

Versión: enero 2024

Cómo citar:

Alcantar-Nieblas, C., Olivo-Montaña, P., Portuguez-Castro, M., Castillo-Martínez, I. Ramírez-Montoya, M. S. (2024). Modelo educativo abierto de pensamiento complejo para el futuro de la educación. Manual de Implementación. Tecnológico de Monterrey.

Modelo educativo abierto de pensamiento complejo para el futuro de la educación

Manual de implementación

Versión: enero 2024

Los autores agradecen el apoyo financiero del Tecnológico de Monterrey a través del *Challenge-Based Research Funding Program 2022*, Project ID # I001-IFE001-C1-T1-

Índice

Introducción

Sección 1.

Modelo abierto de pensamiento complejo para el futuro de la educación

Sección 2.

Proceso de implementación del Modelo Abierto de Pensamiento Complejo

 Implementación con docentes

 Implementación con estudiantes

Sección 3.

Evaluación de la implementación del Modelo Educativo Abierto de Pensamiento complejo.

Sección 4.

Decálogo para una Implementación Efectiva del Modelo Educativo Abierto de Pensamiento Complejo

Bibliografía

Introducción

En este documento, exploraremos diversos aspectos relacionados con el Modelo Abierto de Pensamiento Complejo y su relevancia para el futuro de la educación. Comenzaremos en la Sección 1, donde nos sumergiremos en los fundamentos de este modelo, destacando su naturaleza innovadora y su potencial para transformar el panorama educativo.

En la Sección 2, nos adentraremos en el proceso de implementación del Modelo Abierto de Pensamiento Complejo. Aquí, analizaremos cómo este modelo se pone en práctica tanto con docentes como con estudiantes, explorando las estrategias y herramientas clave para su adopción efectiva.

La Sección 3 estará dedicada a la evaluación de la implementación del Modelo Educativo Abierto de Pensamiento Complejo. Examinaremos los distintos métodos utilizados para evaluar el impacto y la eficacia de este enfoque educativo innovador.

Finalmente, en la Sección 4, presentaremos un decálogo que ofrece pautas y recomendaciones para una implementación exitosa del Modelo Educativo Abierto de Pensamiento Complejo. Estas directrices servirán como un recurso valioso para educadores y líderes educativos interesados en adoptar este enfoque en sus instituciones.

Modelo abierto de pensamiento complejo para el futuro de la educación

La evolución hacia una sociedad marcada por la influencia de las tecnologías digitales ha transformado significativamente nuestras realidades. Esta nueva era, caracterizada por la emergencia de modelos de negocio disruptivos, así como por profundos cambios en las dinámicas sociales y normativas, exige un replanteamiento de nuestros sistemas educativos. La urgencia de abordar la interacción entre la humanidad y el entorno natural subraya la necesidad de desarrollar enfoques pedagógicos que fomenten la solidaridad, la responsabilidad ambiental y el compromiso cívico.

Estos enfoques deben cultivar un mundo más justo y equitativo, integrando las capacidades digitales como un componente esencial. En respuesta a estos desafíos, es imperativo proponer modelos educativos innovadores que no solo se ajusten a las complejidades de nuestro tiempo.

Este contexto de cambio constante y emergencia de nuevas perspectivas demanda que las instituciones educativas adopten una visión provocadora y transformadora, sembrando las bases para una educación que prepare a los individuos para navegar y contribuir positivamente en un mundo cada vez más complejo.

Para satisfacer las futuras necesidades educativas de la sociedad, es esencial la colaboración entre expertos de diferentes campos enfocados en solucionar desafíos sociales significativos. El Tecnológico de Monterrey alberga el Grupo de Investigación Interdisciplinar Escalando el Pensamiento Complejo para Todos (R4C-IRG), dedicado a desarrollar métodos educativos novedosos con el apoyo de tecnologías emergentes y ciencia abierta, buscando contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de la UNESCO, tiene como proyecto principal la creación de un modelo educativo innovador que mejore las habilidades de pensamiento complejo en los estudiantes, adaptándose a las exigencias actuales.

El proyecto Modelo Educativo Abierto para el Pensamiento Complejo, investiga los elementos tecno-pedagógicos esenciales para fomentar el pensamiento complejo y sus habilidades relacionadas en universidades de Iberoamérica (Ramírez-Montoya, 2023). Su misión, visión y objetivos se detallan gráficamente en la siguiente Figura 1:

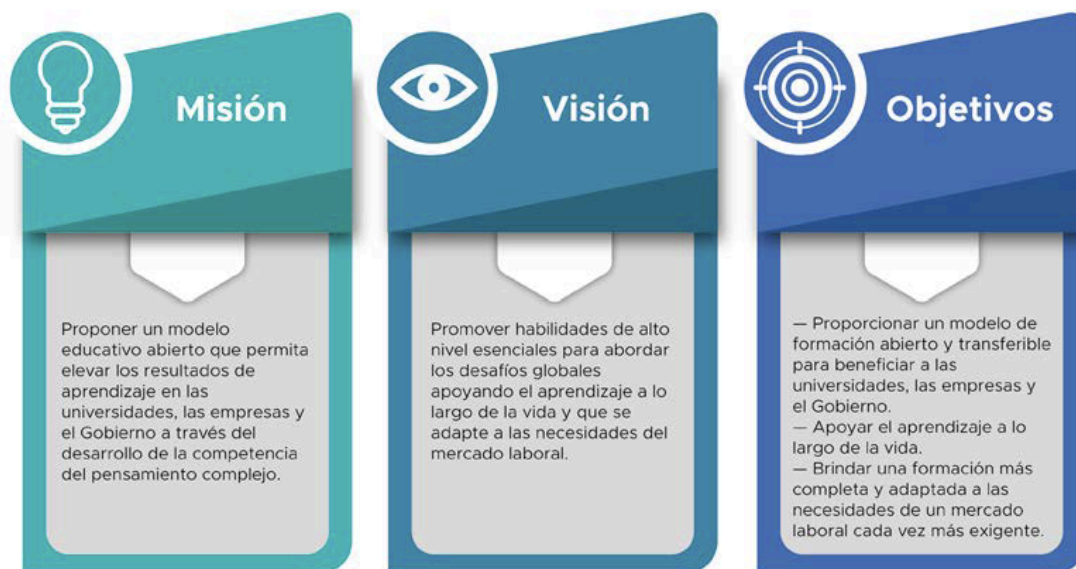


Figura 1. Misión, visión y objetivos del proyecto Modelo Educativo Abierto para el Pensamiento Complejo

El modelo educativo propuesto es resultado del proyecto Modelo Educativo Abierto para el Pensamiento Complejo, el cual ha sido propuesto como parte de una serie de iniciativas encaminadas a la vinculación para construir el futuro de la educación vinculado con la tecnología. El modelo busca ofrecer un esquema de aprendizaje abierto y adaptable aplicado a distintos grupos poblacionales, facilitando la transferencia de conocimientos y habilidades a la sociedad. (Ramírez Montoya et al., 2024).

El modelo consiste en cuatro componentes principales que son esenciales para que exista congruencia en un modelo educativo: el componente filosófico, teórico, político y el proceso educativo. El componente filosófico basa en las teorías de complejidad, donde desde ese ideal se postula la participación, el compromiso social, la inclusión y

Versión: enero 2024

la diversidad, el aprendizaje autorregulado y la educación para todos, buscando desarrollar propósitos reales de educación abierta para formar agentes de cambio que propongan soluciones para la sociedad.

Por su parte, el componente teórico se sustenta en la teoría sociocultural, el aprendizaje activo, la interdisciplinariedad, el aprendizaje a lo largo de la vida y la colaboración. Busca generar ambientes de aprendizaje inclusivos, diversos y accesibles que permitan la participación de actores diversos como gobierno, sociedad, empresa, academia y medioambiente. El componente político del modelo brinda respuestas a la agenda política educativa global y a los objetivos de la agenda 2030. Los aspectos clave consisten en establecer directrices que permitan formar en pensamiento complejo y en las sub-competencias de pensamiento crítico, sistémico, científico e innovador.

Este modelo se basa en la planificación, ejecución, materiales y métodos de evaluación que promueven oportunidades de aprendizaje accesibles, con un enfoque en la innovación, practicidad y legalidad para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Este modelo fomenta conexiones significativas con las ideas de conocimiento complejo, interdisciplinariedad e intersectorialidad, además de promover la educación y ciencia abiertas como medios para democratizar el conocimiento. Asimismo, se vincula con la construcción social en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y propone ecosistemas de aprendizaje integradores y estimulantes para el desarrollo personal y profesional continuo.

Por último, el proceso educativo postula impulsar prácticas de formación que generen valor para la sociedad a través de la movilización de la mega-competencia del pensamiento complejo, que es la capacidad de aplicar un pensamiento integrador al análisis, síntesis y solución de problemas acorde con los desafíos del contexto actual. En la Figura 2 se puede observar el modelo educativo abierto y sus diferentes componentes.



Figura 2. Modelo educativo abierto para el pensamiento complejo (Ramírez Montoya et al., 2024)

Basándose en fundamentos filosóficos, teóricos y políticos, el modelo de pensamiento complejo promueve la adopción de enfoques holísticos para enfrentar problemas o situaciones que necesitan perspectivas innovadoras. Este enfoque busca educar ciudadanos socialmente responsables, capaces de mejorar la sociedad mediante prácticas de Educación 5.0 como habilidades avanzadas de pensamiento, incluyendo el crítico, científico, sistémico e innovador, para preparar a los individuos para enfrentar desafíos reales y contribuir a los ODS y al bien común.

Este enfoque se centra en el liderazgo transformador, la construcción activa de conocimiento creativo, y la integración de contenidos relevantes y diversificados que reflejen la realidad y fomenten el aprendizaje significativo. Se promueve la utilización de recursos educativos abiertos y plataformas tecnológicas de vanguardia, así como estrategias para desarrollar capacidades avanzadas. El aprendizaje se evidencia a través de la apertura a nuevos procesos y productos, utilizando una evaluación variada que incluye diagnóstico, formación y sumativa, para reflejar el logro de objetivos y fomentar la mejora continua. También se valora el autodiagnóstico para conectar y reconocer el progreso en el aprendizaje, apoyando la construcción de aprendizaje social

Versión: enero 2024

y buscando un impacto significativo en los ámbitos educativo, social, económico, tecnológico y ambiental, con el fin de dejar un legado trascendental.

¿A quién va dirigido?

Este modelo se dirige a personas mayores de 17 años que están estudiando en el nivel de bachillerato, realizando carreras técnicas, en educación superior, posgrado, o ya forman parte del ámbito laboral. Está orientado hacia aquellos con un fuerte deseo de desarrollar un pensamiento avanzado, buscando ampliar sus oportunidades educativas y motivados por un aprendizaje continuo. Se enfoca en mejorar habilidades de estudio y laborales, promoviendo individuos que contribuyan a la transformación social hacia una mejor sociedad.

Además, se dirige a sectores académicos, sociales, gubernamentales y empresariales interesados en fomentar programas de formación flexibles que faciliten la solución de problemas, el lanzamiento de nuevas iniciativas y el aprendizaje permanente, posicionando a los estudiantes como futuros líderes y agentes de cambio.

Los posibles beneficiarios de este modelo incluyen tanto a estudiantes, preparándose para ser la próxima generación de profesionales, como a trabajadores en activo, personal recién incorporado, y recién graduados. También abarca a emprendedores y personas en puestos de toma de decisiones. Además, el modelo es relevante para profesores que buscan diseñar e implementar programas educativos innovadores, así como para socios formadores que actúan como enlaces en el proceso de aprendizaje. Agentes educativos en el ámbito gubernamental, dedicados a fomentar el avance de la educación, la ciencia y la tecnología, también se consideran usuarios clave de este enfoque.

Objetivos del Proyecto

El objetivo general del proyecto es el de escalar los niveles de desempeño de la competencia de pensamiento complejo y sus sub-competencias en estudiantes de educación superior de instituciones nacionales e internacionales, a través de análisis

comparativos y mediciones en programas profesionalizantes y credenciales con múltiples vías de formación, para proporcionar un modelo de formación abierto y transferible a todos los sectores de la población (educativo, gubernamental y empresarial) (Ramírez-Montoya et al., 2022).

Objetivos específicos

- Promover habilidades de alto nivel como es el pensamiento complejo para abordar los desafíos globales de hoy en día.
- Brindar una formación más completa y adaptada a las necesidades de un mercado laboral cada vez más exigente.
- Proporcionar un modelo de formación abierto y transferible para beneficiar a las universidades, empresas y gobierno.

Fases del proyecto Modelo Educativo Abierto para el Pensamiento Complejo

Este estudio empleó un método de investigación de diseño mixto secuencial, combinando herramientas cuantitativas y cualitativas de forma sucesiva, para enfrentar el reto que representa la complejidad de las necesidades educativas y las diferencias en el acceso a oportunidades de aprendizaje de calidad a nivel mundial. Con el entendimiento de que el pensamiento complejo y la ciencia abierta fomentan la colaboración, el acceso sin restricciones al conocimiento y la transparencia en la investigación, se adoptó una estrategia dirigida a optimizar los procesos de enseñanza tanto en la educación secundaria y superior como en el aprendizaje continuo a lo largo de la vida. Las fases seguidas en este proyecto se detallan en la Figura 3.



Figura 3. Fases del proyecto modelo educativo abierto para el pensamiento complejo

Sección 2

Proceso de implementación del Modelo Abierto de Pensamiento Complejo

La implementación del Modelo Abierto de Pensamiento Complejo corresponde a dos momentos:

1. El primero consiste en el diseño de un escenario de formación que cumpla con los rubros establecidos en el “Manual de Diseño para docentes sobre la experiencia formativa basada en el Modelo Educativo Abierto de Pensamiento Complejo”, en cual sigue el formato de “Canva de diseño de escenarios de formación”. Este formato recoge elementos característicos que se establecieron

en el Modelo Abierto de Pensamiento Complejo. El diseño de escenarios representa una guía trazada por los docentes que buscan desarrollar el pensamiento complejo en sus estudiantes.

2. El segundo momento de implementación consiste en llevar a la práctica la experiencia formativa diseñada por el docente con grupos de estudiantes. En este momento, la experiencia formativa se visualiza en una secuencia didáctica de un escenario basado en un problema complejo para guiar a los estudiantes a co-crear propuestas de resolución o mitigación al problema identificado.

1. Manual de Diseño para docentes sobre la experiencia formativa basada en el Modelo Educativo Abierto de Pensamiento Complejo

Es fundamental que los docentes participen activamente en el diseño de experiencias formativas como parte de la implementación del Modelo Educativo Abierto de Pensamiento Complejo, ya que su involucramiento directo garantiza la alineación entre los objetivos educativos y las necesidades específicas de los estudiantes.

Los docentes, al ser quienes interactúan directamente con los estudiantes en el aula, poseen un conocimiento profundo de sus estilos de aprendizaje, intereses y habilidades. Por lo tanto, su participación en el diseño de experiencias formativas permite adaptar el modelo a las características individuales de los estudiantes, promoviendo así un aprendizaje significativo y efectivo. Además, la implicación de los docentes en el diseño de estas experiencias fomenta un sentido de pertenencia y compromiso con el modelo educativo, lo que facilita su implementación exitosa a largo plazo.

Para el diseño de las experiencias formativas basadas en el Modelo Abierto de Pensamiento Complejo se diseñó un formato Canva, en el cual se reúne toda la información que debe ser considerada por el docente para su implementación. A continuación, se describen cada elemento del diseño y se brindan estrategias para la puesta en práctica.

Canvas de diseño en el marco del modelo de pensamiento complejo		Título de la experiencia formativa	Autor(es)
01 Objetivo de aprendizaje ¿Cuál es el aprendizaje estratégico que se quiere promover? ¿Qué se va a aprender críticamente? Describir el qué, cómo y para qué.	04 Componentes y contenidos en la frontera del conocimiento ¿Cuáles son los temas de frontera del conocimiento para el aprendizaje estratégico? Describir el tema central y si hay algunos complementarios.	06 Interacción y co-creación ¿Cómo es la vivencia del aprendizaje? ¿Qué hará el participante? ¿Cómo lo hará? ¿Cómo se fomentará el co-crear sistemática y científicamente? ¿Cómo se construirá socialmente para el tema y aportar al ODS? Listar pasos secuenciales de la ruta de aprendizaje.	08 Evidencia de aprendizaje ¿Cuál es la evidencia de aprendizaje? ¿Qué REA puede evidenciar el nuevo producto, servicio, conocimiento, proceso? ¿Cómo se evidencia en abierto el aprendizaje?
02 Competencia de pensamiento complejo ¿Cómo se promueven las cuatro subcompetencias en este diseño? • Pensamiento crítico • Pensamiento sistémico • Pensamiento científico • Pensamiento innovador			
03 Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) y reto ¿A cuál(es) ODS impacta el diseño de esta experiencia formativa? ¿Cuál es el problema/reto actual y relevante?	05 Estrategia activa y tecnologías ¿Cuál es la estrategia a utilizar en la experiencia (reto, problema, caso, rol, proyecto, gamificación)? ¿Cuál es el tipo de tecnología abierta que acompaña la experiencia (simulación, RV, RA, video 360°, robótica, IA, juego)?	07 Recursos Educativos Abiertos (REA) ¿Qué REA acompañan la experiencia formativa? Audio (música, audiolibros, entrevistas, etc) Texto (documentos, presentaciones, libros, revistas, artículos) Imagen (infografías, mapas o esquemas, fotografía, dibujos) Video (podcast, video, video interactivo, conferencias, entrevistas, exposiciones) Multimedia (simulaciones, realidad virtual, 3D, realidad virtual, realidad aumentada) Plataforma (repositorio, blog, página web) • Otros (¿cuáles?)	09 Instrumentos de evaluación ¿Qué instrumento evalúa el objetivo de aprendizaje? Algunas opciones para pensamiento complejo son: • Rúbrica eComplex (pensamiento complejo) • Instrumento eComplexity (Likert pensamiento complejo) • c-Think&Complex (Likert pensamiento computacional-complejo-digital) • Otro (especificar)
10 Inclusión y diversidad ¿De qué forma se atiende la inclusión y la diversidad en este diseño? • Sensorial (Audición, visión, dicción) • Estilos de aprendizaje (Visual, Auditivo, Lectura, Cinestésico) • Contexto socioeconómico (rural, urbano, marginal) • Contexto sociodemográfico (edad, género, cultura) • Necesidades de aprendizaje (dislexia, DEA, TDAH, dotados)	11 Aprendizaje a lo largo de la vida ¿Cómo se está asegurando el aprendizaje a lo largo de la vida? ¿Qué sentido de trascendencia se está buscando? ¿Cuál es el legado en este aprendizaje?	12 Riesgos potenciales ¿Qué riesgos se pueden tener durante la implementación? ¿Cómo pueden solventar esos riesgos?	

Figura 4. Canvas del modelo educativo abierto para el pensamiento complejo

1. Delimitación del objetivo de aprendizaje

El paso principal es tener claro que se quiere enseñar a los estudiantes para promover el pensamiento complejo, para ello puedes guiarte respondiendo estas preguntas:

- ¿Cuál es el aprendizaje estratégico que se quiere promover?
- ¿Qué se va a aprender críticamente?

Una vez que tengas las respuestas es momento de enunciar el objetivo de aprendizaje que habrá de guiar los siguientes pasos del diseño, para ello puedes completar la siguiente tabla:

¿Qué?	¿Cómo?	¿Para qué?
Comprender las implicaciones éticas en el uso de la Inteligencia artificial	A través del análisis de casos éticos relacionados con la IA	Para fomentar las competencias de pensamiento crítico y el sentido ético.
Redacción de objetivo: Comprender las implicaciones éticas en el uso de la Inteligencia Artificial a través del análisis de casos éticos relacionados con la IA, para fomentar las competencias de pensamiento crítico y el sentido ético.		

Este es solo un ejemplo de ilustración, una recomendación es que utilices problemáticas propias del entorno de donde desees implementar la experiencia formativa con tus estudiantes, puedes preguntar a tus estudiantes cuáles son sus preocupaciones o temas relevantes para ellos. Con este sencillo ejercicio hemos logrado nuestro primer paso.

2. Competencia de pensamiento complejo

Una vez que has logrado definir el objetivo, es momento de preguntarnos ¿Cómo se promueven las cuatro sub-competencias de pensamiento complejo en este diseño a partir de la problemática/objetivo de aprendizaje que seleccionado para abordar?

Para recordar un poco las cuatro sub-competencias de pensamiento complejo son las siguientes:

- Pensamiento sistémico
- Pensamiento científico
- Pensamiento crítico
- Pensamiento innovador

Es necesario que tengas en cuenta que en el diseño de la experiencia formativa de pensamiento complejo se deben de incluir las cuatro sub-competencias, no solo una o dos de ellas, entonces es momento de poner a volar la imaginación. A continuación, te presentamos algunas estrategias que puedes implementar.

Estrategias para implementar para el desarrollo de la competencia de pensamiento complejo

Análisis de casos complejos. Proporciona a los estudiantes estudios de caso o situaciones reales que requieran un análisis profundo desde múltiples perspectivas. Luego, anímalos a discutir y debatir sobre posibles soluciones y sus implicaciones.

Proyectos de investigación interdisciplinaria. Fomenta proyectos de investigación que combinen diferentes disciplinas y enfoques para abordar problemas complejos. Esto les permite a los estudiantes explorar la interconexión entre diversas áreas de estudio y desarrollar un pensamiento crítico y holístico.

Simulaciones y juegos de rol. Organiza simulaciones o juegos de rol donde los estudiantes asumen roles diferentes en escenarios complejos, como negociaciones internacionales, gestión de crisis o debates políticos. Esto les ayuda a comprender la complejidad de diferentes perspectivas y a desarrollar habilidades de resolución de problemas y toma de decisiones.

Estudios de casos históricos. Analiza eventos históricos complejos y controversiales, y discute cómo diferentes factores contribuyeron a su desarrollo. Esto ayuda a los estudiantes a comprender la complejidad de los acontecimientos históricos y a aplicar ese entendimiento a situaciones contemporáneas.

Proyectos de servicio comunitario. Organiza proyectos de servicio comunitario donde los estudiantes trabajan en colaboración con organizaciones locales para abordar problemas sociales, económicos o ambientales complejos. Esto les brinda la oportunidad de aplicar sus conocimientos en contextos reales y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Estas ideas ofrecen oportunidades significativas para que los estudiantes de educación superior desarrollen su pensamiento complejo y adquieran habilidades importantes para su futuro académico y profesional.

3. Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) y reto

Una parte esencial en el Modelo Abierto de Pensamiento Complejo son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por UNESCO (2016, 2019, 2021), la educación en general tiene un rol esencial en el cumplimiento de esta agenda, es por ello por lo que todos deberíamos de implicarnos en su abordaje. A continuación, te compartimos un poco más de información para recordar ¿Cuántos existen? y ¿Qué problemáticas y retos buscan abordar?



Figura 5. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la UNESCO (basados en la UNESCO, 2016).

Ahora que conoces un poco más de los ODS, es momento de reflexionar ¿A cuál(es) ODS impacta el diseño de esta experiencia formativa? ¿Cuál es el problema/reto actual y relevante? Bien, la experiencia formativa que estás diseñando puede relacionarse con uno o dos o tres ODS, pero si solo logras identificar con uno de ellos, está bien, podemos seguir ahora con los siguientes pasos.

4. Componentes y contenidos en la frontera del conocimiento

Es fundamental que la experiencia formativa para el desarrollo de pensamiento complejo además de abordar una problemática del entorno y que se relacione con algunos de los ODS, debe de cumplir con la característica de abordar temas de frontera del conocimiento, por ejemplo, regresemos al objetivo de aprendizaje que planteamos al inicio:

“Comprender las implicaciones éticas en el uso de la Inteligencia Artificial a través del análisis de casos éticos relacionados con la IA, para fomentar las competencias de pensamiento crítico y el sentido ético”

¿Este objetivo de aprendizaje aborda algún tema de frontera de conocimiento? ¿Es importante hoy en día abordar temas sobre la Inteligencia Artificial? Bien, ahora es más sencillo poder responder si el tema que estás abordando es de frontera, ahora es momento de describirlo y descubrir si ese tema tiene algunos complementos.

5. Estrategia activa y tecnologías

El reto principal de la educación actual es que los estudiantes logren conectar con la experiencia de aprendizaje, muchas veces esto se ve obstaculizado por el uso inadecuado de las tecnologías dentro de los salones de clases, entonces ahora, utilizaremos la tecnología con el propósito de motivar a los estudiantes.

Ahora es momento de reflexionar sobre ¿Cuál es la estrategia más efectiva para activar a los estudiantes en la experiencia formativa para el desarrollo de pensamiento complejo?

Estrategias activas que puedes utilizar en el aula:

- **Aprendizaje basado en proyectos.** Los proyectos permiten a los estudiantes investigar, explorar y crear en torno a un tema o problema específico. Pueden trabajar en grupos para planificar, ejecutar y presentar sus proyectos, lo que fomenta la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento.
- **Aprendizaje cooperativo.** Esta estrategia implica que los estudiantes trabajen en grupos pequeños para lograr un objetivo común. Cada miembro del grupo tiene roles y responsabilidades específicas, lo que fomenta la colaboración, la comunicación y el trabajo en equipo.
- **Debates y discusiones.** Organiza debates o discusiones en clase sobre temas relevantes. Esto anima a los estudiantes a analizar diferentes perspectivas, argumentar sus puntos de vista y practicar habilidades de pensamiento crítico y comunicación.
- **Aprendizaje basado en problemas.** Presenta a los estudiantes problemas auténticos que requieran investigación, análisis y solución. Esta estrategia les permite aplicar el conocimiento adquirido en situaciones reales, promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- **Juegos educativos.** Los juegos pueden ser una forma divertida y efectiva de aprender. Utiliza juegos de mesa, juegos de roles o aplicaciones educativas para reforzar conceptos, practicar habilidades y mantener a los estudiantes comprometidos y motivados durante el proceso de aprendizaje.

Estas estrategias activas involucran a los estudiantes de manera activa en su propio aprendizaje, fomentando la participación, el compromiso y la comprensión profunda de los conceptos. Ahora es momento de seleccionar qué tecnología abierta podemos incluir en la experiencia formativa, aquí te enlistamos algunos ejemplos de tecnologías que podrías utilizar:

- **Plataformas de aprendizaje en línea (LMS) de código abierto.** Ejemplos como Moodle o Sakai ofrecen herramientas versátiles para la gestión del aprendizaje, creación de contenido, evaluación y colaboración. Estas plataformas permiten a los profesores personalizar su entorno de aprendizaje y compartir recursos educativos de forma colaborativa.
- **Wikis.** Plataformas como WikiEducator permiten la creación y edición colaborativa de contenido. Los estudiantes pueden trabajar juntos para construir conocimiento, colaborar en proyectos de clase y compartir recursos educativos.
- **Recursos educativos abiertos (REA).** Los REA son materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación que se encuentran en el dominio público o que se han publicado con una licencia abierta que permite su libre acceso, uso, redistribución y adaptación. Ejemplos incluyen repositorios de contenido educativo, bibliotecas digitales y sitios web de recursos educativos.
- **Plataformas de colaboración en línea.** Herramientas como Google Workspace (anteriormente G Suite), Microsoft Teams o Slack facilitan la comunicación y colaboración en línea entre profesores y estudiantes. Estas plataformas permiten compartir documentos, organizar reuniones virtuales, colaborar en proyectos y mantenerse conectados fuera del aula.
- **Laboratorios virtuales.** Los laboratorios virtuales permiten a los estudiantes realizar experimentos y prácticas científicas de manera remota a través de simulaciones y entornos interactivos en línea. Estos recursos ofrecen una forma segura, accesible y económica de explorar conceptos científicos y técnicos en el aula.

Estas tecnologías abiertas pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, fomentar la colaboración y la creatividad, y proporcionar acceso a recursos educativos de alta calidad de manera gratuita o a bajo costo.

6. Interacción y co-creación

La interacción y la co-creación es parte fundamental en la experiencia formativa de pensamiento complejo como docente es importante que consideres ¿Cómo es la vivencia del aprendizaje? ¿Qué hará el participante? ¿Cómo lo hará? ¿Cómo se fomentará el co-crear sistemática y científicamente? ¿Cómo se construye socialmente para el tema y aportar al ODS? Básicamente en este punto deberás definir qué acciones realizará el estudiante, que recursos tecnológicos y metodológicos empleados para conducir al estudiante al objetivo de aprendizaje.

7. Recursos Educativos Abiertos (REA)

Los recursos educativos abiertos (REA) son fundamentales en el modelo educativo abierto de pensamiento complejo al facilitar el acceso gratuito a materiales de calidad, promover la colaboración y la adaptación de contenido, y enriquecer la experiencia de aprendizaje al integrar diversas perspectivas. Esto impulsa un enfoque reflexivo y colaborativo hacia el conocimiento, esencial para abordar los desafíos complejos de la sociedad actual.

Para ello debes considerar estas preguntas: ¿Qué REA acompañan la experiencia formativa? Audio (música, audiolibros, entrevistas, etc) Texto (documentos, presentaciones, libros, revistas, artículos) Imagen (infografías, mapas o esquemas, fotografía, dibujos) Video (podcast, video, video interactivo, conferencias, entrevistas, exposiciones). Multimedia (simulaciones, realidad virtual, 3D, realidad virtual, realidad aumentada) Plataforma (repositorio, blog, página web).

A continuación, te compartimos una serie de recomendaciones para que puedas identificar recursos educativos abiertos y los puedas incluir en la experiencia formativa para el pensamiento complejo:

- **Utiliza motores de búsqueda especializados.** Emplea motores de búsqueda específicos para REA, como OER Commons, MERLOT o OpenStax, que están diseñados para ayudarte a encontrar recursos educativos abiertos de manera más eficiente.
- **Explora repositorios institucionales.** Muchas universidades y organizaciones educativas tienen repositorios en línea donde comparten sus recursos

educativos abiertos. Investiga en las páginas web de instituciones académicas o busca en directorios de repositorios.

- **Consulta plataformas de cursos en línea.** Plataformas como Coursera, edX o Khan Academy ofrecen una variedad de cursos y materiales educativos abiertos. Puedes buscar específicamente en las secciones de recursos gratuitos o con licencia abierta.
- **Revisa sitios web gubernamentales.** Algunos gobiernos y organismos públicos tienen iniciativas para promover el acceso abierto a la educación. Visita los sitios web de ministerios de educación o bibliotecas nacionales para encontrar recursos educativos abiertos.
- **Participa en comunidades en línea.** Únete a comunidades en línea dedicadas al intercambio de recursos educativos abiertos. Plataformas como Reddit, forums.oeru.org o grupos en redes sociales pueden ser excelentes lugares para encontrar y compartir recursos.
- **Verifica las licencias.** Asegúrate de que los recursos que encuentres tengan licencias abiertas o permisos claros para su uso y adaptación. Esto te garantizará que puedas utilizar los materiales de manera legal y ética.
- **Colabora con colegas.** Comparte tus necesidades y recursos con colegas en tu red profesional. La colaboración entre educadores puede ayudar a identificar y acceder a una variedad más amplia de recursos educativos abiertos.

Al seguir estas recomendaciones, podrás encontrar una amplia gama de recursos educativos abiertos que enriquecerán tus prácticas pedagógicas y mejorarán la experiencia de aprendizaje de tus estudiantes.

8. Evidencia de aprendizaje

Las evidencias de aprendizaje son esenciales en el proceso educativo, ya que permiten evaluar el progreso de los estudiantes, proporcionar retroalimentación efectiva, informar la toma de decisiones educativas y promover la rendición de cuentas. Al ofrecer información concreta sobre el rendimiento de los estudiantes en relación con los objetivos de aprendizaje, las evidencias de aprendizaje permiten a los educadores ajustar su enseñanza y brindar retroalimentación específica para mejorar el rendimiento académico.

Es crucial que en la experiencia formativa tengas claro ¿Cuál es la evidencia de aprendizaje? ¿Qué REA puede evidenciar el nuevo producto, servicio, conocimiento, proceso? ¿Cómo se evidencia en abierto el aprendizaje?

Recomendaciones de evidencias de aprendizaje activo:

- **Participación en discusiones en clase.** La participación en discusiones en clase demuestra el compromiso del estudiante con el material y su capacidad para contribuir con ideas, preguntas y comentarios relevantes.
- **Resolución de problemas prácticos.** La resolución de problemas prácticos implica la aplicación de conceptos y habilidades en situaciones reales o simuladas. Esto puede incluir problemas matemáticos, experimentos científicos, estudios de caso en negocios u otras disciplinas.
- **Trabajo en equipo y colaboración.** Las actividades que requieren trabajo en equipo y colaboración, como proyectos grupales, debates o juegos de rol, proporcionan evidencia del trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la capacidad para trabajar en un entorno colaborativo.
- **Investigación independiente.** La investigación independiente implica que los estudiantes exploren un tema por su cuenta, ya sea a través de la lectura de materiales, la realización de experimentos o la búsqueda de información en línea. Esto demuestra la capacidad del estudiante para buscar y evaluar información de manera autónoma.
- **Demostraciones prácticas o presentaciones.** Las demostraciones prácticas o las presentaciones requieren que los estudiantes demuestren su comprensión de un tema al realizar una tarea o presentar información ante sus compañeros. Esto puede incluir presentaciones de proyectos, demostraciones de habilidades prácticas o exposiciones orales.

9. Instrumentos de evaluación

En la experiencia formativa debes considerar de qué forma medirás la adquisición de la competencia de pensamiento complejo. Los instrumentos de evaluación son esenciales para todo proceso educativo, ya que proporcionan una medida objetiva del progreso de los estudiantes a lo largo del tiempo, permitiendo a los docentes identificar áreas de fortaleza y áreas que necesitan mejora. Los instrumentos miden una variedad de

competencias y habilidades, proporcionando información valiosa para guiar la enseñanza y tomar decisiones educativas informadas a nivel individual y de políticas. Ahora que tienes en cuenta la importancia de contar con instrumentos de evaluación es momento de reflexionar sobre: ¿Qué instrumento evalúa el objetivo de aprendizaje? Estas son solo algunas de las opciones que puedes emplear. En la sección de evaluación podrás encontrar más detalles sobre los componentes de los instrumentos de evaluación y cómo emplearlos.

- Rúbrica eComplex (pensamiento complejo)
- Instrumento eComplexity (Likert pensamiento complejo)

10. Inclusión y diversidad

La inclusión y la diversidad son elementos fundamentales en el proceso educativo, ya que promueven la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes y enriquecen su experiencia al exponerlos a una variedad de perspectivas, experiencias y culturas. Esta diversidad prepara a los estudiantes para vivir y trabajar en una sociedad globalizada, fomenta habilidades interculturales y promueve el respeto por la singularidad de cada individuo. Además, contribuye a la creación de un ambiente escolar seguro, inclusivo y acogedor, donde todos los estudiantes se sienten valorados y aceptados, fortaleciendo así la equidad y la preparación para la ciudadanía global.

Ahora que comprendes la importancia de atender la inclusión y diversidad en el diseño la experiencia formativa, ya consideraste ¿De qué forma se atiende la inclusión y la diversidad en este diseño? Cuando hablamos de inclusión y diversidad puede ser de los siguientes tipos:

- Sensorial (Audición, visión, dicción)
- Estilos de aprendizaje (Visual, Auditivo, Lectura, Cinestésico)
- Contexto socioeconómico (rural, urbano, marginal)
- Contexto sociodemográfico (edad, género, cultura)
- Necesidades de aprendizaje (dislexia, DEA, TDAH, dotados)

Atender la diversidad y la inclusión puede resultar un poco complejo al inicio, pero es importante realizarlo, aquí te brindamos solo algunas de las estrategias que puedes implementar, recuerda que cada necesidad de los estudiantes requerirá acciones personalizadas.

Estrategias para atender la diversidad y la inclusión en el aula:

- **Diseño universal para el aprendizaje (DUA).** Implementa prácticas pedagógicas que sean accesibles y efectivas para todos los estudiantes, independientemente de sus diferencias individuales. Esto implica ofrecer múltiples formas de presentar información, permitir opciones para la expresión y el compromiso, y proporcionar apoyos para la comprensión.
- **Adaptación del currículo.** Modifica el contenido, los métodos de enseñanza y las evaluaciones para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes. Esto puede incluir ofrecer materiales en diferentes formatos, proporcionar apoyos visuales o auditivos, y brindar tiempo adicional para completar tareas o exámenes.
- **Fomento de la participación.** Promueve un ambiente inclusivo donde todos los estudiantes se sientan valorados y respetados. Esto puede lograrse al fomentar la participación de todos los estudiantes en las discusiones en clase, alentar el trabajo en equipo y la colaboración, y celebrar la diversidad cultural y de experiencias.
- **Apoyo individualizado.** Brinda apoyo adicional a los estudiantes que lo necesiten, ya sea a través de tutorías individuales, intervenciones específicas o la implementación de planes de aprendizaje individualizados. Es importante identificar las necesidades de cada estudiante y proporcionar los recursos y el apoyo necesarios para su éxito académico y personal.
- **Desarrollo de la conciencia cultural.** Promueve la conciencia y la apreciación de la diversidad cultural en el aula. Esto implica incorporar la diversidad en el currículo, ofrecer oportunidades para que los estudiantes compartan sus experiencias y culturas, y fomentar el respeto y la empatía hacia las diferencias individuales.

Al implementar estas estrategias, los educadores pueden crear un ambiente inclusivo donde todos los estudiantes se sientan valorados, respetados y apoyados en su proceso de aprendizaje.

11. Aprendizaje a lo largo de la vida

El aprendizaje a lo largo de la vida es crucial para los estudiantes, ya que les permite mantenerse actualizados en un mundo en constante cambio, adaptarse a nuevas tecnologías y conocimientos emergentes, y desarrollar habilidades esenciales para el éxito personal y profesional. Esta mentalidad de aprendizaje continuo fomenta la innovación, el pensamiento crítico y la creatividad, capacitando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo laboral actual y futuros. Además, promueve una actitud de curiosidad y crecimiento personal, enriqueciendo sus vidas y contribuyendo al progreso de la sociedad en general.

Es importante que en el diseño de la experiencia formativa de pensamiento complejo tengas en cuenta

- ¿Cómo se está asegurando el aprendizaje a lo largo de la vida?
- ¿Qué sentido de trascendencia se está buscando?
- ¿Cuál es el legado en este aprendizaje?

Los docentes juegan un papel crucial en fomentar el aprendizaje a lo largo de la vida entre sus estudiantes. Algunas estrategias que pueden implementar incluyen:

- Fomentar la curiosidad. Animar a los estudiantes a hacer preguntas, explorar nuevos temas y seguir sus intereses personales más allá del currículo establecido.
- Promover la autonomía. Dar a los estudiantes la oportunidad de tomar decisiones sobre su propio aprendizaje, como elegir proyectos, investigar temas de interés y establecer metas personales.
- Incorporar el aprendizaje activo. Utilizar metodologías de enseñanza que involucren a los estudiantes de manera activa en el proceso de aprendizaje, como discusiones en grupo, proyectos colaborativos y actividades prácticas.
- Fomentar una postura crítica. Proporcionar oportunidades para que los estudiantes cuestionen, analicen y evalúen la información, promoviendo la reflexión y el análisis en profundidad.
- Proporcionar retroalimentación efectiva. Ofrecer comentarios constructivos que ayuden a los estudiantes a identificar sus fortalezas y áreas de mejora, y brindar orientación sobre cómo pueden continuar aprendiendo y creciendo.

- Modelar el aprendizaje continuo. Demostrar un compromiso personal con el aprendizaje a lo largo de la vida al participar en oportunidades de desarrollo profesional, compartir experiencias de aprendizaje propias y mostrar una actitud de apertura hacia el crecimiento y la mejora constante.
- Crear un ambiente de aprendizaje positivo. Cultivar un ambiente de aula que sea seguro, inclusivo y alentador, donde los estudiantes se sientan motivados y empoderados para explorar, experimentar y aprender de manera continua.

Al implementar estas estrategias, los docentes pueden inspirar y motivar a sus estudiantes para que adopten una mentalidad de aprendizaje a lo largo de la vida, capacitándose para enfrentar los desafíos del mundo moderno y prosperar en sus futuras trayectorias educativas y profesionales.

12. Riesgos potenciales

Como punto final de la experiencia formativa, considere cuáles son los riesgos potenciales que se pudieran presentar al implementar el modelo. Recuerda más vale tener un plan y no necesitarlo a que se presente algún inconveniente y que pueda retrasar el logro de los objetivos planteados.

- Identificar y evaluar riesgos: Realizar una evaluación exhaustiva de posibles riesgos en el salón de clases, como peligros físicos, emergencias médicas, conflictos entre estudiantes, entre otros.
- Establecer procedimientos de emergencia: Desarrollar procedimientos claros y detallados para emergencias como incendios, terremotos, evacuaciones y situaciones de seguridad, y asegurarse de que tanto los estudiantes como los docentes estén familiarizados con ellos.
- Capacitación del personal: Proporcionar capacitación regular al personal del salón de clases sobre cómo responder eficazmente a emergencias y manejar situaciones de riesgo, incluyendo la administración de primeros auxilios y RCP si es necesario.
- Comunicación clara. Establecer canales claros de comunicación para informar a los estudiantes y al personal sobre situaciones de riesgo y procedimientos de emergencia, así como para mantener a los padres informados sobre la seguridad en el salón de clases.

Versión: enero 2024

- Supervisión activa. Mantener una supervisión activa y constante en el salón de clases para identificar y abordar cualquier riesgo potencial o comportamiento inseguro de los estudiantes.
- Promover un ambiente seguro. Crear un ambiente de aprendizaje seguro y acogedor mediante la aplicación de reglas claras de comportamiento, la promoción del respeto mutuo entre los estudiantes y la intervención temprana en casos de acoso, intimidación o conflicto.
- Recursos de seguridad. Asegurarse de que el salón de clases esté equipado con los recursos necesarios para abordar emergencias, como botiquines de primeros auxilios, extintores de incendios, teléfonos de emergencia y rutas de evacuación claramente marcadas.

Al implementar estas estrategias en un plan de riesgo en el salón de clases, se puede ayudar a garantizar un entorno seguro y propicio para el aprendizaje de los estudiantes.

Con esto hemos llegado al final del Manual de implementación del Modelo Educativo Abierto de Pensamiento Complejo, para implementar con éxito la experiencia formativa de pensamiento complejo, es crucial que los docentes adopten un enfoque pedagógico integral y reflexivo. Se recomienda que los docentes diseñen actividades y tareas que estimulen la reflexión crítica, la resolución de problemas y el análisis profundo en los estudiantes. Esto puede lograrse mediante el uso de estudios de caso, debates, proyectos de investigación y otras estrategias activas de aprendizaje. Además, es importante fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo donde los estudiantes puedan interactuar, discutir ideas y trabajar juntos para abordar problemas complejos.

Los docentes también deben estar dispuestos a actuar como facilitadores del aprendizaje, guiando a los estudiantes en su proceso de exploración y descubrimiento. Al proporcionar oportunidades para que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico y creativo, los docentes pueden prepararlos para enfrentar los desafíos del mundo moderno y convertirse en aprendices autónomos y proactivos a lo largo de sus vidas.

Actividad previa a la implementación con estudiantes

Como actividad previa al proceso de implementación con los estudiantes se solicita a todos los estudiantes participantes responder a la encuesta eComplexity, la cual tiene como fin obtener datos de diagnóstico referentes a la percepción respecto al nivel de logro que tienen los participantes sobre la competencia de pensamiento complejo y sus sub-competencias. La encuesta e-Complexity está constituida por las siguientes categorías e ítems.

Tabla 1. Instrumento de eComplexity

	Categoría	No	Ítem
Razonamiento para la complejidad	Pensamiento Sistémico	Conocimientos	
		1	Tengo la capacidad de encontrar asociaciones entre las variables, condiciones y restricciones en un proyecto.
		2	Identifico datos de mi disciplina y de otras áreas que contribuyen a resolver problemas.
		Habilidades	
		3	Participo en proyectos que se tienen que resolver utilizando perspectivas Inter/multidisciplinarias.
		4	Organizo información para resolver problemas.
	Actitudes o valores		
	5	Me agrada conocer perspectivas diferentes de un problema.	
	6	Me inclino por estrategias para comprender las partes y el todo de un problema.	
	Pensamiento Científico	Conocimientos	
		7	Tengo la capacidad de Identificar los componentes esenciales de un problema para formular una pregunta de investigación.
		8	Conozco la estructura y los formatos para elaborar reportes de investigación que se utilizan en mi área o disciplina.
		9	Identifico la estructura de un artículo de investigación que se maneja en mi área o disciplina.
Habilidades			
10		Aplico la metodología de análisis apropiada para resolver un problema de investigación.	
11		Diseño instrumentos de investigación coherentes con el método de investigación utilizado.	
12	Formulo y pruebo hipótesis de investigación.		
Actitudes o valores			
13	Me inclino a usar datos científicos para analizar problemas de investigación.		

	Pensamiento Crítico	Conocimientos	
		14	Tengo la capacidad para analizar críticamente problemas desde diferentes perspectivas.
		15	Identifico la fundamentación de juicios propios y ajenos para reconocer argumentos falsos.
		Habilidades	
		16	Autoevalúo el nivel de avance y logro de mis metas para hacer los ajustes necesarios.
		17	Utilizo razonamientos basados en el conocimiento científico para emitir juicios ante un problema.
		Actitudes o valores	
		18	Me aseguro de revisar los lineamientos éticos de los proyectos en los que participo.
		19	Aprecio críticas en el desarrollo de proyectos para mejorarlos.
	Pensamiento Innovador	Conocimientos	
		20	Conozco los criterios para determinar un problema.
		21	Tengo la capacidad de identificar las variables, de diversas disciplinas, que pueden ayudar a responder preguntas.
		Habilidades	
		22	Aplico soluciones innovadoras a diversas problemáticas.
		23	Soluciono problemas interpretando datos de diferentes disciplinas.
		24	Analizo problemas de investigación contemplando el contexto para crear soluciones.
	Actitudes o valores		
	25	Tiendo a evaluar con sentido crítico e innovador las soluciones derivadas de un problema.	

- Encuesta E-Complexity: El instrumento e-Complexity tiene el objetivo de medir la percepción respecto al nivel de logro que tienen los participantes sobre la competencia de pensamiento complejo y sus sub-competencias. Es un instrumento validado tanto teórica, como estadísticamente, así como por un equipo de expertos en la materia (Castillo-Martínez et al., 2021; Ramírez-Montoya et al. 2021). En cuanto a la estructura del instrumento, este se conforma de 25 ítems divididos en cuatro sub-competencias: Pensamiento sistémico, Pensamiento científico, Pensamiento crítico y Pensamiento Innovador. Cada una de estas cuatro sub-competencias se dividió a su vez en tres ámbitos: conocimientos, habilidades y actitudes o valores.
- Aunque se mostró que el instrumento tenía alta validez y confiabilidad, después del análisis estadístico, se realizaron modificaciones considerando las

observaciones de los expertos. La versión mejorada se validó con 443 participantes que evidenciaron la fiabilidad con consistencia interna del instrumento para la competencia de razonamiento para la complejidad (Ramírez-Montoya et al. 2021). El procedimiento de validación del instrumento eComplexity consistió en una primera fase de validación teórica, así como una validación de expertos para validar el contenido del instrumento. Los promedios que se obtuvieron para los criterios evaluados por los expertos fueron: Claridad (3.31), Coherencia (3.38) y Relevancia (3.54). Se pudo determinar con base en la validación teórica y de contenido mediante juicio de expertos que el instrumento eComplexity es altamente válido y confiable (Castillo-Martínez et al., 2021).

Es importante señalar que estos instrumentos consideran la recolección de información demográfica con fines únicamente de investigación, y que esta será estrictamente confidencial y estará protegida de acuerdo con el aviso de privacidad y la ley de datos personales del Tecnológico de Monterrey: <https://tec.mx/es/avisos-de-privacidad>

2. Secuencia didáctica para la implementación del Modelo abierto de Pensamiento Complejo con estudiantes

La fase de implementación destinada a estudiantes de educación superior corresponde a la puesta en práctica del Modelo abierto de pensamiento complejo para el futuro de la educación, en donde se llevan a la práctica los escenarios pedagógicos diseñados a través del Canva por parte de los docentes.

La implementación con estudiantes cuenta con dos momentos formales de evaluación y diagnóstico, que corresponden a una actividad previa a la implementación y una actividad posterior de la implementación, en ambos momentos se aplica a los participantes el instrumento de e-Complexity con el objetivo de medir la percepción respecto al nivel de logro de la competencia de Pensamiento Complejo, al inicio y al final de la actividad.

Para facilitar la comprensión de cómo implementar el Modelo con estudiantes se propone la secuencia didáctica de un escenario basado en un problema complejo que

se puede analizar desde varias disciplinas de manera integral, el ejemplo que aquí se utiliza es un escenario pedagógico que aborda el problema de escasez de agua. Es importante reconocer que la secuencia didáctica funciona como una herramienta que guiará la implementación de otros escenarios. Mostramos el Canva del escenario pedagógico (Figura 6) y la secuencia didáctica que se desarrolla a partir de él (Tabla 2).

Figura 6. Canvas del modelo educativo abierto para el pensamiento complejo, ejemplo para tratar el problema complejo de la escasez del agua.

Canvas de diseño en el marco del modelo de pensamiento complejo		Título de la experiencia formativa: Gota a gota el agua se agota	Autor(es): Leonardo David Glaserman Morales y Carolina Alcántar Nieblas
<p>01 Objetivo de aprendizaje ¿Cuál es el aprendizaje estratégico que se quiere promover? ¿Qué se va a aprender críticamente? Describir el qué, cómo y para qué. Se espera que el participante sea capaz de proponer una estrategia de solución para la problemática de escasez de agua en un contexto determinado, con la intención de que se capaz de diseñar una estrategia para mitigar o resolver una problemática identificada.</p>	<p>04 Componentes y contenidos en la frontera del conocimiento ¿Cuáles son los temas de frontera del conocimiento para el aprendizaje estratégico? Describir el tema central y si hay algunos complementarios. Los estudiantes se acercarán a temas de frontera al momento de diseñar la estrategia. Algunos de ellos podrían ser: - Educación y cambio de comportamiento - Sistemas de recolección y uso de agua de lluvia - Gestión de agua subterránea</p>	<p>06 Interacción y co-creación ¿Cómo es la vivencia del aprendizaje? ¿Qué hará el participante? ¿Cómo lo hará? ¿Cómo se fomentará el co-crear sistemática y científicamente? ¿Cómo se construirá socialmente para el tema y aportar al ODS? - Se pedirá a los participantes identificar la problemática, contextualizarla y reconocer sus causas y consecuencias. - Para motivar la identificación de la problemática se compartirá un video para contextualizar. - Se solicitará trabajar en equipo para el diseño de una estrategia sostenible de mitigación o resolución a la problemática. Para ello se les proporcionará un formato en miro para que desarrollen el trabajo de análisis y diseño de estrategia de manera colaborativa. - Los equipos presentarán el resultado para después lograr un trabajo de autoevaluación y retroalimentación por parte de sus compañeros.</p>	<p>08 Evidencia de aprendizaje ¿Cuál es la evidencia de aprendizaje? ¿Qué REA puede evidenciar el nuevo producto, servicio, conocimiento, proceso? ¿Cómo se evidencia en abierto el aprendizaje? La evidencia de aprendizaje corresponderá a la estrategia diseñada en Miro.</p>
<p>02 Competencia de pensamiento complejo * Pensamiento crítico: Se promueve al discernir entre la mejor estrategia para atender una problemática de falta de agua en contextos vulnerables. * Pensamiento sistémico: Al entender que el fenómeno de falta de agua es un problema global en donde se involucran diversos factores. * Pensamiento científico: Al revisar información documentada acerca de la problemática para poder proponer su propia estrategia metódica. * Pensamiento innovador: Al identificar la mejor estrategia una vez que se realiza un trabajo de investigación y documentación previa.</p>	<p>05 Estrategia activa y tecnologías ¿Cuál es la estrategia a utilizar en la experiencia (reto, problema, caso, rol, proyecto, gamificación)? ¿Cuál es el tipo de tecnología abierta que acompaña la experiencia (simulación, RV, RA, video 360°, robótica, IA, juego)? A lo largo de la dinámica se compartirán materiales digitales (presentación, videos, formato en Miro)</p>	<p>07 Recursos Educativos Abiertos (REA) ¿Qué REA acompañan la experiencia formativa? * Video. Se seleccionará un REA acorde a la temática. * Multimedia. Se diseñará un entorno en Miro para construir la estrategia de manera colaborativa y quede documentado el trabajo de cada equipo.</p>	<p>09 Instrumentos de evaluación ¿Qué instrumento evalúa el objetivo de aprendizaje? Algunas opciones para pensamiento complejo son: * Rúbrica eComplex (pensamiento complejo) * Instrumento eComplexity (Likert pensamiento complejo)</p>
<p>03 Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) y reto ¿A cuál(es) ODS impacta el diseño de esta experiencia formativa? ¿Cuál es el problema/reto actual y relevante? ODS 6- Agua limpia y saneamiento. El reto es la falta de agua existente en algunas comunidades vulnerables. ODS 4- Educación de calidad. El reto es que los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.</p>	<p>10 Inclusión y diversidad ¿De qué forma se atiende la inclusión y la diversidad en este diseño? La inclusión se atiende al tomar en cuenta a las comunidades vulnerables que se enfrentan a la problemática de falta de agua y que a través de la propuesta de solución se les reconoce como parte de una comunidad.</p>	<p>11 Aprendizaje a lo largo de la vida ¿Cómo se está asegurando el aprendizaje a lo largo de la vida? ¿Qué sentido de trascendencia se está buscando? ¿Cuál es el legado en este aprendizaje? El aprendizaje a lo largo de la vida se logrará a través del desarrollo de una competencia como es el pensamiento complejo, las sub-competencias de pensamiento complejo pueden y deben aplicarse en distintos ambientes de la vida profesional y personal. El legado de este aprendizaje consiste en dos aspectos, en el reconocimiento de una problemática y en las propuestas de resolución.</p>	<p>12 Riesgos potenciales ¿Qué riesgos se pueden tener durante la implementación? ¿Cómo pueden solventar esos riesgos? Falta de motivación de los participantes y por tanto, baja tasa de respuesta de instrumentos. Esto se puede solventar con una estrategia de invitación e involucramiento de los participantes. En sesiones sincrónicas, se podría incluir un estímulo para fomentar la participación (snacks y bebidas o un obsequio).</p>

Tabla 2. Secuencia didáctica basada en el Canva de diseño de escenario pedagógico

Nombre del escenario:	Gota a gota el agua se agota
Canvas de diseño:	Ver el canvas del escenario pedagógico
Descripción de la actividad:	Los participantes se involucrarán en la dinámica, sustentada en el Aprendizaje basado en investigación (ABI), para fortalecer la competencia de pensamiento complejo y sus sub-competencias. Los participantes trabajarán en equipo para abordar una problemática local a través de la generación de propuestas innovadoras para la mitigación o resolución del problema. El proceso se desarrollará en cuatro etapas: identificación, investigación, ideación y socialización, finalizando en una breve presentación final de la propuesta alcanzada.

Competencias:	Pensamiento complejo (pensamiento crítico, sistémico, científico e innovador)
Tiempo de dedicación:	120 min.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) vinculados:	6, Agua limpia y saneamiento. 4, Educación de calidad.



Etapa	Actividad	Objetivos de Aprendizaje	Dinámica	Recursos Necesarios	Evaluación
Actividad preliminar (15 min)	Aplicación del instrumento eComplexity	Obtener datos preliminares respecto al nivel de percepción de la competencia de Pensamiento Complejo	El instructor solicita a los participantes contestar el instrumento eComplexity	Formulario inicial: Instrumento eComplexity (formulario en Google Forms)	Validar que todos los participantes hayan contestado el instrumento.
Introducción (10 min)	Presentación breve del Modelo, sus objetivos y su relación con la actividad a desarrollar.	Introducir el Modelo y sus objetivos. Motivar a los participantes a la colaboración en la actividad.	El instructor guía una exposición dialogada, (con apoyo del video introductorio y presentación de diapositivas) para enmarcar la actividad en el Modelo abierto de pensamiento complejo.	Proyector, diapositivas, video introductorio al Modelo .	Observación, preguntas iniciales.
Identificación del problema complejo (10 min)	Identificación del problema complejo. Ejemplo: escasez de agua potable en Ciudad de México.	Comprender el contexto desde el cual surge el problema.	El instructor guía al grupo para motivar la discusión y reflexión respecto a la problemática presentada (con apoyo de estudio de casos, videos, información periodística sobre el problema u otro material relevante).	Artículos, estudios de caso, material digital (por ejemplo, videos que presenten la problemática en un contexto particular).	Participación. Definición y comprensión sistémica del problema complejo.

<p>Investigación e Ideación (30 min)</p>	<p>Co-diseño para la mitigación o resolución del problema.</p>	<p>Promover soluciones innovadoras y sostenibles al problema identificado.</p>	<p>Los participantes conformarán equipos de trabajo para lograr definir estrategias de mitigación o resolución al problema a través del trabajo de investigación sobre el problema.</p>	<p>Material digital para registrar la estrategia diseñada. Se sugiere utilizar el formato diseñado en la herramienta Miro, imagen 3, para invitar a los participantes a analizar y diseñar la estrategia (cada usuario podrá ingresar con una cuenta de Google).</p>	<p>Estrategia sostenible para la mitigación o resolución del problema documentada en el formato de Miro.</p>
<p>Integración y socialización (30 min)</p>	<p>Integración de conocimientos y reflexión.</p>	<p>Integrar las estrategias definidas por cada equipo y reflexionar sobre el aprendizaje.</p>	<p>Cada equipo presentará su estrategia y recibirá comentarios de los otros equipos.</p>	<p>Presentación de las ideas esenciales de la estrategia, feedback de compañeros.</p>	<p>Autoevaluación</p>
<p>Reflexión y Cierre (15 min)</p>	<p>Conclusiones y feedback.</p>	<p>Consolidar el aprendizaje y obtener retroalimentación.</p>	<p>Sesión plenaria.</p>	<p>Formulario final: Instrumento eComplexity (formulario en Google Forms).</p>	<p>Validar que todos los participantes hayan contestado el instrumento.</p>

Figura 7. Formato de la herramienta Miro sugerido para documentar el trabajo de análisis y diseño propuestas de los estudiantes.

Nombre de la estrategia:						Fecha de elaboración:	
Integrantes del equipo:						ODS vinculados (agregar iconos correspondientes)	
Estrategia para la resolución de un problema complejo							
Identificación del problema Descripción del problema que has identificado y quieres abordar. ¿Por qué te interesa? ¿Qué es importante? ¿Qué consecuencias tiene? ¿Qué recursos tienes?		Análisis del Problema ¿Por qué es un problema? ¿Cómo está afectando al grupo? ¿A quién afecta? ¿Qué recursos tienes? ¿Qué consecuencias tiene? ¿Qué recursos tienes?	Propuesta de Estrategias Sostenibles ¿Cuál es tu propuesta? ¿Qué recursos tienes? ¿Qué consecuencias tiene? ¿Qué recursos tienes?	Evaluación de impacto y sostenibilidad ¿Qué impacto tendrá tu propuesta? ¿Qué recursos tienes? ¿Qué consecuencias tiene? ¿Qué recursos tienes?	Reflexión Crítica ¿Qué aprendiste de este proceso? ¿Qué dificultades te costó superar? ¿Qué aprendiste de este proceso? ¿Qué dificultades te costó superar?	Anexos ¿Qué recursos adicionales necesitas? ¿Qué recursos adicionales necesitas?	Retroalimentación y Autoevaluación ¿Qué aprendiste de este proceso? ¿Qué dificultades te costó superar?
Descripción del problema [Icono de bombilla]	Orígenes y causas principales [Icono de árbol de flujo]	Descripción de la estrategia o solución propuesta. [Icono de bombilla]	Impacto esperado (corto, medio y largo plazo). [Icono de gráfico de barras]	Reflexiones personales sobre el aprendizaje obtenido. [Icono de lupa]	Recursos adicionales [Icono de lista]	Autoevaluación por integrantes [Icono de gráfico de barras]	
Ubicación geográfica o sector económico afectado [Icono de mapa]	Impacto actual y potencial [Icono de gráfico de barras]	Pasos o fases de implementación. [Icono de lista]	Visibilidad económica, social y ambiental. [Icono de gráfico de barras]	Posibles desafíos y cómo superarlos [Icono de gráfico de barras]	Comentarios recibidos [Icono de gráfico de barras]		
Fotografía o gráficas ilustrativas (opcional) [Icono de cámara]	Grupos afectados [Icono de personas]	Recursos necesarios (humanos, técnicos, financieros) [Icono de personas]	Indicadores de éxito [Icono de gráfico de barras]				

Este formato está diseñado para ser dinámico y estimular tu creatividad, permitiéndote explorar soluciones innovadoras a problemas complejos mientras contribuyes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Sección 3

Evaluación de la implementación del Modelo Educativo Abierto de Pensamiento complejo

Después de la implementación continua el proceso de evaluación y observar si efectivamente hubo una percepción de mayor nivel de dominio de la competencia de razonamiento complejo y sus sub-competencias, para lo cual se aplicará nuevamente el instrumento e-Complexity. Además, se aplicará una rúbrica denominada e-Complex (Tabla 3), la cual ya no se queda en términos perceptuales, sino que permite medir el nivel de dominio respecto a la competencia de pensamiento complejo y sus sub-competencias por parte de los participantes en la implementación. Dicha rúbrica debe aplicarse por el profesor, mentor, tutor que dirige y realiza la implementación.

Para poder aplicar la rúbrica es importante que se haya establecido un producto de aprendizaje y se evaluará al participante considerando los siguientes niveles: Básico, Intermedio y Avanzado.

A continuación, se muestra la rúbrica e-Complex que permitirá medir el nivel de dominio respecto a la competencia de pensamiento complejo y sus subcompetencias.

Tabla 3. Rúbrica eComplex para medir el nivel de dominio respecto a la competencia de pensamiento complejo

Pensamiento sistémico		
Básico	Intermedio	Avanzado
Es capaz de analizar problemas, pero aún no logra realizarlo con una visión holística, desde la inter y la transdisciplinariedad.	Es capaz de analizar problemas, con una visión holística, pero aún no logra hacerlo desde la inter y la transdisciplinariedad.	Es capaz de analizar problemas, con una visión holística, desde la inter y la transdisciplinariedad .
Presenta dificultad para identificar una estrategia para solucionar un problema simple.	Es capaz de identificar una estrategia para solucionar un problema simple.	Es capaz de identificar una estrategia para solucionar un problema complejo .
Muestra dificultades para utilizar síntesis y resolver un problema complejo.	Es capaz de utilizar síntesis y resolver un problema simple.	Es capaz de utilizar síntesis y resolver un problema complejo.
Evidencia la capacidad teórica para proponer intervenciones en problemas y lograr soluciones.	Evidencia la capacidad tanto teórica como práctica para intervenir en problemas y lograr soluciones.	Evidencia la capacidad tanto teórica como práctica para intervenir en problemas y lograr soluciones alineadas con el desarrollo sostenible y sustentable .
Es capaz de distinguir, pero no de comprender los componentes de la realidad en diferentes contextos, ni de abordarlos como un conjunto de sistemas interconectados.	Es capaz de distinguir y comprender los componentes de la realidad en diferentes contextos, pero no como un conjunto de sistemas interconectados.	Es capaz de distinguir y comprender los componentes de la realidad en diferentes contextos como un conjunto de sistemas interconectados .
Presenta dificultad para resolver problemas científicos mediante el análisis y comparación de los datos	Es capaz de resolver problemas científicos mediante el análisis y comparación de los datos	Es capaz de resolver problemas científicos mediante el análisis y comparación de los

disponibles del campo de estudio al que pertenece.	disponibles del campo de estudio al que pertenece.	datos disponibles de diferentes campos de la ciencia.
Pensamiento científico		
Básico	Intermedio	Avanzado
<p>Conoce y/o identifica problemas e interrogantes de la realidad, a partir de metodologías objetivas, válidas y confiables.</p> <p>Es capaz de generar hipótesis, pero aún no puede probarlas y evaluarlas.</p> <p>Es capaz de identificar teorías, sin reflexionar sobre esos procesos.</p> <p>Contrasta los datos con teorías afines, pero no logra generar nuevas reflexiones objetivas y rigurosas sobre temas concretos.</p> <p>Muestra dificultad para comprender y aplicar metodologías de investigación válidas y confiables aplicables a su campo de formación profesional.</p> <p>No es capaz de describir, ni justificar las etapas de las distintas estrategias de razonamiento que aplicó para la realización de la tarea o producción del producto (Ejemplo: Inductivo, deductivo, resolución de problemas, formulación y comprobación de hipótesis).</p> <p>No es capaz de describir, ni justificar las etapas de los procesos que siguió para obtener la información o</p>	<p>Conoce y/o identifica, comprende y aplica problemas e interrogantes de la realidad, a partir del uso de metodologías objetivas, válidas y confiables.</p> <p>Es capaz de generar y probar hipótesis, pero aún no puede evaluarlas.</p> <p>Es capaz de analizar y evaluar teorías, sin reflexionar sobre esos procesos.</p> <p>Contrasta los datos con teorías afines, pero se le dificulta generar nuevas reflexiones objetivas y rigurosas sobre temas concretos.</p> <p>Evidencia comprensión de metodologías de investigación válidas y confiables, aplicables a su campo de formación profesional, pero aún muestra dificultad para aplicarlas.</p> <p>Describe, pero no justifica las etapas de las distintas estrategias de razonamiento que aplicó para la realización de la tarea o producción del producto (Ejemplo: Inductivo, deductivo, resolución de problemas, formulación y comprobación de hipótesis).</p> <p>Es capaz de describir, pero no de justificar las etapas de los procesos que siguió para obtener la información o fundamentación</p>	<p>Resuelve problemas e interrogantes de la realidad, a partir de metodologías objetivas, válidas y confiables.</p> <p>Es capaz de generar, probar y evaluar hipótesis.</p> <p>Es capaz de analizar y evaluar teorías, así como de reflexionar sobre esos procesos.</p> <p>Contrasta los datos con teorías afines que generan nuevas reflexiones objetivas y rigurosas sobre temas concretos.</p> <p>Evidencia comprensión y aplicación de metodologías de investigación válidas y confiables aplicables a su campo de formación profesional.</p> <p>Describe y justifica las etapas de las distintas estrategias de razonamiento que aplicó para la realización de la tarea o producción del producto (Ejemplo: Inductivo, deductivo, resolución de problemas, formulación y comprobación de hipótesis).</p> <p>Es capaz de describir y justificar las etapas de los procesos que siguió para obtener la información o</p>

fundamentación de la propuesta o solución presentada (tales como conceptualización, aplicación, análisis, síntesis, evaluación).

de la propuesta o solución presentada (tales como conceptualización, aplicación, análisis, síntesis, evaluación).

fundamentación de la propuesta o solución presentada (tales como conceptualización, aplicación, análisis, síntesis, evaluación).

Pensamiento crítico		
Básico	Intermedio	Avanzado
Reconoce que los demás tienen creencias y opiniones que difieren de las propias.	Reconoce, comprende y analiza que los demás tienen creencias y opiniones que difieren de las propias.	Reconoce, comprende y analiza que los demás tienen creencias y opiniones que difieren de las propias. Además, puede emitir juicios respetando a las creencias y opiniones de los otros.
No es capaz de evaluar la solidez de los razonamientos propios y ajenos, ni de formarse un juicio propio ante una situación o problema.	Evalúa la solidez de los razonamientos propios y ajenos, pero no es capaz de formarse un juicio propio ante una situación o problema.	Evalúa la solidez de los razonamientos propios y ajenos para formarse un juicio propio ante una situación o problema.
No es capaz de identificar falacias y contradicciones, ni desarrollar un juicio propio ante una situación o problema.	Identifica falacias y contradicciones, pero no es capaz de desarrollar un juicio propio ante una situación o problema.	Identifica falacias y contradicciones que le permiten desarrollar un juicio propio ante una situación o problema.
Identifica los propios valores, percepciones y acciones.	Identifica y comprende los propios valores, percepciones y acciones.	Reflexiona sobre los propios valores, percepciones y acciones.
Conoce el discurso de la sostenibilidad.	Comprende, analiza y sintetiza el discurso de la sostenibilidad.	Toma posición y es capaz de hacer juicios críticos sobre el discurso de sostenibilidad.
No demuestra que la solución o generación de conocimiento surgió por su participación en un diálogo o comunicación (por medio de lecturas, discusiones, debates, etc.) síncrono o asíncrono.	Demuestra parcialmente que la solución o generación de conocimiento surgió por su participación en un diálogo o comunicación (por medio de lecturas, discusiones, debates, etc.) síncrono o asíncrono.	Demuestra que la solución o generación de conocimiento surgió por su participación en un diálogo o comunicación (por medio de lecturas, discusiones, debates, etc.) síncrono o asíncrono.
Es capaz de hacer interpretaciones consensuadas, sin establecer	Es capaz de hacer interpretaciones consensuadas y	Es capaz de hacer interpretaciones consensuadas

Versión: enero 2024

soluciones, además de no tener buena argumentación. No es capaz de generar razonamientos a través de observación, experiencia, reflexión, inferencias y comunicación. Es capaz de identificar la información como guía, pero no de utilizarla para creer y actuar.

de establecer soluciones, sin tener buena argumentación. Es capaz de generar razonamientos básicos a través de observación, experiencia, reflexión, inferencias y comunicación. Es capaz de comprender la información como guía para creer, pero no de utilizarla para actuar.

o de encontrar soluciones bien argumentadas. Es capaz de generar razonamientos complejos a través de observación, experiencia, reflexión, inferencias y comunicación. Es capaz de utilizar la información como guía para creer y actuar.

Pensamiento innovador		
Básico	Intermedio	Avanzado
Es capaz de generar ideas creativas, pero aún no puede aplicarlas en nuevos productos, procesos y procedimientos útiles.	Es capaz de generar ideas creativas, pero con frecuencia tiene dificultad para aplicarlas en nuevos productos, procesos y procedimientos útiles.	Es capaz de generar ideas creativas y aplicarlas en nuevos productos, procesos y procedimientos útiles.
Es capaz de diseñar soluciones para el progreso social, pero aún no puede aplicarlas.	Es capaz de diseñar soluciones para el progreso social, pero aún tiene dificultad para aplicarlas.	Es capaz de diseñar y aplicar soluciones para el progreso social.
Es capaz de analizar contextos sin aplicar la creatividad para generar y ejecutar soluciones sin llevar a la mejora de las mismas.	Es capaz de analizar contextos y aplicar la creatividad para generar y ejecutar soluciones sin llevar a la mejora de las mismas.	Es capaz de analizar contextos y aplicar la creatividad para generar y ejecutar soluciones que lleven a la mejora de las mismas.
Identifica y comprende las propuestas innovadoras de solución a los problemas del progreso.	Analiza, sintetiza y puede aplicar las propuestas innovadoras de solución a los problemas del progreso.	Evalúa la utilidad y eficiencia de las propuestas innovadoras de solución a los problemas del progreso.
No es capaz de generar múltiples soluciones a un problema.	Presenta dificultad para generar múltiples soluciones a un problema.	Es capaz de generar múltiples soluciones a un problema.

Además del instrumento eComplexity y la rúbrica eComplex se evaluarán productos de aprendizaje correspondientes a las temáticas y actividades diseñadas por los docentes. El producto de aprendizaje consistirá en una estrategia sostenible para la mitigación o

resolución del problema, la cual será co-diseñada por los miembros de cada equipo y será documentada en el formato de Miro que será provisto por el docente.

La siguiente fase consistirá en autoevaluación de cada participante respecto a su participación, desempeño, colaboración en el diseño del producto de aprendizaje.

Sección 4

Decálogo para una implementación efectiva del Modelo Educativo Abierto de Pensamiento Complejo

En este espacio ofrecemos sugerencias clave para la implementación efectiva del modelo educativo abierto de pensamiento complejo. Este enfoque educativo busca trascender las tradicionales estructuras de enseñanza, promoviendo una comprensión profunda y holística del conocimiento.

Al adoptar este modelo, se invita a los educadores a explorar nuevas formas de enseñar y aprender que reflejen la complejidad del mundo contemporáneo. A través de una combinación de metodologías activas, enfoques interdisciplinarios y tecnologías emergentes, este modelo busca cultivar habilidades cognitivas superiores en los estudiantes, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad.

En este contexto, nuestras sugerencias se enfocarán en proporcionar orientación práctica para implementar con éxito este modelo innovador en diversos entornos educativos.

1. Al comenzar cada curso o sesión, asegúrate de explicar claramente cuál será el enfoque del aprendizaje estratégico que abordaremos. Esto establece expectativas claras desde el principio y ayuda a los estudiantes a orientarse.
2. Integra en tus lecciones problemáticas sociales relevantes que afecten directamente a los estudiantes en su entorno. Esto no solo les brinda una perspectiva práctica del contenido, sino que también les motiva al mostrarles la relevancia de lo que están aprendiendo.

3. Diseña actividades que estimulen el pensamiento crítico sobre las problemáticas abordadas. Esto implica desafiar a los estudiantes a analizar, cuestionar y reflexionar profundamente sobre los temas tratados.
4. Asegúrate de que las actividades incluyan la consideración de todas las partes involucradas en las problemáticas. Esto promueve una comprensión más completa y equilibrada de los temas tratados.
5. Estimula la reflexión sobre cómo abordar las problemáticas desde una perspectiva científica. Ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de investigación, análisis y aplicación de métodos científicos.
6. Fomenta la creatividad y la innovación al buscar soluciones novedosas para resolver las problemáticas abordadas. Anima a los estudiantes a pensar fuera de lo común y a proponer ideas originales.
7. Crea un ambiente inclusivo y respetuoso en el aula, donde se valore y se celebre la diversidad de opiniones, experiencias y perspectivas.
8. Mantén a los estudiantes activos y comprometidos con actividades dinámicas y estimulantes que promuevan la participación y el intercambio de ideas.
9. Incorpora tecnologías y recursos innovadores en tus lecciones para enriquecer la experiencia de aprendizaje y mantenerla actualizada con las tendencias educativas modernas.
10. Proporciona claridad en la evaluación y comunicación sobre cómo lo aprendido durante la experiencia formativa puede aplicarse en otras áreas de la vida de los estudiantes. Esto les ayuda a comprender la relevancia y utilidad práctica de lo que están aprendiendo.

La siguiente estructura corresponde a una versión extendida del Canvas del modelo educativo abierto para el pensamiento complejo. Cada elemento proporciona una guía para el diseño de experiencias formativas que concentren temáticas que los docentes consideren oportunos para el desarrollo del pensamiento complejo.

Estructura de los experimentos / experiencias formativas

Experimento / experiencia formativa (Curso / Módulo)				
Tema	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4
1	Introducción y objetivos (tema + aprendizaje a lo largo de la vida)	Video 1 (reto + tema + ODS para movilizar aprendizaje activo)	Contenido explicativo (tema + pensamiento complejo/computacional)	Networking (3 preguntas del reto + contenido)
2	Video 2 (contenido de frontera del tema)	PDF / REA / Tecnología (tema + pensamiento complejo/computacional)	Infografía / Tecnología (simulación RV, RA, video 360, robótica, IA, juego)	Para saber más (5 REA con APA)
3	Video 3 (tema + inclusión y diversidad)	Contenido explicativo (tema + pensamiento complejo/computacional)	Problema con ODS (tema + ODS)	PDF (tema + pensamiento complejo/computacional)

4	<p>Contenido explicativo (tema + pensamiento complejo/computacional)</p>	<p>Actividad de co-creación (asistente virtual, chatbot, evaluación de pares)</p>	<p>Evidencia de aprendizaje (producto)</p>	<p>Evaluación (instrumento: quizzes, test con retroalimentación automatizada [IA])</p>
---	--	---	--	--

Tema 1 / Elemento	
<p>Introducción y objetivos (tema + aprendizaje a lo largo de la vida)</p> <p>Descripción: este elemento brinda la bienvenida a cada tema, da una introducción sobre lo que se abordará en el mismo e indica el objetivo de aprendizaje que se deberá alcanzar.</p> <p>Extensión: media cuartilla.</p> <p>Cómo se elabora: iniciar dando una bienvenida al tema, pasar a describir brevemente de qué se va a tratar y por último redactar el objetivo de aprendizaje dando respuesta a la oración: “Al concluir este tema serás capaz de...”.</p>	

<p>Hacer referencia al aprendizaje a lo largo de la vida: ¿cómo se está asegurando el aprendizaje a lo largo de la vida? ¿Qué sentido de trascendencia se está buscando? ¿Cuál es el legado en este aprendizaje?</p>	
<p>Video 1 (reto + tema + ODS para movilizar aprendizaje activo)</p> <p>Descripción: en este elemento se transmite contenido de un reto y/o situación contextualizada relacionada con el tema y el ODS a través de recursos audiovisuales como gráficos, esquemas e imágenes, entre otros.</p> <p>Extensión: de una a tres cuartillas (guion).</p> <p>Cómo se elabora: identificar la información que se quiere transmitir a través del video y dividirla en 3 partes: introducción, desarrollo y cierre. Es importante indicar si hay algún gráfico, esquema o imagen que se quiera incluir para complementar la información en audio.</p>	

Contenido explicativo

(tema + pensamiento complejo/computacional)

Descripción: en este elemento se presenta información del tema y las habilidades de pensamiento complejo o computacional que el participante consulta directamente en la plataforma. El contenido explicativo permite incluir elementos gráficos e interactivos como complemento al texto en prosa.

Extensión: una cuartilla.

Cómo se elabora: desarrollar una cuartilla del contenido que se quiere transmitir. Se sugiere incluir:

- Imágenes que ilustren el contenido en texto.
- Gráficos o esquemas que faciliten la comprensión de conceptos o procesos.

Networking

(3 preguntas del reto + contenido)

Descripción: este elemento es un foro ubicado dentro de la plataforma, donde los participantes comparten su opinión sobre tres preguntas de debate relacionadas con el reto y/o situación contextualizada asociada al ODS.

Extensión: se sugiere media cuartilla para cada pregunta y su respectiva retroalimentación.

Cómo se elabora: seleccionar tres temáticas de interés relacionadas con los contenidos del tema, presentarlas en forma de pregunta y agregar una breve retroalimentación a cada una que indique la respuesta esperada.

Sugerencia: se recomienda que se presenten temáticas que despierten el interés del participante y lo motiven a intercambiar opiniones con sus compañeros.

Tema 2 / Elemento	
<p>Video 2 (contenido de frontera del tema)</p> <p>Descripción: en este elemento se transmiten contenidos en la frontera del conocimiento sobre el tema a través de recursos audiovisuales como gráficos, esquemas e imágenes, entre otros.</p> <p>Extensión: de una a tres cuartillas (guion).</p> <p>Cómo se elabora: identificar la información que se quiere transmitir a través del video y dividirla en 3 partes: introducción, desarrollo y cierre. Es importante indicar si hay algún gráfico, esquema o imagen que se quiera incluir para complementar la información en audio.</p>	

PDF / REA / Tecnología

(tema + pensamiento complejo/computacional)

Descripción: en este elemento se presenta contenido conceptual o procedimental sobre el tema y las habilidades de pensamiento complejo o computacional combinando texto y gráficos en formato PDF y con los atributos de un REA. La ventaja de este componente es que el participante lo puede descargar y tener la información disponible en todo momento, incluso en modo *offline*.

Extensión: una a dos cuartillas.

Cómo se elabora: dividir el texto en tres secciones (introducción, desarrollo y cierre), con la finalidad de dar estructura al contenido presentado.

Sugerencia: se recomienda incluir el contenido que se desea que el participante tenga disponible en todo momento, pues tendrán la posibilidad de descargar el archivo PDF.

Infografía / Tecnología

(simulación RV, RA, video 360, robótica, IA, juego)

Descripción: este recurso presenta conceptos e información de una manera gráfica. El propósito del recurso es explicar la información de forma visual, haciendo uso de imágenes, colores, simbología e iconografía. Una alternativa a este elemento puede ser alguna tecnología abierta que acompañe este experimento o experiencia formativa.

Extensión: una cuartilla.

Cómo se elabora: seleccionar la información que se desea plasmar y las relaciones entre los conceptos que la componen. Una vez que se tengan identificados los conceptos e ideas principales, se podrá construir un pequeño esquema que muestre las relaciones entre la información.

Sugerencia: el contenido puede abordar información del tema general o bien de un subtema en específico. Se debe evitar el uso de mucho texto. En caso de requerir alguna imagen para ilustrar conceptos o

<p>procesos en particular, se pueden agregar imágenes de referencia.</p>	
<p>Para saber más (5 REA con APA)</p> <p>Descripción: es una sección que proporciona información adicional para aquellas personas que desean conocer más sobre el tema. Se trata de una referencia en formato APA que contiene una liga y una breve descripción sobre lo que contiene.</p> <p>Extensión: mínimo cinco referencias.</p> <p>Cómo se elabora: buscar información en Internet que sea complementaria al tema, en alguno de los siguientes formatos: artículos informativos, científicos, revistas, videos de YouTube, PDF, infografías, libros electrónicos, etc. Una vez que se tiene ubicada la información que se desea referir, se procede a crear la referencia en formato APA (datos requeridos: autor, fecha de publicación, título de la obra, editorial, liga) y se agrega una breve descripción del recurso.</p>	

Tema 3 / Elemento	
<p>Video 3 (tema + inclusión y diversidad)</p> <p>Descripción: en este elemento se transmiten contenidos sobre el tema a través de recursos audiovisuales como gráficos, esquemas e imágenes, entre otros. En el contenido a tratar se hace referencia a elementos que abordan los aspectos de inclusión y diversidad (sensorial, estilos de aprendizaje, contextos socioeconómico o demográfico, necesidades de aprendizaje, etc.)</p> <p>Extensión: de una a tres cuartillas (guion).</p> <p>Cómo se elabora: identificar la información que se quiere transmitir a través del video y dividirla en 3 partes: introducción, desarrollo y cierre. Es importante indicar si hay algún gráfico, esquema o imagen que se quiera incluir para complementar la información en audio.</p>	

Contenido explicativo

(tema + pensamiento complejo/computacional)

Descripción: en este elemento se presenta información del tema y las habilidades de pensamiento complejo o computacional que el participante consulta directamente en la plataforma. El contenido explicativo permite incluir elementos gráficos e interactivos como complemento al texto en prosa.

Extensión: una cuartilla.

Cómo se elabora: desarrollar una cuartilla del contenido que se quiere transmitir. Se sugiere incluir:

- Imágenes que ilustren el contenido en texto.
- Gráficos o esquemas que faciliten la comprensión de conceptos o procesos.

Problema con ODS

(tema + ODS)

Descripción: este elemento debe estar diseñado para la comprobación de conocimientos, presenta una situación problema relacionada con el ODS predeterminado para que el participante analice y seleccione la respuesta correcta que está entre las cuatro opciones que se le presentan.

Extensión: máximo una y media cuartillas.

Cómo se elabora:

- a) Elegir una problemática que esté apegada a la realidad o sea lo más cercana a ella, de manera que el participante pueda relacionarse de alguna forma con ella.
- b) Proporcionar información clara y contexto suficiente para que el participante pueda analizar la situación y tomar decisiones.
- c) Solicitar que el participante resuelva la situación eligiendo una respuesta entre cuatro opciones. Cada opción de respuesta incorrecta debe tener una retroalimentación para que el

Versión: enero 2024

participante comprenda por qué no es la correcta e indicar en qué tema se abordó el problema presentado. Por su parte, la respuesta correcta debe tener una retroalimentación positiva en donde se agregue información adicional a la respuesta.

PDF

(tema + pensamiento complejo/computacional)

Descripción: en este elemento se presenta contenido conceptual o procedimental sobre el tema y las habilidades de pensamiento complejo o computacional combinando texto y gráficos en formato PDF y con los atributos de un REA. La ventaja de este componente es que el participante lo puede descargar y tener la información disponible en todo momento, incluso en modo *offline*.

Extensión: una a dos cuartillas.

Cómo se elabora: dividir el texto en tres secciones (introducción, desarrollo y cierre), con la finalidad de dar estructura al contenido presentado.

Sugerencia: se recomienda incluir el contenido que se desea que el participante tenga disponible en todo momento, pues tendrán la posibilidad de descargar el archivo PDF.

Tema 4 / Elemento	
<p>Contenido explicativo (tema + pensamiento complejo/computacional)</p> <p>Descripción: en este elemento se presenta información del tema y las habilidades de pensamiento complejo o computacional que el participante consulta directamente en la plataforma. El contenido explicativo permite incluir elementos gráficos e interactivos como complemento al texto en prosa.</p> <p>Extensión: una cuartilla.</p> <p>Cómo se elabora: desarrollar una cuartilla del contenido que se quiere transmitir. Se sugiere incluir:</p> <ul style="list-style-type: none">· Imágenes que ilustren el contenido en texto.· Gráficos o esquemas que faciliten la comprensión de conceptos o procesos.	

Actividad de co-creación

(asistente virtual, chatbot, evaluación de pares)

Descripción: este elemento es un foro de discusión donde se involucra activamente al participante en una situación problemática real, significativa y relacionada con su entorno, representa un estímulo para que el participante compruebe la comprensión de un tema o todo el curso.

El objetivo de la actividad es que el participante comparta la respuesta que dé solución a un reto, a partir de los conocimientos que ha desarrollado en la experiencia formativa y basándose de los apoyos que se le proporcionan (pregunta esencial, preguntas guía y consejos).

Extensión: de una a dos cuartillas.

Cómo se elabora:

- a) Asignar un título al reto.
- b) Definir el objetivo del reto.
- c) Describir una problemática que el estudiante deba resolver.
- d) Elaborar una pregunta esencial que guíe al participante en el análisis de la situación.

Versión: enero 2024

- e) Proporcionar algunas preguntas que guíen al participante en su reflexión.
- f) Redactar consejos que apoyen a la toma de decisión del participante.

En este elemento se podrá explorar el uso de un asistente virtual o chatbot para las respuestas emitidas por los participantes.

Evidencia de aprendizaje

(producto)

Descripción: en este elemento y/o actividad práctica los participantes deben demostrar lo que han aprendido a lo largo de los temas del curso. Es importante que este elemento esté enfocado al cumplimiento del objetivo del curso o a una parte de este. En esta actividad se pide que los participantes construyan una evidencia o producto relacionado con los contenidos del curso.

Extensión: de dos a tres cuartillas.

Cómo se elabora:

- a) Redactar el objetivo del participante.
- b) Proporcionar el contexto al participante solicitando su intervención a partir de la realización de una evidencia o producto práctico.
- c) Para la construcción de la evidencia o producto se le pueden proporcionar algunos puntos clave a considerar.
- d) Diseñar una lista de cotejo que defina qué características debe tener la evidencia que elaborará el participante.

<p>Evaluación (instrumento: quizzes, test con retroalimentación automatizada [IA])</p> <p>Descripción: este elemento presenta la evaluación de todos los contenidos de la experiencia formativa y se despliega en un formato de cinco preguntas con cuatro opciones de respuesta cada una.</p> <p>Extensión: 15 preguntas.</p> <p>Cómo se elabora: identificar los conceptos que se consideran más importantes en la experiencia formativa y con base en estos generar 15 preguntas con cuatro opciones breves de respuesta cada una, aunque en plataforma solo se desplegarán cinco de forma aleatoria. Cada reactivo debe contar con una retroalimentación que muestre cuál es la respuesta correcta e indicar en qué tema y elemento se abordó este contenido.</p>	
--	--

Bibliografía

- Castillo-Martínez, I. M. y Ramírez-Montoya, M. S. (2022). *Instrumento eComplexity: Medición de la percepción de estudiantes de educación superior acerca de su competencia de razonamiento para la complejidad*. <https://hdl.handle.net/11285/643622>
- Castillo-Martínez, I. M., Ramírez-Montoya, M. S. y Millán-Sánchez, A. (2022). *Rúbrica eComplex: instrumento de medición de los niveles de dominio de la competencia de razonamiento complejo para estudiantes universitarios*. <https://hdl.handle.net/11285/650169>
- Ramírez-Montoya, M. S., Glasserman Morales, L. D., Álvarez-Icaza, I., Sanabria Zepeda, J. C., Miranda Mendoza, J., Terashima-Marín, H., González Peña, O. I., Morales Menéndez, R., Molina, J. M., González Mendoza, M., Alonso Galicia, P. E., Vázquez Parra, J. C., López Caudana, E. O., Ponce Cruz, P., Burgos Aguilar, J. V., Suárez Brito, P., Lindín Soriano, C. y Hernández Gress, N. (2022a). R4C (Research for complexity)-Escalando el razonamiento complejo para todos. En: 52 Congreso de Investigación y Desarrollo. Tecnológico de Monterrey. México. <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/645228>
- Ramírez-Montoya, M. S. (2023). *OEM4C: Open Educational Model for Complexity. Project Open Educational Model for Complexity* (informe técnico). Tecnológico de Monterrey. <https://hdl.handle.net/11285/650896>
- Ramírez-Montoya, M. S., Basabe, F.E., Carlos-Arroyo, M., Patiño-Zúñiga, I.A., Portuguese-Castro, M. (2024). *Modelo abierto de pensamiento complejo para el futuro de la educación*. Octaedro.
- Ramírez-Montoya, M.S., Olivo, P. [Research 4 Challenges]. (2024, 10 de febrero). Complex Thinking | Modelo Educativo Abierto para el Pensamiento Complejo [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=0nbXxJkSTwY>

Equipo de trabajo

Manual elaborado por:
Carolina Alcantar Nieblas
Pamela Geraldine Olivo Montaña
May Portuguez-Castro
Isolda Margarita Castillo Martínez
María Soledad Ramírez-Montoya

Equipo de investigación:
María Soledad Ramírez-Montoya
Fabián Eduardo Basabe
Martina Carlos Arroyo
Irma Azeneth Patiño Zúñiga
Carolina Alcantar Nieblas
Pamela Geraldine Olivo Montaña
Inés Álvarez-Icaza Longorio
May Portuguez-Castro
Virginia Rodés Paragarino
Laura Icela González Pérez
Edgar Omar López Caudana
Jorge Carlos Sanabria Zepeda
José Carlos Vázquez Parra
Isolda Margarita Castillo Martínez
Bertha Maria Aponte Babines