. Los futuros hallazgos deberían extenderse a análisis multivariados (como regresión logística ordinal o modelos de ecuaciones estructurales) que se utilizan para identificar factores predictivos hacia la comprensión de la complejidad social. Como segunda alternativa, podríamos añadir un aspecto longitudinal sobre el cambio de actitudes a lo largo de todo el camino académico. Se puede estudiar la integración de la inteligencia artificial como mediador educativo y su potencial para fomentar el pensamiento crítico y reflexivo en el estudiantado.

REFERENCIAS

- Alonso-Galicia, P. E., Vázquez-Parra, J. C., Castillo-Martínez, I. M., y Ramírez-Montoya, M. S. (2025). El pensamiento complejo como componente en la educación emprendedora y en clases de ingeniería: un estudio empírico. *Journal of International Education in Business*, 18(2), 218–233. <https://doi.org/10.1108/JIEB-08-2024-0101>
- Aguilar-Perez, P., Cruz-Covarrubias, L., Aguilar-Cruz, P., & Magaña-Jáuregui, C. (2023). Análisis del pensamiento crítico en estudiantes de una universidad pública mexicana. *Cultura, Educación y Sociedad*, 14(1), 125–144. <https://doi.org/10.17981/cultedu-soc.14.1.2023.07>
- Ayuda en Acción. (2018). ¿Cuáles son los valores del ser humano? <https://ayudaenaccion.org/blog/solidaridad/valores-ser-humano/>
- Bisquerra, R. (2018). Educación emocional y bienestar. Desclée de Brouwer.
- Ceballos, E. B., Macías, I. U. J., & González, G. C. V. (2024). Avances y desafíos de la educación emocional en la educación superior: una revisión documental. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 15, 1–25. https://doi.org/10.33010/ie_rie_re-diech.v15i0.1924
- Fontalvo-Peralta, R., & Castillo-Hernández, M. (2018). La educación superior y la vía ecosocial. En D. Filut et al. (Eds.), *Educación Socioambiental. Acción presente* (pp. 103–133). Universidad Simón Bolívar.
- García Villegas, M. (2023). *El país de las emociones tristes: Una explicación de los pesares sociales desde las emociones*. Ariel.
- George-Reyes, C. E., López-Caudana, E. O., y Gómez-Rodríguez, V. G. (2024). Comunicación de proyectos de innovación educativa en América Latina mediados por la escalabilidad del pensamiento complejo: contribución de la Cátedra UNESCO-ICDE en México. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 14(3), e202434. <https://doi.org/10.30935/ojcmmt/14623>
- Halpern, D. F. (2014). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). Psychology Press.
- Hayashi, M. E. (2022). Pensamiento crítico y comprensión lectora en estudiantes de formación inicial docente en una escuela pedagógica pública [Tesis de maestría, Universidad Femenina del Sagrado Corazón]. Repositorio Institucional UNIFE. https://repositorio.unife.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.11955/965/Hayashi%20Yllescas%20Mar%C3%A1da%20Elena_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hinojosa-Alcalde, I., Montilla, M. J., & Tarragó, R. (2024). *Hacia una Universidad más inclusiva: Estudio de caso en los estudios de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Towards a more inclusive University: A case study in Physical Activity and Sport Science Degree)*. *Retos*, 56, 238–247. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.104412>
- Jaramillo Gómez, D. L., Álvarez Maestre, A. J., Parada Trujillo, A. E., Pérez Fuentes, C. A., Bedoya Ortiz, D. H., & Sanabria Alarcón, R. K. (2025). Determining Factors for the Development of Critical Thinking in Higher Education. *Journal of Intelligence*, 13(6), 59. <https://doi.org/10.3390/intelligence13060059>

- Leiva-Brondo, M., Lajara-Camilleri, N., Vidal-Meló, A., Atarés, A., & Lull, C. (2022). Spanish University Students' Awareness and Perception of Sustainable Development Goals and Sustainability Literacy. *Sustainability*, 14(8), 4552. <https://doi.org/10.3390/su14084552>
- Mawonde, A., & Togo, M. (2019). Implementation of SDGs at the University of South Africa. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2019-0156>
- McBeath, B., Tian, Q., Wang, C., & Xu, B. (2021). Internationalization of environmental education for global citizenship. *Journal of Community Practice*, 29(1), 79–90. <https://doi.org/10.1080/10705422.2021.1879983>
- Mejía Ríos, J., Sepúlveda Casadiesgo, Y. A., & Díaz Téllez, Á. S. (2024). Transdisciplinariiedad: una reflexión bibliográfica de su impacto en la investigación social y educativa. *Sophia*, 20(1). <https://doi.org/10.18634/sophiaj.20v.1i.1351>
- Menon, S., & Suresh, M. (2020). Synergizing education, research, campus operations, and community engagements towards sustainability in higher education: A literature review. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2020-0089>
- Meral, E., Kayaalp, F., & Başçı-Namlı, Z. (2022). The role of argumentative writing in teaching controversial issues: A mixed methods research. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9(1), 143–163. <https://doi.org/10.33200/ijcer.103341>
- Misco, T. (2013). "We do not talk about these things": The promises and challenges of reflective thinking and controversial issue discussions in a Chinese high school. *Intercultural Education*, 24(5), 401–416. <https://doi.org/10.1080/14675986.2013.842663>
- Molina-Espinosa, J. M., Suárez-Brito, P., Gutiérrez-Padilla, B., López-Caudana, E. O., & González-Mendoza, M. (2024). Academic performance as a driver for the development of reasoning for complexity and digital transformation competencies. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1426183>
- Mujica, F., & Orellana, N. (2021). Educar el respeto a la dignidad humana: un valor fundamental para promover los derechos humanos. *Revista de Educación de Puerto Rico (REDUCA)*, 4(1), 1–13.
- Ortega-Sánchez, D. (2022a). *Controversial Issues and Social Problems for an Integrated Disciplinary Teaching*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-08697-7>
- Ortega-Sánchez, D., & Pagès, J. (2020). The end-purpose of teaching history and the curricular inclusion of social problems from the perspective of primary education trainee teachers. *Social Sciences*, 9(2), 9. <https://doi.org/10.3390/socsci9020009>
- Ossa, C. (2016). *El ego explotado. Capitalismo cognitivo y precarización de la creatividad*. Universidad de Chile.
- Parra-Pérez, L. G., Valdés-Cuervo, A. A., Urias-Murrieta, M., y Addo, R. (2024). Perspectivas de estudiantes universitarios

REFERENCIAS

- mexicanos sobre la práctica docente y el desarrollo del pensamiento crítico. *Cogent Education*, 11(1), 2385866. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2385866>
- Pérez, C., Herrera, M., & Ferrer, S. (2016). ¿Cómo es el proceso de construcción del pensamiento crítico en el estudiante universitario? Una teoría fundamentada desde sus protagonistas. *Omnia*, 22(2), 91–106. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/22262>
 - Puerto, S. ., Bernate, J., & Fonseca , I. . (2024). Análisis de las competencias ciudadanas en estudiantes de Licenciatura en Educación Física, Pedagogía Infantil y Humanidades (Analysis of citizenship competencies in students of bachelor's degree in physical education, Early Childhood and Artistic Pedagogy). *Retos*, 60, 711-719. <https://doi.org/10.47197/retos.v60.107397>
 - Ramírez-Montoya, M. S., Quintero Gámez, L., Sanabria-Z., J., y Portuguez-Castro, M. (2024). Explorando el pensamiento complejo en universidades latinoamericanas: análisis comparativo entre programas y credenciales alternativas. *Journal of Latinos and Education*, 23(3), 1744–1765. <https://doi.org/10.1080/15348431.2024.2329671>
 - Remache-Bunci, M. (2019). Las dimensiones sustantivas y dialógicas del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato y universitarios. *Revista Cátedra*, 2(1), 60–75. <https://doi.org/10.29166/catedra.v2i1.1215>
 - Robles, P. (2019). La formación del pensamiento crítico: habilidades básicas, características y modelos de aplicación en contextos innovadores. *Rehuso: Revista de Ciencias Hu- manísticas y Sociales*, 4(2), 13–24. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1725>
 - Universidad Autónoma de Baja California. Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar. (2025). Población estudiantil 2025-2. <http://cgsege.uabc.mx/documents/10845/76032/Poblaci%C3%B3n%20Estudiantil%202025-2>.
 - Upvall, M. J., & Luzincourt, G. (2019). Global citizens, healthy communities: Integrating the sustainable development goals into the nursing curriculum. *Nursing Outlook*, 67(6), 649–657. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2019.04.004>
 - Vasilescu, R., Barna, C., Epure, M., & Baicu, C. (2010). Developing university social responsibility: A model for the challenges of the new civil society. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4177–4182. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.660>
 - Vázquez-Parra, J. C., Henao-Rodríguez, L. C., Lis-Gutiérrez, J. P., Castillo-Martínez, I. M., & Suarez-Brito, P. (2024). eComplexity: Validation of a complex thinking instrument from a structural equation model. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1334834>
 - Vendrell-Morancho, M. (2024). Pautas para mejorar la evaluación del pensamiento crítico en ciencias de la actividad física y del deporte en estudiantes universitarios (Guidelines for improving critical thinking assessment in physical activity and sports sciences among university students). *Retos*, 52, 471-481. <https://doi.org/10.47197/retos.v52.101302>

GESTIÓN ADAPTATIVA DEL RIESGO: ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA PROYECTOS COMPLEJOS

FECHA DE RECEPCIÓN: 02-11-25 / FECHA DE ACEPTACIÓN: 14-11-25

Nora Osuna-Millán

PROFESOR INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Correo: nora.osuna@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5719-7682>

RESUMEN

Los proyectos complejos presentan incertidumbre, emergencias y relaciones no lineales que desafían los enfoques tradicionales de gestión de riesgos, los cuales pueden presentar ventajas o desventajas en los proyectos. Este artículo propone un marco de **gestión adaptativa del riesgo** que presenta algunos principios de las teorías del caos y de la complejidad, prácticas ágiles (Scrum, Extreme Programming), marcos escalados (SAFe), y estándares formales de gestión de riesgos tratados en PMBOK y el ISO 31000. Además se analizan métodos cualitativos y cuantitativos y se propone una arquitectura híbrida, iterativa y basada en retroalimentación, la cual permite identificar, evaluar, monitorear y adaptar respuestas a riesgos en proyectos con alta incertidumbre. El artículo culmina en recomendaciones prácticas, métricas de resiliencia y gobernanza adaptativa para la dirección de proyectos en contextos académicos y organizacionales.

Palabras Clave: Gestión de proyectos, Complejidad, Gestión de riesgos, Toma de decisiones.

ABSTRACT:

Complex projects present uncertainty, emergencies, and nonlinear relationships that challenge traditional risk management approaches, which can offer both advantages and disadvantages in projects. This article proposes an **adaptive risk management framework** that incorporates principles from chaos and complexity theories, agile practices (Scrum, Extreme Programming), scaled frameworks (SAFe), and formal risk management standards such as PMBOK and ISO 31000. It also analyzes qualitative and

quantitative methods and proposes a hybrid, iterative, and feedback-driven architecture that enables the identification, assessment, monitoring, and adaptation of risk responses in highly uncertain projects. The article concludes with practical recommendations, resilience metrics, and adaptive governance for project management in academic and organizational contexts.

Keywords: Project management, Complexity, Risk management, Decision making.

1. INTRODUCCIÓN

Los proyectos complejos donde se presenta una infraestructura grande, sistemas de información y equipos de trabajo distribuidos, programas de transformación organizacional y/o tecnológica, exhiben propiedades de sistemas dinámicos, tales como: interdependencias, retroalimentación, sensibilidad a condiciones iniciales y comportamientos emergentes. En tales contextos, la gestión de riesgos tradicional lineal y predictiva no es suficiente para garantizar objetivos de tiempo, costo y alcance (siendo estos los elementos más importantes y críticos en la administración de un proyecto). Por todo lo anterior se requiere de una aproximación que permita mezclar **adaptabilidad, resiliencia y capacidad analítica** para reaccionar y aprender (podríamos incluir el control del trabajo empírico, aprender e innovar haciendo) ante eventos inesperados. Esta necesidad conecta directamente con aportes de la teoría del caos y de la resiliencia ecológica.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 TEORÍA DEL CAOS Y DE LA COMPLEJIDAD

La teoría del caos presenta cómo sistemas determinísticos nos pueden llevar a tener resultados impredecibles, si son sistemas no lineales y sensibles a condiciones iniciales (Salazar Duque, 2017). En la administración actual, esta perspectiva nos orienta hacia la idea de que pequeñas variaciones en los supuestos o en el contexto pueden desencadenar consecuencias desproporcionadas, lo que hace imperativo el proceso de monitoreo y mecanismos adaptativos.

De manera paralela, la teoría de la complejidad aplicada al liderazgo describe a las organizaciones como entidades con rasgos establecidos en los sistemas adaptativos complejos (Complex Adaptive Systems, CAS), donde las interacciones entre agentes (personas, equipos) generan resultados emergentes (Uhl-Bien, Marion & McKelvey, 2007). El liderazgo según esta teoría, no debe orientarse únicamente al estilo directivo, sino también como facilitador, guía, coach, lo cual puede favorecer la creatividad, la innovación

y la capacidad de adaptación (Uhl-Bien et al., 2007).

2.2 SISTEMAS DINÁMICOS Y GESTIÓN DE RIESGOS

Los sistemas dinámicos nos permiten modelar el comportamiento de sistemas complejos a través de múltiples variables interrelacionadas e iteraciones que permiten la revisión y retrospectiva. Diversas Investigaciones en gestión de riesgos han demostrado cómo la aplicación de modelos de dinámica de sistemas puede optimizar la mitigación y el monitoreo del riesgo en proyectos, especialmente cuando los enfoques tradicionales (como los del PMBOK) muestran limitaciones frente a la complejidad estructural (Del Río Cortina & Cárdenas Quintero, 2018).

2.3 RESILIENCIA Y ADAPTABILIDAD

Los conceptos ecológicos de resiliencia, como la capacidad de reorganización tras problemas, ofrecen un panorama orientador y útil para entender cómo los proyectos están obligados a mantener redundancias controladas, rutas alternativas y mecanismos de aprendizaje para responder a eventos inesperados. En organizaciones, esto implica diseñar procesos de retroalimentación, mecanismos de escalamiento, planes de contingencia y decisiones delegadas que permiten adaptarse sin fracasar.

2.4 FUNDAMENTOS DE LAS TÉCNICAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

La administración de riesgos es un proceso estructurado que permite analizar e identificar los eventos que pueden llegar a tener un efecto en el desempeño de un proyecto. Este proceso establece pasos, da soporte metodológico al uso de técnicas cualitativas y cuantitativas, así también ayuda a concretar una evaluación de probabilidad e impacto de cada riesgo detectado. Se reconoce a la gestión de riesgos como parte de un ciclo formal y definido que determina la manera de obtener y analizar datos. “El proceso general de administración de riesgos en un proyecto está compuesto por cuatro etapas: 1) identificación de riesgos, 2) análisis de los riesgos, 3) planificación de acciones para manejar los riesgos y 4) monitoreo y control (Rodrigues-da-Silva y Crispim, 2014).” (Salgado & Awad, 2022, párr. 24). Esta estructura evidencia que el análisis de riesgos cuenta con una estructura formal que se apoya directamente de técnicas de evaluación cualitativas, cuantitativas o incluso mixtas, dependiendo el caso. Su elección depende del tipo de información disponible, del nivel de precisión que se requiera y la estructura esperada para concretar una correcta toma de decisiones. Esto va de la mano con la siguiente cita: “La entrada a la que hace referencia la norma es el nivel de riesgo, que puede ser obtenido, ya sea por análisis cualitativo,

cuantitativo, semicuantitativo o mediante la combinación de estos; donde el método para utilizar dependerá de la información, datos y recursos de los que se disponga y del propósito del análisis." (Doria Parra et al., 2019, p. 129) De este modo, se demuestra que el análisis de riesgos no es aleatorio, sino cuenta con una estructura formal que determina la selección de la técnica acorde.

3. IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS

La administración de proyectos depende de procesos que ayudan a anticipar y así controlar los eventos que tengan un efecto sobre el cumplimiento de objetivos. En este sentido, la gestión de riesgos es un elemento clave dentro de la planeación y operación, ya que "la gestión de riesgos empresariales consiste en un proceso de identificación y análisis de riesgo desde una perspectiva amplia e integral de la compañía". (Doria Parra et al., 131) Esto permite que la organización reduzca fallas durante la ejecución.

Además, una gestión fluida y correcta de riesgos depende de un proceso de identificación sólido. "Para una correcta identificación de los riesgos primero se debe determinar o conocer el contexto de la organización, identificar las necesidad y expectativas de las partes interesadas. Una vez hecho esto, se identifican estas acciones teniendo en cuenta los factores que puedan afectar el logro de los objetivos del proceso u organización, por qué puede suceder, qué puede provocarlo y qué impacto traerá esta acción si se materializa." (Doria Parra et al., 133) Este planteamiento refuerza que la gestión de riesgos es de suma importancia para la ejecución fluida de proyectos, pues prioriza riesgos, anticipa daños y ayuda a la toma de decisiones informadas.

4. MARCOS DE TRABAJO Y ESTÁNDARES PARA UNA GESTIÓN ADAPTATIVA

4.1 ISO 31000 y ISO 31010

La norma ISO 31000:2018 ofrece principios y un marco de trabajo estructurado que permite integrar la gestión de riesgos en la gobernanza y la toma de decisiones organizacionales. Su naturaleza iterativa se adapta bien a ciclos de revisión periódicos, lo que nos lleva a que los proyectos se adapten (lo anterior permitido por una revisión, verificación, monitoreo y/o auditoría de los procesos/actividades desarrolladas y transparentes para todos los integrantes del equipo de administración de proyectos). Además, la ISO/IEC 31010, que complementa a la ISO 31000, proporciona técnicas de evaluación de riesgos, tanto cualitativas como cuantitativas, que funcionan en distintos contextos (ISO 2018).

4.2 METODOLOGÍAS ÁGILES: SCRUM Y EXTREME PROGRAMMING (XP)

Las metodologías ágiles fomentan ciclos cortos de entrega y una retroalimentación constante permitida por la revisión, retrospectiva y la entrega temprana basada en el valor, esto es ideal para la gestión adaptativa de riesgos. Por ejemplo, la Guía Scrum describe los Sprints, las retrospectivas y las revisiones, que pueden usarse para identificar, analizar y clasificar riesgos periódicamente y ajustar planes y así basados en el compromiso del cliente al revisar periódicamente los avances e incrementos del producto, se van reduciendo los riesgos (Schwaber & Sutherland, 2020). Por su parte, Extreme Programming aporta prácticas técnicas (como pruebas automatizadas, integración continua y pair programming) que reducen el riesgo técnico, mejoran la calidad del código y permiten respuestas rápidas ante fallos.

4.3 ESCALADO: SAFe (SCALED AGILE FRAMEWORK)

En organizaciones con múltiples equipos y dependencias, SAFe (Scaled Agile Framework) proporciona mecanismos para alinear riesgos a nivel de programa y cartera, facilitando la gobernanza adaptativa sin perder la agilidad (Scaled Agile, Inc., s. f.). Permite coordinar la planificación, priorizar riesgos comunes y articular respuestas escaladas.

4.4 LIDERAZGO ADAPTATIVO Y COMPLEJIDAD

Según la Complexity Leadership Theory, el liderazgo efectivo en sistemas complejos no reside solo en la autoridad formal, sino que emerge de la interacción entre agentes. Uhl-Bien, Marion y McKelvey (2007) identifican tres roles entrelazados: liderazgo adaptativo, administrativo y habilitador, que juntos fomentan capacidad de aprendizaje, innovación y resiliencia en organizaciones complejas.

5. PROPUESTA METODOLÓGICA: UN MARCO ADAPTATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO

Basado en los fundamentos anteriores, se propone un **Marco de Gestión Adaptativa del Riesgo (MGAR)** con los siguientes componentes:

- Proceso de tratamiento del riesgo:** alineado con los Sprints ágiles: identificar, evaluar (cualitativo y cuantitativo), responder, revisar y ajustar.
- Límites y señales tempranas:** el establecimiento o definición de indicadores que detonen el riesgo permitirán revisar planes de contingencia o simulaciones cuantitativas/cualitativas, que permitan eliminar, mitigar transferir o aceptar el riesgo .

- 3. Simulación específica:** Usar Monte Carlo para riesgos priorizados, apoyado en modelos estocásticos si es necesario (Vose, 2008; Brigo et al., 2008). Así también la utilización de técnicas cuantitativas y cualitativas como el valor monetario esperado, árboles de decisión, diagrama Ishikawa pueden ayudar a mejorar la comprensión e impacto del riesgo.
- 4. Administración de relaciones:** aplicar Event Chain Methodology para mapear cómo los riesgos están encadenados y cómo pueden propagarse (Virine & Trumper, 2007).
- 5. Gobernanza adaptativa:** El instaurar roles de liderazgo habilitador y comités de riesgo que trabajen con autonomía y poder de decisión, como sugiere la Complexity Leadership Theory (Uhl-Bien et al., 2007). Incorporar prácticas de XP, integración continua, automatización de pruebas, redundancia técnica. Realizar retrospectivas de riesgos, lecciones aprendidas y ajustes de reservas o planes en función de la evidencia.

La siguiente figura explica de manera gráfica el Método de Gestión Adaptativa del Riesgo (MGAR):

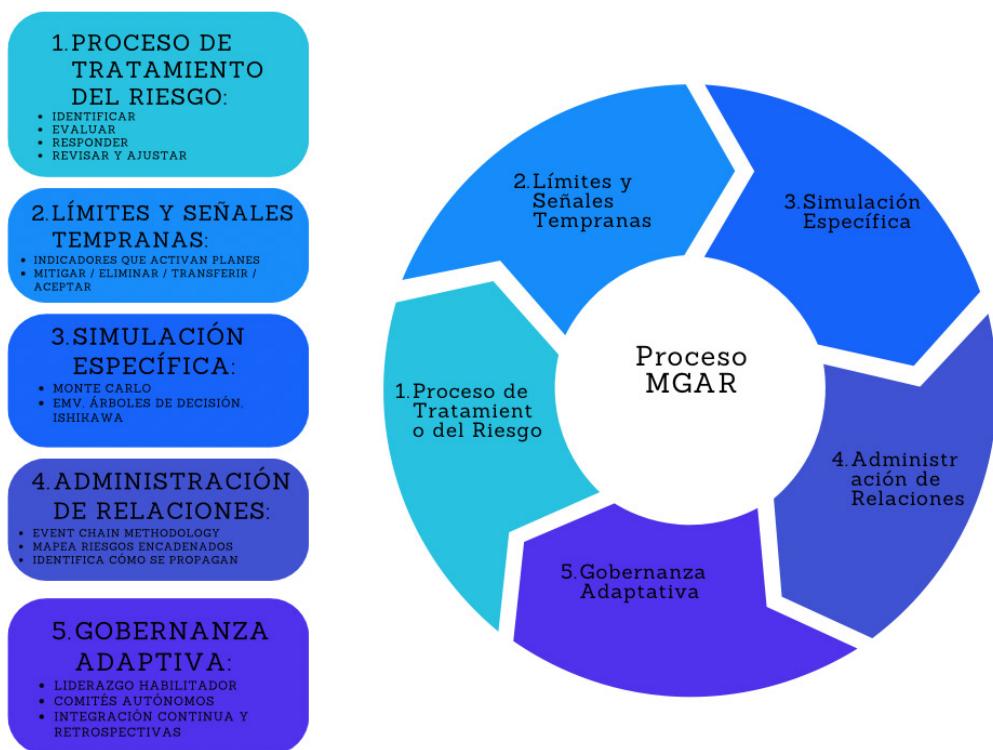


FIGURA 1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

6. INDICADORES Y SEGUIMIENTO

Para evaluar la eficacia del marco adaptativo, se pueden usar métricas que permitan

establecer tiempos de detección, respuesta, probabilidad de cumplimiento de objetivos, cambios en los planes de contingencia, así como la correlación entre la predicción y detección de lo ocurrido, para ello se listan los indicadores a monitorear ver la figura 2:

INDICADORES DE SEGUIMIENTO EN UNA GESTIÓN DE RIESGOS ADAPTATIVA	
Indicador 1	Tiempo medio de detección (Mean Time to Detect, MTTD) de riesgos emergentes.
Indicador 2	Tiempo de respuesta (Mean Time to Respond, MTTR) a eventos críticos (alta probabilidad de ocurrencia y alto impacto si se materializa).
Indicador 3	Probabilidad de cumplimiento de objetivos según simulaciones (distribución de Monte Carlo) comparaciones entre escenarios base y escenarios tras mitigación.
Indicador 4	Proporción de riesgos respondidos antes de que impacten vs. después del impacto.
Indicador 5	Índice de resiliencia: porcentaje de rutas alternativas exitosas, recuperación tras fallos, o reincorporación al plan original
Indicador 6	Tasa de adaptación: número y magnitud de ajustes a planes de riesgo (umbral, reservas, estrategias) por iteración.

FIGURA 2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

7. DESAFÍOS Y LIMITACIONES

Para llevar a cabo un análisis cuantitativo profundo se requiere de la ejecución de recursos económicos, así como la adquisición de equipo altamente especializado en simulación y modelado. La necesidad de bases de datos confiables, para la alimentación de los modelos, ya que dependen de suposiciones y datos para definir distribuciones y correlaciones. La cultura organizacional puede generar resistencia a delegar decisiones o a adoptar liderazgo adaptativo, por lo tanto se requiere de una estrategia de sensibilización y adopción del modelo de trabajo adaptativo. La sobre gobernanza puede generar cierta rigidez en la administración de cualquier proyecto, por ejemplo demasiadas reuniones de riesgo pueden ralentizar el proyecto si no se diseñan con ligereza.

Por otro lado, para llegar a cabo el análisis cualitativo se requiere la participación directa de los participantes clave, esto por medio de entrevistas, grupos focales u otros, ya sea el caso, con el fin de recabar información sobre percepciones, experiencias y procesos internos. Este enfoque demanda tiempo, disposición de las dos partes e interpretación por

parte del investigador, pues los resultados no son concretos, sino se obtienen por medio de codificación, categorización y análisis de la información. Cabe recalcar que el análisis cualitativo tiene un enfoque mucho más subjetivo, por lo que es necesario aplicar criterios de rigor metodológico que fortalezcan la credibilidad y validez de los hechos.

A continuación se presenta una tabla que compara las principales diferencias entre el enfoque cuantitativo y cualitativo, considerando sus principales características.



FIGURA 3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

8. CONCLUSIÓN

La **gestión adaptativa del riesgo** es una respuesta necesaria frente a la complejidad y la incertidumbre inherentes a proyectos contemporáneos de alta escala y dependencia. Integrar la teoría del caos (sensibilidad e impredecibilidad), la resiliencia ecológica (capacidad de reorganización), liderazgo adaptativo y técnicas analíticas (cualitativas y cuantitativas) permite construir organizaciones y proyectos con mayor capacidad de anticipación, respuesta y aprendizaje. La combinación práctica de marcos ágiles (Scrum, XP), estándares (ISO 31000, PMBOK) y herramientas cuantitativas (Monte Carlo) brinda un conjunto robusto y adaptable para la gestión de riesgos en escenarios complejos.

Adoptar una gestión adaptativa del riesgo, basada en la teoría del caos, la complejidad y los sistemas dinámicos, permite a las organizaciones trabajar con las situaciones de la incertidumbre propia de todos los proyectos y en este caso de los proyectos complejos con mayor resiliencia, aprendizaje y capacidad de adaptabilidad. El análisis cualitativo y cuantitativo, facilitado por prácticas ágiles y estándares formales, ofrece un camino para administrar el riesgo de manera eficaz y estratégica.

REFERENCIAS

- Brigo, D., Dalessandro, A., Neugebauer, M., & Triki, F. (2008). A stochastic processes toolkit for risk management. arXiv. <https://arxiv.org/abs/0812.4210>
- Del Río Cortina, A. A., & Cárdenas Quintero, B. G. (2018). Dinámica de sistemas: una forma de optimizar la gestión del riesgo. *Revista EAN, (SPE)*, 125–143.
- Doria-Parra, A., López-Benavidez, L., Bonilla-Ferrer, M., & Parra-Cera, G. (2020). Metodología para la implementación de la gestión de riesgo en un sistema de gestión de calidad. *Signos. Investigación en Sistemas de Gestión*, 12(1), 123-135.<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10226621.pdf>
- ISO. (2018). ISO 31000:2018 – Risk management – Guidelines. International Organization for Standardization.
- Salazar Duque, Ó. (2017). Mirada de la gestión moderna desde la teoría del caos y la transdisciplina. *Universidad & Empresa*, 19(33), 137–161. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.5234>
- Salgado, D., & Awad, G. (2022). Metodología para el análisis estratégico cuantitativo en proyectos a partir del análisis de riesgos. *Estudios Gerenciales*, 38(165), 450-464. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-59232022000400424&script=sci_arttext
- Scaled Agile, Inc. (s. f.). SAFe – Scaled Agile Framework. <https://framework.scaledagile.com/>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide (2020). Scrum.org. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>
- Uhl-Bien, M., Marion, R., & McKelvey, B. (2007). Complexity Leadership Theory: Shifting leadership from the industrial age to the knowledge era. *The Leadership Quarterly*, 18(4), 298–318. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2007.04.002>.
- Virine, L., & Trumper, M. (2007). Predicting the unpredictable: How to analyze project risks using event chain methodology.
- Vose, D. (2008). Risk Analysis: A Quantitative Guide (3rd ed.). John Wiley & Sons.

UNIVERSIDADES COMO SISTEMAS COMPLEJOS LOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL MEDIADA POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

FECHA DE RECEPCIÓN: 21-10-25 / FECHA DE ACEPTACIÓN: 10-11-25

Carlos Alberto Flores Sánchez

PROFESOR INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Correo: carlos.flores@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1516-166X>

RESUMEN

El presente capítulo presenta desafíos y oportunidades que actualmente enfrentan las Instituciones de Educación Superior (IES) en el desarrollo e implementación de políticas institucionales de Transformación Digital (Tx) mediada por la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), desde el enfoque de la teoría de la complejidad. Se parte de que las IES operan como sistemas dinámicos e interdependientes, donde el rumbo que se genera a partir de las decisiones tecnológicas, pedagógicas y organizativas es difícil de prever. Por lo tanto, la Tx debe entenderse como algo más que la implementación de tecnologías digitales; más bien, sirve como un mecanismo para la transformación cultural y organizacional, mediante el uso de tecnologías digitales, donde se transforman los métodos de enseñanza, investigación y gestión. La llegada de la IAG a las IES marca un antes y un después de todas sus actividades, la educación empieza a ser diferente, pues la IA lleva a nuevos modos de producción de conocimiento y colaboración intelectual, ambos influyen en las prácticas de enseñanza, de gestión y de gobernanza de las IES. La IAG trae consigo aprendizaje personalizado y eficiencia institucional, así como dilemas éticos y de equidad que rodean a

la IAG y que las políticas institucionales deben abordar. Esto es particularmente desafiante en una era de complejidad, el objetivo de este trabajo es conceptualizar cómo se podrían integrar sistemas de IAG como un proceso no lineal y de aprendizaje coevolutivo, pues las organizaciones pueden crear un sistema de autoorganización, retroalimentación y adaptabilidad, lo que hace que tales características innovadoras organizacionales sean necesarias. Este capítulo propone que el uso de la IAG debe servir como una herramienta de inteligencia colectiva y resiliencia organizacional, permitiendo a las instituciones de educación superior aprovechar su propia complejidad y navegar con éxito los inevitables procesos de cambio.

Palabras Clave: Teoría de la complejidad, Transformación Digital, Inteligencia Artificial Generativa.

ABSTRACT:

This chapter analyzes the challenges and opportunities faced by universities in implementing institutional policies for digital transformation mediated by Generative Artificial Intelligence (GAI), from the perspective of complexity theory. It starts from the recognition that Higher Education Institutions (HEIs) operate as dynamic and interdependent systems, where technological, pedagogical, and organizational decisions generate emergent effects that are difficult to predict. In this framework, digital transformation is understood not only as the adoption of technologies, but also as a process of cultural, organizational, and cognitive reconfiguration that redefines models of teaching, research, and management.

The emergence of generative AI in HEIs represents a turning point, as it introduces new forms of intellectual creation and collaboration that impact both teaching practices and university governance. However, along with opportunities for learning personalization and institutional efficiency, ethical, epistemological, and equity challenges arise, demanding adaptive and sustainable policies. From the perspective of complexity theory, it is proposed that these processes be understood as nonlinear phenomena, in constant learning and coevolution, where self-organization, feedback, and adaptability are essential elements for institutional innovation.

The chapter concludes that the integration of generative AI should be seen as an opportunity to strengthen collective intelligence and organizational resilience, promoting universities capable of learning from their own complexity and responsibly leading change processes in the digital age.

Keywords: Complexity Theory, Digital Transformation, Generative Artificial Intelligence.

1. INTRODUCCIÓN

Analizar, desde la teoría de la complejidad, los principales desafíos y oportunidades que enfrentan las IES en la implementación de políticas institucionales de Tx e innovación educativa mediadas por IAG es fundamental porque permite comprender estos procesos como sistemas dinámicos, interconectados y en constante adaptación. Las IES no existen necesariamente en ámbitos lineales, sino más bien en ecosistemas donde la tecnología, la pedagogía y la organización crean nuevos niveles de impacto en aquellos que conectan instituciones, educación y estudiantes en todos los niveles. El análisis de documentos de regulación, estrategias digitales y literatura académica puede resaltar tendencias, tensiones y patrones recurrentes indicativos de una gobernanza universitaria sensible a sistemas inciertos e interdependientes. Este trabajo considera la Tx bajo un nuevo enfoque, reinterpretada como un fenómeno evolutivo donde la inteligencia artificial generativa sirve no solo como una herramienta sino como un catalizador para el nuevo conocimiento, la colaboración y la adaptabilidad.

2. CONTEXTO GLOBAL DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y LA IAG

Desde una perspectiva internacional, la Tx no es una alternativa estratégica sino más bien una condición estructural para el desarrollo social, económico, político y educativo. Las organizaciones del sector público y privado, incluidas las universidades, se adaptan bajo estas condiciones. La Tx cambia los modos de producción, comunicación, enseñanza y métodos de aprendizaje. Esta transformación, es más que una adopción tecnológica, es un cambio en las capacidades organizativas, patrones de gobernanza y competencias humanas necesarias para funcionar en entornos conectados y potenciados por datos (Liu et al., 2021). A nivel internacional, también surgen instrumentos políticos y estratégicos como el Plan de Acción de Educación Digital de la Comisión Europea (2021) o la Agenda Digital para América Latina y el Caribe (eLAC) de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (s.f.), que buscan promover la capacidad de las organizaciones para aprovechar la tecnología para la educación, estimular la innovación y reducir las brechas digitales. Sin embargo, la acelerada tasa de cambio y la creciente complejidad del ecosistema digital requiere de respuestas flexibles y a nivel de sistema que incorporen la interacción entre la base tecnológica, la cultura corporativa y el sistema de valores institucionales (Bitar & Davidovich, 2024). La penetración de la IAG implica transformación en las organizaciones (Jain et al., 2022). La IAG también es diferente de las tecnologías desarrolladas anteriormente, pues no solo es capaz de automatizar tareas, sino también de generar contenido basado en esa funcionalidad y de modelar el razonamiento y la interacción cognitiva con los seres humanos, y por lo tanto puede ser utilizada más ampliamente, en la investigación, la enseñanza, la gestión universitaria (Bozkurt et al., 2021; Chang et al., 2023; Kohnke et al., 2023). Este avance está promoviendo la reorganización de las IES para ser más personalizadas, interactivas y adaptativas (Akavova et al., 2023). Pero esto

plantea preguntas éticas y regulatorias sobre la autoría, la veracidad, la transparencia algorítmica y la equidad de acceso. Los estudios internacionales sobre la IAG universitaria desafían a las universidades a integrarla mientras preservan su papel crítico y formativo, generando finalmente políticas institucionales que puedan equilibrar la innovación y la responsabilidad (Chan, 2023). Usando la teoría de la complejidad para interpretar estos fenómenos como procesos emergentes, sobre cómo la IAG es una tecnología digital que se sube al tren de la Tx y que la adaptación, la cooperación y la inteligencia colectiva son necesarias para ajustarse a las incertidumbres y trabajar por un futuro educativo más sostenible (Alenezi, 2021; Michel-Villarreal et al., 2023).

3. JUSTIFICACIÓN DEL ENFOQUE DE COMPLEJIDAD

Al representar a las IES como sistemas adaptativos complejos con actores humanos, tecnológicos, organizacionales y regulatorios que interactúan en patrones no lineales, la teoría de la complejidad proporciona un marco teórico suficiente para explorar el mecanismo a través del cual opera la Tx mediada por IAG en las IES. A diferencia de teorías predecesoras, que descomponen los fenómenos en piezas pequeñas, la teoría de la complejidad reconoce las múltiples interacciones de los componentes del sistema. Estas interacciones permiten conocer el comportamiento del sistema educativo y como este conduce a resultados impredecibles y en constante cambio (Ngafeeson, 2021).

Esto significa que las IES se desempeñan como parte de diferentes ecosistemas y que se organizan dinámicamente, aprenden y responden a entornos tecnológicos en constante cambio (Bahroun et al., 2023; Mutebi et al., 2020). Es así, como en el marco de la IAG, esta visión se abre a la aplicación de un nuevo conjunto de tecnologías y una nueva forma de conocer y entender las conexiones entre profesores y estudiantes, plataformas y datos de una manera rica, mutuamente interdependiente y sensible al cambio (Crompton & Burke, 2023). Esta teoría de la complejidad puede utilizarse para justificar la implementación en el proceso de estudio porque ofrece herramientas conceptuales para entender la incertidumbre y la no linealidad que acompañan a los procesos de Tx (Almatrodi & Skoumpopoulou, 2023). La Tx y el cambio de la IAG no pueden planificarse ni controlarse con total precisión, porque actúan sistémicamente a través de bucles de retroalimentación, situaciones espontáneas y aprendizaje colectivo (Ly, 2023). Bajo esta lógica, las políticas institucionales deben ser flexibles, iterativas y orientadas al aprendizaje organizacional continuo, más que a la ejecución de planes rígidos.

Comprender la Transformación Digital desde la complejidad permite diseñar estrategias que integren distintas niveles, por ejemplo: individual, organizacional y social, y que reconozcan que el cambio tecnológico no se impone, sino que nace del diálogo entre la cultura, la tecnología y las prácticas educativas (Li, 2020). En resumen, este enfoque permite pasar de una visión instrumental de la Transformación Digital a una visión

ecosistémica y adaptativa, donde la Transformación Digital se entiende como un proceso evolutivo colectivo que determina constantemente el papel de las IES en la sociedad del conocimiento.

4. TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD APLICADA A LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Una pieza clave para ubicar el problema es el artículo de Woodside et al. (2018) que explica cómo la teoría de la complejidad propone modelar sistemas donde los resultados no derivan simplemente de condiciones necesarias o suficientes, sino de múltiples interacciones, retroalimentaciones y dinámicas emergentes. Desde esta perspectiva, las Instituciones de Educación Superior (IES) se conciben como sistemas complejos adaptativos: múltiples actores (docentes, estudiantes, gestores, tecnología, políticas) interactúan, generan efectos emergentes, se auto-organizan y requieren adaptabilidad. Por ejemplo, el estudio de Farias-Gaytan et al. (2023) desarrolla una revisión de 202 artículos derivados de Scopus/WoS donde concluyen que la transformación digital va más allá de incorporar tecnología, pues involucra cultura, procesos, competencias y valores (Farias-Gaytan et al., 2023).

5. PRINCIPALES DESAFÍOS IDENTIFICADOS EN LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS IES

Diversos estudios han identificado barreras a la transformación digital de las IES que pueden ser mejor entendidas desde el enfoque de la complejidad. El trabajo de Singun (2025) identifica nueve dimensiones de barreras a la transformación digital: 1) visión/estrategia digital, 2) liderazgo, 3) organización digital, 4) recursos, 5) competencia digital, 6) gestión de stakeholders, 7) cultura digital, 8) aspectos académicos, y 9) ética digital (Singun, 2025). Estas dimensiones se pueden cruzar, por ejemplo, una débil cultura digital afecta competencias y liderazgo, lo cual impacta recursos y organización.

En el estudio de Farias-Gaytán et al. (2023) se concluye que grandes retos están relacionados con la formación docente, la alfabetización digital tanto de profesores como de estudiantes, y la falta de investigaciones orientadas a la media literacy (alfabetización mediática) en IES. En una investigación de caso de estudio se explora cómo una IES gestiona la transformación digital y concluye que las dinámicas de poder, la resistencia al cambio, la fragmentación departamental y la coordinación entre unidades son obstáculos clave (Antonopoulou et al., 2023).

Desde la perspectiva de la complejidad, estos desafíos apuntan a que la transformación digital de las IES no se da solo por la implementación de tecnologías, sino que es necesario la coordinación de subsistemas, gestión de adaptabilidad, monitoreo de efectos emergentes, y reflexión sobre cómo los actores interactúan en contextos no lineales (Howden, 2021; Nandy et al., 2020).

6. RETOS Y OPORTUNIDADES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN IES

Aunque la literatura aún es incipiente respecto a la teoría de la complejidad y la IAG en IES, hay varias revisiones sistemáticas que ofrecen pistas muy útiles, por ejemplo Batista et al. (2024) revisa artículos empíricos entre 2023–2024 publicados en Scopus/Web of Science sobre IA generativa (GenAI) en educación superior. Concluye que GenAI impulsa nuevas prácticas en enseñanza/aprendizaje e institucionales, pero simultáneamente genera desafíos éticos, de integridad académica, competencia docente y gobernanza (Batista et al., 2024). McGrath et al. (2025) examinan 23 estudios empíricos sobre chatbots basados en modelos de lenguaje en educación superior desde diciembre 2022 a diciembre 2023, y señala que hay tanto discursos utópicos como distópicos, y una falta de base teórica sólida común (McGrath et al., 2025). En el artículo de Zamir et al. (2025) se menciona explícitamente un enfoque de sistemas complejos (*complex systems approach*) para mapear ciclos de retroalimentación en la transformación institucional por IA (Zamir et al., 2025).

6.1 OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS DE LA IAG EN IES

En la literatura académica se identifican diversas oportunidades derivadas de la integración de la inteligencia artificial generativa (IAG) en las instituciones de educación superior, destacando su capacidad para transformar procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión. IAG permite retroalimentación personalizada e inmediata (por ejemplo, los sistemas modifican el contenido y las recomendaciones según los resultados del desarrollo del estudiante, promoviendo así el aprendizaje personalizado) con retroalimentación que puede integrarse inmediatamente con experiencias diseñadas para individuos (Sánchez-Prieto et al., 2025; Sousa et al., 2025).

Mientras tanto, la automatización de tareas docentes y administrativas, incluyendo la revisión de tareas y la creación de contenido/materiales educativos, también puede ahorrar tiempo y permitir que los académicos se concentren en tareas pedagógicas adicionales (Al-Shabandar et al., 2024; Batista et al., 2024). La capacidad que aporta el IAG permite los nuevos modelos pedagógicos e híbridos mediante la colaboración entre docentes y sistemas generativos, lo que puede convertirse en las condiciones para la co-creación y las reconfiguraciones continuas de los modelos de aprendizaje (Alier et al., 2024; García-Peña, 2024).

Además, las instituciones académicas han comenzado a redactar casos de uso de IAG en varias áreas universitarias y esto hace que el desarrollo de dinámicas de adopción institucional sea nuevo (Belkina et al., 2025). A través de rutas de aprendizaje que se adaptan dinámicamente según el rendimiento de los estudiantes y priorizan el avance de los resultados académicos de los estudiantes, el IAG también mejora la adaptación de las

experiencias de aprendizaje adaptativo (Sánchez-Prieto et al., 2025). Y en el campo de la organización, la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos mejora el análisis de datos en la educación, lo que ayuda a identificar patrones, prever riesgos y diseñar intervenciones basadas en evidencia, llevando a la efectividad en todos los sectores de las IES (Almassaad et al., 2024; Al-Shabandar et al., 2024).

El IAG también puede ayudar en la toma de decisiones estratégicas al producir modelos estadísticos y predictivos para ayudar a las instituciones de educación superior en la formulación de políticas, tanto del tipo como de las características de la gobernanza institucional y académica (Jin et al., 2025). Estas oportunidades ilustran colectivamente las posibilidades del IAG para las IES basadas en políticas responsables, instituciones de monitoreo y una comprensión de la complejidad de los entornos educativos actuales.

6.2 DESAFÍOS DE LA IAG EN IES

El arribo de la IAG plantea de desafíos críticos para las IES, uno de los principales es la integridad académica. Estudios recientes muestran que la IAG facilita la producción de trabajos de calidad con mínima supervisión del estudiante, lo cual vulnera las perspectivas tradicionales de originalidad y autoría (Kofinas et al., 2025). De igual forma, las instituciones enfrentan dificultades para establecer cierta confianza en el uso de la IAG, debido a que muchos docentes y tomadores de decisiones perciben falta de certidumbre sobre el control, la confiabilidad de los resultados y los marcos normativos adecuados (Barus et al., 2025). Este déficit de confianza crece por la falta de políticas institucionales que sean claras sobre la autorización o supervisión de usos de IA generativa, lo que incrementa el riesgo de brechas de competencia entre docentes y resistencia general al cambio tecnológico (Kofinas et al., 2025).

Desde la perspectiva de la teoría de la complejidad, la introducción de la IAG transforma la institución en un ecosistema dinámico: nuevos actores (algoritmos, plataformas, datos), nuevas interacciones (docente-IA-estudiante, administración-IA) y sucesos inesperados que pueden producir efectos no deseados. En este contexto, la gobernanza y la adaptabilidad institucional cobran importancia, pues sin los mecanismos de supervisión adecuados y sin una visión sistémica de lo que representa la integración de la IAG en forma de subsistemas interconectados, la IAG puede generar caos organizacional o efectos emergentes contraproducentes (Barus et al., 2025). Además, los riesgos éticos y de sesgo vinculados con los modelos generativos, son un tema a considerar, por ejemplo, su propensión a producir inequidades o a generar contenidos no verificados, exigen un enfoque proactivo de gobierno institucional que pueda gestionar la complejidad del sistema, fomentando tanto la inclusión como la resiliencia (Kofinas et al., 2025)

Implicaciones para las políticas institucionales desde ambos enfoques (transformación digital + IA generativa)

Esta combinación (transformación digital + IA generativa) en una IES que se entiende como sistema complejo genera implicaciones específicas:

6.3 VISIÓN SISTÉMICA Y ADAPTABILIDAD

Las políticas institucionales deben considerar que la IES opera como un sistema con múltiples subsistemas que se interrelacionan (docencia, investigación, administración, tecnología, gobernanza). Las políticas de transformación digital + IAG no pueden implementarse en silo, sino coordinadas y adaptativas (Dempere et al., 2023; Eze et al., 2020; Lee, 2025; Luong et al., 2024).

6.4 GESTIÓN DE CICLOS RETROALIMENTATIVOS Y EMERGENCIAS

Como los estudios mencionan, la IA generativa introduce feedback loops (por ejemplo: mayor uso → mayor datos → mayor sofisticación del sistema → nuevas prácticas pedagógicas). Según el enfoque de complejidad, la institución debe monitorear, aprender y redireccionar dichas dinámicas (Zamir et al., 2025).

6.5 POLÍTICAS DE GOBERNANZA, ÉTICA Y CULTURA ORGANIZACIONAL

Las barreras identificadas (liderazgo digital, cultura, recursos, ética) requieren políticas que vayan más allá de la tecnología. El enfoque de complejidad enfatiza que la cultura, valores y competencias son tan importantes como los sistemas técnicos (Dempere et al., 2023).

6.6 INNOVACIÓN EDUCATIVA MEDIADA POR IA COMO OPORTUNIDAD DE CAMBIO EMERGENTE

Desde la teoría de la complejidad, la innovación no es lineal: la IA puede catalizar nuevos modos de aprendizaje, colaboración, investigación y gestión institucional que emergen de interacciones no previstas. Por tanto, las políticas deben permitir experimentar, tolerar el error, aprender del sistema (Neher et al., 2023; Robles & Mallinson, 2023).

6.7 DESAFÍO DE LA EQUIDAD Y LA INCLUSIÓN

Las IES complejas presentan múltiples actores con diferentes niveles de preparación digital y acceso. La utilización de IA generativa puede exacerbar brechas si no se diseñan políticas inclusivas (Ishimaru & Galloway, 2020; Mahlaule et al., 2024; Riwayadi et al.,

2024; Tallberg et al., 2023).

6.8 CAPACITACIÓN Y COMPETENCIAS INTERDISCIPLINARIAS

El enfoque complejo exige que docentes, investigadores y gestores sepan trabajar en entornos interconectados, con pensamiento sistémico, adaptativo y colaborativo. Las políticas deben contemplar esta dimensión (Ishimaru & Galloway, 2020; Milner et al., 2020).

7. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

A manera de conclusión, el análisis de los desafíos y oportunidades asociados a la Transformación Digital mediada por IAG confirma que las IES deben ser comprendidas y gestionadas como sistemas complejos, que se caracterizan por la interdependencia de sus actores, la no linealidad de sus procesos y el surgimiento de dinámicas difíciles de anticipar. Los principales retos que se identifican son: la resistencia al cambio, lo cual no es algo nuevo para ninguna organización; el déficit de competencias digitales, aun cuando la pandemia acelero la adopción de tecnologías de información, todavía existe rezago y desigualdad con la adopción y acceso a tecnologías digitales; poca gobernanza tecnológica, la realidad es que en la mayoría de las IES la integración de tecnologías digitales no es una prioridad, por lo tanto la gobernanza tecnológica es más vista como una parte técnica, responsable de que funcione, más que una parte estratégica para el logro de los objetivos institucionales; riesgos éticos e inseguridad relativa a la integridad académica, estos retos muestran que la adopción de la IAG no puede abordarse como un proyecto aislado ni como solo la incorporación de una tecnología digital.

Al mismo tiempo, estos desafíos destacan el potencial para la construcción de capacidades institucionales para adaptarse, desaprender, aprender y apoyar sistemas, necesarios para prevenir consecuencias no deseadas y permitir que la tecnología contribuya a los objetivos estratégicos y de rendimiento de las IES. De hecho, desde el enfoque de la teoría de la complejidad, estos desafíos no deben ser abordados simplemente como obstrucciones, sino como puntos centrales que conducen a mejores procesos de innovación organizacional. Mientras que la IAG puede transformar cómo las personas aprenden y enseñan, así como en la organización del aprendizaje y la gestión, también puede mejorar la inteligencia organizacional, innovar hacia modelos pedagógicos flexibles y personalizados para lograr la mejora institucional, y crear nuevos modelos de colaboración entre individuos y algoritmos.

Uno de los componentes principales para lograrlo son las políticas institucionales. Con ellas se clarifica que se es parte de un ecosistema dinámico de las IES que están constantemente informadas, fomentando la autoorganización y la toma de decisiones éticas basadas en

evidencia. En otras palabras, la visión de la IAG desde una perspectiva de complejidad permite la transición de una perspectiva instrumental, centrada en la tecnología, a una visión estratégica de la tecnología para asegurar que las IES están preparadas para liderar la carga con agendas de Tx responsables y robustas que sean apropiadas al contexto y que respondan a las necesidades y capacidades de las IES.

Desde la perspectiva de diseño de políticas organizacionales, y basándose en los hallazgos del capítulo, se espera que las IES requieran marcos de acción que incluyan una visión de las organizaciones como sistemas complejos, haciendo imposible avanzar hacia la Tx de manera lineal o inflexible, puesto alentaría los procesos de cambio, donde los más afectados al final del día serían los estudiantes y los empleadores, es decir la sociedad en general. En cambio, los regímenes regulatorios flexibles son necesarios debido al proceso de adopción de la IAG en los diferentes subsistemas de las IES. Dichas políticas deben incluir mecanismos para la supervisión continua y la retroalimentación multidireccional que permite correcciones, anticipaciones y cambios en la estrategia basados en cambios en la tecnología y los comportamientos de la comunidad académica. Las políticas también deben estar diseñadas para fomentar un clima de aprendizaje institucional en el que docentes, estudiantes y administradores cultiven competencias digitales y capacidad reflexiva que promuevan la utilización crítica y creativa de la IAG. Esto significa regular intencionadamente la relación entre tecnología, trabajo institucional y relaciones humanas, reconociendo que la Tx será sostenible solo si es coherente con valores institucionales como la equidad, la ética y la responsabilidad. En este sentido, se sugiere fomentar proyectos piloto experimentales de IAG basados en la experimentación controlada que sean validados y ampliados, y una vez que se haya identificado su utilidad, impacto y riesgos con una perspectiva sistémica, entonces si ampliar su uso. Estas recomendaciones orientación fomentan un mayor progreso hacia políticas que ayuden a abordar la tecnología no solo desde la regulación sino también desde la adaptación institucional y la solidez para que la IAG pueda servir tanto a la educación, la investigación y la misión social de las IES.

Por último, la mayoría de los estudios sobre IAG en educación son muy recientes (2023-2025) y no todos emplean la teoría de la complejidad como marco explícito. Aunque algunos artículos emplean sistemas complejos (como Zamir 2025) aún hay pocos que integren Transformación Digital + IAG + teoría de la complejidad en IES. Hay una relativa falta de estudios empíricos a largo plazo que muestren cómo las políticas institucionales de IAG funcionan dentro de IES. Estudios de contexto global latinoamericano, con particularidades institucionales (como en México, Centroamérica) son escasos, lo cual es un área de oportunidad y puede ser aún más relevante su estudio en el contexto de regiones fronterizas.

REFERENCIAS

- Akavova, A., Temirkhanova, Z., & Lorsanova, Z. M. (2023). Adaptive Learning and Artificial Intelligence in the Educational Space. E3s Web of Conferences, 451, 06011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345106011>
- Alenezi, M. (2021). Deep Dive Into Digital Transformation in Higher Education Institutions. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci11120770>
- Alier, M., García-Peña, F. J., & Camba, J. D. (2024). Generative Artificial Intelligence in Education: From Deceptive to Disruptive. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(5), 5–14. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2024.02.011>
- Almassaad, A., Alajlan, H., & Alebaikan, R. (2024). Student Perceptions of Generative Artificial Intelligence: Investigating Utilization, Benefits, and Challenges in Higher Education. *Systems*, 12(6), 385–385. <https://doi.org/10.3390/systems12060385>
- Almatrodi, I., & Skoumpopoulou, D. (2023). Organizational Routines and Digital Transformation: An Analysis of How Organizational Routines Impact Digital Transformation Transition in a Saudi University. *Systems*, 11(5), 239. <https://doi.org/10.3390/systems11050239>
- Al-Shabandar, R., Jaddo, A., Elwi, T. A., Mohammed, A. H., & Hussain, A. J. (2024). A Systematic Review for the Implication of Generative AI in Higher Education. *Infocommunications Journal*, 16(3), 31–42. <https://doi.org/10.36244/ICJ.2024.3.3>
- Antonopoulou, K., Begkos, C., & Zhu, Z. (2023). Staying afloat amidst extreme uncertainty: A case study of digital transformation in Higher Education. *Technological Forecasting and Social Change*, 192, 122603. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122603>
- Bahroun, Z., Anane, C., Ahmed, V., & Zacca, A. (2023). Transforming Education: A Comprehensive Review of Generative Artificial Intelligence in Educational Settings Through Bibliometric and Content Analysis. *Sustainability*, 15(17), 12983. <https://doi.org/10.3390/su151712983>
- Barus, O. P., Hidayanto, A. N., Handri, E. Y., Sensuse, D. I., & Yaiprasert, C. (2025). Shaping generative AI governance in higher education: Insights from student perception. *International Journal of Educational Research Open*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2025.100452>
- Batista, J., Mesquita, A., & Carnaz, G. (2024). Generative AI and Higher Education: Trends, Challenges, and Future Directions from a Systematic Literature Review. *Information*, 15(11). <https://doi.org/10.3390/info15110676>
- Belkina, M., Daniel, S., Nikolic, S., Haque, R., Lyden, S., Neal, P., Grundy, S., & Hassan, M. (2025). Implementing generative AI (GenAI) in higher education: A systematic review of case studies. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100407–100407. <https://doi.org/10.1016/j.caiei.2025.100407>
- Bitar, N., & Davidovich, N. (2024). Transforming Pedagogy: The Digital Revolution in Higher Education. *Education Sciences*, 14(8), 811. <https://doi.org/10.3390/educsci14080811>
- Bozkurt, A., Karadeniz, A., Bañeres-Beso-

REFERENCIAS

- ra, D., Guerrero-Roldán, A., & Rodríguez, M. E. (2021). Artificial Intelligence and Reflections From Educational Landscape: A Review of AI Studies in Half a Century. *Sustainability*, 13(2), 800. <https://doi.org/10.3390/su13020800>
- Chan, C. K. Y. (2023). A Comprehensive AI Policy Education Framework for University Teaching and Learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
 - Chang, D., Lin, M. P., Hajian, S., & Wang, Q. Q. (2023). Educational Design Principles of Using AI Chatbot That Supports Self-Regulated Learning in Education: Goal Setting, Feedback, and Personalization. *Sustainability*, 15(17), 12921. <https://doi.org/10.3390/su151712921>
 - Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s. f.). Agenda digital eLAC2026: Gobernanza y seguridad digital. Recuperado de <https://elac.cepal.org/agenda-gobernanza.html>
 - Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial Intelligence in Higher Education: The State of the Field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
 - Dempere, J., Modugu, K. P., Hesham, A., & Ramasamy, L. K. (2023). The Impact of ChatGPT on Higher Education. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1206936>
 - European Commission. (2021). Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027). Recuperado el 7 de noviembre de 2025, de <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/actions>
 - Eze, S. C., Chinedu-Eze, V. C., Okike, C. K., & Bello, A. O. (2020). Factors Influencing the Use of E-Learning Facilities by Students in a Private Higher Education Institution (HEI) in a Developing Economy. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-020-00624-6>
 - Farias-Gaytan, S., Aguaded, I., & Ramirez-Montoya, M.-S. (2023). Digital transformation and digital literacy in the context of complexity within higher education institutions: A systematic literature review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 386. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01875-9>
 - García-Peña, F. J. (2024). The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence. *Education in the Knowledge Society*, 25. <https://doi.org/10.14201/eks.31942>
 - Howden, S. (2021). Critical Reflections on Academic Leadership During Covid-19: Using Complexity Leadership Theory to Understand the Transition to Remote and Blended Learning. *Journal of Perspectives in Applied Academic Practice*, 9(2), 118–126. <https://doi.org/10.14297/jpaap.v9i2.478>
 - Ishimaru, A. M., & Galloway, M. K. (2020). Hearts and Minds First: Institutional Logics in Pursuit of Educational Equity. *Educational Administration Quarterly*, 57(3), 470–502. <https://doi.org/10.1177/0013161x20947459>

- Jain, R., Garg, N., & Khera, S. N. (2022). Effective Human–AI Work Design for Collaborative Decision-Making. *Kybernetes*, 52(11), 5017–5040. <https://doi.org/10.1108/k-04-2022-0548>
- Jin, Y., Yan, L., Echeverria, V., Gasevic, D., & Martinez-Maldonado, R. (2025). Generative AI in higher education: A global perspective of institutional adoption policies and guidelines. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100348–100348. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2024.100348>
- Kofinas, A. K., Tsay, C. H., & Pike, D. (2025). The impact of generative AI on academic integrity of authentic assessments within a Higher Education context. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.13585>
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for Language Teaching and Learning. *Relc Journal*, 54(2), 537–550. <https://doi.org/10.1177/00336882231162868>
- Lee, G. (2025). Embedding Sustainability in Higher Education: A Review of Institutional Strategy, Curriculum Reform, and Digital Integration. *International Journal of Science and Research Archive*, 15(2), 420–426. <https://doi.org/10.30574/ijrsa.2025.15.2.1396>
- Li, F. (2020). Leading Digital Transformation: Three Emerging Approaches for Managing the Transition. *International Journal of Operations & Production Management*, 40(6), 809–817. <https://doi.org/10.1108/ijopm-04-2020-0202>
- Liu, J., Yang, W., & Liu, W. (2021). Adaptive Capacity Configurations for the Digital Transformation: A Fuzzy-Set Analysis of Chinese Manufacturing Firms. *Journal of Organizational Change Management*, 34(6), 1222–1241. <https://doi.org/10.1108/jocm-02-2020-0043>
- Luong, N. V., Thuy, L. T. N., Tình, T. T., Yen, N. T. H., & Thuy, D. T. (2024). Integrating Open Knowledge and Administrative Management in the Digital Transformation Model of Education Institutions: An Effective Approach. *International Journal of Religion*, 5(7), 290–302. <https://doi.org/10.61707/2vywv49>
- Ly, B. (2023). The Interplay of Digital Transformational Leadership, Organizational Agility, and Digital Transformation. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 4408–4427. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01377-8>
- Mahlaule, A. P., McCrindle, C. M. E., & Napolis, L. (2024). Inclusive Education and Related Policies in Special Needs Schools in South Africa. *African Journal of Disability*, 13. <https://doi.org/10.4102/ajod.v13i0.1358>
- McGrath, C., Farazouli, A., & Cerratto-Pargman, T. (2025). Generative AI chatbots in higher education: A review of an emerging research area. *Higher Education*, 89(6), 1533–1549. <https://doi.org/10.1007/s10734-024-01288-w>
- Michel-Villarreal, R., Vilalta-perdomo, E. L., Salinas-Navarro, D. E., Thierry-Aguilera, R., & Gerardou, F. S. (2023). Challenges and Opportunities of Generative AI for Higher Education as Explained by ChatGPT. *Education Sciences*, 13(9), 856. <https://doi.org/10.3390/educsci13090856>
- Milner, A. L., Browes, N., & Murphy, T. (2020). All in This Together? The Reconstitution of Policy Discourses on Teacher Collaboration as Gover-

REFERENCIAS

- nance in Post-Crisis Europe. *European Educational Research Journal*, 19(3), 225–246. <https://doi.org/10.1177/1474904120911754>
- Mutebi, H., Ntayi, J. M., Muhwezi, M., & Munene, J. C. (2020). Self-Organisation, Adaptability, Organisational Networks and Inter-Organisational Coordination: Empirical Evidence From Humanitarian Organisations in Uganda. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 10(4), 447–483. <https://doi.org/10.1108/jhlscm-10-2019-0074>
 - Nandy, M., Lodh, S., & Tang, A. (2020). Lessons From Covid-19 and a Resilience Model for Higher Education. *Industry and Higher Education*, 35(1), 3–9. <https://doi.org/10.1177/0950422220962696>
 - Neher, M., Petersson, L., Nygren, J., Svedberg, P., Larsson, I., & Nilsén, P. (2023). Innovation in Healthcare: Leadership Perceptions About the Innovation Characteristics of Artificial Intelligence—A Qualitative Interview Study With Healthcare Leaders in Sweden. *Implementation Science Communications*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s43058-023-00458-8>
 - Ngafeeson, M. N. (2021). Northern Michigan University Online Campus: A Case of Digital Transformation in Higher Education. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 12(2), 230–243. <https://doi.org/10.1177/20438869211056950>
 - Riwayadi, E., Umran, M. F., Murti, T. H., Monoarfa, M., Waisapi, J. Y., & Cahyono, B. T. (2024). Forging Paths: A Systematic Review on the Interplay of Government Policies, Technological Advancements, and Bu-
 - siness Growth Through the Role of Economic Innovation. *Ijmbi*, 2(1), 29–40. <https://doi.org/10.59890/ijmbi.v2i1.1453>
 - Robles, P., & Mallinson, D. J. (2023). Catching Up WithAI: Pushing Toward a Cohesive Governance Framework. *Politics & Policy*, 51(3), 355–372. <https://doi.org/10.1111/polp.12529>
 - Sánchez-Prieto, J. C., [SegundoAutor], [Nombre], & [TercerAutor], [Nombre]. (2025). Generative artificial intelligence for self-learning in higher education. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(1). <https://doi.org/10.5944/ried.28.1.41548>
 - Singun, A. Jr. (2025). Unveiling the barriers to digital transformation in higher education institutions: A systematic literature review. *Discover Education*, 4(1), 37. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00430-9>
 - Sousa, A. E., [SegundoAutor], [Nombre], & [TercerAutor], [Nombre]. (2025). Use of Generative AI by Higher Education Students. *Electronics*, 14(7), 1258–1258. <https://doi.org/10.3390/electronics14071258>
 - Tallberg, J., Lundgren, M., & Geith, J. (2023). AI Regulation in the European Union: Examining Non-State Actor Preferences. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4424114>
 - Zamir, S., Mehmood, M. S., Abbasi, B. N., Li, W., & Wang, Z. (2025). Examining the role of higher education learning, research excellence, and innovation capacity in driving AI-technological advancements in Nordic countries. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1325. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05665-3>

CHATGPT EN LA ENSEÑANZA INICIAL DE PROGRAMACIÓN: DINÁMICAS EMERGENTES EN UN ECOSISTEMA DE APRENDIZAJE COMPLEJO

FECHA DE RECEPCIÓN: 07-11-25 / FECHA DE ACEPTACIÓN: 21-11-25

Esperanza Manrique Rojas

PROFESORA INVESTIGADORA DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Correo: Emanrique@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1928-9353>

RESUMEN

Aprender programación por primera vez suele despertar curiosidad y, al mismo tiempo, cierta tensión. Para muchos estudiantes universitarios, enfrentarse al código implica entrar a un territorio desconocido donde la lógica funciona con otras reglas y el error aparece como compañero constante. Algunos lo viven con entusiasmo; otros, con cautela. Lo que casi todos comparten es la sensación de estar transitando un aprendizaje distinto al que están habituados.

En medio de ese proceso han comenzado a incorporarse herramientas de inteligencia artificial generativa, como ChatGPT. Su presencia cambia la dinámica: permite preguntar sin sentirse evaluado, revisar una idea antes de ejecutarla o detenerse en un concepto que no quedó claro en clase. Para algunos estudiantes, fue una especie de guía silenciosa. Para otros, un recurso al que acudían solo cuando el bloqueo era evidente.

Este estudio recupera esa experiencia en estudiantes que iniciaban la programación con Python. La perspectiva del análisis se sitúa en la teoría de la complejidad, que entiende el aprendizaje como un proceso vivo, con avances, retrocesos, descubrimientos y momentos de duda. No hubo una sola forma de usar la herramienta. Hubo trayectorias: algunas marcadas por dependencia, otras por autonomía creciente. Y, en varios casos, algo cambió en la relación con el error: dejó de sentirse como fracaso y comenzó a asumirse como parte del camino.

Las reflexiones finales abordan las implicaciones pedagógicas y éticas de integrar sistemas generativos en cursos introductorios de programación, reconociendo que el uso de estas herramientas no solo modifica la práctica, sino también la forma en que los estudiantes se relacionan con el aprendizaje mismo.

Palabras Clave: programación, ChatGPT, complejidad, aprendizaje autónomo, Python, educación superior.

1. INTRODUCCIÓN

Aprender programación implica entrar a otra forma de pensar. Para muchos estudiantes, especialmente quienes nunca han trabajado con lenguajes formales o estructuras algorítmicas, ese primer acercamiento puede sentirse exigente y disruptivo. Incluso en carreras vinculadas con tecnología, ciencia de datos o inteligencia de negocios, es común que el contacto con la lógica computacional ocurra por primera vez en el aula universitaria, y ese inicio suele marcar su relación con la asignatura.

Las primeras dificultades aparecen con rapidez. Interpretar mensajes de error, comprender cómo funcionan las estructuras de control o traducir una idea en pasos lógicos puede provocar desconcierto. A lo técnico se suma lo emocional: frustración, duda, inseguridad o la sensación de no “pensar como programador”. En esas etapas iniciales, disponer de acompañamiento y espacios donde el error sea parte del proceso marca una diferencia importante en la continuidad y en la confianza del estudiante.

En los últimos años ha cambiado la forma de comprender los procesos educativos, la idea de aprender ha empezado a entenderse de manera distinta. Ya no se piensa como una línea recta o una secuencia fija, sino como un proceso donde influyen muchos elementos que cambian con el tiempo: lo que cada estudiante sabe antes de iniciar, sus emociones, el ritmo con el que trabaja, el entorno en el que aprende y, más recientemente, las tecnologías que acompañan ese proceso. En ese marco, aprender a programar no equivale solo a memorizar reglas o escribir código correcto. Implica atravesar momentos de duda, ensayo, error y ajuste continuo. Con frecuencia, es precisamente el error el que permite avanzar, porque obliga a revisar, reinterpretar y volver a intentar.

En ese escenario comenzaron a utilizarse herramientas como ChatGPT. Para algunos estudiantes representó una forma de aclarar dudas rápidamente, entender mensajes de error o pedir ejemplos cuando el material formal no era suficiente. Varios comentaron que la herramienta les ayudó a continuar sin sentir bloqueo o frustración. Otros la usaron como un apoyo para aprender a su propio ritmo, sin depender del tiempo de la clase o del docente.

La incorporación de estas tecnologías no solo suma un recurso más al aula; cambia la manera en que se vive el aprendizaje. Modifica la relación con el error, con la autonomía y con la forma en que cada estudiante organiza su proceso. Más que una ayuda técnica, introduce nuevas dinámicas: algunos estudiantes desarrollaron mayor confianza, otros utilizaron la herramienta para reflexionar sobre su propio trabajo y hubo quienes aprovecharon la posibilidad de explorar con mayor libertad el lenguaje de programación.

Otras pueden generar dependencia o reducir el esfuerzo cognitivo necesario para desarrollar competencias profundas.

Este estudio no busca responder si ChatGPT es positivo o negativo. La pregunta es otra: ¿qué ocurre en el proceso de aprendizaje cuando una herramienta como esta se vuelve parte del ecosistema?, ¿cómo cambian las relaciones, las estrategias, los ritmos y las percepciones cuando un asistente inteligente acompaña a estudiantes que apenas comienzan a programar?

Explorar estas preguntas permite observar no solo el uso de la herramienta, sino las dinámicas emergentes que aparecen alrededor de ella. Con ello se abre la posibilidad de comprender mejor la experiencia de aprender a programar en un contexto educativo que, cada vez más, se comporta como un sistema vivo, abierto y en constante transformación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 APRENDER PROGRAMACIÓN COMO TRANSFORMACIÓN COGNITIVA

Aprender a programar suele describirse como un proceso técnico, pero en realidad implica una transformación más profunda: aprender a pensar de otra manera. Para quienes se acercan por primera vez a este campo, la programación se convierte en un ejercicio de interpretación, intuición, paciencia y construcción gradual de significado. No se trata solo de escribir líneas de código, sino de comprender cómo funcionan los lenguajes, cómo se organiza el pensamiento en pasos lógicos y cómo el error puede convertirse en un aliado en lugar de un obstáculo.

Diversos estudios han mostrado que las primeras etapas del aprendizaje de programación suelen implicar un esfuerzo cognitivo significativo. No solo se trata de aprender reglas sintácticas: quienes están comenzando necesitan reorganizar la forma en que piensan, reconocer patrones lógicos y expresar ideas de manera formal para que la computadora pueda interpretarlas (Veeramany et al., 2016). Python se ha utilizado con frecuencia como primer lenguaje precisamente porque su estructura resulta comprensible y más cercana al lenguaje cotidiano, lo que permite concentrarse en la lógica antes que en la complejidad sintáctica (Monsálvez et al., 2017). Aun así, la presencia de acompañamiento docente, espacios de práctica guiada y momentos para explorar sin presión siguen siendo claves para que la experiencia no se vuelva frustrante.

2.2 INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA COMO MEDIADORA DEL APRENDIZAJE

En este escenario aparece la inteligencia artificial generativa. Su integración en los entornos educativos no ha sido abrupta, sino gradual, al ritmo en que estudiantes y docentes la incorporan a sus dinámicas cotidianas. Herramientas como ChatGPT comenzaron a utilizarse especialmente en momentos de duda: cuando un mensaje de error no resulta claro, cuando una explicación no conecta del todo o cuando el estudiante necesita ejemplos adicionales para entender un concepto.

El hecho de que estas herramientas funcionen mediante lenguaje natural hace que el entorno técnico parezca menos distante para quienes están dando sus primeros pasos. Varias experiencias recogidas señalan que disponer de una respuesta inmediata puede reducir la sensación de bloqueo y favorecer que la persona continúe probando y ajustando su código en lugar de detenerse ante la dificultad (Kasneci et al., 2023; Ciprés, 2024; Matthew et al., 2024). Para algunos estudiantes, esta posibilidad no solo aclara dudas, sino que también disminuye la ansiedad frente al error y facilita un aprendizaje más sostenido.

2.3 ENFOQUES EDUCATIVOS QUE DIALOGAN CON LA TECNOLOGÍA

El uso de herramientas inteligentes en educación se vincula con diferentes perspectivas pedagógicas. El constructivismo recuerda que aprender implica construir significado a partir de experiencias previas (Zhou et al., 2020). La teoría sociocultural agrega la noción de andamiaje, entendido como un apoyo temporal que permite avanzar mientras se desarrolla la capacidad de actuar de manera independiente (Renninger & Hidi, 2023). El aprendizaje autodirigido reconoce que los estudiantes pueden gestionar su propio proceso cuando existen recursos accesibles y una intención clara de aprender (Boekaerts, 2021). Desde estas miradas, ChatGPT puede convertirse en un apoyo flexible que explica, acompaña y retroalimenta sin sustituir la autonomía, siempre que su uso se mantenga consciente y reflexivo.

2.4 EDUCACIÓN COMO SISTEMA COMPLEJO EN TRANSFORMACIÓN

En los últimos años ha crecido una manera distinta de comprender el aprendizaje en contextos educativos. Ya no se considera como un proceso lineal ni uniforme, sino como un entramado de relaciones donde influyen las emociones, la experiencia previa, los ritmos personales, la cultura académica y la presencia de tecnologías inteligentes (Ramirez et al., 2021). En este marco, la educación puede mirarse como un sistema complejo en el que múltiples factores interactúan entre sí y generan resultados distintos incluso entre estudiantes que comparten docente, contenidos y condiciones similares. Esta visión se

alinea con planteamientos de la complejidad (Joaqui, 2020), la perspectiva sistémica y enfoques educativos emergentes donde el aprendizaje se entiende como un fenómeno vivo, adaptativo y en transformación constante (Solis et al, 2024).

Desde esta perspectiva, ChatGPT no actúa únicamente como un recurso tecnológico, sino como un agente que participa en el sistema educativo. La forma en que responde, acompaña o resuelve dudas influye en la relación que los estudiantes establecen con el error, con el tiempo de resolución, con la búsqueda de respuestas y con la toma de decisiones. Para algunas personas, esta presencia facilita la autonomía y la exploración segura; para otras, puede transformarse en un apoyo excesivo que reduce el esfuerzo cognitivo necesario para comprender con profundidad (Ciprés, 2024; Yang et al., 2024). En ambos casos, lo relevante es reconocer que su uso modifica la dinámica educativa.

También es necesario reconocer que aprender programación implica convivir con la incertidumbre. Cuando la respuesta está disponible de inmediato, existe el riesgo de sustituir el proceso por la consulta. Por eso, más que prohibir o limitar el uso de la herramienta, el desafío parece estar en acompañar su incorporación para que se convierta en una extensión del aprendizaje y no en un sustituto del esfuerzo cognitivo (Duran, 2022).

2.5 ESPACIO EMERGENTE ENTRE TECNOLOGÍA, APRENDIZAJE Y SUBJETIVIDAD

Desde esta mirada, programación, inteligencia artificial y educación comienzan a dialogar en un espacio donde la exploración, la curiosidad y la reflexión cobran protagonismo. Más que una transición tecnológica, lo que está ocurriendo es una transformación en la manera en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento, con la experiencia de aprender y consigo mismos como aprendices. Es un proceso que se asemeja a lo que Siemens (2005) describe como aprendizaje en red: dinámico, distribuido y construido en interacción constante con herramientas, personas y contextos.

3. METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolló en un entorno real de aula con estudiantes inscritos en una asignatura introductoria de programación en Python perteneciente a programas universitarios relacionados con tecnologías de la información, ciencia de datos e inteligencia de negocios. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y descriptivo. No se buscó medir avances ni comparar desempeños, sino comprender cómo los estudiantes vivieron el uso de ChatGPT durante sus primeros encuentros con la programación. Este tipo de aproximación resulta pertinente cuando el interés está en las experiencias, las percepciones y los ajustes que ocurren mientras el proceso educativo se desarrolla.

La elección metodológica también responde a la naturaleza del aprendizaje observado. Quien aprende a programar no avanza siguiendo un esquema lineal; el proceso oscila entre intentos, dudas, intuiciones, pequeños logros y momentos de claridad. En este recorrido intervienen emociones, conocimientos previos, estrategias personales y recursos disponibles. Analizar únicamente el resultado final dejaría fuera los matices que dan forma al aprendizaje. Desde la teoría de la complejidad, los entornos educativos pueden entenderse como sistemas vivos donde múltiples elementos interactúan de manera continua y generan comportamientos que no siempre pueden anticiparse (Morin, 2007; Capra y Luisi, 2014).

A lo largo del semestre, el estudiantado tuvo la libertad de decidir si usaba o no la herramienta. Algunas personas la consultaron solo cuando aparecía un error difícil de interpretar; otras la utilizaron para pedir ejemplos, ampliar explicaciones o comprobar su razonamiento. Mantener un uso abierto permitió observar cómo la herramienta se integraba de manera natural a las prácticas de estudio, sin exigir un protocolo rígido ni condicionar la interacción. Esta flexibilidad facilitó reconocer patrones espontáneos, decisiones auténticas y dinámicas más cercanas a lo que ocurre en escenarios educativos reales.

Para obtener la información se combinaron tres fuentes. La primera fue una encuesta estructurada con reactivos tipo Likert, diseñada para conocer con qué frecuencia se utilizó la herramienta, con qué propósito y cuál fue la percepción de utilidad. A esto se sumaron observaciones realizadas durante las sesiones prácticas y preguntas abiertas orientadas a recoger la experiencia subjetiva de los estudiantes en sus propias palabras.

El segundo fue la observación directa del docente durante las sesiones prácticas, con el fin de registrar comportamientos, reacciones emocionales, dificultades recurrentes y estrategias frente a la herramienta. También se incluyeron preguntas abiertas en la encuesta para conocer la experiencia subjetiva de los estudiantes, permitiendo describir, con sus propias palabras, los beneficios, limitaciones y sensaciones asociadas al uso de la inteligencia artificial.

La participación fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de la información. Antes de iniciar la actividad se explicó el propósito del estudio y se solicitó el consentimiento informado, aclarando que los datos se utilizarían únicamente con fines académicos.

Más que buscar conclusiones definitivas, esta metodología permitió observar el fenómeno educativo mientras se desarrollaba, reconociendo que la relación entre estudiantes, programación e inteligencia artificial está en transformación. Como ocurre en los sistemas complejos, la comprensión surge cuando se analiza el comportamiento en contexto, y no únicamente el resultado final.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

Los resultados muestran una variedad de formas en que los estudiantes se relacionaron con ChatGPT durante el proceso de aprendizaje. No todos utilizaron la herramienta con la misma frecuencia ni con los mismos propósitos, y esa variabilidad resulta significativa porque refleja la naturaleza dinámica del aprendizaje en contextos reales. Algunos la integraron como un apoyo constante, casi como un acompañante mientras resolvían ejercicios o enfrentaban dificultades. Otros la consultaron únicamente cuando sentían que el error era demasiado complejo para resolverlo sin guía o cuando la frustración comenzaba a frenar su avance. También hubo quienes prefirieron no utilizarla, confiando más en su proceso personal o en la guía del docente.

Dentro de este conjunto de experiencias aparecieron patrones que ayudan a comprender mejor las dinámicas emergentes. Un grupo utilizó ChatGPT para validar su razonamiento: antes o después de ejecutar el código consultaban a la herramienta para confirmar si la lógica empleada era adecuada o si existían alternativas más eficientes. Este uso no buscaba respuestas automáticas, sino un espacio seguro para contrastar ideas y fortalecer la comprensión. En palabras de un estudiante, “era como preguntarle a alguien que sabía más, pero sin sentir miedo a equivocarse”.

Otro grupo utilizó la herramienta principalmente para corregir errores. En la programación inicial, los mensajes del intérprete suelen ser difíciles de interpretar y pueden convertirse en un obstáculo emocional más que técnico. En estos casos, ChatGPT funcionó como un puente entre el lenguaje del código y el lenguaje del estudiante, lo que generó alivio y aumentó la disposición a seguir intentando. Quienes lo emplearon de esta manera describieron su aporte como “una ayuda para entender por qué algo no funcionaba, no solo para arreglarlo”.

También surgió un uso orientado a la exploración autónoma. Algunos estudiantes solicitaron ejemplos adicionales, comparaciones entre enfoques o explicaciones paso a paso que les permitieran profundizar en un concepto más allá del material visto en clase. Este comportamiento se acerca a la idea de aprendizaje autodirigido, pues la herramienta se convirtió en un medio para personalizar el ritmo y la profundidad del conocimiento, tal como señalan Kasneci y colegas (2023) en investigaciones recientes sobre el uso de IA en educación.

Sin embargo, no todas las trayectorias fueron favorables. Un pequeño porcentaje reconoció haber utilizado la herramienta principalmente como generador de respuestas. En este caso, la interacción se limitó a copiar y ejecutar código sin comprenderlo del todo. Ese patrón refleja una tensión ya señalada en la literatura sobre tecnologías automatizadas: la posibilidad de sustituir el esfuerzo cognitivo por la consulta inmediata (Ciprés, 2024).

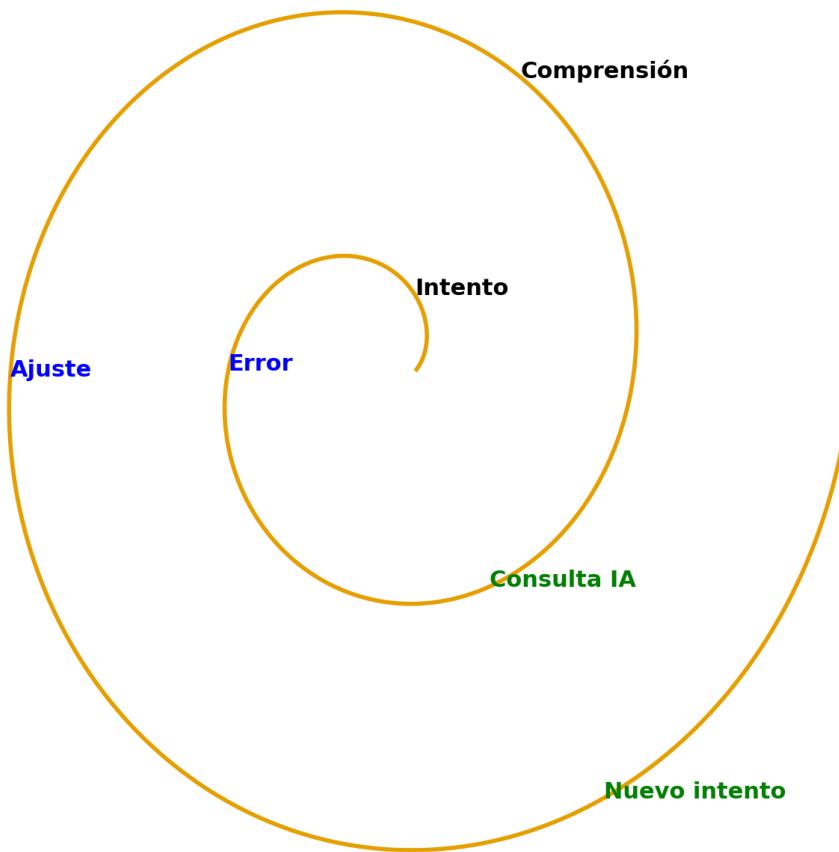
Las observaciones en el aula añadieron otra capa de interpretación. Al inicio del curso, muchos estudiantes expresaban temor al error y tendían a detener su trabajo cuando algo

no funcionaba. Conforme la herramienta se integró a su práctica, comenzó a aparecer una mayor disposición a experimentar y probar alternativas. La presencia de ChatGPT redujo la ansiedad asociada al error, en línea con investigaciones previas que sugieren que el acompañamiento tecnológico puede disminuir el miedo al fracaso en contextos de programación temprana (Yang et al., 2024).

Lo más interesante es que estos comportamientos no permanecieron estáticos. A lo largo del semestre, los estudiantes modificaron la forma en que usaban la herramienta, ajustando su relación con ella según su nivel de confianza, su comprensión del lenguaje y la complejidad de los ejercicios. Algunos, que al inicio dependían mucho de ChatGPT, comenzaron a utilizarlo de manera más estratégica. Otros, que inicialmente no lo empleaban, decidieron incorporarlo cuando su nivel de desafío aumentó.

Esta evolución gradual refleja la naturaleza emergente de los procesos educativos en entornos donde interactúan múltiples variables. Tal como sugieren Morin (2007) y Davis y Sumara (2006), en los sistemas complejos el cambio no ocurre de manera lineal, sino a partir de interacciones entre experiencias, decisiones individuales y adaptaciones progresivas. Los resultados observados coinciden con esta mirada: más que un patrón único, aparecen comportamientos diversos que evolucionan con el tiempo y que, en conjunto, permiten comprender mejor cómo se está transformando la experiencia de aprender programación en presencia de inteligencia artificial.

El proceso de aprendizaje natural en el tema de la programación, se podría visualizar como un espiral, donde se considera un ciclo del aprendizaje asistido por el docente, bibliografía, etc, la diferencia con la asistencia de la IA, es la posibilidad de Este espiral representa la naturaleza no lineal del aprendizaje inicial en programación. Cada etapa refleja una transición dinámica y natural entre intento, error, consulta, comprensión, ajuste y un nuevo intento, en un proceso en el que los estudiantes eligen posibles soluciones, exploran y adaptan (Ver figura 1).

FIGURA 1. CICLO DEL APRENDIZAJE ASISTIDO POR IA**Espiral del ciclo iterativo de aprendizaje con IA**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON APOYO DE CHATGPT

5. DISCUSIÓN

Los resultados permiten observar que la integración de ChatGPT en un curso introductorio de programación no se limita al uso de una herramienta tecnológica. La incorporación de ChatGPT transformó la dinámica del curso y dio lugar a formas de interacción, decisiones y trayectorias de aprendizaje que no estaban previstas al inicio. La herramienta dejó de ser un apoyo técnico para convertirse en un actor dentro del sistema educativo. En esa interacción influyó no solo en los resultados, sino en la manera en que los estudiantes se relacionaron con el conocimiento, con el error y consigo mismos como aprendices.

Uno de los cambios más notorios fue la forma en que los estudiantes enfrentaron el error. En los primeros niveles de programación, equivocarse suele vivirse como señal de incapacidad o como un obstáculo difícil de superar. Con el uso de ChatGPT, el error comenzó a verse como algo que puede explorarse, comprenderse e incluso utilizarse como punto de partida. Este cambio emocional coincidió con lo reportado por investigaciones recientes,

donde la retroalimentación inmediata reduce la ansiedad y favorece la continuidad del ejercicio programático (Yang et al., 2024). En varios casos, la herramienta actuó como mediadora entre la incertidumbre y la posibilidad de seguir intentando.

La variedad de usos observados refuerza la idea de que el aprendizaje no responde a patrones estandarizados. Hubo estudiantes que emplearon la herramienta para contrastar su razonamiento; otros la utilizaron para comprender mensajes de error, y algunos más para ampliar ideas o explorar alternativas. Este comportamiento heterogéneo se alinea con la teoría de la complejidad, que entiende el aprendizaje como un fenómeno emergente y sensible a la interacción entre emociones, conocimientos previos, ritmos individuales y contexto (Morin, 2007; Davis y Sumara, 2006).

Un hallazgo relevante fue el impacto de la herramienta en la autonomía. La posibilidad de hacer preguntas sin sentirse evaluado, repetir explicaciones tantas veces como fuera necesario y experimentar con libertad permitió que varios estudiantes desarrollaran prácticas asociadas al aprendizaje autodirigido. Al mismo tiempo, surgió una tensión importante: obtener una respuesta rápida puede facilitar la tarea, pero también puede sustituir el esfuerzo necesario para comprender el proceso. En algunos casos, la herramienta fue usada para resolver ejercicios sin revisar la lógica detrás de ellos, lo que evidencia un uso superficial que requiere acompañamiento docente y diálogo crítico (Ciprés, 2024).

Esa tensión entre apoyo y dependencia no debe interpretarse como un defecto de la herramienta, sino como parte natural de un sistema que se encuentra en transformación. Tal como ocurre en los sistemas complejos, los modos de uso evolucionan, se ajustan y se reorganizan con el tiempo, en función de la experiencia, la necesidad y la reflexión.. Tal como plantean Capra y Luisi (2014), dichos sistemas avanzan mediante equilibrios dinámicos: cambian, se ajustan y buscan nuevas formas de organización conforme interactúan sus componentes. En este estudio, la relación con la herramienta evolucionó con el tiempo. Lo que inicialmente surgió como dependencia, gradualmente se transformó en uso estratégico a medida que aumentaba la comprensión y la confianza en el lenguaje de programación.

Otro elemento relevante fue la relación entre el docente y la herramienta. Para algunos estudiantes, ChatGPT funcionó como una extensión de la enseñanza; para otros, como una alternativa cuando la explicación tradicional no era suficiente. Esto no reemplazó al docente, pero sí modificó su rol hacia una figura que acompaña, contextualiza y ayuda a pensar. Desde una visión de la educación como sistema complejo, esta coexistencia de fuentes de aprendizaje es esperada y refleja una transición hacia entornos híbridos donde el conocimiento se construye en red (Posso, 2025).

La presencia de ChatGPT no eliminó las formas tradicionales de aprendizaje, pero sí las transformó. Los estudiantes continuaron preguntando en clase, colaborando entre sí y revisando materiales oficiales, aunque ahora con un recurso adicional que les permitía

continuar avanzando aun cuando surgían dudas o bloqueos. Esta coexistencia refuerza la idea de que la inteligencia artificial no sustituye al aprendizaje humano, sino que lo reconfigura.

En conjunto, los hallazgos permiten reconocer que aprender programación en presencia de ChatGPT se comporta como un proceso complejo: no lineal, no uniforme y sensible a las interacciones entre tecnología, emociones, estrategias personales y tiempos de aprendizaje.

6. CONCLUSIONES

La presencia de ChatGPT en un curso introductorio de programación dejó claro que su papel va más allá de responder preguntas técnicas. Para algunos estudiantes, especialmente quienes se acercaban al código con cierta inseguridad, la herramienta funcionó como una compañía silenciosa en los primeros intentos. No resolvió todas las dificultades, pero sí cambió la forma en que enfrentaron el proceso. En varios casos, el error dejó de interpretarse como señal de incapacidad y empezó a asumirse como parte normal del aprendizaje, algo que suele tardar en construirse en quienes programan por primera vez.

A lo largo de la experiencia fue evidente que no existe una única manera de incorporar herramientas basadas en inteligencia artificial en el aula. El uso que cada estudiante hizo de ChatGPT estuvo atravesado por su estilo de aprendizaje, su nivel de confianza y su propia relación con la tecnología. Algunas personas lo utilizaron para repensar sus ideas o profundizar en conceptos; otras lo vieron como un camino rápido para resolver tareas sin detenerse a comprenderlas del todo. Esa diversidad refleja que el aprendizaje no es uniforme ni lineal: se mueve entre emociones, tiempos personales y distintas formas de buscar apoyo.

Otro aspecto que llamó la atención fue el impacto en la figura docente. La herramienta no desplazó la enseñanza, pero sí modificó el tipo de interacción en el aula. En varios momentos, la función del docente pasó de explicar contenido a acompañar el proceso, orientar decisiones o ayudar a interpretar respuestas generadas por la herramienta. Esto llevó a repensar preguntas como: ¿cuándo intervenir?, ¿cuándo dejar que el estudiante experimente? y ¿cuándo permitir el error como parte del aprendizaje?

Los hallazgos no permiten concluir si ChatGPT facilita o dificulta el aprendizaje de forma definitiva. Lo que sí sugiere la experiencia es que estamos frente a un cambio que ya comenzó. El aprendizaje mediado por inteligencia artificial está entrando al aula y seguirá haciéndolo. Ante esto, la pregunta no parece ser si debe usarse o no, sino cómo acompañar su integración para que no sustituya el esfuerzo cognitivo, sino que lo amplíe.

Este trabajo no cierra una discusión, más bien la extiende. La llegada de sistemas generativos a los cursos iniciales de programación no puede analizarse únicamente desde

el lente de beneficios o riesgos. Lo que está ocurriendo es más profundo: están cambiando los ritmos de aprendizaje, las formas de relacionarse con el error y la manera en que los estudiantes construyen significado en torno al conocimiento.

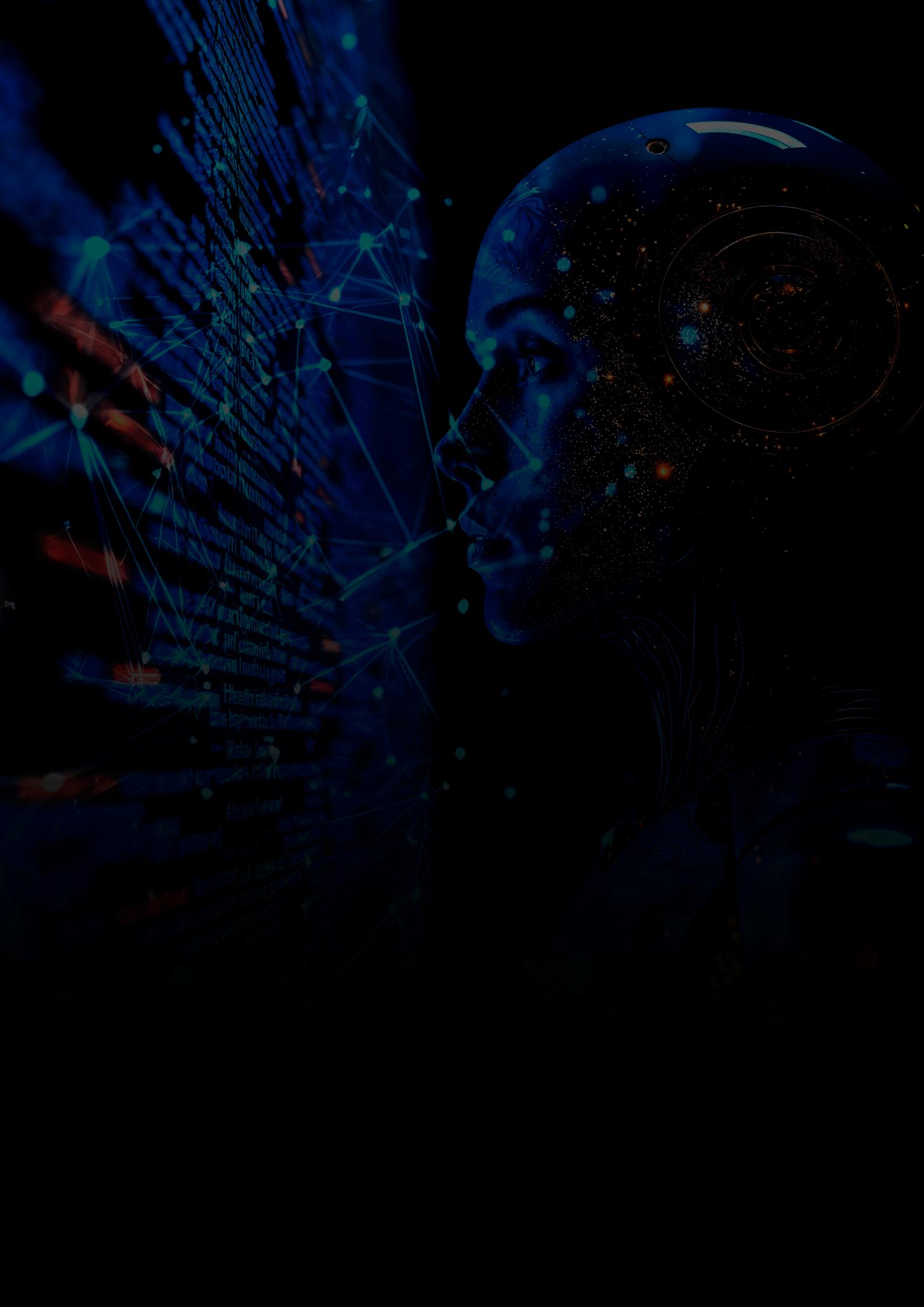
En un escenario educativo entendido como un sistema complejo, los cambios no avanzan en línea recta. Surgen, se ajustan y se transforman a medida que estudiantes, docentes y tecnología interactúan. Por ello, el reto no es resistir la presencia de herramientas como ChatGPT ni asumirlas como solución definitiva, sino aprender a convivir con ellas con sentido crítico, responsabilidad pedagógica y atención al componente humano del aprendizaje.

REFERENCIAS

- Boekaerts, M. (2021). Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers, and students. *Educational Psychology Review*, 33(2), 307–325. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959475296000151>
- Capra, F., & Luisi, P. L. (2014). *The systems view of life: A unifying vision*. Cambridge University Press. <https://www.igi-global.com/pdf.aspx?tid=123443&ptid=119047&ctid=17&t=the+systems+view+of+life:+a+unifying+vision&isbn=9781466680791>
- Ciprés, M. S. (2024). ChatGPT como herramienta de apoyo al aprendizaje en la educación superior. *Tecnología, Ciencia y Educación*. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.19083>
- Davis, B., & Sumara, D. (2006). Complexity and education: Inquiries into learning, teaching, and research. Lawrence Erlbaum Associates. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3483843>
- Duran, R., Zavgorodniaia, A., & Sorva, J. (2022). Cognitive Load Theory in Computing Education Research: A Review. *ACM Transactions on Computing Education*, 22(4), Article 40.
- Fuentes-Rosado, J. I., & Moo-Medina, M. (2017). Dificultades de aprender a programar. *Revista Educación en Ingeniería*, 12(24), 76–82. <https://doi.org/10.26507/rei.v12n24.728>
- Gunawan, A., & Wiputra, R. (2024, December). Exploring the Impact of Generative AI on Personalized Learning in Higher Education. In 2024 IEEE 12th Conference on Systems, Process & Control (ICSPC) (pp. 280–285). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10862366>
- Joaqui, D., & Ortiz, D. N. (2020). La educación bajo el signo de la complejidad. *Sophía*, 29, 157–180. <https://doi.org/10.17163/soph.n29.2020.05>
- Kasneci, E., Sessler, K., & Bannert, M. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Instruction*, 86, 101748. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475296000151>
- Matthew, B., Mohamad, R., Truong-Huu, T., Olorogun, L., & Endres, H. (2024). Large Language Models as Personal Tutors for Personalized Educational Pathways: A New Frontier in Education. <https://www.researchgate.net/publication/379246999>
- Monsálvez, J. C., García-Ortega, J., (2017). Python como primer lenguaje de programación textual en la Enseñanza Secundaria. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554766009.pdf>
- Posso-Pacheco, R. J., et al. (2025). El rol del docente en la era de la inteligencia artificial. *Revista Mentor*. <https://revistamentor.ec/index.php/mentor/article/view/10185>
- Ramírez Moreno, H. B., Osuna-Millán, N., & Niebla Zatarain, J. M. (2021). La Educación en México como un sistema complejo. *Revista Ciencias de la Complejidad*, 2(Evolución Especial), 21–25. <https://doi.org/10.48168/ccee012021-002>
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2023). The power

REFERENCIAS

- of interest for motivation and learning (2nd ed.). Routledge.
- Solís González, R., Guzmán Arredondo, A., & Xochitotol Nava, V. (2024). Análisis del sistema educativo mexicano desde la perspectiva de la complejidad. *EDUCIENCIA*, 9(2), 18–27. <https://doi.org/10.29059/educencia.v9i2.283>
 - Veerasamy, A. K., D'Souza, D., & Laakso, M. J. (2016). Identifying novice student programming misconceptions and errors from summative assessments. *Journal of Educational Technology Systems*, 45(1), 50–73. Identifying Novice Student Programming Misconceptions and Errors From Summative Assessments - Ashok Kumar Veerasamy, Daryl D'Souza, Mikko-Jussi Laakso, 2016
 - Yang, A. C. M., Lin, J.-Y., Lin, C.-Y., & Ogata, H. (2024). Enhancing Python learning with PyTutor: Efficacy of a ChatGPT-based intelligent tutoring system in programming education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100309. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2024.100309>
 - Zhou, M., Brown, D., & Thao, M. (2020). Educational learning theories (2nd ed.). Open Educational Resource. <https://oer.gilelio.usg.edu/education-textbooks/1>





Una obra de los Hermanos de La Salle

+300 años
de experiencia en educación