



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

TESIS QUE PRESENTA PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**“DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA EXPERIENCIA
EDUCATIVA DIGITAL PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DENTRO DEL
MARCO DE LA EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD”**

PRESENTA:

MARIANA GARCÍA DE LA TORRE

DIRECTOR DE TESIS:

DR. GUILLERMO JAVIER CASTRO LARRAGOITIA

CODIRECTORA DE TESIS:

DRA. SILVIA ROMERO CONTRERAS

ASESOR:

DR. CARLOS ALFONSO MUÑOZ ROBLES

2024

CRÉDITOS INSTITUCIONALES

PROYECTO REALIZADO EN:

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

CON FINANCIAMIENTO DE:

CONAHCyT

A TRAVÉS DEL PROYECTO DENOMINADO:

**“DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA DIGITAL
PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DENTRO DEL MARCO DE LA EDUCACIÓN PARA LA
SOSTENIBILIDAD”**

CONAHCyT

Becaria No. 769530



DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA DIGITAL
PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DENTRO DEL MARCO DE LA EDUCACIÓN PARA LA
SOSTENIBILIDAD © 2024 by Mariana Garcia is licensed under [Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

*“-Y no regreses si el agua sigue estando sucia — dijo Buda.
No hagas nada, no te metas en el arroyo.
Simplemente siéntate en la orilla en silencio y observa.
Antes o después el agua volverá a aclararse,
y entonces podrás llenar el cuenco. -“*

El cuento de Buda y Ananda.

Agradecimientos

Gracias al CONAHCyT por el otorgamiento de la beca-tesis no. 769530.

Gracias al Programa Multidisciplinario en Ciencias Ambientales de la UASLP, por ser el espacio a la realización de la investigación en lo administrativo y en lo académico. En especial, a mis directores de tesis que acompañaron y guiaron en este proceso. Desde la conceptualización y planteamiento del problema, hasta la emisión de las conclusiones. La naturaleza multidisciplinar en el comité académico fue crucial para mi formación.

Gracias a Luis Alfonso Becerra Ortiz, Fco. Josué Leija Zamarrón, y Álvaro Bravo Gutiérrez, por su dedicación y arte en los componentes visuales del recurso educativo ‘Misión 33’.

Gracias a mi madre, a mi padre y a mis hermanos por la motivación. Gracias a Marcelo, mi esposo, y a Alonzo por la materialización de esa motivación. Cada día.

Gracias a cada amiga que me dijo algo similar a: ‘Tú y tu tesis, no te quejes, te encanta’.

Gracias al Dr. Gerardo Morales Jasso. Por ahí tengo un par de platicas en el parque grabadas en neuronas especializadas. Si tú te inscribiste al doctorado por mis sugerencias, yo continué en el camino por la tuyas.

Gracias a Antonio Vivaldi y Marcelo Leiva, por la música.

Finalmente, gracias a todas las personas y autores que trabajan por que sea posible vivir en un planeta dinámico, diverso en contextos sostenibles.

Resumen

La Educación para la sostenibilidad (EDS) busca promover el intercambio de conocimientos, habilidades y valores, es decir, competencias. Durante décadas se ha recomendado integrar el enfoque de Competencias para la Sostenibilidad en la educación superior. Actualmente la EDS tiene un marco epistemológico y axiológico sólido, y se sugiere mantener este marco al trasladar la educación a entornos digitales. Por otra parte, las Experiencias Educativas Digitales (EED) han crecido significativamente, con más de 376.9 millones de estudiantes migrando a entornos digitales en 2020 debido a la pandemia de COVID-19.

El objetivo general de este trabajo fue crear, implementar y evaluar una experiencia educativa digital, enfocada en el desarrollo de competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior. Esto se realizó con la intención de responder a tres preguntas: 1) ¿Es posible, y en qué medida, desarrollar competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior a través de experiencias educativas digitales?, 2) ¿Qué características deberían tener los recursos educativos digitales que formen parte de las experiencias educativas digitales y promuevan el desarrollo de competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior?, y 3) ¿Qué proceso metodológico serviría para crear experiencias educativas que fomenten el desarrollo de competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior?

Se creó una experiencia educativa digital, conformada por ocho ciclos para el desarrollo de cada competencia para la sostenibilidad propuestas por UNESCO en 2017. Estas son: Pensamiento sistémico, Anticipación, Normativa, Estratégica, Colaboración, Pensamiento crítico, Autoconciencia, e Integrada de resolución de problemas. El diseño de la experiencia giró en torno a tres conceptos clave: 1) Narrativa Medular, 2) Complejidad Flexible, y 3) Desempeño Académico. Respecto de la narrativa medular, se creó un relato de ficción que entrelaza los ciclos de desarrollo de cada competencia. La complejidad flexible se refiere a que los estudiantes pueden escoger el nivel de complejidad en el que quieren desarrollar su aprendizaje. El desempeño académico, por su parte, se refiere al nivel de logro que demuestran los estudiantes con sus desempeños frente a los retos que les presenta cada ciclo de desarrollo de competencia. En la

implementación de la experiencia educativa digital (EDD) participaron 56 alumnos de licenciatura de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), aunque inicialmente se inscribieron 115 personas.

Entre los resultados, destaca la alta tasa de no participación (51%) de los inscritos, esto porque representa un riesgo significativo para los gestores de programas de formación. El 86% de los estudiantes que participaron en la Experiencia Educativa Digital (EDD) logró desarrollar competencias para la sostenibilidad, lo que confirma que es viable desarrollar estas competencias en educación superior a través de entornos digitales. En cuanto a las características de los recursos educativos digitales, se observó que la narrativa medular tuvo un impacto negativo en el desempeño académico, mientras que la complejidad flexible resultó favorable. Los estudiantes indicaron que no tenían una preferencia particular por el estilo de retroalimentación, pero sí valoraron la presencia del facilitador y la diversidad de fuentes de información frente a limitarse solo a textos académicos. Los resultados también detallan un proceso metodológico para diseñar experiencias educativas que desarrollen competencias para la sostenibilidad, mismo que puede ser resumido en los siguientes pasos: 1) Definir el objetivo de aprendizaje, 2) Integrar los descriptores del objetivo, 3) Crear una rúbrica basada en la complejidad, 4) Diseñar casos o actividades relacionadas con los descriptores, 5) Identificar los recursos educativos necesarios, y 6) Estructurar el ciclo de desarrollo de competencias y elaborar el dossier correspondiente. La investigación demuestra que es factible desarrollar competencias para la sostenibilidad en entornos digitales para la educación superior, y ofrece directrices tanto para lograr tal objetivo como para plantearse nuevas preguntas que abran la reflexión y el dialogo.

Abstract

Education for Sustainability (EfS) seeks to promote the exchange of knowledge, skills, and values, which can be understood as competencies. For decades, integrating the Competency-Based Approach for Sustainability into higher education has been advocated. Furthermore, Digital Educational Experiences (DEE) have seen significant growth, with over 376.9 million students migrating to digital platforms in 2020 due to the

COVID-19 pandemic. Currently, EfS possesses a robust epistemological and axiological framework, and it is recommended to uphold this framework when transitioning education to digital environments.

The primary objective of this study was to create, implement, and evaluate a digital educational experience focused on developing competencies for sustainability among higher education students. This endeavor aimed to address three key questions: 1) Is it possible, and to what extent, to develop sustainability competencies in higher education students through digital educational experiences? 2) What characteristics should digital educational resources possess to effectively promote the development of sustainability competencies in higher education students? and 3) What methodological process would be suitable for creating educational experiences that foster the development of sustainability competencies in higher education students?

The digital educational experience was created, consisting of eight cycles aimed at developing each of the sustainability competencies proposed by UNESCO in 2017. These competencies are: Systemic Thinking, Foresight, Normative Competence, Strategic Competence, Collaboration, Critical Thinking, Self-Awareness, and Integrated Problem Solving. The design of the experience was centered around three key concepts: 1) Core Narrative, 2) Flexible Complexity, and 3) Academic Performance.

The Core Narrative involved the creation of a fictional storyline that interweaves the cycles of competency development. Flexible Complexity allows students to choose the level of complexity they wish to engage within their learning process. Academic Performance refers to the level of achievement demonstrated by students in response to the challenges presented in each competency development cycle. The implementation of the digital educational experience (DEE) involved 56 undergraduate students from the Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), although 115 individuals initially registered for the program.

Among the results, a significant non-participation rate of 51% among registrants stands out, representing a considerable risk for program administrators. Notably, 86% of students who participated in the Digital Educational Experience (DEE) successfully developed

sustainability competencies, confirming the viability of fostering these competencies in higher education through digital environments.

Regarding the characteristics of digital educational resources, it was found that the Core Narrative negatively impacted academic performance, while Flexible Complexity had a favorable effect. Students expressed no preference for the style of feedback; however, they valued the presence of the facilitator and the diversity of information sources over reliance solely on academic texts.

The findings also delineate a methodological process for designing educational experiences aimed at developing sustainability competencies, which can be summarized in the following steps: 1) Define the learning objective, 2) Integrate descriptors of the objective, 3) Create a rubric based on complexity, 4) Design cases or activities related to the descriptors, 5) Identify the necessary educational resources, and 6) Structure the competency development cycle and prepare the corresponding dossier.

This research demonstrates that it is feasible to develop sustainability competencies in digital environments for higher education, provides guidelines for achieving this objective as well as raises questions that encourage reflection and dialogue.

Portada.....	i
Agradecimientos.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Acrónimos utilizados.....	13
Introducción.....	14
Capítulo 1. Planteamiento del problema y objetivos de investigación.....	17
1.1 Delimitación de la tesis.....	18
Capítulo 2. Educación para la Sostenibilidad.....	21
2.1 Antecedentes.....	21
2.2 Educación para la Sostenibilidad.....	31
2.3 El concepto de Aprendizaje transformador.....	52
Capítulo 3. Competencias en la Educación.....	59
3.1 Acervo de competencias en la Educación para la Sostenibilidad.....	65
3.2 Perfiles de las Competencias para la Sostenibilidad.....	74
3.3 Metodologías para la implementación y evaluación.....	82
3.4 Relevancia de las competencias.....	91
Capítulo 4. Experiencias educativas digitales.....	92
4.1 Entornos virtuales de aprendizaje.....	110
4.2 Aprendizaje mediante juegos.....	123
4.3 Motivaciones y preferencias al jugar.....	131
4.4 Tecnología en el Aprendizaje: Casos Clave.....	136
Capítulo 5 Metodología.....	139
5.1 Definiciones operativas.....	139

5.2 Público objetivo	140
5.3 Proceso metodológico.....	141
5.4 Ejecución de la experimentación	143
5.5 Entorno de investigación	149
Capítulo 6 Resultados.....	150
6.1 Primera pregunta de investigación.....	150
6.2 Segunda pregunta de investigación.....	161
6.3 Tercera pregunta de investigación.....	168
Discusión	182
Conclusiones	189
Perspectivas.....	190
Referencias	192
Anexos	204
A. Reportes de las conversaciones con expertos en programación/ digitalización	
204	
Primera conversación.....	204
Segunda conversación	206
Tercera conversación.....	208
B. Programa Analítico y poster de difusión de la Experiencia Educativa.....	210
C. Encuesta de salida del curso 'Competencias Profesionales para el contexto de sostenibilidad'.	244
D. Enlaces a los ciclos de desarrollo de cada competencia.....	259
E. Instrucciones particulares.....	261
Instrucciones para el grupo G01	261
Instrucciones para el grupo G02	262
Instrucciones para el grupo G03	263

Instrucciones para el grupo G04	264
F. Propuestas para el diseño de estrategias didácticas en entornos digitales a partir de la teoría de autodeterminación y la gamificación	265

Acrónimos utilizados

EDS	Educación para el Desarrollo Sostenible
ES	Educación para la Sostenibilidad
EA	Educación Ambiental
EED	Experiencia Educativa Digital
EVA	Entornos Virtuales de Aprendizaje
EC	Experiencia concreta
OR	Observación reflexiva
CA	Conceptualización abstracta
LPF	<i>Learning Performace Network</i> – Red de desempeño en el aprendizaje
ONU	Organización de las Naciones Unidas
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UASLP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
RRSS	Redes Sociales
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Introducción

La principal motivación de este trabajo radica en el interés por contribuir a la superación de la crisis civilizatoria contemporánea en su multiplicidad de dimensiones, haciendo énfasis en la educación como su principal recurso. Aunado a lo anterior, este trabajo se inscribe en la llamada tercera cultura, ya que es una investigación del mundo empírico que crea posibilidades de reflexión – acción, mediante la intervención en el nivel de educación superior, al cual se le reconoce como un entorno de generación de conocimiento y formación de tomadores de decisiones.

En lo que se refiere a las corrientes educativas enfocadas en la superación de la crisis civilizatoria, cabe mencionar la existencia de un amplio espectro. Las tradiciones educativas pueden ser categorizadas como tradicionales o recientes. Dentro las tradicionales, se incluyen la corriente: (1) naturalista, (2) conservacionista, (3) resolutive, (4) sistémica, (5) científica, (6) humanista y (7) ética. Dentro de las recientes, se consideran la corriente (8) holística, (9) bio-regionalista, (10) práxica, (11) crítica, (12) feminista, (13) etnográfica, (14) educación ecológica y, por último, (15) sostenibilidad (Pozo, 1997; Torres, 2019). Estas corrientes educativas, a pesar de no estar explícitamente vinculadas con la sostenibilidad, o de haber surgido antes de dicho concepto, resuenan con la postura de quienes atribuyen la crisis contemporánea al rompimiento ecológico, social y espiritual; fenómenos que emergen solo como la punta del iceberg de los problemas generados por el actual modelo socio-económico (Scharmer y Kaufer, 2013).

La presente propuesta de trabajo se posiciona dentro del marco de la Educación para la Sostenibilidad. Múltiples discursos provenientes del campo de la Educación para la sostenibilidad (ES) enfatizan la necesidad de que la sostenibilidad sea un proyecto contextualizado. A partir de esta propuesta en la región Latinoamérica, se reconoce la creación de conocimientos, y saberes de la disciplina dentro de la región o en colaboración con ella, pero también se reconoce que éstos no representan un elemento principal de las experiencias educativas, al menos, dentro del ámbito de la educación superior (Reyes Ruiz & Castro Rosales, 2017).

Al hablar de Educación para la sostenibilidad y su propósito de integrar la perspectiva ambiental al currículo, el concepto 'ambiente' resulta fundamental y aparentemente, al ser un elemento de emergencia reciente, sigue falto de claridad en la comunidad educativa. Dentro del presente trabajo, habrán de reconocerse al menos tres posturas en torno al concepto 'ambiente': 1) la que contempla 'ambiente' como todo aquello ajeno al sujeto; 2) la que considera que es sumatorio de las transformaciones resultantes de la actividad humana, y 3) la que reconoce que es el emergente de la relación indisoluble humano-naturaleza (Morales Jasso, 2016). Así da espacio a la reflexión de quienes participen de la experiencia educativa aquí propuesta.

Por otro lado, se comparte la postura con la teoría de que la mente no se restringe al sistema nervioso o al ser humano que lo alberga, sino que, se extiende por el entramado sociocultural-ambiental. Habrá entonces de evolucionar la educación en una práctica consciente de que los elementos neuronales, somáticos y ambientales interactúan entre sí y provocan una causalidad de vía escala-ascendente que modifique al organismo global y sus procesos biogeoquímicos, mismos que en una vía escala-descendente modificarían a los organismos y sus elementos constitutivos (Varela, 2016).

Finalmente, el propósito es coadyuvar a la estrategia que da respuesta al constante cruce de tendencias, discursos y paradigmas, tanto sobre la educación como sobre la sostenibilidad. El presente trabajo propone una base para enfatizar en la necesidad de crear experiencias educativas enfocadas a la acción y la resolución de problemas contextualizados ya que ofrece un recurso para la formación de individuos con ciertos conocimientos, habilidades y experiencias, dígame competencias.

Parte del supuesto de que la educación ha sido, en sus diferentes formatos, una práctica compleja y sistematizada que pretende intervenir en el aprendizaje de un individuo o colectivo. La educación, dentro de las corrientes mencionadas, que tiene como objetivo lograr la transición y superar la crisis civilizatoria para dar continuidad a la especie humana, se plantea entre sus contribuciones: brindar estrategias y herramientas de comunicación ambiental; ofrecer elementos que permitan la comprensión de la historia ambiental; capacitar sobre conceptos como ambiente, sostenibilidad, territorio, resiliencia, sistemas socio-ecológicos; brindar e impulsar procesos formativos con una

perspectiva crítica; vincular las expresiones artísticas; fortalecer la cultura de tolerancia a la diversidad y los procesos de resolución de conflictos, entre los cuales cabe resaltar, diseñar planes de acción que incluyan procesos diversos en tiempo y formato que refuercen y amplifiquen la participación ciudadana. Lo anterior, se pudo lograr a partir de un recurso educativo multidisciplinar que integre distintos campos de las ciencias ambientales, por ejemplo, hidroecología, derecho ambiental, urbanismo, ecología, historia ambiental.

Capítulo 1. Planteamiento del problema y objetivos de investigación

La problemática que concierne al presente trabajo de investigación emerge desde dos campos que se vinculan: la educación para la sostenibilidad y la educación digital.

Desde una perspectiva amplia de la educación, lo que a esta investigación compete es la migración de los modelos educativos al entorno educativo digital, y en específico, la migración del enfoque de desarrollo de competencias a entornos virtuales de aprendizaje. También, los llamados a superar los procesos de formación que resultan en aprendizajes descontextualizados tanto espacial como temporalmente, y a favorecer los sistemas y modelos de educación flexibles en cuanto a horarios y complejidad.

En el panorama de la educación para la sostenibilidad, las críticas que se retoman en el presente son las que se dirigen hacia la falta de un modelo didáctico y a la impetuosa necesidad de afrontar las tensiones entre los campos que interactúan dentro de ella: educativo – ecológico – social – cultural, y la descalificación de la centralización de sus pocos esfuerzos de investigación en lo ambiental y no en lo educativo (Gutiérrez Bastida, 2019). Puntualmente, se cuestiona la prevalencia de las prácticas educativas centradas en la transmisión de información sobre las que procuran la articulación de espacios en los que los estudiantes puedan actuar y desarrollar los conocimientos, actitudes y valores propuestos para vivir la sostenibilidad (García, 2018; Gutiérrez Bastida, 2019).

El presente trabajo dirige sus esfuerzos a explorar posibilidades teóricas y metodológicas para desarrollar competencias para la sostenibilidad en entornos digitales. Además, procura equilibrar la integración de los componentes ambiental y educativo al instrumento que utilizó para experimentación: la experiencia educativa digital.

En el campo de la educación digital, cabe mencionar que en un inicio se reportaba la preocupación por el alto grado de deserción y la dificultad para gestionar los recursos educativos a distancia. Paradójicamente, a medida que la práctica educativa en entornos digitales incrementa su cobertura, la comunidad comienza a cuestionarse la aparición de la 'brecha digital', misma que se suma y potencia las ya existentes brechas económicas y sociales (Pérez-Serrano, 2021). Más recientemente, las críticas focalizan la necesidad

de lograr una interactividad en la que el profesor sea un facilitador acompañante del proceso de aprendizaje y no un transmisor de conocimientos. También, hay un llamado a diseñar procesos de evaluación funcionales, crear entornos de aprendizaje abiertos y flexibles, integrar el componente ético eficientemente y disuadir conductas de riesgo. Además, se sugiere la creación de más sitios web que alberguen recursos digitales educativos gratuitos para contribuir a los cambios y transformaciones curriculares. Finalmente, se señala la necesidad de realizar investigación y diseminar los resultados (Yacine, 2018; Huang, 2020).

Lo anterior da la pauta para proponer crear una experiencia educativa digital, analizarla y compartir tanto las reflexiones como los recursos educativos generados en torno a ella.

Objetivo y preguntas de investigación

A partir del esbozo de la problemática, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo general desarrollar, implementar y evaluar una experiencia educativa digital, enfocada a desarrollar competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior.

Las preguntas que guían al presente trabajo son:

- a. ¿Es posible, y en qué grado, desarrollar competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior a través de experiencias educativas digitales?
- b. ¿Qué cualidades deberían poseer los recursos educativos digitales que integren las experiencias educativas digitales que procuren el desarrollo de competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior?
- c. ¿Qué proceso metodológico serviría para crear experiencias educativas que fomenten el desarrollo de competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior?

1.1 Delimitación de la tesis

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el marco de las competencias orientadas hacia la sostenibilidad. A pesar de considerar otros marcos y campos teóricos para la construcción del marco conceptual y de los perfiles de competencia que se presentan en

la sección 2.2.2, el conjunto de competencias elegido para el análisis experimental se basó en el marco de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) propuesto por la UNESCO en 2017.

Para integrar el componente de educación en medios digitales, durante implementación educativa en este trabajo, se adaptó a un entorno digital utilizando herramientas disponibles en la infraestructura tecnológica de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, institución académica en la que estaban inscritos los participantes de la muestra durante la fase experimental.

A grandes rasgos, al momento de la realización del experimento, la matrícula de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en educación superior superaba los 32,600 estudiantes, distribuidos en los 101 programas de Licenciatura que la institución ofrece. La muestra para la experimentación de este trabajo es de 56 estudiantes. Aunque inicialmente se inscribieron 115 personas a la experiencia educativa digital, misma que fue el instrumento de experimentación del presente.

El alcance del presente trabajo se vio restringido en múltiples dimensiones. En primer lugar, la limitación temporal impuesta por el marco del programa doctoral, con una duración establecida de cuatro años, de los cuales se asignaron seis meses para llevar a cabo la fase experimental. Las limitaciones económicas también jugaron un papel crucial, ya que el uso de herramientas especializadas¹ para el análisis del comportamiento de los estudiantes en entornos digitales no fue factible debido a los costos asociados que representaba en ese momento.

1. Entre las herramientas que se podrían haber utilizado se encuentran **Kaltura** y **Brightspace**, o pagar la **suscripción premium de Genially** (software que alberga los recursos educativos de la EDD). Las herramientas mencionadas te permiten visualizar el desempeño de los usuarios de forma individual o grupal, conocer patrones de comportamiento, por ejemplo, el periodo en el que no ingresan a la plataforma, conocer la frecuencia con la que se involucran en discusiones grupales, el tiempo que le dedican a las actividades, entre otras. Si la experimentación se realizara en este momento, se recomendaría integrar las herramientas que ofrece **Google Analytics 4 (GA4)**. Esto permitiría monitorear aspectos como la actividad de los usuarios en tiempo real.

En cuanto al aspecto teórico, en la etapa inicial del trabajo se encontró una limitación en el conocimiento previo de la candidata doctoral en las áreas disciplinarias que toca el trabajo de tesis. En términos de variables, el trabajo se enfocó exclusivamente en el formato hipermedia que integra elementos sonoros, visuales y textuales ramificados. No se realizó experimentación con las otras categorías de narrativa digital: multimedia, hipertexto, y transmedia. De igual forma, en el experimento la muestra no fue controlada en términos de la condición socioeconómica, una variable que interviene en la accesibilidad a dispositivos electrónicos eficientes, así como en la calidad de imagen, sonido y velocidad de navegación en internet. Por otro lado, ni se controló, ni se estudió la muestra respecto a las competencias digitales que poseían antes de participar en el presente estudio.

Este trabajo se orienta a quienes participan o encabezan en la transformación educativa en relación con la transición de la educación hacia entornos digitales, ya sea de manera total o parcial. Considera específicamente a los docentes que se encuentran adscritos a instituciones que han adoptado o desarrollado modelos educativos basados en el enfoque de competencias, con el propósito de proporcionarles un referente para la creación de sus propias prácticas educativas. Así mismo, se reconoce que la muestra con la que se trabajó, 56 estudiantes, no es representativa de toda la población matriculada en educación superior.

Así mismo, se dirige a los profesionales encargados del diseño instruccional, ya que ofrece pautas sobre cómo integrar distintos cuerpos de conocimiento y el enfoque de competencias en entornos digitales en una manera que resultó efectiva. Finalmente, a investigadores dentro del campo de la Educación para la sostenibilidad que estén trabajando con poblaciones de estudiantes en educación superior, con la intención de dar paso a nuevos cuestionamientos y continuar con el dialogo de reflexión.

Capítulo 2. Educación para la Sostenibilidad

2.1 Antecedentes

La pedagogía, como ciencia directriz de la educación, se ha visto sujeta a un cúmulo de exigencias. Entre ellas, las provenientes de nuevas fórmulas educativas, los nuevos temas en los procesos educativos, y las orientaciones político-culturales (Cambi, 2005).

A partir de los años ochenta, los movimientos que han resultado más relevantes para la pedagogía han sido: el feminismo, la multiculturalidad, y el reconocimiento del problema ecológico (Cambi, 2005). Algunas pautas de los movimientos se presentan en la tabla 1.

Tabla 1

Pautas del feminismo, la multiculturalidad y el ecologismo.

Movimiento	Pautas	Autores
Feminismo	• Reclama el voto, la escolarización plena, las tutelas para el trabajo y la maternidad • Insta a la reflexión pedagógica del género, (emotiva, cognitiva y valorativamente)	Luce Irigaray, María Lugones, Graciela Hierro, Refaa'Al Tahtawi
Multiculturalismo	• Reclama soluciones para evitar los encuentros violentos en escenarios de globalización • Favorece la inclusión de principios no-etnocéntricos y antirracistas.	Matilde Callari Galli, Will Kimlycka, James A. Banks
Ecologismo	• Critica paradigmas como el dominio-explotación del ambiente • Plantea el desarrollo de nuevas relaciones humano-naturaleza	Gregory Bateson, Daniella Meadows

Nota. Elaboración propia a partir de Cambi (2005).

En coexistencia con la dinámica de dichos movimientos y otras transformaciones, la pedagogía se ve en la necesidad de reflexionar y estimular sus objetivos hacia lograr una práctica educativa que resulte pertinente para el contexto histórico en el que se desempeña. Para ello, la pedagogía mantiene una postura de apertura y dialogo constante con los diversos movimientos sociales, políticos y culturales de la colectividad mundial (Cambi, 2005).

Derivado del dialogo mencionado, actualmente, en la frontera de la teorización pedagógica se encuentran la convivencia y oposición de dos modelos de elaboración: las pedagogías funcionalistas y las pedagogías críticas, ambas con base en posturas sociológicas desde las que se han desarrollado prácticas educativas (Cambi, 2005). Las cualidades de ambas pedagogías: funcionalistas y críticas, se presentan en la tabla 2.

Tabla 2
Posturas funcionalistas y críticas en la pedagogía.

Pedagogías funcionalistas	Pedagogías críticas
•Priorizan las funciones sociales de la educación •Procura la formación de ciudadanos partícipes y responsables que se integren al mundo socioeconómico-cultural de forma productiva y responsable •Tienen como base la sociología sistémica y funcionalista	•Apuntan a la formación de sujetos como individuos-personas dotados de inteligencia crítica •Procuran la formación de sujetos que realicen participación social, no sólo ejecutiva •Avocan al pensamiento capaz de expresar necesidades insatisfechas •Tienen como base la teoría crítica de la sociedad
Sociología funcionalista	Teoría crítica de la sociedad
•Analiza la sociedad como sistema, como una red integrada de funciones y aparatos •Considera que el sujeto debe asumir como un referente de estructura y sentido al sistema en el que está colocado •La fórmula educativa adecuada es “aprender a aprender” •Concibe al proceso formativo como resuelto en la información, y en la prestación técnica	•Pretende un modelo de sociedad democrática, avanzada, crítica, en la cual la sociedad civil y la opinión pública desempeñen un papel fundamental y permanente •Sugiere otro modelo de humano que sea: no integrado, capaz de argumentar y dialogar inspirado en la razón crítica y filosófico-crítica en particular, que no eleve a un principio metafísico ningún aspecto de lo real.

Nota. Elaboración propia a partir de Cambi (2005).

Existen divergencias que no se limitan al área de reflexión pedagógica, sino que permean al cómo se conciben la ‘formación/ instrucción’, y se articulan en los sistemas escolares y modelos educativos (Cambi, 2005).

En las pedagogías funcionalistas, la instrucción se centra en capacidades y destrezas profesionales para la aplicación, valorando el entrenamiento activo para adquirir y renovar

conocimientos. En contraste, las pedagogías críticas priorizan la formación del individuo como una mente flexible y abierta, respondiendo a las necesidades de una sociedad compleja, intercultural y global (Cambi, 2005). Algunas cualidades de los modelos educativos y procesos de formación que se sustentan de ambas posturas sociológicas / pedagogías se presentan en la figura 1.

Figura 1

Cualidades en los modelos educativos que se sustentan en ambas posturas sociológicas

Pedagogías funcionalistas	Pedagogías críticas
Modelo educativo	
	
Proceso de formación	
El proceso de formación deriva del funcionamiento del sistema social	El funcionamiento del sistema social deriva del proceso de formación
$\frac{d(\text{proceso de formación})}{d(\text{funcionamiento del sistema social})}$	$\frac{d(\text{funcionamiento del sistema social})}{d(\text{proceso de formación})}$

Nota. Elaboración propia a partir de Cambi (2005).

La manifestación de ambas posturas podría derivar de que, en la antigua Grecia, existían los Pedagogos (*paidegōgus*) quienes eran un guía moral del aprendiz y eran responsables de los procesos de aprendizaje. Complementariamente, existían los Maestros de materia (*didáskalos*) quienes eran responsables de transmitir el conocimiento de las disciplinas (Scott, 2021).

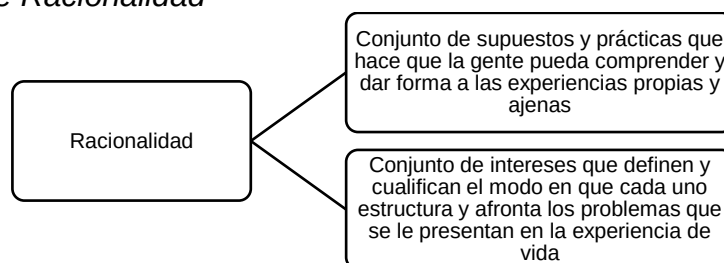
La convivencia de ambas posturas no tratan de oponer el individuo a la sociedad, sino de establecer principios para coordinar las necesidades de ambos entes, y con base en ellos diseñar los trayectos de formación (Cambi, 2005).

En la práctica de la educación ambiental han permeado ambas posturas. Por ejemplo, si bien, los conceptos clave de la Educación Ambiental son: interdependencia, sostenibilidad, biodiversidad y responsabilidad personal/colectiva de la acción (Coll, 2016). Al manifestarse las racionalidades, emergen desde los mismos conceptos la Educación Ambiental como ‘acción tecnológica y ciencia’, y la Educación Ambiental como ‘práctica social crítica’ (Caride, 2000).

La Educación para la sostenibilidad (EDS) tiene sus raíces principalmente en la Educación Ambiental (Bhandari, 2003; Meira, 2006; Nay-Valero, 2019). Las corrientes educativas que se entrelazan por un objetivo común, ‘la sostenibilidad’, aún se erigen bajo distintos nombres. Entre ellos están p. ej.: Educación Ambiental (EA), Educación para el desarrollo sostenible, EA para el desarrollo sostenible, Educación hacia la sostenibilidad, etc. (Medellín Milán, *et al.*, 2011; UNESCO, 2019a). Aunque aquí, se retomarán cualidades de las corrientes mencionadas, se enfatizará en la conceptualizada como ‘Educación para la Sostenibilidad’.

El concepto ‘racionalidad’, presente en los párrafos previos, se define en la figura 2. Posteriormente, se realiza la diferenciación de la racionalidad ambientalista y la racionalidad ecologista, ambas en torno a la educación.

Figura 2
Definiciones de Racionalidad



Nota. Elaboración propia a partir de Giroux 1990 en Caride & Meira (2000a).

La racionalidad <<ambientalista>> considera que se pueden ofrecer soluciones a la problemática ambiental a través de aplicaciones instrumentales, científicas y técnicas. La racionalidad <<ecologista>> rechaza el sistema mundial vigente por considerarlo irracional, antiecológico y socialmente injusto (Caride, 2000).

Ambas racionalidades se ponen de manifiesto en la Educación Ambiental, como ya fue mencionado. Algunas de sus cualidades se presentan en la tabla 3.

Tabla 3

Racionalidad ‘ambientalista’ y ‘ecologista’ manifestada en la Educación ambiental

Racionalidad ambientalista	Racionalidad ecologista
• Considera la Educación Ambiental como un objetivo en sí misma • Atribuye la crisis ambiental a un desconocimiento de los flujos entre la sociedad humana y el resto del mundo natural • Le da a la Ecología un sentido normativo para que el individuo posea una guía del mundo • Tiene un interés inmediato y práctico en los fenómenos y sus consecuencias	• Considera que el sentido de la Educación Ambiental se encuentra en aportar a los cambios estructurales de la sociedad • Atribuye la crisis ambiental principalmente a la problemática social << cómo la sociedad humana se relaciona entre sí –relaciones económicas, sociales y políticas>> para disponer el mundo físico material y los seres vivos • Procura contribuir a la formación de ciudadanos con criterios de responsabilidad consigo mismos, con su grupo social y con su entorno natural

Nota. Elaboración propia a partir de Caride & Meira (2000a).

La tendencia en la práctica educativa es la adopción de posturas que procuran conciliarlas y, por lo tanto, a ser eclécticas y estar en la indefinición paradigmática (Caride & Meira, 2000a).

La indefinición paradigmática resulta resonante al considerar el concepto 'paradigma' desde la perspectiva de Kuhn (1962, p.175), en la que paradigma es "toda una constelación de opiniones, valores y métodos, etc. compartidos por los miembros de una sociedad determinada". En el mismo sentido, Caride (2000, p. 5) señala que "la Educación Ambiental debe someter a discusión los valores, creencias, procedimientos, experiencias (...), a los que recurre para generar conocimientos, legitimar propuestas, activar prácticas o evaluar logros".

Respecto a las crisis ambientales, se aclara que la crisis contemporánea trasciende la mera adición de problemas de orden biofísico o natural. En sí, es un fenómeno complejo, sinérgico y de evolución incierta. La constelación de circunstancias que le dieron origen y la sostienen integra desde la sobrepoblación y la inequidad hasta el consumismo (Caride & Meira, 2000a).

En correspondencia, las construcciones pedagógicas para la sostenibilidad se enfocan en formar una ciudadanía planetaria con responsabilidad ambiental, dispuesta a modificar sus patrones de consumo y mejorar la calidad de vida en y para la biosfera (Nay-Valero, 2019). Para ello, considera necesario reorientar los programas educativos en todos los niveles y modalidades del sistema (Nay-Valero, 2019), y evitar el acomodo en las <<neutralidades ideológicas>> que terminan por legitimar el orden ambiental-social-económico establecido (Caride & Meira, 2000b).

A la aparición de la EDS, le preceden algunos planteamientos que de pronto se encuentran inmersos en ella. Por ejemplo, 'aprender a aprender', 'la libertad del educando', 'la ciudadanía mundial', y 'la reforma del pensamiento' (tabla 4).

Tabla 4*Planteamientos y obras que se entrelazan en el marco de la EDS*

Planteamientos	Obra. Año	Autor/es
•El sistema educativo es un sistema de la sociedad que tiene una teoría de sí mismo (la pedagogía) y una institucionalización (la escuela). •La fórmula educativa correcta es el aprender a aprender	El sistema educativo. 1979	Niklas Luhman, Karl Eberhard Schorr
•El ser humano por el que debemos velar es universal •El ser humano debe aceptar la propia finitud individual y debe ponerse al servicio de la vida y la humanidad •Se debe crear una nueva síntesis << libertad y naturaleza>> y una nueva fase laica ligada a la comunión de criaturas	El hombre planetario. 1990	Ernesto Balducci
•La libertad del educando vale y debe valer como el absoluto pedagógico •La ciencia es el modelo y el método de la libertad puesto que tiene abierto el horizonte del trabajo mental y nos hace libres respecto al mundo.	El absoluto pedagógico. 1996	Raffaele Laporta
•Plantea como un problema el «sostener un concepto particular de ciudadanía» y «a la luz de este ideal avanzar hacia propuestas educativas». •En todos los sujetos debe desarrollarse: (1) La capacidad de juzgarse a sí mismos críticamente, (2) La conciencia de ser ante todo ‘ciudadanos del mundo’, (3) la capacidad de imaginarse en el lugar de otra persona.	Cultivar la humanidad. 1997	Martha Nussbaum
• La educación reclama una <<reforma del pensamiento>> • La <<cabeza bien equipada>> del hombre presente es organizativa, inspirada en un nuevo espíritu científico y destinada a <<recomponer>> los conocimientos	La cabeza bien formada. 1999	Edgar Morin

Nota. Elaboración propia a partir de Cambi (2005).

Tanto la pedagogía contemporánea como la EDS están vinculadas a la condición de mundialización impuesta por la globalización (Cambi, 2005; Caride, 2000; Nay-Valero 2019). La globalización tiene efectos en la cultura como es el pensar los derechos como derechos humanos y asumir el nacimiento de <<el hombre planetario>> quien es un

sujeto capaz de participar en el intercambio universal. Mientras que, la mundialización nos sumerge en un mundo nuevo y virtual/real, a través de la TV o dispositivos con acceso a internet, que desafía nuestras certezas, hábitos y tradiciones (Cambi, 2005). En correspondencia, se plantea la necesidad de formar a los sujetos mediante prácticas educativas que den espacio a la incertidumbre y a la pluralidad de perspectivas (Block *et al.*, 2018). En este siglo, se les plantea como reto a los educadores del mundo configurar un discurso que, a la vez, involucre contextos y permita operacionalizar lineamientos internacionales (Nay-Valero, 2019).

Dichos lineamientos surgen de eventos internacionales, por ejemplo, en lo que se refiere al origen de la EDS. Aquí se destacan cuatro conferencias: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, en Estocolmo 1972; Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en Río 1992; Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo 1992; Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Río, 2012; y la Cumbre de Desarrollo Sostenible, 2015. En cada una de ellas, los ejes temáticos centrales fueron: (1°) medio ambiente humano, (2°) medio ambiente y desarrollo, (3° y 4°) el desarrollo sostenible.

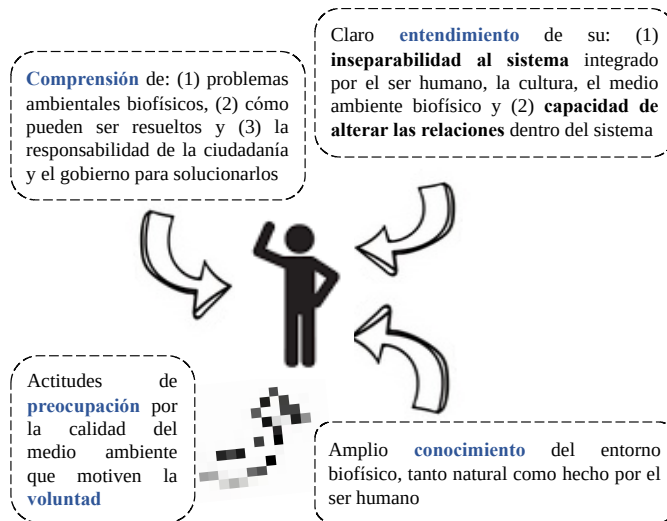
La EDS se considera un campo que puede configurar un nuevo modelo educativo y al mismo tiempo, dar continuidad a las buenas prácticas ya existentes (Bhandari, 2003). Entre las cualidades de la propuesta se encuentran: contemplar “el todo como más que la suma de las partes”, su naturaleza radical que no se adscribe a la interpretación tecnocrática de la sostenibilidad y la potencialidad de ser más amplia, coherente y trascendente que las corrientes educativas de composición adjetival, como son la Educación Democrática, Educación Intercultural y la Educación Ambiental (Bhandari, 2003; Meira & Caride, 2006).

La Educación Ambiental (EA) antecede al concepto de sostenibilidad. La EA fue resultado de evolucionar lo que se concebía como ‘Educación para la conservación’ la cual estaba orientada a la conservación de la naturaleza y segregaba al ambiente y a la comunidad social (Gutiérrez Bastida, 2019).

En respuesta, la EA se planteó formar una ciudadanía con conocimiento sobre el medio biofísico y sus problemas relacionados, consciente y motivada para solucionarlos (Stapp,1969). Los objetivos de la ‘Educación Ambiental’ se integran en la figura 3.

Figura 3

Objetivos de la Educación Ambiental



Nota. Elaboración propia a partir de Gutiérrez Bastida (2019).

El origen, tanto de la Educación Ambiental (EA) como de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) tiene un referente institucional. La primera se presentó en 1975 y la segunda a inicios de la década de los 1990 (Gaudiano-González, 2007).

Frente a la Educación Ambiental (EA), la EDS tiene como distintivo el hecho de que ésta última concibe la sostenibilidad como un proceso de aprendizaje que se debe transitar y que, durante las trayectorias, las prácticas de la sociedad se deben modificar (Tilbury, 2003).

La Educación para el Desarrollo Sostenible, la Educación para el Desarrollo Sustentable, la Educación Ambiental, la Educación Ambiental para la Sostenibilidad, la Educación para la sostenibilidad son denominaciones de prácticas educativas que comparten rasgos y se distinguen solo por ciertas sutilezas (Nay-Valero, 2019) Las cualidades distintivas de la Educación para la sostenibilidad que fueron compiladas a partir de diversos marcos institucionales: UNESCO, La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza,

Soluciones Educativas para el Cambio Creativo, Centro Tahoe para un Futuro Sostenible, se presentan en la tabla 5.

Tabla 5

Cualidades de la Educación Ambiental y la Educación para la Sostenibilidad

Educación Ambiental	Educación para la Sostenibilidad
• Mantiene un enfoque global e integral de medio ambiente • Busca ser interdisciplinaria, contextualizada y participativa • Considera “ambiente” como un sistema integrado y complejo • Orientada a comprender y resolver problemas socioambientales • Promueve la acción local y el pensamiento global • La carta de Belgrado (1975) es su primer referente de orientaciones éticas, metodológicas y conceptuales	• Integra al menos tres dimensiones de la sostenibilidad: medio ambiente, sociedad y economía. • Busca ser interdisciplinaria, contextualizada y participativa. • Se basa en los principios y valores que fundamentan el desarrollo sostenible. • Promueve el aprendizaje durante toda la vida. • Se ocupa del ambiente y sus dinámicas físicas, biológicas, sociales y espirituales. • Promueve la adquisición y desarrollo de conocimientos habilidades y actitudes.

Nota. Elaboración propia a partir de Bhandari (2003); Gaudiano-González (2007); Nay-Valero (2019).

Dentro de México, según Reyes Ruíz (2019), la educación ambiental se plantea los siguientes objetivos como posibilidades y obligaciones:

- Brindar estrategias y herramientas de comunicación ambiental
- Ofrecer elementos básicos para la comprensión de la historia ambiental
- Capacitar de conceptos y procesos fundamentales
- Brindar procesos formativos basados en necesidades específicas
- Vincular expresiones artísticas
- Impulsar procesos formativos con una perspectiva crítica
- Apoyar a transformar el repertorio de valores personales
- Contribuir a los procesos de resolución de conflictos y fortalecimiento de la cultura
- Diseñar y realizar eventos académicos

La educación ambiental y la educación para la sostenibilidad se consideran campos para el desarrollo de conocimientos y habilidades para lograr la transformación hacia la

sostenibilidad (Kopnina, 2017; Reyes Ruíz, 2019). El presente trabajo se enmarca en la educación para la sostenibilidad, sintagma al que se dedica el siguiente apartado.

2.2 Educación para la Sostenibilidad

Esta sección retoma el origen de la EDS, sus principios, objetivos, estrategias pedagógicas, algunos temas y actividades educativas. Luego, integra algunas iniciativas transversales a la EDS, críticas al campo y propuestas de realización. Finalmente, presenta escenarios futuros potenciales del campo y abre paso al concepto aprendizaje transformador.

En las Instituciones de Educación Superior, el objetivo de integrar la Sostenibilidad a los programas educativos tiene como finalidad el facultar a los estudiantes para que enfrenten la problemática ambiental presente y mejoren la calidad de la vida en el planeta (Besong & Holland, 2015). Por ejemplo, en Nueva Zelanda se han provisto pautas para el currículo nacional, enfocadas a las áreas de aprendizaje, habilidades, actitudes y valores esenciales para crear, contribuir y participar en el futuro sostenible (Coll, 2016).

Actualmente, uno de los principales referentes en la escala global para la Educación para la sostenibilidad es la Agenda 2030. Este programa de alcance global da orientación a la EDS y la ha convertido en la directriz de los programas educativos que aspiren la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La universalidad e indivisibilidad de la EDS son las características que se plantean como clave (UNESCO, 2017).

La Agenda 2030 es una iniciativa de Naciones Unidas que promueve la colaboración de 193 Estados miembros que, a su vez, están integrados por poblaciones indígenas, sociedad civil, comunidad académica – científica, autoridades nacionales, entre otras (United Nations, 2015). Comenzó a ser efectiva a partir del 1ro de enero del 2015 y se proyectó como guía para 15 años. A grandes rasgos, propone 169 metas a través de 17 objetivos que promueven la creación, implementación y evaluación de estrategias transformadoras para llevar al mundo hacia un destino sostenible (United Nations, 2015).

La Educación para el Desarrollo Sostenible se encuentra explícita en objetivo 4 ‘educación de calidad’, específicamente a través de la meta 4.7:

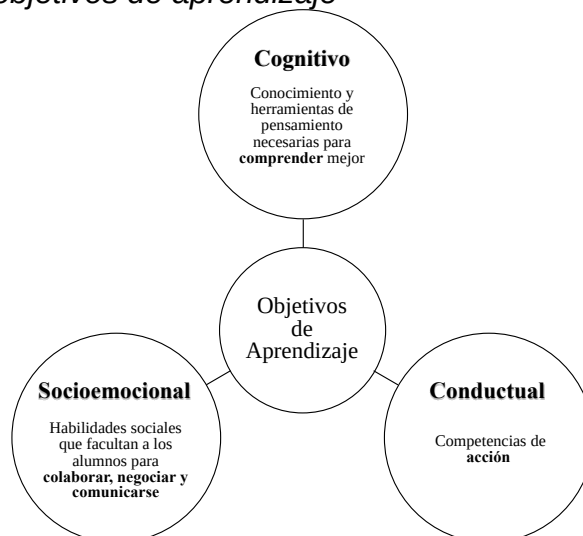
“De aquí a 2030, [se busca] asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible (United Nations, 2015)”.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), organismo especializado en EDS de la ONU, coordinó entre 2005 y 2014 el programa “Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible” para movilizar la educación hacia un futuro más sostenible. Luego, entre 2015 y 2019, gestionó el ‘Programa de Acción Global’ para fomentar el compromiso internacional en EDS (UNESCO, 2019a). Según el informe, ambos programas alcanzaron a 26 millones de aprendices y 2 millones de educadores (UNESCO, 2018).

Los programas educativos que incorporan la estrategia de la EDS plantean los objetivos de aprendizaje en tres dominios: el dominio cognitivo, el dominio socioemocional, y el dominio conductual, figura 4.

Figura 4

Dominios para los objetivos de aprendizaje



Nota. Elaboración propia a partir de UNESCO (2017).

En México, Estado Miembro de la ONU, estos dominios se encuentran presentes en su marco institucional bajo otras denominaciones: cognitivo: conocimiento, conductual: habilidad, socioemocional: actitud/valor (SEP, 2017). Los resultados de las iniciativas que emergen de la EDS se han comenzado a documentar recientemente. En un examen de expertos realizado a la EDS, se señala que en ningún caso se exploraron los resultados en términos conductuales, lo cual denota que es complicado analizar los resultados de aprendizaje en función de los tres dominios UNESCO (2011).

Como objetivo general, el fin último de la EDS es desarrollar el potencial de los individuos para que sean competentes al promover la sostenibilidad en la sociedad (Bhandari, 2003).

Los principios clave de la EDS son: abrir espacios para imaginar un mejor futuro, desarrollar el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la reflexión, la participación en la toma de decisiones y el trabajo colaborativo (Zivkovic, 2017). Al hablar de reflexión, se sugiere considerar al menos tres procesos reflexivos: a) la reflexión comunicativa, cuando ocurre una comunicación interna en la mente; b) la reflexión autónoma, cuando la comunicación es automática, involuntaria y guía a acciones, como tener hambre o sueño, y c) la meta-reflexión, en la que el foco de análisis es la comunicación que ocurre durante la reflexión comunicativa y la reflexión autónoma (Scott, 2021). Para ejemplificar los principios clave mencionados, se expone el programa Okaparinga (tabla 6) en Australia, en el cual se plantean 3 resultados como objetivo, dígame que: 1) los participantes adquieran las habilidades y el conocimiento para desarrollar proyectos de capacitación comunitaria, 2) vinculen sus proyectos a los planes estratégicos gubernamentales, 3) participen en actividades de gobernanza comunitaria (Zivkovic, 2017).

Tabla 6*Integración de los principios de la EDS en el programa Okaparinga.*

Principio clave de la EDS	Manera en que está integrado al programa Okaparinga
Abrir espacios para imaginar futuros	Durante el curso se exploran escenarios futuros posibles de la comunidad
Desarrollar pensamiento sistémico	La comunidad en la que se encuentran es analizada como un sistema complejo. Exploran las interrelaciones entre las dimensiones: social, ambiental, económica
Desarrollar pensamiento crítico	Se desafía a los estudiantes a interpretar el mundo analizando iniciativas globales.
Promueve la participación en la toma de decisiones	Los participantes exploran marcos de referencia que permiten la participación, métodos de análisis para integrar diferentes actores sociales y procesos colaborativos

Nota. Elaboración propia a partir de Zivkovic (2017).

Los objetivos que plantean algunos autores, por ejemplo, Besong & Holland (2015); Bhandari (2003), y agencias UNESCO (2006, 2008, 2009) propios de la EDS son:

- Promover y mejorar la calidad de la educación, centrándose en el intercambio de conocimientos, habilidades y valores a lo largo de toda la vida
- Ampliar la comprensión y el conocimiento público para fomentar una ciudadanía activa
- Proporcionar una formación práctica, para que en todos los sectores se pueda realizar el trabajo de manera sostenible
- Lograr un cambio radical en el pensamiento, los valores, y la conducta
- Reorientar los programas educativos para que tengan un enfoque hacia el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores relacionados con la sostenibilidad

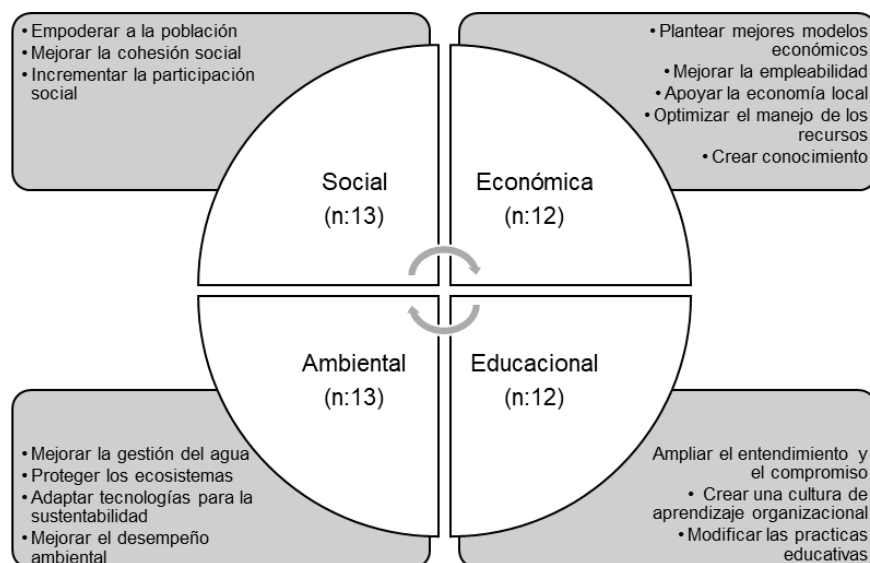
Un obstáculo para lograr los objetivos mencionados es la poca claridad en el concepto 'sostenibilidad'. En parte, como consecuencia de que en este momento ningún país es sostenible. Lograr la sostenibilidad es, en esencia, un proceso de aprendizaje (Tilbury, 2003). Mismo que, requiere cambios en los modelos mentales que enmarcan al pensamiento, e impulsan decisiones y conductas (UNESCO, 2011).

En el proceso de transformación y aprendizaje hacia a la sostenibilidad, la EDS ha tenido ciertas contribuciones a las dimensiones: social, ambiental, y económica (2011). A

continuación, se presenta un resumen de casos enfocados a lograr cambios en la comunidad en múltiples dimensiones: social, económica, ambiental y educativa.

Los casos que buscaban resultados en la dimensión *económica* (n:12) se plantearon objetivos como mejorar las oportunidades de empleabilidad de las personas, proveer incentivos para desarrollar economías locales o minimizar los gastos. Los proyectos que dirigieron sus esfuerzos a impactar la dimensión *ambiental* (n:13), se focalizaron a mejorar las prácticas de manejo ambiental en las escuelas/universidades, proteger la biodiversidad en comunidades rurales, reducir los impactos ambientales y lograr que los gobiernos adoptaran tecnologías para reducir el impacto ambiental. Finalmente, en los casos que buscaron impactos en la dimensión *educacional* (n:12), los objetivos se plantearon son: reorientar la educación, explorar nuevas formas de pensar el enseñar y aprender, modificar la política educativa y el currículo, crear una cultura de aprendizaje organizacional para lograr la sostenibilidad e integrar a los contextos informales en los procesos educativos. En la figura 5, se presentan ejemplos de objetivos de la EDS dirigidos a las dimensiones de la sostenibilidad.

Figura 5
Objetivos de los proyectos de EDS



Nota. Elaboración propia a partir de UNESCO (2011).

En cuanto a los procesos de aprendizaje de la EDS, se promueven los procesos: (1) de colaboración y diálogo, (2) que implican al sistema en su conjunto, (3) de innovación, (4) de aprendizaje activo y participativo (UNESCO, 2011).

Los procesos de colaboración y diálogo fomentan la participación de las personas en el desarrollo sostenible. Resultan imprescindibles para propiciar debates que eviten la erosión de las identidades culturales (UNESCO, 2011). Los procesos que implican al sistema en su conjunto son una estrategia efectiva para lograr la sinergia en las comunidades y reorientar la educación para que fomente la sostenibilidad. La integración de los actores (habitantes, líderes, representantes de organizaciones, etc.) es un factor básico para lograr el aprendizaje para el desarrollo sostenible (UNESCO, 2011; Zivkovic, 2017).

Los procesos de aprendizaje activo y participativo se consideran los más adecuados para propiciar el aprendizaje para la sostenibilidad (UNESCO, 2011), a pesar de que, en muchos casos, exigen la renovación del programa de estudios. Numerosos autores han reconocido que los procesos de aprendizaje activo animan a quien aprende a: formular preguntas reflexivas y críticas, aclarar valores, plantearse futuros más positivos y sostenibles, pensar de modo sistémico, responder a través del aprendizaje aplicado y explorar la dialéctica entre tradición e innovación. Para la realización efectiva de los procesos antes mencionados, UNESCO (2011) propone una serie de estrategias pedagógicas. Los nombres de las estrategias que proponen y una descripción breve de sus cualidades se presentan en la tabla 7.

Tabla 7

Estrategias didácticas para los procesos de aprendizaje de la EDS

Estrategia	Cualidades
Escenificaciones y simulaciones	Permite que quien aprende comprenda la perspectiva de otras personas e incluso se identifique con ellas.
Fomentar discusiones de grupo	Suaviza el riesgo de que el tutor adopte un enfoque de 'transmisor' y una postura autoritaria. Permite que quien aprende explore sus opiniones y la de sus pares. El mediador estimula la escucha y la autorreflexión.

Estrategia	Cualidades
Utilizar estímulos	Ver un vídeo, examinar fotografías o poemas, sirve como punto de partida para el debate y la reflexión. Puede estimular a quien aprende a presentar su propio material artístico y a explicitar sus posturas.
Organizar debates	Anima a quien aprende a recopilar información sobre un tema y a estructurar argumentos.
Referir acontecimientos	Permite a quien aprende examinar sus puntos de vista y acciones personales a la luz de una postura ética o moral.
Emplear casos de estudio locales	Motiva a quien aprende investigar temas que afectan la zona en la que vive. Potencia la colaboración con múltiples actores (empresas, grupos de la comunidad) para encontrar soluciones.
Realizar explicaciones reflexivas	Ayuda a plantearse la postura propia y entender de qué modo las acciones personales son significativas.
Practicar lectura y escritura crítica	Potencia el aprendizaje de la deconstrucción del discurso. Promueve que quien aprende esquematice discursos alternativos y los compare.
Aprendizaje Basado en Problemas	Desarrolla la capacidad de visión sobre decisiones y acciones alternativas frente a las situaciones. Fomenta de manera paralela el aprendizaje del aspecto conceptual y práctico de las nociones sobre sostenibilidad.
Trabajar en campo y aprender al aire libre	Ayuda a desarrollar las emociones y las habilidades intelectuales. Vincula la teoría con ejemplos del mundo.
Realizar prácticas idóneas	Produce el aprendizaje de forma implícita ya que enseña mediante el ejemplo. Por ejemplo, quien enseña reduce el uso del papel, apaga la luz, y consecuentemente, se espera que quien aprende también lo haga.

Nota. Elaboración propia a partir de UNESCO (2011).

Además de las estrategias expuestas en la Tabla 7, se ha documentado que las narraciones orales, las marionetas, la interpretación y otras técnicas de representación proporcionan oportunidades de aprendizaje para la EDS (UNESCO, 2011).

Hasta este punto, en la presente sección resta introducir los temas clave, actividades propuestas, iniciativas transversales, y escenarios futuros para la EDS, y finalmente dar pie al concepto aprendizaje transformador.

Los temas clave de la EDS han sido objeto de una reforma constante (Nay-Valero 2019). Este fenómeno ha sido documentado, por lo menos, entre la década de los 70's y los 2000's, como se muestra en la tabla 8. Gracias a dicha documentación, se puede apreciar la variación de los eventos en los que la EDS ha jugado un rol central durante décadas, y, por tanto, deducir su presencia en la arena de debate (Nay-Valero, 2019).

Tabla 8

Temas y eventos clave de la EDS 70, 80, 90, 2000's

Década	Temas clave	Eventos (Agencia) (Año)
70's	• Caracterización de ecosistemas • Efectos de los impactos ambientales • Principios éticos, conceptuales y metodológicos de la Educación Ambiental	1. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (ONU) (1972) 2. Programa Hombre y Biosfera (UNESCO) (1972) 3. Seminario Internacional de Educación Ambiental (UNESCO) (1975) 4. Declaración de las Naciones Unidas para un Nuevo Orden Económico Internacional (ONU) (1974) 5. Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental (UNESCO) (1977)
80's	• Mecanismos de conservación de los recursos naturales • Relaciones entre las causas y los efectos de los problemas ambientales	1. Carta Mundial de la Naturaleza (PNUMA) (1982) 2. 2da Conferencia Intergubernamental sobre Educación y Formación Ambiental (Moscú) (1987) 3. Congreso Internacional sobre la educación y formación relativas al medio ambiente (Moscú) (1987)
90's	• Producción y consumo • Participación en todos los niveles • Complejidad y dialogo de saberes • Interrelación de sistemas económicos	1. Conferencia Mundial de Educación para Todos. 'Conferencia de Jonthiem' (UNESCO) (1990) 2. Declaración de Líderes de Universidades para un futuro sostenible. Talloires (LSF) (1991) 3. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 'Cumbre de la Tierra' . 'Declaración de Río-92' (PNUMA) (1992) 4. I° Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (México) (1992)

Década	Temas clave	Eventos (Agencia) (Año)
2000's	• Cambio climático • Biodiversidad • Racionalidad ambiental • Complejidad • Saber ambiental • Sostenibilidad	1. Carta de la Tierra (ONU) (2000) 2. III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (Fundación Polar) (2000) 3. Declaración del Milenio (ONU) (2000) 4. Foro Mundial sobre la Educación 'Declaración de Dakar' (UNESCO) (2000) 5. Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible 'Declaración de Johannesburgo' (ONU) (2002) 6. Manifiesto por la vida y por una ética para la sostenibilidad (PNUMA) (2002) 7. IV Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (Cuba) (2003) 8. Programa Latinoamericano y del Caribe de Educación Ambiental (PLACEA) (2004) 9. Compromiso por una Educación para la sostenibilidad (OEI) (2005) 10. V Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (PNUMA) (2007) 11. Declaración del Decenio de la Educación para la sostenibilidad (UNESCO) (2007) 12. 4ta. Conferencia Internacional de Educación Ambiental en Ahmedabad (UNESCO) (2007) 13. Encuentro Latinoamericano: Construyendo una Educación para el Desarrollo Sostenible en América Latina (UNESCO) (2007) 14. Educación de calidad, equidad y desarrollo sostenible (UNESCO) (2008). 15. Década de la Educación para la sostenibilidad: temas de acción clave (OEI) (2009) 16. VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (Argentina) (2009) 17. Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (UNESCO) (2009) 18. Plan Andino Amazónico de Comunicación y Educación Ambiental (UNESCO) (2009) 19. Declaración de Aichi Nagoya sobre Educación para el Desarrollo Sostenible (UNESCO) (2014)

Nota. Adaptación de Nay-Valero (2019)

En torno a la ocurrencia de un 'sin fin' de conferencias, convenciones, tratados, y declaraciones se realiza una crítica dirigida a dos puntos. Primero, se señala que al

analizar globalmente la incidencia de la EA o EDS en los diferentes niveles de formación y sectores de la población se observa que la reflexión y discursos han ido mucho más lejos que sus prácticas. Posteriormente, se interpela la poca trascendencia que cualquier educación relativa al medio ambiente ha tenido y se señala que con frecuencia “actúa como pantalla legitimadora de estructuras socioeconómicas, políticas y sociales de las que se derivan políticas y actuaciones ambientales poco o nada dispuestas a cambiar el rumbo emprendido por la humanidad desde los albores de la Revolución Industrial (Caride, 2000)”.

LA EDS es reconocida como un factor significativo para los procesos de desarrollo, especialmente para aquellos que apelan a la sostenibilidad (Meira, 2006). Sin embargo, adolece de ingenuidad sociológica y política y, por tanto, olvida que la condición global está restringida por las estructuras económicas. Además, existe una desproporcionalidad de influencia que emerge de la orientación neoliberal, y entonces resulta sorprendente observar que “en casi todos los textos que reflexionan sobre la identidad teórica de la EDS se reproduzca un triángulo equilátero en cuyos vértices figuran los tres ámbitos sobre los que pivota la EDS: la sociedad, el ambiente y la economía (Meira, P., 2006)”.

Uno de los marcos que propone temas clave y actividades para la EDS en la escala global es UNESCO (2017). El marco da respuesta a la crítica que ha recibido la EDS por su ambigüedad, derivada de la naturaleza siempre cambiante de la sostenibilidad. Por otra parte, sostiene que todas las actividades de la EDS contribuyen a la consecución de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados en la Agenda 2030, por ello los temas y actividades se sugieren para cada objetivo, como muestra la tabla 9.

Tabla 9

Temas clave y actividades para la EDS

ODS	Temas clave	Ejemplos de actividades
	Hambre y malnutrición; Seguridad alimentaria; Funciones físicas, emocionales y socioculturales de los alimentos	• Realizar juegos de rol que simulen productores a pequeña escala compitiendo en el mercado con grandes empresas • Desarrollar un escenario sobre producción alimentaria y analizarlo • Analizar políticas públicas e iniciativas para combatir el hambre

Tabla 9

Temas clave y actividades para la EDS

ODS	Temas clave	Ejemplos de actividades
	Enfermedades transmisibles y no transmisibles; Vacunas; Salud reproductiva; Trastornos mentales; Obesidad	•Organizar visitas a lugares con agricultura sostenible •Realizar análisis de ciclo de vida de los alimentos
		•Montar una cabina de información sobre salud en la ciudad/escuela p. ej. “Día mundial del SIDA” •Ver videos, p. ej. “uso del condón”, “decir ‘no’ a las drogas” •Organizar sesiones de capacitación (actividades físicas, preparar comida sana, instalar una malla para controlar mosquitos) •Llevar a cabo un proyecto de investigación “¿Es bueno vivir más años?” •Planear y realizar campañas de sensibilización sobre la educación de calidad
		•Realizar un estudio de caso sobre el sistema de educación •Planificar y dirigir un proyecto de EDS en una escuela, universidad o comunidad local •Realizar un proyecto de investigación ¿Qué es una escuela sostenible?
	Educación como un bien público; Razones para la falta de acceso a la educación; Competencias del siglo XXI	•Invitar oradores expertos en violencia basada en la identidad de género •Colaborar con grupos de distintas partes del mundo donde la perspectiva de género pueda ser distinta •Pasar un día intercambiando los roles de género •Realizar un proyecto de investigación ¿Cuál es la diferencia entre la igualdad y la equidad y cómo se aplica en el mundo laboral?
	Género como construcción social; Roles de género; Dinámica de la comunidad; Disparidad salarial	

Tabla 9

Temas clave y actividades para la EDS

ODS	Temas clave	Ejemplos de actividades
	Ciclo del agua; Acceso al agua potable segura y asequible; Efectos de la contaminación; Exportación de Agua	• Calcular la huella hídrica personal y/o familiar • Desarrollar un concepto para el uso y suministro sostenible de agua • Organizar visitas a infraestructuras de aguas locales • Realizar un proyecto sobre el agua invisible, por ejemplo, ¿Cuánta agua hay en una camiseta, en un kilo de carne, etc.? • Investigar ¿Qué actividades se pueden realizar sin agua?
	Tipos de energía, Producción, suministro, demanda y uso de energía, Eficiencia y suficiencia energética	• Realizar experimentos con tecnologías de energía renovable • Reflexionar sobre el propio uso de la energía • Realizar un análisis de escenarios para la producción, suministro y uso de energía • Hacer un proyecto grupal acerca de ¿cuánta energía se necesita para producir lo necesario para nuestras vidas • Debatar sobre modelos de crecimiento económico • Planificar e implementar proyectos de emprendimiento • Organizar pasantías en empresas locales • Realizar entrevistas para encontrar necesidades y puntos de vista de empleadores y empleados • Identificar opciones de proyectos para la vida personal y la carrera profesional • Realizar un proyecto de investigación sobre '¿Cómo puede contribuir mi perfil profesional al desarrollo sostenible?'
	Desempleo; Indicadores del crecimiento económico (PIB, INB); Trabajo formal e informal; Emprendimiento	• Realizar un proyecto de investigación sobre '¿Cómo puede contribuir mi perfil profesional al desarrollo sostenible?'
	Sostenibilidad de las TIC; Industrialización inclusiva y sostenible; Sostenibilidad en la infraestructura del transporte	• Crear un plan de continuidad comercial para una empresa, después del impacto de un desastre natural mediante una simulación • Idear una visión de la comunidad con sistemas de transporte que no dependan de los combustibles fósiles

Tabla 9

Temas clave y actividades para la EDS

ODS	Temas clave	Ejemplos de actividades
		• Crear o aprovechar espacios para que la gente se congrege y fortalezca el tejido social • Participar en un grupo de internet en el que se hable sobre sostenibilidad • Realizar una investigación sobre ‘¿Es buena toda innovación?’
	Inclusión social; Políticas de protección fiscal, salarial y social; Normas de trabajo; Movilidad de las personas	• Analizar las categorías sociales presentes en la institución en la que se está • Reflexionar sobre la propia historia personal y considerar las ocasiones en las que se vio privilegiado o discriminado • Realizar entrevistas a personas en vulnerabilidad p.ej. inmigrantes • Investigar: ‘¿Cómo influye la desigualdad en la felicidad de las personas?’
	Necesidades humanas, personales y colectivas; Gestión y uso de recursos naturales; Ecología urbana	• Hacer visitas (presenciales / virtuales) a eco-aldeas y otros ‘laboratorios vivientes’ • Construir un jardín comunitario • Identificar áreas de espacio privado o público que podrían mejorarse • Realizar una investigación con el tema ‘¿Qué es una comunidad sostenible?’
	Publicidad; Pertenencia y creación de identidad; Impactos ambientales; Turismo; Etiqueta sostenible	• Calcular y reflexionar la propia huella ecológica • Proyectar una empresa que fabrique y venda productos sostenibles • Documentar patrones de producción y consumo • Realizar una investigación con el tema: ‘¿Se trata la sostenibilidad de renunciar a cosas?’
	Gases de efecto invernadero; Emisiones al ambiente; Instituciones que abordan el cambio climático; Ética ambiental	• Realizar juegos de rol para estimar y sentir el impacto de fenómenos relacionados al cambio climático desde diferentes perspectivas • Diseñar una campaña de acción relacionada con la protección al clima

Tabla 9

Temas clave y actividades para la EDS

ODS	Temas clave	Ejemplos de actividades
	Hidrosfera; gestión de recursos marinos; Ecología marina; Contaminantes en el océano; Energía marina sostenible	• Crear un blog o página web para mantener diálogos grupales sobre cambio climático • Realizar una investigación en torno a la siguiente afirmación: “Aquellos que más han dañado la atmósfera son quienes deberían pagar por ello”
		• Visitar (presencial / virtualmente) sitios costeros • Debatir sobre el uso sostenible de recursos pesqueros • Interpretar el rol de isleños que se mueven de residencia por el aumento en el nivel del mar • Realizar un estudio de caso sobre las relaciones culturales con el mar • Realizar experimentos de laboratorio para evidenciar la acidificación del océano • Debatir sobre la pregunta: ‘¿Necesitamos al océano o este nos necesita a nosotros?’
	Dinámica de poblaciones; Amenazas a la biodiversidad; Extinciones masivas; Conexión humano-naturaleza	• Elaborar un mapa del área local • Realizar un ‘<i>bioblitz</i>’ (registrar todas las especies presentes en un área) • Visitar un parque natural para propósitos culturales, p. ej., recreación, meditación, arte • Plantar un jardín para animales • Celebrar el Día de la Tierra y el Día del Medio Ambiente • Investigar: “¿Por qué es importante la biodiversidad?”
	Justicia: retributiva y restaurativa; Justicia climática; Corrupción; Abuso de Drogas; Corte Penal Internacional	• Diseñar un poster sobre “¿Qué es justo / ¿Qué es correcto?” • Escribir biografías de personas que son víctimas de la injusticia • Debatir temas de justicia en contextos históricos y culturales, p. ej. desapariciones durante dictaduras, política del apartheid, etc.

Tabla 9*Temas clave y actividades para la EDS*

ODS	Temas clave	Ejemplos de actividades
		•Entrevistar a alguien que trabaje en un tribunal de justicia •Celebrar el Día Internacional de la Paz (21 de septiembre) •Realizar un proyecto de investigación sobre: ‘¿Cómo se viviría un mundo pacífico?’
	Alianzas mundiales; Dinámicas de poder; Gobernanza; el dilema del prisionero; Indicadores de progreso	•Crear alianzas entre escuelas o facultades para crear proyectos conjuntos •Analizar la formulación e implementación de políticas sobre cambio climático •Desarrollar una campaña de sensibilización sobre ODS •Realizar un ensayo a partir de la frase “juntos podemos...” aplicado a los ODS

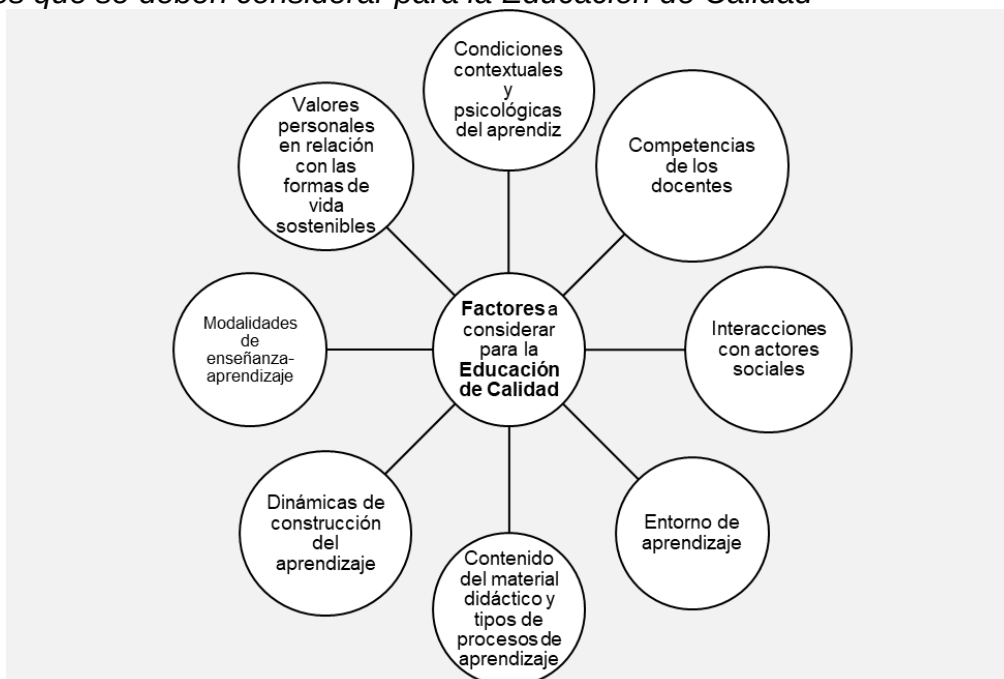
Nota. Adaptación de UNESCO (2017).

A pesar de la realización de los programas: 1) “Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible”, 2) “Programa de Acción Global” y el actual planteamiento de 3) Educación para el Desarrollo Sostenible: hacia el logro de los ODS (EDS para el 2030)”, persiste el señalamiento de la importancia de evitar que se conciba a la EDS como un tema para ser incluido en el currículo (Romero, 2017; UNESCO, 2019a) y en cambio, logre ser reflejada en la política educativa, los modelos educativos, los planes de estudio, la formación y la práctica educativa como un medio para empoderar a las personas, mediante el desarrollo de sus competencias, y que tomen decisiones informadas.

Como respuesta al requerimiento constante de que la EDS no debe ser considerada ‘un tema más’, surgen aportes transversales a ella como el instrumento ‘*Learning Performance Network (LPF)* (Red de desempeño en el aprendizaje)’. Dicho instrumento propone como fundamental que la EDS debe ser una educación de calidad y, por tanto, debe adoptar ciertos estándares y considerar una serie de factores, presentes en la figura 6 (Ofei-Manu, 2014).

Figura 6

Factores que se deben considerar para la Educación de Calidad



Nota. Elaboración propia a partir de Ofei-Manu (2014).

Los dos argumentos que sostienen la necesidad de adoptar instrumentos como el LFP son: 1) el bajo nivel de logro de los estudiantes a pesar del incremento en el acceso y 2) la incapacidad de los sistemas educativos para proveer a los estudiantes las habilidades y conocimientos necesarios para los retos que plantea el futuro (Ofei-Manu, 2014). Si se pretende que los participantes de programas de EDS contribuyan a crear cambios sistémicos y estructurales, es necesario que el programa de EDS del que son parte sea solo un elemento que forma parte de un “ecosistema de iniciativas” diseñado para promover y facilitar la ciudadanía activa y la sostenibilidad (Zivkovic, 2017).

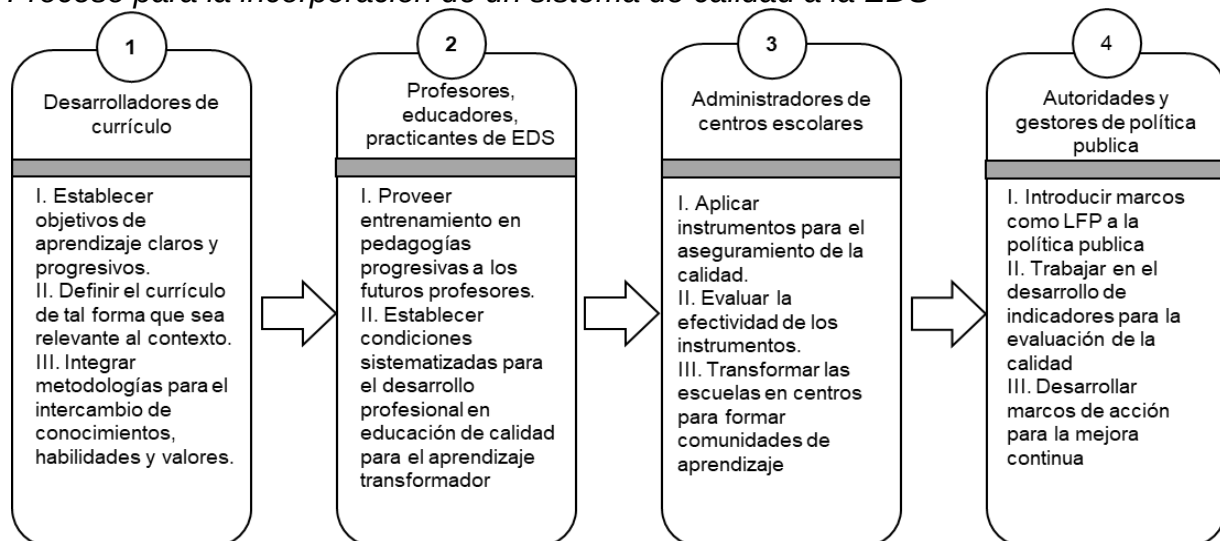
El LFP focaliza el cómo aprendemos y cómo referenciamos el aprendizaje al mundo en el que estamos. Por ello, sus fundamentos están en: 1) Las pedagogías progresivas, 2) Relaciones de aprendizaje cooperativo, 3) Competencias para la sostenibilidad y 4) Los marcos de entendimiento del mundo (Ofei-manu, 2014).

Algunas características de las pedagogías progresivas son: estar son orientadas a la acción y la experiencia, están centradas en el estudiante para que desarrolle su

pensamiento crítico y practique mediante la resolución de problemas (Ofei-manu, 2014). En cuanto a las relaciones del aprendizaje colaborativo, cabe resaltar la existencia de procedimientos para establecer y gestionar sistemas de conocimiento y aplicabilidad de este, la distribución del poder, la definición clara de los roles y propósitos, el espacio y la reflexión contextualizada (Ofei-manu, 2014). En términos de competencias para la sostenibilidad, converge con la conceptualización que las define como la articulación de conocimiento, habilidades y valores. Los conocimientos se ejemplifican con: cambio climático, consumo y producción sostenible, resiliencia y sistemas socio-ecológicos. Las habilidades, enmarcan ejemplos como investigación transdisciplinar, resolución de conflictos y colaboración. Los valores que sugiere son el respeto, la empatía, el empoderamiento, el interés y la interdependencia (Ofei-manu, 2014). Finalmente, al hablar de marcos de entendimiento del mundo, las características a las que se refiere contemplan el holismo y la integración, la perspectiva sistémica, el relativismo cultural y el constructivismo social (Ofei-manu, 2014). La conjunción de la EDS y un sistema de calidad, p.ej. el LFP, se plantea como un proceso preferentemente iterativo que requiere cuatro pasos: 1) desarrollo curricular, 2) mejorar la calidad de enseñanza, 3) establecer entornos de aprendizaje efectivos e 4) inspirar el aprendizaje transformador. La población objetivo y algunos elementos importantes de cada paso se integran en la figura 7.

Figura 7

Proceso para la incorporación de un sistema de calidad a la EDS



Nota. Elaboración propia a partir de Ofei-Manu (2014).

Debido a la necesidad de mantener una perspectiva de largo plazo al incorporar y desempeñar la EDS, se presenta el trabajo de Zivkovic (2017), mismo que indagó en el impacto que tienen los programas de EDS en el quehacer de los estudiantes como ciudadanos, posterior a su proceso de formación.

En el trabajo de Zivkovic (2017) se plantea que, por definición, la EDS es un proceso transformador que permite a los participantes convertirse en tomadores de decisiones activos. También, a volverse capaces de influenciar las organizaciones con las que interactúan y de crear cambios estructurales e institucionales (Zivkovic, 2017). Aunque los resultados de la investigación corroboraron que los programas de EDS coadyuvaron a transformar las perspectivas, conductas y habilidades para influir en las operaciones de las organizaciones en las que interactúan, la perspectiva de los participantes indicaba que los programas no les habían ayudado a crear cambios sistémicos, ya que se encuentran con obstáculos que lo impiden, por ejemplo, las relaciones de poder. En función de dichos resultados, se propone que los programas de EDS sean parte de un “ecosistema de iniciativas”, figura 8, en múltiples interfaces que procuren las condiciones deseables para la ocurrencia de cambios sistémicos y los esfuerzos no permanezcan aislados (Zivkovic, 2017).

Figura 8
Ejemplo de ecosistema de iniciativas



Nota. Elaboración propia a partir de Zivkovic (2018).

En el mismo sentido, se resalta la importancia de que el proceso de integración de la EDS a las instituciones de educación superior se mantenga una perspectiva holística, que permita permear los contenidos, los resultados, los métodos de enseñanza, la

organización del aula, el funcionamiento de la infraestructura y los valores de las organizaciones (Cebrián, 2020).

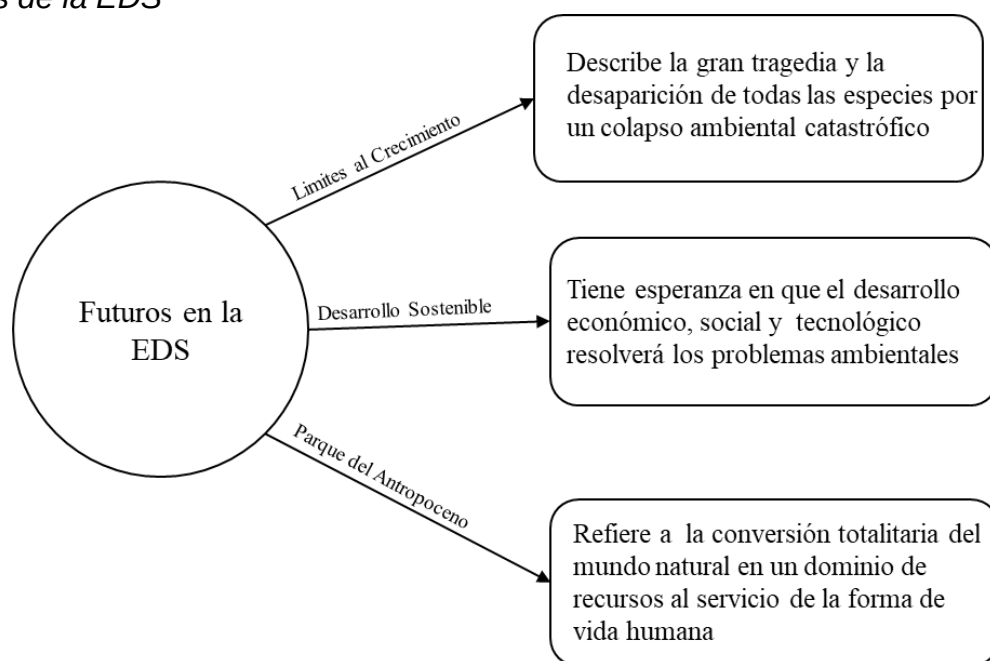
En prospectiva, existen propuestas para fortalecer la EDS. Por ejemplo, se insta a tener un marco conceptual, estratégico y operativo que afronte la complejidad ambiental, la comprensión de problemáticas ecológicas y las alternativas que han de adoptarse para su resolución (Caride, 2000).

Así mismo, si se reconoce que la naturaleza y el alcance pedagógico de la Educación no son elementos neutros, ni consecuentemente indiferentes al dialogo de los problemas socioambientales y las alternativas para superarlos (Meira, 2006); existe una necesidad de que la EDS participe activamente del debate intelectual que dialoga al respecto (Caride, 2000).

“Educación para el Desarrollo Sostenible: hacia el logro de los ODS (EDS para el 2030)” es el nombre del marco referencial propuesto por UNESCO para el periodo 2020 - 2030 (UNESCO, 2019b). Este marco mantiene las cinco (5) áreas de prioridad de los programas propuestos por la institución, y plantea objetivos para cada una de ellas: 1) **política**, la EDS debe estar integrada en un marco legislativo internacional y nacional relacionado a la educación y el desarrollo sostenible; 2) **educación y capacitación**, se debe hacer énfasis en la necesidad de que las instituciones educativas y las comunidades trabajen juntas; 3) **educadores**, los educadores deben concebirse a sí mismos como facilitadores del aprendizaje que guía hacia la transformación, por ello, deben proveérseles oportunidades para desarrollar sus capacidades; 4) **juventud**, la EDS debe garantizar la participación de los jóvenes ya que son actores clave para la consecución de la sostenibilidad; 5) **comunidades**, debe considerarse un área nodal vinculada a todas las demás, debido a que la comunidad (local – global) es el lugar de acción para el desarrollo sostenible.

También con la mira hacia el futuro, surge una crítica a los entendimientos de la sostenibilidad que promueven una ética monista y un enfoque normativo. La crítica plantea que los escenarios potenciales para la EDS son tres: a) los límites del crecimiento; b) desarrollo sostenible y modernización ecológica y c) el parque del Antropoceno, figura 9 (Kopnina, 2017).

Figura 9
Futuros de la EDS



Nota. Elaboración propia a partir de Kopnina (2017).

La aspiración que se tiene para la EDS es que sea una práctica que tenga un compromiso tanto ético como práctico, también para con los no-humanos (Kopnina, 2017). “Ha de procurarse que los procesos educativos no se circunscriban a la búsqueda del beneficio o del desarrollo humano, sino también a la posibilidad de abrir los horizontes a la conservación del medio ambiente (Caride, 2000)”.

En el mismo sentido, Kopnina (2017) recalca que los educadores deberían sentirse impulsados por la obligación moral de dejar la tierra habitable no solo para las generaciones humanas futuras, sino también para otras especies.

La palabra transformación protagoniza los discursos de educación para la sostenibilidad y de sostenibilidad. La Agenda 2030 la lleva en el título “Transformar nuestro mundo”. Por convención, la EDS se plantea como objetivo transformar el entendimiento, las opiniones y las acciones de los estudiantes (Ostrow, 2020) y se define como “el mecanismo para transformar los conocimientos, las actitudes y los comportamientos de sostenibilidad de los estudiantes para que, a su vez, se involucren en la sociedad como ciudadanos que actúan de manera sostenible (Ostrow, 2020)”. Por lo anterior, el siguiente espacio se dedica, aunque brevemente, al concepto de aprendizaje transformador.

2.3 El concepto de Aprendizaje transformador

El aprendizaje transformador se define como “el proceso de utilizar una interpretación previa para construir una interpretación nueva o revisada del significado de la experiencia (...) para guiar acciones futuras” (Mezirow en Ostrow, 2020). Por lo anterior, es un aprendizaje transformador aquel que habilita a las personas para reconocer y reflexionar sobre sus preconcepciones, así mismo, se induce en sus pensamientos y creencias para finalmente, guiar sus acciones (Ostrow, 2020). La mejor solución, sin acción es redundante; “aprender significa aprender a comprender los desarrollos presentes y futuros de la sociedad e intentar mejoras y soluciones” (Grünberger & Szucsich, 2021).

Los fundamentos de la teoría del aprendizaje transformador se popularizaron en 1978 y se le atribuyen a Jack Mezirow (Ostrow, 2020). Según dicha teoría, el aprendizaje transformador alude a impactar epistemológicamente, ontológicamente, quizá metafísicamente al estudiante para que piense críticamente sus asunciones (Cebrián, 2020). Tal acepción, en la EDS, corresponde a que los educadores buscan que el estudiante llegue al núcleo de las ideas preconcebidas socioculturalmente sobre el medio ambiente (Ostrow, 2020). La EDS debe ser entendida como un proceso transformador que permita visualizar múltiples escenarios, desarrolle el pensamiento crítico y sistémico, la creatividad, la capacidad de colaborar y practique la interdisciplina (Cebrián, 2020).

En su inicio, el aprendizaje transformador no incorporaba la sostenibilidad. Es a partir de que múltiples autores reconocen el rol central de las instituciones de educación superior para formar ciudadanos que afronten la problemática socio ecológica, cuando se reconoció la potencialidad de hacer converger el Aprendizaje Transformador y la Educación para la sostenibilidad (Sterling, 2010; Ostrow, 2020; Cebrián, 2020).

La mayor proporción de la educación formal se enfoca en la transferencia de conocimientos (el contenido) (Sterling, 2010, UNESCO, 2011), esto resulta válido y necesario para muchas situaciones. “El propósito no es desvirtuar la información y los contenidos, sino que se postula la necesidad de una educación que alcance niveles de logro que se manifiesten en lo activo y no meramente en lo memorístico (García, 2018)”. Se busca resaltar que, para los objetivos de la Educación para la Sostenibilidad, la cual busca un cambio paradigmático, la práctica de mera transferencia de información puede

representar un obstáculo. Por ello, lograr el aprendizaje transformador se estipula como necesario para lograr la sostenibilidad, sin embargo, se reconoce que es complicado lograrlo, primero durante la etapa de diseñar una experiencia educativa y segundo, por los resultados en el sentir de quien la experimente al enfrentar la incoherencia entre los supuestos y las experiencias vividas (Sterling, 2010). Para ejemplificar este argumento, la figura 10 presenta una combinación de la que podrían emerger ciertas preguntas, por ejemplo: Si el consumismo es considerado una de las principales causas del cambio climático (Jenkins, 2011), ¿por qué reactivar la economía de un país, que quiere afrontar el cambio climático, mediante una estrategia que promueve el consumismo?

La reflexión crítica es un precursor del aprendizaje transformador (Scott, 2021).

Figura 10

Combinación de la que podrían emerger preguntas si se percibe incoherencia entre los supuestos y las experiencias vividas



Logo de 'el buen fin' iniciativa conjunta del gobierno federal mexicano y organizaciones privadas con el propósito de reactivar la economía (Wikipedia. (s.f.).).

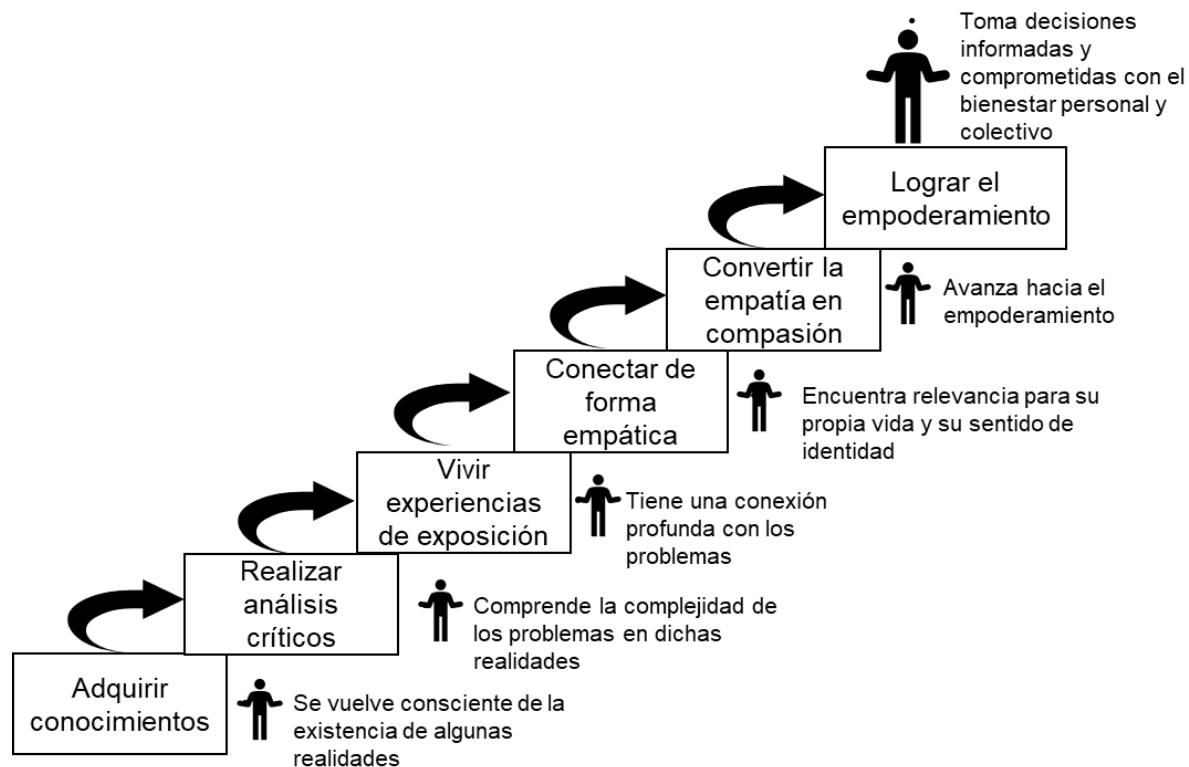


Logo del sitio 'México ante el cambio climático' iniciativa del gobierno federal mexicano, a través del Instituto nacional de ecología y cambio climático, para hacer frente al cambio climático (AVC Noticias. (2021, 21 de diciembre))

El aprendizaje transformador se diferencia del aprendizaje tradicional al reconocer que los marcos de referencia son estructuras de suposiciones (Ostrow, 2020). El objetivo es provocar un cambio paradigmático que impulse transformaciones sociales, como mitigar el consumo excesivo y corregir acciones como las compras por impulso (Ostrow, 2020).

Para formar ciudadanos comprometidos con la sostenibilidad, se plantea al aprendizaje transformador como el resultado ideal de la Educación para la sostenibilidad (Ostrow, 2020). La EDS, según UNESCO (2019a), busca lograr un aprendizaje transformador y plantea la existencia de distintas etapas de transformación que, como se muestra en la figura 11, culminan en el empoderamiento y se manifiesta en la toma de decisiones.

Figura 11
Etapas de transformación



Nota. Elaboración propia a partir de UNESCO (2019a).

Las fases de transformación son: toma de conciencia, comprensión de las complejidades, empatía, compasión y empoderamiento. Tales etapas no se viven necesariamente de forma lineal (UNESCO, 2019a). El proceso y el ritmo de la transformación varían en función de cada persona (UNESCO 2019b).

En la práctica educativa que busca el aprendizaje transformador se involucran iterativamente tres despertares: el de la mente, el del corazón y el del alma (Hicks en Sterling, 2010). En la misma línea de pensamiento, se pueden expresar los tres despertares mediante la vinculación a las dimensiones del ser: cognitiva, afectiva, existencial, de empoderamiento, y de acción (Rogers en Sterling, 2010), como muestra la tabla 10.

Tabla 10

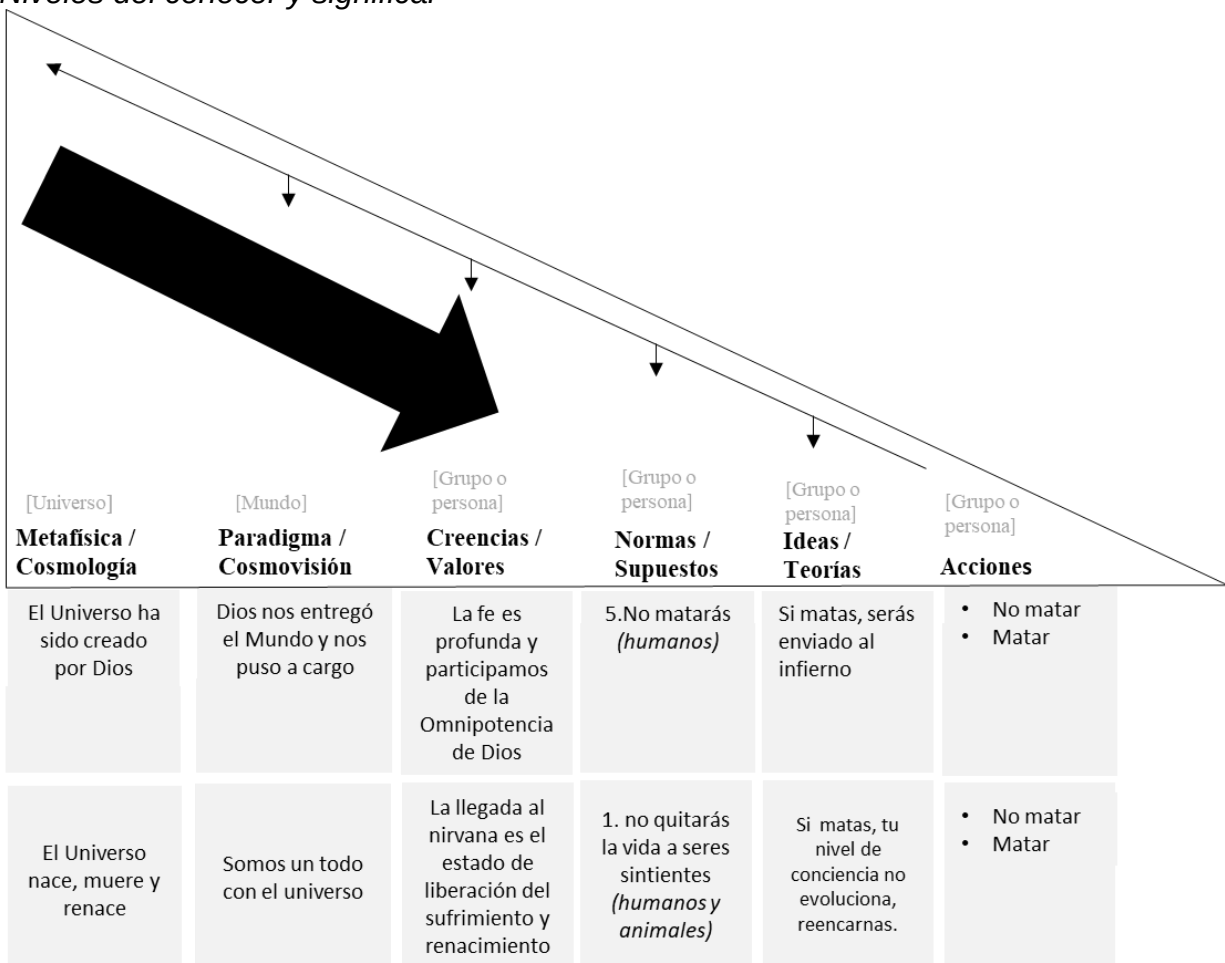
Dimensiones que involucra la práctica educativa que busca el aprendizaje transformador

Dimensión	Descripción
Cognitiva	Tiene que ver con el intelecto, la facultad mental que permite razonar, tomar decisiones, formar ideas
Afectiva	En esta, el pensamiento se vuelve personal e involucra las emociones
Existencial	A través de ella, se cuestionan los valores y estilos de vida. Se plantea la reconstrucción de sentido de sí mismo
De empoderamiento	Conlleva el sentido de la responsabilidad, compromiso y dirección
De acción	Implica la toma de decisiones informadas a nivel personal, social y político. Siempre y cuando se hayan resuelto las cuestiones planteadas por las otras dimensiones.

Nota. Elaboración propia a partir de Rogers en Sterling (2010).

Para hacer un cambio en nuestra forma de significar, se requiere un proceso que haga posible transformar aquello que asumimos como cierto [‘damos por sentado’] y lo volvamos más inclusivo. Requerimos un proceso que nos permita ampliar nuestra conciencia (Sterling, 2010). Por ello, a partir de una perspectiva sistémica, se analiza al pensamiento y se plantean los ‘niveles del conocer y significar’ (Sterling, 2010), expuestos y ejemplificados en la figura 12.

Figura 12
Niveles del conocer y significar



Nota. Elaboración propia a partir de Sterling (2010).

El modelo ‘niveles del conocer y significar’ plantea dos afirmaciones: (1) las percepciones profundas influyen las ideas inmediatas, mismas que afectan a los pensamientos y acciones cotidianas; (2) La influencia de las percepciones profundas no es conscientemente reconocida en todos los casos en los que se operativizan (Sterling, 2010).

Si los ‘niveles del conocer y significar’ se ven análogos a la idea ‘niveles de aprender’, los resultados del aprendizaje pueden ser clasificados como cambios de primer, segundo, y tercer orden (Bateson en Sterling, 2010), como muestra la tabla 11.

Tabla 11
Niveles de aprender

Orden de cambio	Direcciona hacia	Puede ser calificado
Primer orden	Efectividad Eficiencia	'Hacer las cosas mejor' Conformar
Segundo orden	Examinar y modificar suposiciones	'Hacer mejores cosas' Reformativo
Tercer orden	Cambio de paradigma	'Percibir de manera diferente' Transformativo

Nota. Elaboración propia a partir de Sterling (2010).

El cambio de primer orden se refiere a 'hacer más de lo mismo' dentro de un marco de acción establecido. El cambio de segundo orden implica examinar las suposiciones y valores personales para comprender nuestro mundo subjetivo, y en este tipo de aprendizaje, el significado es reconocido y acordado por los involucrados (Sterling, 2010). Por último, el cambio de tercer orden conlleva un cambio de epistemología, que se define como la forma operativa de conocimiento y pensamiento que enmarca la percepción e interacción de las personas con el mundo (Bateson, 1972). La transformación de la que se habla requiere "prácticas curriculares y pedagógicas que fomenten formas interdisciplinarias y creativas de pensar sobre las interacciones entre el ser humano y el medio ambiente (Ostrow, 2020)".

Si se pretende la transformación de la mentalidad de quien aprende y de quien enseña, hay ciertas transformaciones que resultan imprescindibles para la práctica educativa (UNESCO, 2011). Aquellas que se sugieren como importantes se presentan en la figura 13.

Figura 13

Transformaciones educativas propuestas por la EDS

De:	A:
● Transmitir conocimientos	● Entender y llegar a la raíz de los problemas
● Enseñar actitudes y valores	● Fomentar la aclaración de valores
● Ver a las personas como el problema	● Ver a las personas como facilitadores del cambio
● Emitir mensajes	● Favorecer el diálogo, la negociación y la acción
● Comportarse como un experto (formalidad y autoritarismo)	● Comportarse como un colega (informalidad e igualitarismo)
● Fomentar la sensibilización y	● Cambiar los modelos mentales que influyen en las decisiones y las acciones
● Transformar el comportamiento	● Prestar más atención a los cambios estructurales e institucionales

Nota. Tomado de (UNESCO, 2011).

El aprendizaje transformador aún debe superar; por un lado, la rigidez de las instituciones educativas para aceptar y promover prácticas de naturaleza transformadora y; por otro lado, la crítica que se le hace respecto a su 'decidir' que tiene derecho a transformar a los estudiantes y plantearlo como algo necesario para ellos (Ostrow, 2020).

Para lograr la sostenibilidad, se requiere una transformación profunda en la forma de pensar y actuar y, para ello, se requieren conocimientos, habilidades, valores y actitudes clave que empoderen a la población (UNESCO, 2017). Una propuesta para lograr el empoderamiento de la población es que la EDS oriente sus esfuerzos y plantee los objetivos de aprendizaje a partir del enfoque en desarrollo de competencias (UNESCO, 2017), mismas que son el objeto de reflexión de la siguiente sección.

Capítulo 3. Competencias en la Educación

El concepto de Competencia fue definido, en el campo de la psicología, como la capacidad de un organismo para interactuar efectivamente con el Ambiente. Se introdujo como parte de una crítica a la teoría freudiana, específicamente a lo reduccionista del término de pulsión y la consideración de que los únicos antecesores de la conducta humana fueran: hambre, sed, y necesidad sexual (White, 1959). La crítica recalca la importancia de evolucionar la idea de que los impulsos que anteceden a las acciones surgen para aliviar déficits tisulares, sino que involucran al sistema nervioso, por ello, el concepto de competencia integra: ‘la conducta exploratoria’, ‘el miedo’, ‘la actividad y manipulación’ (White, 1959).

La Competencia es dirigida, selectiva y persistente. La conducta que desencadena la competencia no es resultado de un mero desbordamiento de energía, sino que satisface una necesidad intrínseca para lidiar con el ambiente y se concentra en lograr un resultado (White, 1959). Sin una inclinación persistente hacia la interacción con el ambiente, el enorme desarrollo del área cortical hubiera resultado ser un elemento de especialización suicida para el ser humano (Bonilla, 2013).

Años más tarde, en el campo de la Educación y con un enfoque relacional, se planteó el concepto de Competencia como el elemento vinculante de los atributos de los individuos (conocimientos, habilidades, disposiciones, valores) y las demandas provenientes de las tareas y actividades que los individuos realizan en sus vidas (Gonzci en Rychen *et al.*, 2003). El enfoque relacional se diferencia del enfoque reduccionista en que el último plantea la Competencia como estándares a cumplir, mientras que el primero sugiere que las competencias se desarrollan mediante un proceso “holístico que involucra individuos y colectivos que actúan en el mundo de tal manera que se consideran las dimensiones cognitiva, somática y afectiva (Gonczi en Rychen *et al.*, 2003)”.

Durante un trabajo de revisión realizado para comprender el concepto de Competencia desde la perspectiva de la Investigación Educativa, campo que ha trabajado en la reconceptualización y operativización de los objetivos educativos en términos de

competencia, se han expuesto definiciones de Competencia desde los enfoques: lingüístico (genérico), normativo, y pragmático, tabla 12, (Klieme *et al.*, 2008).

Tabla 12

Competencia desde los enfoques: lingüístico (genérico), normativo y pragmático

ENFOQUE	DEFINICIÓN DE COMPETENCIA
LINGÜISTICO	• Término técnico para describir el <u>sistema cognitivo</u> subyacente a las habilidades lingüísticas creativas.
NORMATIVO	• Habilidades <u>individuales</u> en términos de disposición para la acción y el juicio. • Es el componente que permite la integración de dos objetivos de la <u>educación</u>: (1) <u>establecer el conocimiento</u> y las habilidades relevantes para la práctica vocacional, y (2) <u>desarrollar la personalidad</u> y permitir la participación de los individuos en la cultura humana.
PRAGMATICO	• Cualquier habilidad o conocimiento adquirido que constituya un componente esencial para el desempeño en un dominio. • Capacidad de la <u>persona</u> para hacer frente a los desafíos en situaciones particulares.

Nota. Elaboración propia a partir de Klieme *et al.* (2008).

A partir del trabajo de revisión (tabla 12), el concepto de competencia se definió como “disposición cognitiva específica del contexto que se adquiere mediante el aprendizaje, y se necesita para afrontar con éxito determinadas situaciones o tareas en dominios específicos (Klieme *et al.*, 2008)”.

Los marcos que proponen desarrollar competencias se fortalecen a través de argumentos que reconocen que no hay evidencia que indique que la alfabetización conduzca al cambio de conducta y a la acción y, menos aún, a la eficacia colectiva, necesaria en el campo de la sostenibilidad (Leiserowitz *et. al.* 2012; Allen & Crowley, 2017).

En el campo Sostenibilidad, el concepto de Competencia se ramifica a través de sintagmas como ‘Competencia’, ‘Competencia Clave’, ‘Competencias en Sostenibilidad’, ‘Competencias Clave en Sostenibilidad’ y ‘Marcos de Competencias Clave en Sostenibilidad’. Competencia se define como un complejo funcionalmente (*propiedades y reacciones*) vinculado de conocimientos, habilidades, actitudes y valores adaptables que permiten el desempeño exitoso de tareas y la resolución de problemas (Murga-

Menoyo en Cebrián *et al.*, 2019; Lozano *et al.*, 2019; Wiek *et al.*, 2015) que conducen a una acción humana incorporada y efectiva en el mundo (Crick, 2008).

Las competencias se plantean como disposiciones individuales a la autoorganización que incluyen elementos cognitivos, afectivos, volitivos (con intención deliberada) y motivacionales. Resultan de la interacción de conocimientos, habilidades, motivos y disposiciones afectivas que facultan al Ser para el desempeño exitoso. Los elementos mencionados no son considerados Competencias de forma independiente, sino su interacción (Brundiens *et al.*, 2021; Rieckmann, 2012; Shephard *et al.*, 2015).

Por otro lado, las Competencias Clave se definen como el conjunto multifuncional de competencias interdependientes, ya que cada una contribuye al proceso, para la resolución de problemas en el campo de la Sostenibilidad (Brundiens *et al.*, 2021). Además, se describen como independientes del contexto, a la vez que cruciales para la implementación de objetivos sociales importantes para todos los individuos, dentro de un marco normativo claro, por ejemplo, la sostenibilidad (Rieckmann, 2012).

La dicotomía entre Competencia y Competencia Clave bajo el enfoque relacional no existe, “la capacidad para realizar actividades específicas siempre implicará alguna combinación de conocimientos, habilidades, disposiciones y valores que, cuando se analizan, casi siempre parecen una combinación de competencias clave (Gonczí en Rychen *et al.*, 2003)”. Por ejemplo, en Alemania se propuso como objetivo central de la EDS el desarrollar la ‘*Gestaltungskompetenz*’: “Competencia para la formación”, que, en sí misma, comprende una serie de Competencias Clave, figura 14 (Rieckmann, 2012).

Figura 14

‘*Gestaltungskompetenz*’: “Competencia para la formación”



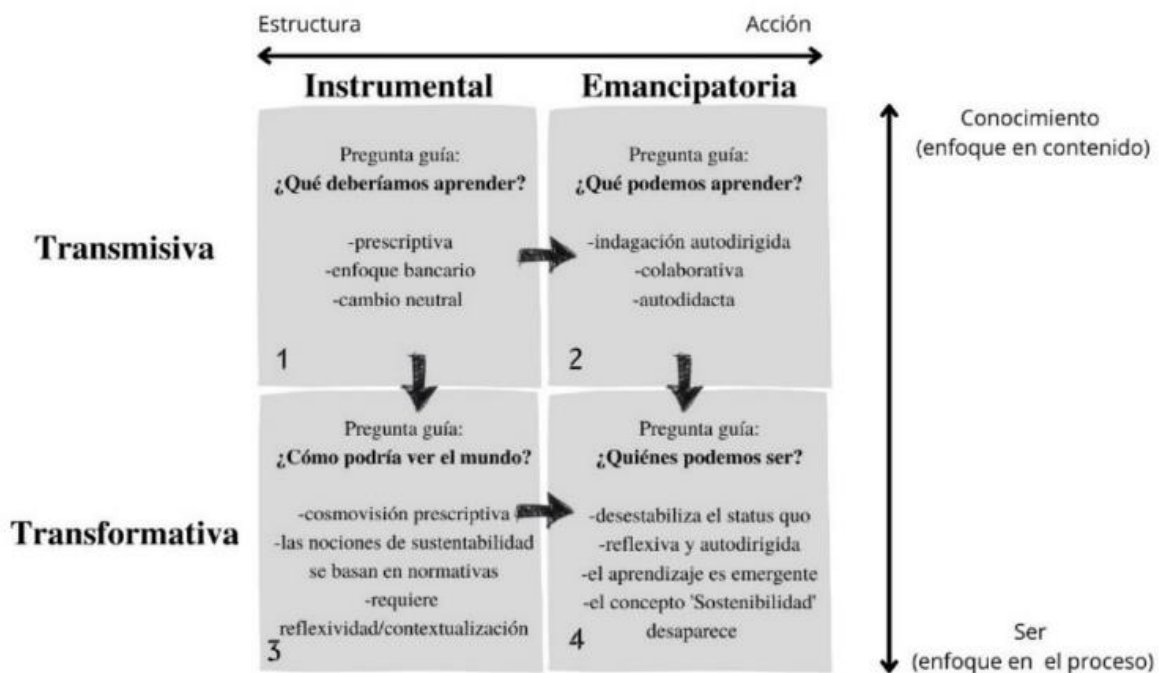
Nota. Elaboración propia a partir de Rieckmann (2012).

Aquellas conceptualizadas como Competencias en Sostenibilidad se definen como complejos de conocimiento, habilidades y actitudes que permiten el desempeño exitoso de tareas y la resolución de problemas que conciernen a los problemas, retos y oportunidades de Sostenibilidad en ‘la vida real’ (Wiek et al., 2015). Dichas competencias, están impresas en la manera en la que los estudiantes conciben al mundo y actúan en él (Besong & Holland, 2015).

Con relación a los Marcos de Competencias en Sostenibilidad, en ‘El Marco pedagógico interactivo para la Educación para la Sostenibilidad’ se define Competencia como la percepción del mundo, los valores, las actitudes y las conductas, y se sitúa como el resultado del aprendizaje que se extiende a los dominios social y afectivo, y se desarrolla a partir de la práctica pedagógica ‘Instrumental-Transformativa’ (Papenfuss et al., 2019), como muestra la figura 15.

Figura 15

Marco pedagógico interactivo para la Educación para la Sostenibilidad

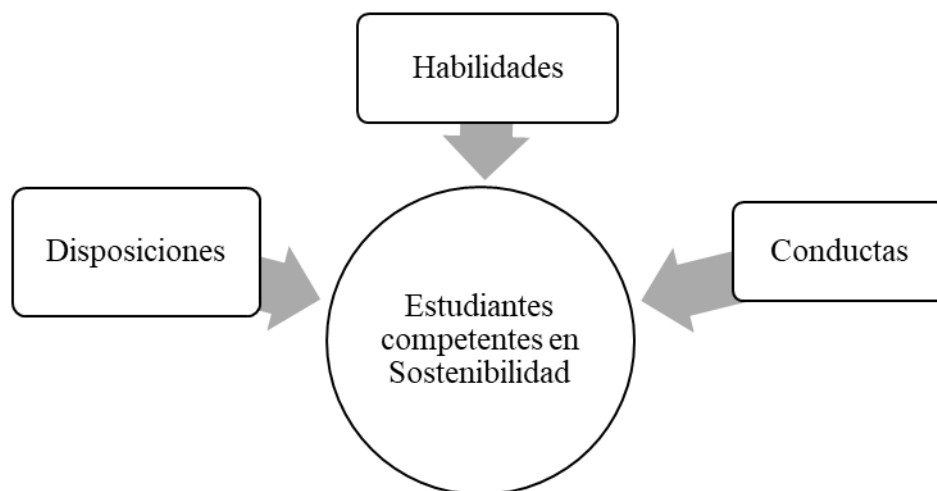


Nota. Elaboración propia a partir de Papenfuss et al. (2019).

Por otra parte, ‘El Marco de Disposiciones, Habilidades y Conductas’, figura 16, define Competencias como el rango de disposiciones, habilidades y conductas que permiten a los individuos vivir la Sostenibilidad en múltiples contextos (Besong & Holland, 2015).

Figura 16

Marco de Disposiciones, Habilidades y Conductas



Nota. Elaboración propia a partir de Besong & Holland (2015).

En el Marco de Disposiciones, Habilidades y Conductas, las disposiciones refieren las actitudes, valores y creencias de los estudiantes en torno a la Sostenibilidad, tabla 13 (Besong & Holland, 2015).

Tabla 13

Ejemplos de disposiciones, habilidades y conductas

Componente	Ejemplos
Disposiciones	Escuchar la perspectiva de otros Trabajar con personas de edades distintas Cambiar el estilo de vida
Habilidades	Identificar las causas del desarrollo insostenible en su contexto Evaluar el impacto ambiental del estilo de vida personal Desarrollar una estrategia para mejorar la calidad de vida
Conductas	Ayudar a personas vulnerables Participar en actividades como ‘automóvil-compartido’ Defender los derechos humanos

Nota. Elaboración propia a partir de Besong & Holland (2015).

Además de las disposiciones, habilidades y conductas, el Marco de Disposiciones, Habilidades y Conductas considera otro elemento: la perspectiva de los estudiantes en torno a la problemática ambiental. La perspectiva se relaciona a través de la reflexión de ideas como: ‘La conservación del medio ambiente es solo una preocupación de los países del tercer mundo’, ‘La comodidad personal debe tener prioridad sobre las preocupaciones ambientales’ y ‘El cambio climático no se ve afectado por las acciones humanas’ (Besong & Holland, 2015).

Frente al amplio espectro de aportaciones en torno a las competencias, tener consenso y claridad sobre el marco de las Competencias Clave en Sostenibilidad y sus objetivos de aprendizaje serviría para impulsar el desarrollo, la implementación y la evaluación del currículo. Por ello, se ofrece una síntesis de definiciones de conceptos y sintagmas en la literatura sobre competencias en sostenibilidad tabla 14 (Brundiens *et al.*, 2021).

Tabla 14

Conceptos y sintagmas en la literatura sobre competencias en sostenibilidad

Concepto o Sintagma	Descripción
Competencia	Conjunto de disposiciones individuales, e interrelacionadas que integran conocimientos, habilidades, motivos y actitudes. Facilita la acción autoorganizada, la condición previa para lograr un desempeño exitoso al responder a contextos específicos.
Competencia Clave	Competencia distintiva y multifuncional. Es esencial para lograr un desempeño exitoso y un resultado positivo relacionado con un esfuerzo particular en diversos contextos.
Competencias en Sostenibilidad	La totalidad de las disposiciones individuales que comprenden conocimientos, habilidades, motivos y actitudes necesarias para resolver problemas relacionados con la Sostenibilidad y promover el desarrollo sostenible.
Competencias Clave en Sostenibilidad	Competencia distintiva y multifuncional, compuesta de varias Competencias en Sostenibilidad que se relacionan funcionalmente entre sí. Facilita el logro de un desempeño exitoso y un resultado positivo que progresa la Sostenibilidad.
Marco de Competencias Clave en Sostenibilidad	Un conjunto mínimo de Competencias Clave funcionalmente interrelacionadas que se sintetizan en una perspectiva. Este conjunto facilita el logro de un desempeño exitoso y un resultado positivo que progresa la Sostenibilidad.

Nota. Elaboración propia a partir de Brundiens *et al.* (2021).

Debido a la diversidad de definiciones de ‘Sostenibilidad’ y ‘Competencia’ en el horizonte de contextos educativos; no es posible, ni es la intención, establecer un conjunto de competencias obligatorias (Cebrián *et al.*, 2019; Wiek *et al.*, 2015). A pesar de ello, se reconoce que el desarrollo de competencias clave en sostenibilidad resulta un componente importante para lograr la reorientación de la Educación. Se espera que la reorientación, faculte a los estudiantes para actuar en situaciones complejas, resolver problemas intrincados, participar en procesos sociopolíticos y con ello, contribuir a la Sostenibilidad (Rieckmann, 2012).

Los objetivos de aprendizaje que se formulan en los programas educativos con un enfoque en desarrollo de Competencias se abordarán en la siguiente sección.

3.1 Acervo de competencias en la Educación para la Sostenibilidad

Existen múltiples marcos de referencia en educación que promueven competencias para la sostenibilidad. Entre los más destacados están el propuesto por la UNESCO, reconocido a nivel internacional, y el trabajo de Wiek *et al.* (2011) sobre "competencias clave para la sostenibilidad". A continuación, se presenta la tabla 15 que muestra algunos de estos marcos.

Tabla 15***Marcos de Competencias Clave en Sostenibilidad***

(De Haan, 2010)	(Wals, 2010)	(Wiek et al., 2011)	(Murga-Menoyo, 2015)	(Lozano et al., 2019)	(Brundiars, et al., 2021)
Pensar con visión de futuro, afrontar la incertidumbre	Pensamiento a futuro	Pensamiento sistémico	Pensamiento sistémico	Pensamiento sistémico	Pensamiento en futuros
Trabajo interdisciplinario	Pensamiento crítico y creativo	Estratégica	Pensamiento crítico	Trabajo interdisciplinario	Pensamiento estratégico
Percepción de mente abierta, transcultural	Colaboración	Normativa	Pensamiento anticipatorio	Tolerancia a la ambigüedad e incertidumbre	Pensamiento en valores
Participar, cooperar	Resolución de problemas	Anticipatoria	Compromiso social	Relaciones interpersonales y colaboración	Interpersonal
Planear e implementar	Capacidad de acción	Interpersonal	Compromiso ético	Pensamiento anticipatorio	Resolución de problemas
Empatía, simpatía y solidaridad		Resolución de problemas en Sostenibilidad		Empatía y cambio de perspectiva	
Motivarse a sí mismo y a otros				Comunicación y uso de medios	

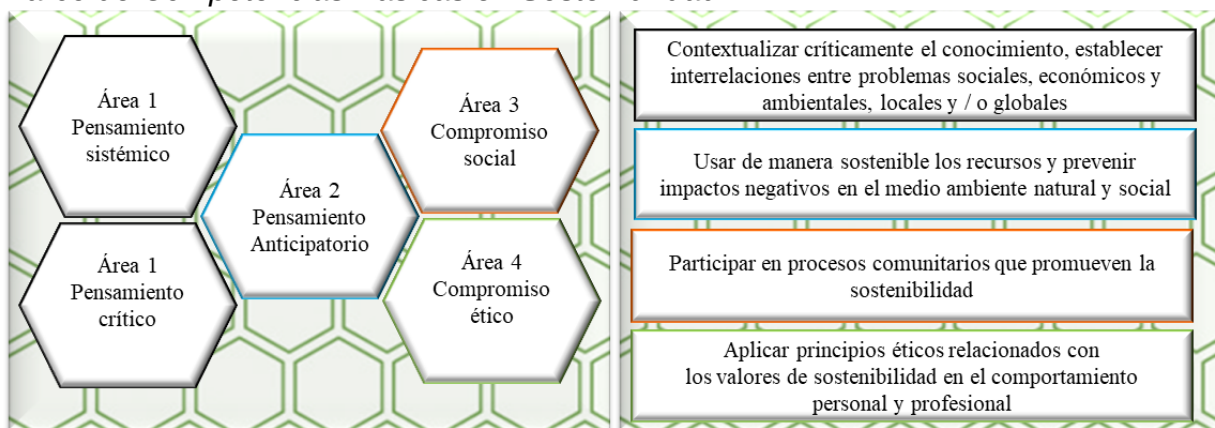
Nota. Elaboración propia a partir de De Haan, (2010); Wals (2010); Wiek et al. (2011); Murga-Menoyo (2015); Lozano et al. (2019); Brundiars et al. (2021).

Para encontrar un discurso común para los expertos de la EDS situados en los contextos Norte y Sur global, Rieckmann (2012) realizó un estudio mediante el método de Delphi para identificar las Competencias Clave para la Sostenibilidad que se proponen desde ambos contextos. El trabajo evidenció cierto consenso sobre cuáles son las Competencias Clave en Sostenibilidad: 1) Pensamiento sistémico y manejo de la complejidad; 2) Pensamiento anticipatorio; 3) Pensamiento crítico; 4) Para actuar de forma justa y ecológica; 5) Para la cooperación en grupos (heterogéneos); 6) Para participar; 7) Para la empatía y el cambio de perspectiva; 8) Para el trabajo interdisciplinario; 9) Para la comunicación y uso de medios; 10) Para planificar y realizar proyectos innovadores; 11) Para la evaluación; 12) Para la tolerancia a la ambigüedad y la frustración. Aunadas a las enlistadas, la empatía, la compasión, la cooperación, y la creatividad también son consideradas clave en el marco de Sostenibilidad. Para desarrollarlas, se proponen las practicas contemplativas, como meditación, yoga, danza, participar en rituales tradicionales, y escribir un diario (Papenfuss *et al.*, 2019).

Más allá de acordar marcos de Competencias Clave en Sostenibilidad, si se pretende que las Instituciones de Educación Superior incorporen la Educación para la Sostenibilidad, los objetivos de aprendizaje en términos de Competencias tienen que están articulados con claridad (Shephard *et al.*, 2015). El marco Competencias básicas en sostenibilidad explica las competencias como áreas; las mismas y sus objetivos se exponen en la figura 17.

Figura 17

Marco de Competencias Básicas en Sostenibilidad

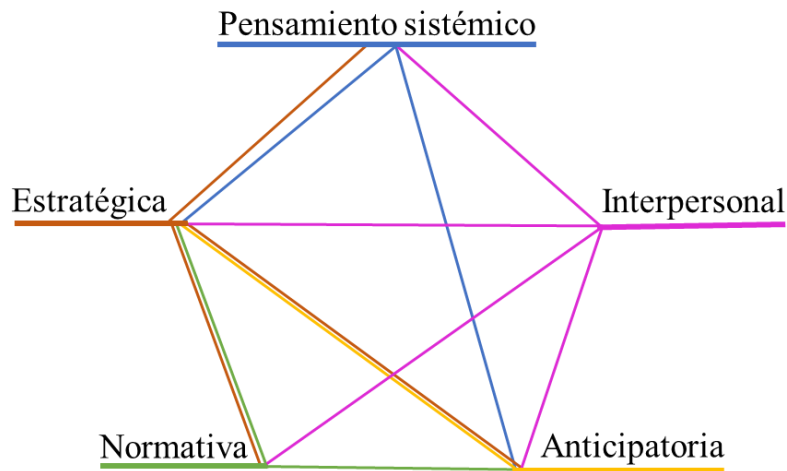


Nota. Elaboración propia a partir de Murga-Menoyo en Filho (2015).

Por su parte, el Modelo de Competencias Integrado para la Resolución de Problemas (Wiek *et al.*, 2015), hace explícita la interdependencia de las Competencias, figura 18, y define cada competencia según se muestra en la Tabla 16.

Figura 18

Vínculos entre competencias



Nota. Elaboración propia a partir de Wiek *et al.* (2015).

Tabla 16*Modelo de Competencias Integrado para la Resolución de Problemas*

COMPETENCIA	DEFINICIÓN	Alusión a:		
		CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES / VALORES
Pensamiento sistémico	Capacidad de analizar colectivamente sistemas complejos en diferentes dominios (sociedad, medio ambiente, economía, etc.) y en diferentes escalas (local a global), considerando así efectos en cascada, inercia, ciclos de n y otras características sistémicas relacionadas con cuestiones de sostenibilidad y marcos de resolución de problemas de sostenibilidad	Sociedad Medio Ambiente Economía Sostenibilidad Complejidad	Analizar	Colectivamente
Estratégica	Capacidad de diseñar e implementar colectivamente intervenciones, transiciones y estrategias de gobernanza transformadoras hacia la sostenibilidad	Intencionalidad Inercia sistémica Política	Diseñar, Implementar, Evaluar	Colectivamente
Normativa	Capacidad de mapear, especificar, aplicar, conciliar y negociar colectivamente valores, principios, objetivos y metas de sostenibilidad	Sistemas socio-ecológicos Normativo (justicia, equidad, integridad socio-ecológica, ética)	Evaluar, Crear	Colectivamente Equidad intra e intergeneracional

COMPETENCIA	DEFINICIÓN	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES / VALORES
Anticipatoria	Capacidad para analizar, evaluar y elaborar colectivamente "imágenes" del futuro relacionadas con cuestiones de sostenibilidad y marcos de resolución de problemas de sostenibilidad	Futuro, Tiempo, Incertidumbre, Sostenibilidad	Analizar, Evaluar, Elaborar, Comprender, Articular Simular	Colectivamente Equidad intergeneracional
Interpersonal	Capacidad de motivar, habilitar y facilitar la investigación de sostenibilidad y la resolución de problemas de forma colaborativa y participativa	Diversidad Culturas	Motivar, Habilitar, Facilitar, Deliberar, Negociar, Colaborar	Liderazgo Pluralismo Empatía

Nota. Elaboración propia a partir de Wiek et al. (2015).

El marco 'Modelo de Competencias Integrado' (Wiek *et al.* 2015) fue retomado y editado en un trabajo más reciente, durante el cual se plantearon los objetivos de cada competencia, con la colaboración de 14 expertos internacionales en Educación para la sostenibilidad a través del método Delphi (Brundiers *et al.*, 2021), el resultado se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17

Objetivos de las Competencias del Modelo de Competencias Integrado para la Resolución de Problemas

COMPETENCIA	OBJETIVOS
Pensamiento en futuros	• Iterar y refinar el pensamiento a futuro (visiones, escenarios), en tensión explícita con el <i>statu quo</i>; • reconocer ‘los supuestos’ sobre cómo funciona la sociedad, • reflejar críticamente cómo podrían influir tales supuestos en el pensamiento futuro
Pensamiento en valores	• Diferenciar entre valores intrínsecos y extrínsecos en el mundo social y natural; • reconocer estructuras opresivas normalizadas; • identificar y aclarar los valores propios; • explicar cómo los valores se refuerzan contextual, cultural e históricamente; • evaluar críticamente cómo los valores declarados particulares se alinean con los valores de sostenibilidad acordados, y • diferenciar entre los valores practicados y los valores adoptados.
Pensamiento estratégico	• Ser capaz de reconocer las raíces históricas y la resiliencia arraigada de la ‘insostenibilidad’ deliberada y no intencionada; • reconocer las barreras al cambio; planear creativamente experimentos para probar estrategias.
Interpersonal	• Involucrar y motivar a diversos actores. • colaborar empáticamente con las maneras de saber y comunicar de actores y ciudadanos.
Resolución de problemas	• Combinar e integrar las etapas para la resolución de problemas en Sostenibilidad, con base en las formas de conocimiento pertinentes, ya sean disciplinarias, interdisciplinarias, transdisciplinarias y otros saberes.

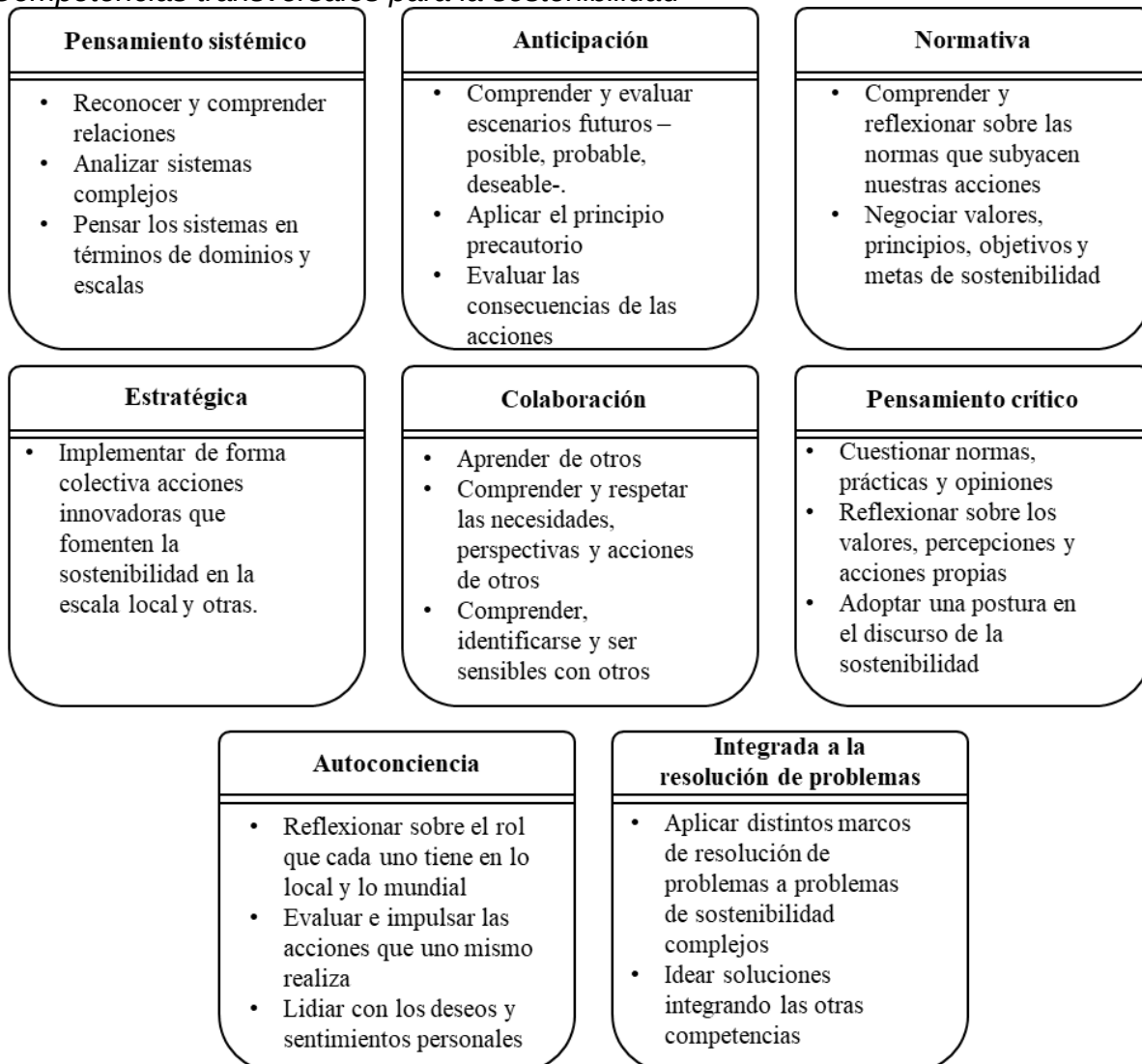
Nota. Elaboración propia a partir de Brundiens et al. (2021).

Las Competencias Clave en Sostenibilidad requieren esfuerzos específicos y continuos. No se desarrollan naturalmente en los espacios de aprendizaje, sino que se debe trabajar con cada conjunto de conceptos, métodos y habilidades (Brundiens *et al.*, 2021).

La agencia internacional UNESCO sostiene la idea de que las competencias en la ‘Educación para la Sostenibilidad’ emergen de la combinación de elementos cognitivos, afectivos, volitivos y motivacionales. Además, se consideran transversales, independientes del contexto y necesarias para todos los alumnos de todas las edades a nivel mundial. Aunque, también existen y se reconocen competencias específicas (p. ej. disciplinares vinculadas a cada profesión) y si bien, las competencias propuestas como clave y transversales para la sostenibilidad, presentes en la figura 19, no las reemplazan, sí las complementan (UNESCO, 2017).

Figura 19

Competencias transversales para la sostenibilidad



Nota. Elaboración propia a partir de UNESCO (2017).

Para ampliar el entendimiento de las competencias que propone UNESCO (2017), a continuación, se presentan los perfiles de cada una de ellas en las figuras 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, y 27. Los perfiles de competencia se vinculan con la Taxonomía de Bloom, ya que dicho marco converge al considerar en sus fundamentos los dominios cognitivo, afectivo y psicomotor (Bloom, 1956). La vinculación entre ambos marcos hace visualizables los distintos niveles de logro porque, de manera análoga, los objetivos se jerarquizan desde el menos hasta el más complejo con el siguiente orden: recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar, y crear (Bloom, 1956).

3.2 Perfiles de las Competencias para la Sostenibilidad

Figura 20

Perfil de la competencia 'Pensamiento Sistémico'



Figura 21

Perfil de la competencia 'Anticipación'

Anticipación

- **Participar** activamente en el trabajo por el futuro.
- **Comprender** la influencia que las concepciones del futuro tienen en el presente.
- **Reconocer** los futuros como moldeables.

Matthias Wanner, 2021

- **Evaluar** y **comprender** escenarios futuros: posibles, probables, deseables.
- **Evaluar** las consecuencias de las acciones.
- **Aplicar** el principio precautorio.

UNESCO, 2017

- **Usar** de manera sostenible los recursos.
- **Prevenir** impactos negativos en el medio ambiente natural y social.

Murga-Menoyo en Filho, 2015

- **Elaborar**, **evaluar** y **analizar** colectivamente "imágenes" del futuro relacionadas con cuestiones de sostenibilidad y marcos de resolución de problemas de sostenibilidad.

Wiek et al., 2015

- **Optimizar** la conducta, al tomar en cuenta las predicciones.
- **Actuar**, **decidir** o **comportarse** con una orientación a futuro, con base en la representación de un evento futuro.
- Aprender a **predecir** los efectos de las acciones propias, y **desarrollar conductas** para lograr objetivos.

Pezzulo, G., 2008

- **Comportarse** de tal forma que se **consideren las predicciones, expectativas, y/o creencias** del futuro.
- **Identificar** los fenómenos complejos que involucran múltiples eventos.

Martin V. Butz, et. al., 2007

Crear

Evaluar

Analizar

Aplicar

Entender

Recordar

Figura 22
 Perfil de la competencia 'Normativa'



Figura 23
Perfil de la competencia 'Estratégica'



Figura 24
Perfil de la competencia 'Colaboración'

Colaboración

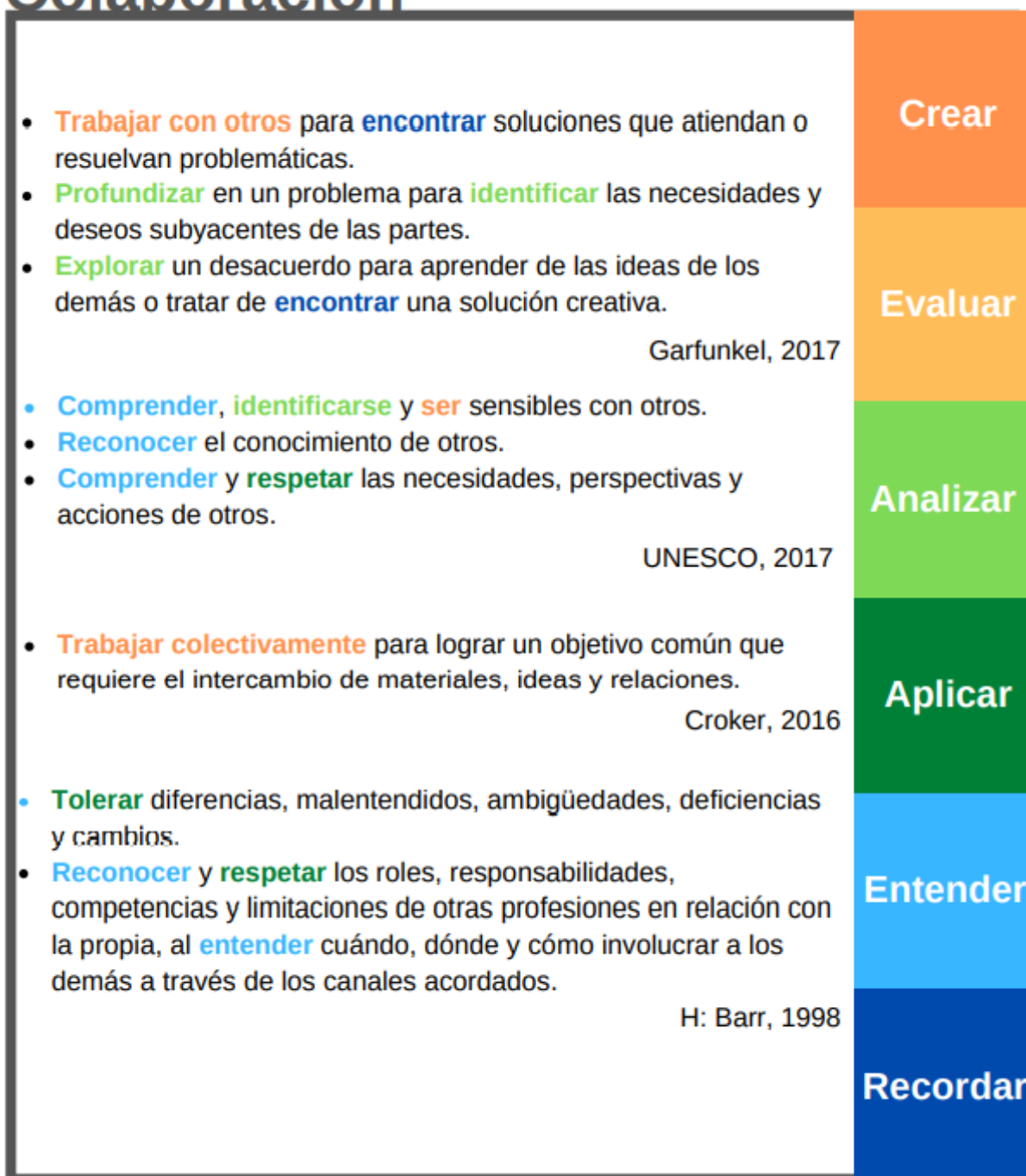


Figura 25
 Perfil de la competencia 'Pensamiento Crítico'.



Figura 26
Perfil de la competencia 'Autoconciencia'

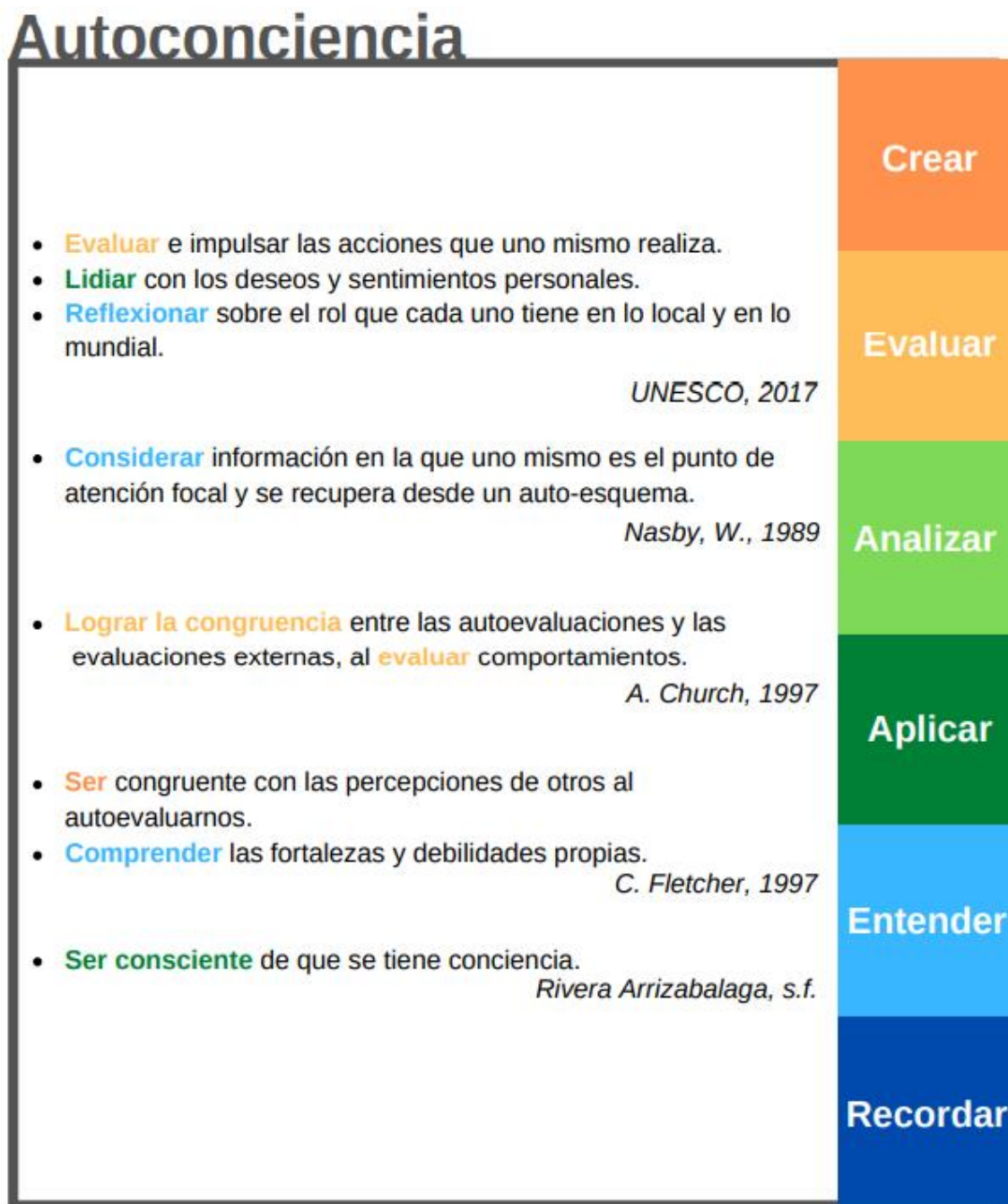


Figura 27

Perfil de la competencia 'Integrada a la Resolución de Problemas'



A continuación, tras haber realizado la teorización y descripción de los Marcos y Competencias Clave en Sostenibilidad, la siguiente sección focaliza el llevarlas a la práctica educativa.

3.3 Metodologías para la implementación y evaluación

Cuando los objetivos de aprendizaje se plantean en términos de desarrollar competencias, el facilitador enfoca al menos tres dominios (cognitivo, conductual, socioemocional) mediante un único acto. Esto implica un diferente grado de complejidad y por ello, demanda un planteamiento distinto para su estrategia pedagógica. Algunas metodologías que han demostrado contribuir al desarrollo de competencias se exponen en la Tabla 18.

Tabla 18*Metodologías para desarrollar competencias para la sostenibilidad*

Nombre	Descripción	Competencias que favorece
Método de prospectiva	El método sirve para clarificar la acción y orientarla hacia un futuro deseado.	• Transformar el futuro • Priorizar la equidad en la toma de decisiones y acciones • Creatividad • Planificación estratégica • Profundización en el conocimiento de tendencias, alternativas tecnológicas, y su priorización • Difusión de una cultura de innovación • Pensamiento sistémico • Pensamiento crítico
Representación gráfica de información	Ayuda a organizar y apropiarse de nuevos conceptos	• Ofrece un modo para la exteriorización del pensamiento y del conocimiento construido • Facilita la comunicación, el intercambio de información y la negociación de significados • Posibilita el trabajo colaborativo y la construcción colectiva de conocimiento.
Aprendizaje basado en escenarios	Permite situar el aprendizaje en un contexto lo más parecido a la realidad posible.	• Pensamiento crítico • Pensamiento sistémico • Comunicación oral y escrita • Aprendizaje autónomo • Construcción de conocimientos de forma colaborativa • Capacidad para resolver conflictos
Aprendizaje por actividad lúdica	Promueve la creación de un ambiente armónico y propicia el aprendizaje mediante el juego.	• Pensamiento sistémico • Pensamiento crítico • Sentido de responsabilidad • Visión de escenarios alternativos • Competencia interpersonal
Construcción social del aprendizaje	Los estudiantes comparten, pueden y recibir retroalimentación	• Interpersonal • Capacidad de abstracción, análisis, síntesis • Social y ciudadanía activa • Pensamiento crítico

Nombre	Descripción	Competencias que favorece
Aprendizaje basado en problemas	Se basa en la problematización de una parte de la realidad	• Identificación de problemas relevantes del contexto • Conciencia del propio aprendizaje • Pensamiento crítico • Aprendizaje autodirigido • Aprendizaje permanente • Resolución de problemas • Toma de decisiones • Trabajo en equipo • Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información)
Juego de roles	Consiste en la representación espontánea de una situación real o hipotética para mostrar un problema o información relevante a los contenidos del curso. Cada alumno representa un papel, pero también pueden intercambiar los roles que interpretan. interpretaciones de una misma realidad.	• Pensamiento crítico • Pensamiento sistémico • Comunicación oral y escrita • Aprendizaje autónomo • Construcción de conocimientos de forma colaborativa • Capacidad crítica y autocrítica • Capacidad para resolver conflictos • Creatividad • Autonomía

Nota. Elaboración propia a partir de Buendía (2019).

La historia del concepto Competencia revela su vínculo a la aplicación. Sin ser dependiente de la metodología que se practique para desarrollar competencias, los proyectos orientados a la competencia se asocian a la intención de ajustar el contenido de las evaluaciones a situaciones de 'la vida real'(Klieme *et al.*, 2008). La evaluación de las competencias (sus atributos, por ejemplo, conocimientos, habilidades, disposiciones, valores) de una persona es necesariamente inferida a partir de desempeños observables (actividades y tareas), figura 28, (Gonczi en Rychen *et al.*, 2003).

Figura 28

Relación entre Desempeño y Competencia



Nota. Elaboración propia a partir de Klieme *et al.*, (2008).

El Desempeño es la realización de la Competencia (Klieme *et al.*, 2008). La noción de desempeño indica la ejecución de la acción, mientras que la competencia se considera la condición previa para la acción autoorganizada que da origen al desempeño. En el campo Sostenibilidad, el desempeño se realiza las dimensiones de la sostenibilidad: ambiente, sociedad, política, economía, y cultura (Murga-Menoyo en Filho, 2015).

El enfoque pedagógico que propone desarrollar competencias es parte de un proceso educativo y, por tanto, integra preguntas como: ¿cuáles son las competencias para desarrollar?, ¿cómo se desarrollan / adquieren las competencias?, ¿cuál es el nivel de desarrollo de quien ingresa al proceso de formación?, ¿cuál es el nivel de desarrollo de quien egresa de la formación? (Redman, 2020).

En el marco de la EDS, el campo que estudia la innovación pedagógica en términos de procesos docentes es amplia, sin embargo, aquella que enfatiza en las formas y herramientas de evaluación/valoración es escasa. Hasta el 2019, menos del 7% de las investigaciones en materia tienen como objeto de estudio la evaluación (Redman, 2020).

Tras una revisión sistemática para identificar estudios (n=75) que integran uno o más instrumentos para evaluar el desarrollo de competencias en sus cursos, Redman (2020) propone una tipología de ocho tipos, agrupados en tres categorías según quién realiza la evaluación. Las evaluaciones realizadas por quien aprende se categorizan como 'autoevaluación'; las realizadas por quien instruye se etiquetan como 'basadas en la observación'; y las que dependen de un conjunto de criterios predefinidos se agrupan como 'con base en pruebas'.

El análisis completo de las formas de evaluación considera como atributos: Categoría, Tipo de Herramienta, marco de competencias, datos para evaluación, momentos de prueba, análisis, ubicación, programa, materia, temporalidad, número de participantes, ventajas, desventajas y propuestas de mejora (Redman, 2020). Para los objetivos de este trabajo, se presenta una síntesis de toda la información disponible en el estudio a través de la tabla 19.

Tabla 19*Instrumentos para evaluar el desarrollo de competencias.*

Categoría	Tipo de desempeño; (fuente); n	Descripción – Momentos para evaluación	Elementos para evaluación	Forma de Análisis
Auto-evaluación	Escala de autoevaluación; (Savage et al., 2015); 42	Se pide a los estudiantes que califiquen individualmente qué tan de acuerdo están con un conjunto de declaraciones predefinidas	Respuestas de la encuesta	Se realiza una Prueba U de Mann-Whitney para comparación estadística
	Escritura reflexiva; (Sroufe et al., 2015); 17	Los estudiantes llevan un diario durante el curso o escriben ensayos en momentos específicos sobre temas determinados. Se pide a los estudiantes de forma individual que reflexionen sobre su desarrollo de competencias.	Dos reflexiones escritas, una enfocada en la persona y la otra que compare iniciativas de sostenibilidad	Utiliza un esquema de codificación que operacionaliza competencias; cuenta cuántas competencias aparecieron en el escrito de cada estudiante; resume los resultados para comparar los entre cursos
	Grupo focal / entrevista; (Konrad et al., 2020); 15	Se organizan entrevistas en las que los estudiantes responden verbalmente a preguntas relacionadas a las actividades de aprendizaje y a su desarrollo de competencias, también se les pide que marquen en un cronograma las actividades de aprendizaje en las que desarrollaron competencias.	Un cronograma del curso con el rastreo del desarrollo de competencias por cada persona y una grabación de las entrevistas	Codifica las declaraciones / argumentos de cada persona y extrae evidencia de competencias

Categoría	Tipo de desempeño; (fuente); n	Descripción – Momentos para evaluación	Elementos para evaluación	Forma de Análisis
Basadas en la observación	Observación del desempeño; (Fallows and Steven, 2000); 11	Los estudiantes realizan una tarea que presenta la oportunidad de demostrar competencias como parte del curso. Un instructor evalúa mediante un conjunto de criterios predefinidos. Durante el curso.	La evaluación por parte del observador, con <i>ítems</i> relacionados a las competencias	Calcula y compara los resultados de la evaluación del observador. Las respuestas abiertas son analizadas no – sistemáticamente.
	Trabajo regular; (Habron, 2012); 6	Los estudiantes entregan un trabajo que les requiere demostrar el desarrollo de competencias. Durante el curso.	El trabajo de los estudiantes	Evalúa el trabajo de los estudiantes mediante una rubrica. Contabiliza el nivel de desempeño para cada competencia (1-8).
	Prueba con escenario / caso; (Wiek <i>et al.</i> 2011); 16	Los estudiantes leen un caso redactado y luego responden una serie de preguntas. Antes y después del curso.	Las respuestas de los estudiantes y una rúbrica	Evalúa con una escala de 0 a 5 los resultados.
	Prueba convencional	Los estudiantes realizan una prueba con múltiples formatos de preguntas. Antes, durante y después del curso.	Las respuestas de los estudiantes y una rúbrica para evaluar las preguntas abiertas.	En función de la rúbrica, agrupa a los estudiantes en tres niveles de conocimiento y realiza una prueba t para comparar estadísticamente.

Nota. Elaboración propia a partir de Redman (2020).

Cada forma de evaluación: Autoevaluación, Basadas en la Observación y Basadas en pruebas, implica una serie de fortalezas, debilidades y oportunidades para mejorar (Redman, 2020), en la tabla 20 se presentan algunos ejemplos.

Tabla 20

Fortalezas, debilidades y sugerencias para optimizar de los instrumentos para evaluar desarrollo de competencias.

Categoría	Tipos	Fortalezas	Debilidades	Sugerencias para optimizar
Auto evaluación	▪Escala de autoevaluación, ▪Escritura reflexiva, ▪Grupo focal / entrevista)	▪Son fáciles de gestionar ▪Producen datos cuantitativos que pueden ser analizados y modelados ▪Permiten vincular los resultados a las experiencias de aprendizaje	▪Están basados en la forma incognoscible en la que cada estudiante interpreta ▪Requieren demasiado tiempo para el análisis ▪Los estudiantes, al no ser expertos, no son evaluadores confiables respecto a sus competencias	▪Crear las escalas a partir de otras existentes y verificadas ▪Plantear los ítems tan concretamente como sea posible y vinculados a las competencias ▪Designar como evaluador a alguien que no haya sido estudiante o instructor
Basadas en la observación	▪Observación del desempeño, ▪Trabajo regular	▪El desempeño puede ser evaluado por expertos ▪Pueden captar ocurrencias inesperadas ▪No representan una carga extra para los estudiantes como lo hace un ‘examen’	▪Las instalaciones escolares pueden no ser las apropiadas ▪Es complicado escalarlos a muchos estudiantes a la vez ▪Requiere mucho trabajo el esquematizar rubricas apropiadas	▪Crear una rúbrica que se adapte a la instrucción y las competencias ▪Involucrar observadores o interesados no-participantes ▪Procurar que sean múltiples evaluadores para incrementar la confianza en el instrumento

Categoría	Tipos	Fortalezas	Debilidades	Sugerencias para optimizar
Basadas en pruebas	▪Prueba con escenario / caso,	▪Son contextualizadas ▪Los estudiantes desarrollan competencias en situaciones reales / casi-reales	▪Los casos pueden ser una representación limitada e hipotética de la realidad ▪Requieren mucho tiempo para analizar las respuestas abiertas	▪En vez de recrear casos, anonimizarlos para que sean más reales
	▪Mapeo de conceptos, ▪Prueba convencional	▪Hay mucha literatura para consulta ▪Los resultados son analizables estadísticamente ▪Son fácilmente escalables	▪Hay una falta de pruebas psicométricas que vinculen las preguntas al desarrollo de competencias ▪Representan una carga para los estudiantes	▪Desarrollar instrumentos psicométricos que vinculen las preguntas y el desarrollo de competencias

Nota. Elaboración propia a partir de Redman (2020).

Las formas más comunes de evaluar competencias son mediante: el uso de diarios de reflexión, la elaboración de mapas conceptuales, la realización entrevistas, y la utilización de rubricas e instrumentos con niveles de desempeño (Cebrián, 2020).

3.4 Relevancia de las competencias

Este apartado es para retomar los argumentos que hicieron emerger el Concepto de Competencia y posicionarse en la Educación para el Desarrollo Sostenible como objetivo de aprendizaje prioritario.

Por una parte, la teoría freudiana (1856-1939) estableció como impulsores de la conducta: el hambre, la sed y la necesidad sexual. La crítica a esa teoría fundamentó e introdujo el término ‘Competencia’ como elemento vinculante de los impulsores de la conducta: ‘exploración’, ‘miedo’, ‘actividad y manipulación (capacidad de maniobrar algo)’. Con relación a la Educación, dicha crítica añade que “La mecánica simple de que las acciones son únicamente motivadas por necesidades físicas no puede servir como base para una teoría del aprendizaje (White, 1959).”

Los avances en la neurociencia indican que el razonamiento y la emoción están vitalmente conectadas. Por lo tanto, el dominio afectivo no debería ser ignorado por los programas educativos (Gonczi en Rychen *et al.*, 2003). Transitar hacia la Sostenibilidad no resultará del incremento en la alfabetización en Sostenibilidad (Rieckmann, 2012).

La mejor manera de preparar a las personas para la vida, personal y profesional sería mediante procesos educativos que les permitan ejercitar su juicio y capacidad de acción a través de interacciones continuas con el ambiente. Dichas interacciones combinan procesos cognitivos, emocionales y corporales insertos en un entorno cultural (Gonczi en Rychen *et al.*, 2003). Al diseñar los procesos educativos habrán de considerarse aspectos como: 1) El creciente reconocimiento de que la creación y producción de conocimientos se extiende por toda la sociedad, más allá de los centros de investigación universitarios o de las facultades universitarias, señalado por la tesis de Gibbons sobre la producción del conocimiento en la década de los 90's, y 2) La transición desde la concepción de la memoria como ‘contenedor’ que ha de ser llenado, hacia su concepción como ‘detector de patrones’ en la que el ambiente es un recurso activo que ayuda a resolver problemas (Gonczi en Rychen *et al.*, 2003).

En la sociedad industrial moderna, la educación y cualificación ya no pueden ser descritas de acuerdo con un canon rígido correspondiente al conocimiento en las disciplinas específicas. Por ello, el concepto de Competencia se vuelve central para el desarrollo de capital y humano y la productividad de la educación (Klieme *et al.*, 2008).

Incorporar el desarrollo de Competencias en Sostenibilidad a los modelos educativos de las instituciones de educación superior, fue sugerido hace décadas. Por ello, ya tiene un marco epistemológico y axiológico sólido y argumentado (Murga-Menoyo en Filho, 2015). El rol crítico de definir las Competencias-Clave y los Resultados de Aprendizaje para lograr con éxito el diseño, la enseñanza y la evaluación de los programas académicos tiene un amplio consenso en los campos Educación y Sostenibilidad (Wiek *et al.*, 2011). El acuerdo respecto a desarrollar competencias como objetivo de las instituciones de educación superior es prácticamente unánime, las dificultades incrementan en los niveles de la práctica. Por esto último, los modelos de competencias están en un proceso permanente de examinación e investigación-acción (Murga-Menoyo en Filho, 2015).

La reorientación hacia la EDS habilitará a los estudiantes para actuar en situaciones complejas, resolver problemas intrincados, participar en procesos sociopolíticos y con ello, contribuir a la Sostenibilidad de la sociedad y el planeta (Rieckmann, 2012).

Tras un largo periodo de debate, Agencias internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) y agencias de acreditación como ABET y Consejo de Ingeniería respaldan la relevancia de desarrollar competencias en sostenibilidad (Cebrián *et al.*, 2019).

El proceso por el que emerge el concepto Competencia y luego se introduce en la EDS justifica no obviar su incorporación teórica y práctica en la creación de experiencias educativas digitales, mismas que son el objeto de estudio de la siguiente sección.

Capítulo 4. Experiencias educativas digitales

La digitalización de la educación es un proceso que se contemplaba como un escenario posible. Sin embargo, no se sabía el ritmo acelerado al que ocurriría. Derivado de la crisis sanitaria por COVID-19, UNESCO (2020) estima que se vio impactado el proceso de

aprendizaje de casi 376.9 millones de niños y jóvenes que se vieron forzados a migrar al entorno digital. Tras la pandemia por COVID-19, se han postulado como urgentes el mejorar e incrementar la infraestructura tecnológica para la educación, desarrollar la pericia en pedagogía digital de los docentes e incrementar los repositorios y recursos de aprendizaje disponibles para los estudiantes (Chiu *et al.*, 2021). También se reporta la necesidad de mantener diálogos para: a) comprender el proceso motivacional de los estudiantes, b) promover la competencia digital, el aprendizaje autodirigido y colaborativo, c) satisfacer las necesidades psicológicas de los estudiantes en los diseños de aprendizaje electrónico, d) promover la colaboración social que utiliza la tecnología como medio, e) aumentar las posibilidades de que los docentes experimenten y, f) fomentar el bienestar de los docentes (Chiu *et al.*, 2021).

Si no se logran los resultados deseados en la educación digital, se prevé que habrá un rechazo de continuar con su utilización. Además, si por la urgencia por implementar educación digital que deriva de la crisis sanitaria, se sigue como mantra en la educación el ‘solamente hazlo’ habrá consecuencias pedagógicas problemáticas. Es importante que se realicen experimentaciones y se reflexione sobre ellas para guiar la práctica educativa (Blume, 2020).

Mas allá de la crisis sanitaria, la dinámica que promueven los dispositivos de comunicación y, al mismo tiempo el mercado laboral, ha derivado en constantes transformaciones de la educación (Donath, 2020). La educación digital requiere un diseño adaptado a las condicionantes y posibilidades del medio en el que se realiza (Escobar, 2015). La ‘hiperactividad’ que ha resultado de la posibilidad de interactuar a través del internet ya tiene impactos significativos en el aprendizaje sin haber llegado hasta donde los entusiastas de la tecnología han predicho (Spector, 2016). Frente a ello, se requieren modelos pedagógicos que incorporen valores educacionales y patrones de acción para ampliar la conciencia respecto a los dilemas educativos que se presentan en este contexto de innovaciones ‘en línea’ (Gros, 2016).

Si consideramos la historia, la popularización de las tecnologías catalogadas como analógicas, p. ej., la radio, la telefonía y la televisión, supuso muchas expectativas en torno a la des-temporalización y descentralización del acto educativo. Sin embargo, tal

tecnología promueve una comunicación unidireccional. Siendo tal el caso, los estudiantes pueden participar únicamente como receptores, lo cual impide lograr la interlocución y la mediación educativa (Hermann, 2014).

A esta condición de comunicación unidireccional y con nula posibilidad de edición por parte del usuario, también estuvo sujeta la red internet. Cuando apareció, únicamente los programadores o “*web masters*” creaban contenidos. A esta etapa de la red internet se le reconoce como web 1.0 (Apolo, 2016).

Después de cierto tiempo, las audiencias de la red comenzaron a ser no solo consumidores, sino productores de contenidos y gestores de ciertos entornos digitales como blogs o wikis, esto significó el paso hacia la web 2.0. Actualmente, se habla de una sociedad en red, digital, mucho más interactiva y estimulante. Los usuarios-productores alimentan la información en los entornos digitales, ejercen roles y crean mercados. A pesar de estos hechos, según Apolo (2016) la web 3.0 es una categoría de análisis que aún no está institucionalizada y reconoce que la reflexión en torno a esta es incipiente.

Ahora, si bien no todos los niños y jóvenes nacidos en generación digital pueden ser considerados como nativos digitales, esto en atención a la diversidad de contextos de la población mundial, sí podemos reconocer que ya sea de manera formal o informal, institucional o personal, la tecnología invadió las aulas (Apolo, 2016). En la ‘Economía del conocimiento’, los gobiernos y las instituciones de educación requerirán integrar el aprendizaje electrónico para admitir a una significativa proporción de la sociedad a la educación (Stewart en Filho, 2015).

A través de la tecnología, con la educación siendo una práctica social anidada en un sistema capitalista, los estudiantes son objeto de la cultura de masas en su intento por dominar y homogeneizar el pensamiento de la población. Por lo tanto, todos se encuentran en constante recepción de signos y mensajes pertenecientes a tendencias que esperan respuestas conductuales específicas. Como respuesta, debe ser una prioridad el desarrollar la habilidad para criticar el material expuesto por medios de comunicación en masa, tomar decisiones informadas, y aprender a evaluar el contenido social, político, económico y estético de los mensajes. Estos últimos objetivos dan significado a la alfabetización mediática crítica (Alvermann, E., 1999).

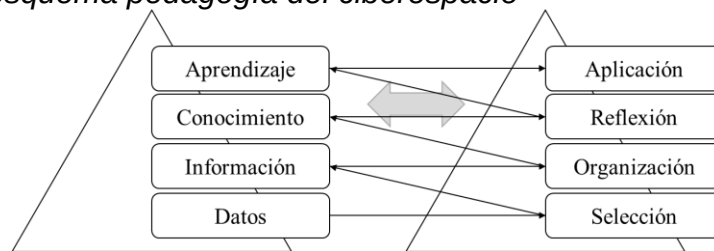
Al reconocer que tanto docentes como estudiantes no siempre han logrado utilizar los medios digitales para la construcción de conocimientos y aprendizajes significativos y; que el solo uso de la tecnología no permite mejorar el acto educativo y sus resultados en los procesos de aprendizaje, según promete el determinismo tecnológico; aunado a la existencia de otros escenarios educativos además de los formales se ha desarrollado un proceso de reflexión conceptual denominado como Pedagogía del Ciberespacio (Hermann, 2014).

En la búsqueda para construir un dispositivo conceptual que brinde explicaciones sobre cómo se deben generar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la sociedad red, la pedagogía del ciberespacio ha encontrado un conjunto de teorías que le sirven como soporte. Entre ellas, (1) teoría total de la realidad, (2) teoría de la inteligencia colectiva y (3) la teoría de la actividad (Hermann, 2014).

Todo lo que se encuentra en la red internet no son motivos o elementos educativos, sino datos (Apolo, 2016). El modelo de procesamiento de dichos datos muestra la vía que habrá de seguirse para llegar de los datos hasta lograr un aprendizaje que podrá que ser transferido o aplicado en situaciones y contextos reales (Apolo, 2016), figura 29.

Figura 29

Procesamiento, esquema pedagogía del ciberespacio



Nota. Elaboración propia a partir de Apolo (2016).

El modelo de procesamiento de datos expone que los datos seleccionados se vuelven información. Una vez organizada la información, se le puede considerar conocimiento, mismo que tras un proceso de reflexión puede ser entendido como aprendizaje, sí es aplicable.

Así como la pedagogía del ciberespacio tiene pilares teóricos, también ha desarrollado instrumentos para lograr la operabilidad de la teoría. Entre ellas, las narrativas digitales

que, como muestra la figura 30, se categorizan como: multimedia, hipertexto, hipermedia, transmedia, en función de los elementos que integran a su estructura.

Figura 30

Narrativas digitales en función de los elementos en su estructura



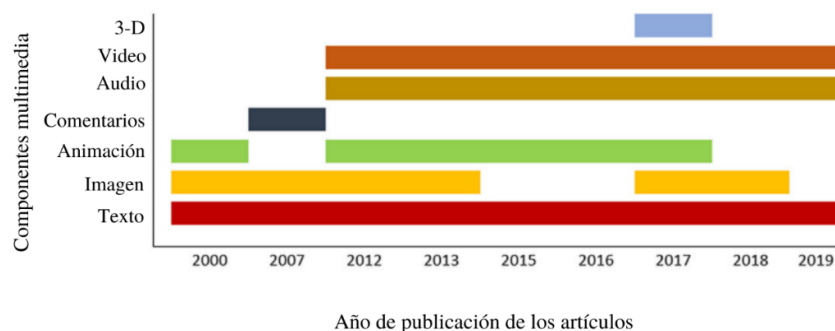
Nota. Elaboración propia a partir de (Hermann, 2015).

En las narrativas digitales, el material se presenta a partir de elementos multimedia: imágenes, sonidos y experiencias senso-motoras, lo cual permite activar los neurotransmisores, y zonas del cerebro, como los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital (Hermann, 2015).

Para determinar la tendencia en la utilización de elementos multimedia en entornos de aprendizaje digital, Abdulrahaman et al., (2020). realizó una revisión sistemática de publicaciones sobre educación digital desde el 2000 hasta el 2019. Los resultados del estudio indican que el texto ha sido el componente que ha prevalecido, con ciertas variaciones en la integración de elementos como audio, imagen, modelos 3D, entre otras, como se muestra en la figura 31

Figura 31

Componentes multimedia integrados en la educación digital en el periodo 2000-2019

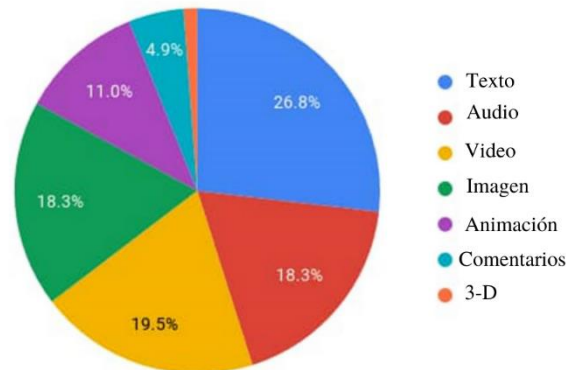


Nota. Elaboración propia a partir de (Abdulrahaman et al., 2020).

En términos de proporción en la composición de los recursos educativos digitales, los resultados del estudio mencionado previamente indican que prevalece el texto, el video y el audio, según muestra la figura 32.

Figura 32

Composición de los recursos educativos digitales



Nota. Elaboración propia a partir de Abdulrahman *et al.*, (2020).

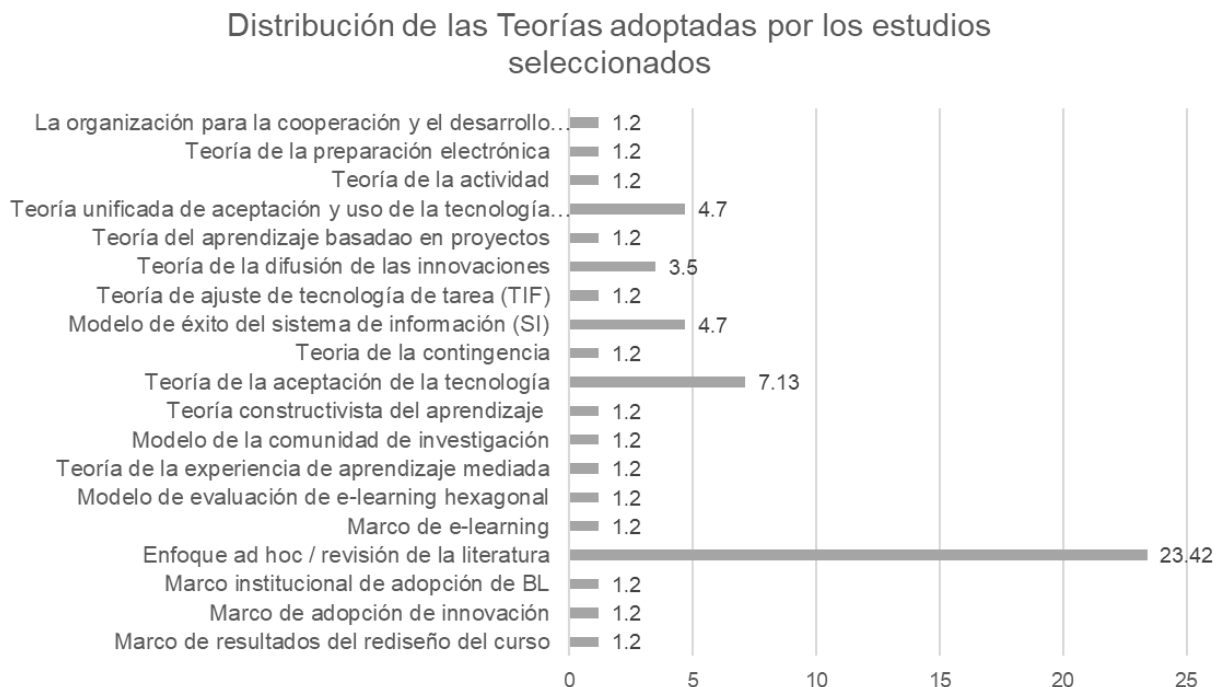
A pesar de los esfuerzos creativos, evidentes a partir de la diversidad en la composición de las narrativas digitales, no es suficiente abordar los retos de la educación digital ofreciendo respuestas mecánicas, es importante que los profesores se centren en su labor docente, no en la tecnología (McCormick, 2004; Cebrián, 2020; Gros, 2016). En la práctica de la educación digital, el estudiante es protagonista y el docente acompañante, esto requiere que el diseño y la planificación se conviertan en un compromiso reflexivo (Escobar, 2015). Se requieren crear formas diferentes de representar el conocimiento, y entender que la educación digital dista del acto único de distribuir recursos educativos en cursos en línea masivos (MOOCs) (Gros, 2016). Se debe reflexionar sobre el cómo se vinculan la tecnología y la educación (Herrador-Alcaide, 2020).

La naturaleza posdigital de las sociedades contemporáneas no puede seguir siendo ignorada, se requieren líneas de exploración dedicadas a: a) indagar cómo se puede apoyar a los docentes a desarrollar mejores prácticas pedagógicas en una sociedad transformada, b) examinar las estructuras de los centros escolares a través de los que permean creencias-conductas, y c) reportar evidencia empírica para ampliar y fundamentar la creación de políticas públicas (Blume, 2020).

La evaluación de las experiencias de aprendizaje híbrido regularmente se realiza mediante encuestas, los análisis de las encuestas se realizan sobre la perspectiva de la población de estudiantes y escasamente sobre la población combinada de estudiantes-administrativos-docentes (Bokolo, 2020). Un análisis sistemático de publicaciones sobre la adopción del aprendizaje híbrido (virtual-presencial) en instituciones de educación superior (n:94), realizado entre el 2004 y el 2020, reporta que los países que más publicaciones realizan al respecto son Malasia, Estados Unidos y Australia, mientras que los que menos son Alemania y Grecia (Bokolo, 2020). Sobre los marcos de referencia que enmarcan las experiencias educativas digitales, no todos los estudios explicitan las teorías vinculadas a sus aportaciones. Sin embargo, se reportan 20 teorías que fundamentan los proyectos de investigación en educación digital con el porcentaje de incidencia que muestra la figura 33 (Bokolo, 2020).

Figura 33

Teorías adoptadas para fundamentar proyectos de investigación sobre educación digital.



Nota. Traducido de Bokolo (2020).

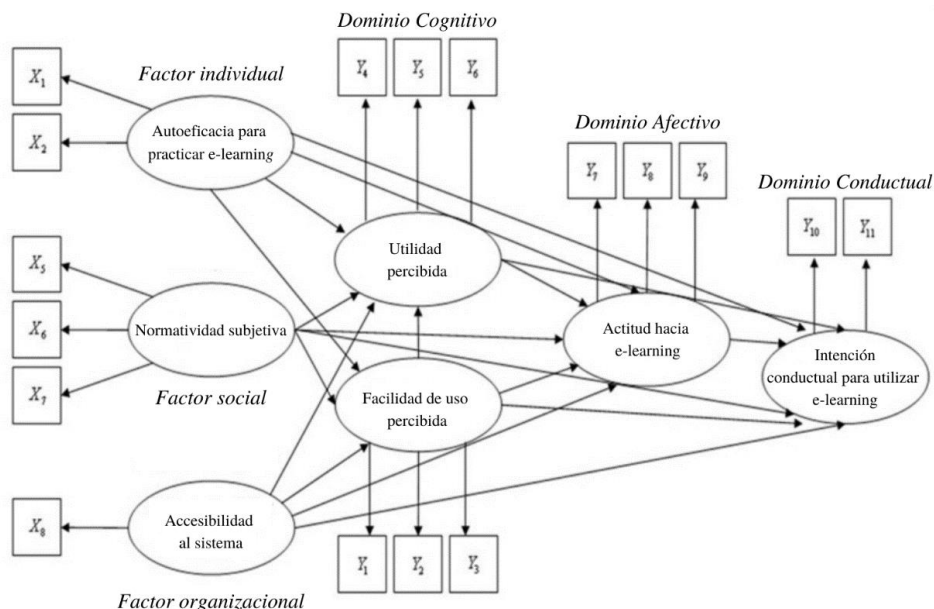
La manera más frecuente de proceder, en términos teóricos es hacer estudios fundamentados en estudios previamente realizados ‘*ad hoc*’ (Bokolo, 2020). Un ejemplo

de estudio realizado *ad hoc*, es el que fue realizado por Samon *et al.* (2021). En dicho trabajo de investigación, un grupo de investigadores experimentó con cuatro entornos de aprendizaje, orientados por la pregunta: ¿qué elementos del entorno de aprendizaje contribuyen al aprendizaje en ciencias? Los cuatro entornos de aprendizaje eran para la enseñanza de Química, la variabilidad de los entornos de aprendizaje fue: 1) enfoque de complejidad, con modelos computarizados y laboratorios físicos, 2) enfoque de complejidad, con modelos computarizados, 3) enfoque de complejidad, con laboratorios físicos, 4) enfoque normativo, con laboratorios físicos (Samon *et al.*, 2021).

El método de investigación que siguieron consistió, primero en cuestionarios de opción múltiple (pre-test y post-test) en torno a la comprensión de conceptos científicos, y conceptos de los sistemas de conocimiento. Segundo, en realizar análisis estadísticos de las respuestas a los cuestionarios (Samon *et al.*, 2021). Sus resultados indican que combinar modelos computarizados y laboratorios físicos, bajo el enfoque de complejidad proveyó las mayores ventajas al proceso de aprendizaje, en particular para la comprensión de conceptos como 'propiedades emergentes'. Por otro lado, al utilizar conceptos como presión, Leyes de los gases, macro-nivel se obtuvieron resultados similares en los cuatro entornos de aprendizaje. La explicación que ofrecen para este fenómeno es que los estudiantes experimentan con estos conceptos en su día a día y les resultan tangibles. No se reporta ninguna ventaja clara entre incluir laboratorios físicos o modelos computarizados. Sin embargo, los autores recalcan la importancia del enfoque de complejidad para lograr una buena comprensión de los conceptos de los cursos (Samon *et al.*, 2021).

La teoría de la aceptación tecnológica se puede considerar la más utilizada en la investigación sobre educación digital., si descartamos aquellos estudios que se basan en revisiones de literatura realizadas *ad hoc* (Bokolo, 2020). El modelo estructural de la teoría de aceptación tecnológica se muestra en la figura 34 y en la Tabla 21, se ofrecen algunos ejemplos de los ítems de la encuesta tipo Likert .

Figura 34
Modelo estructural en el Modelo de Aceptación Tecnológica



Nota. Traducido de Park (2009).

Tabla 21
Constructos del modelo con base en el Modelo de Aceptación Tecnológica

Autoeficacia para practicar e-learning	Me siento seguro de encontrar información en el sistema de e-learning
	Poseo las habilidades necesarias para utilizar un sistema de e-learning
Normatividad subjetiva	E-learning es importante para mí como estudiante universitario
	Me gusta usar el e-learning ya que tiene similitud con mis valores y los valores de la sociedad
	Para poder prepararme para un futuro trabajo, es necesario tomar cursos de e-learning
Accesibilidad al sistema	No tengo dificultades para acceder y utilizar un sistema de e-learning en la universidad
Utilidad percibida	El e-learning mejoraría mi desempeño en el aprendizaje
	El e-learning aumentaría la productividad académica
	El e-learning podría facilitar el estudio del contenido del curso
Facilidad de uso percibida	Encuentro el sistema de e-learning fácil de usar
	Aprender a usar un sistema de e-learning es fácil para mí
	Es fácil volverse hábil en el uso de un sistema de aprendizaje electrónico
Actitud hacia el e-learning	Estudiar a través del e-learning es una buena idea
	Estudiar a través del e-learning es una idea sabia
	Me siento positivo hacia el e-learning
Intención conductual para utilizar e-learning	Tiendo a consultar los anuncios de los sistemas de aprendizaje electrónico con frecuencia
	Tiendo a ser un usuario competente del sistema de e-learning

Nota. Tomado de Park (2009).

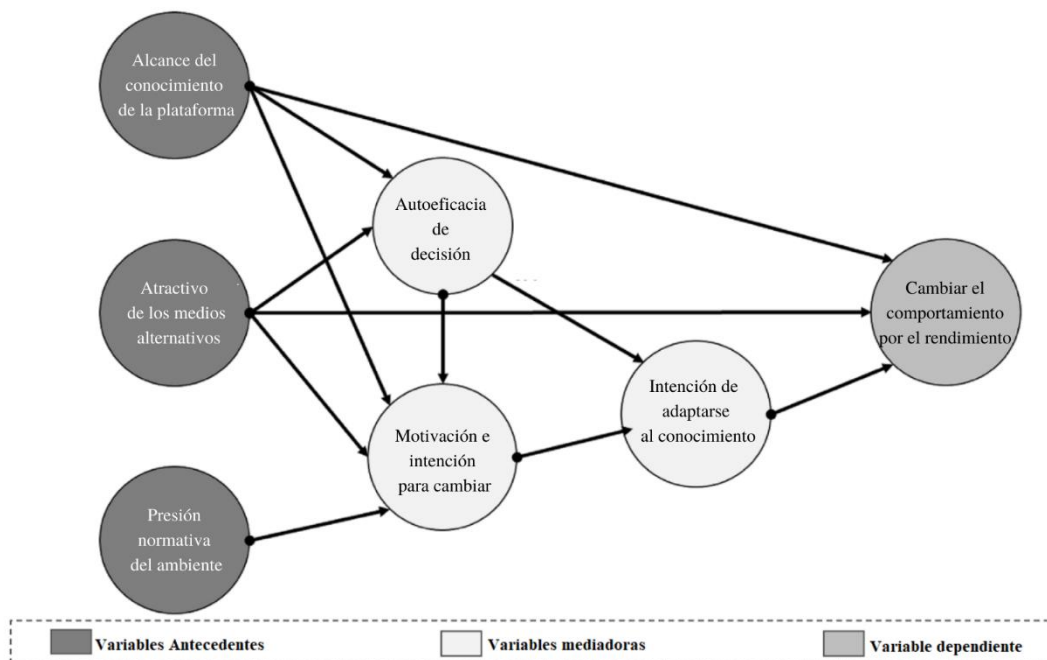
El modelo de aceptación tecnológica es eficiente para comprender la conducta intencional hacia la adopción y utilización del e-learning, a partir de los constructos

seleccionados (Park, 2009). El estudio concluye que la ‘Autoeficacia para practicar el e-learning’ y la ‘normatividad subjetiva’ son los constructos que más influyen en la ‘Intención conductual para utilizar el e-learning’. Los autores sugieren que los docentes y administrativos de los sistemas educativos estimulen la autoeficacia de los estudiantes y que promuevan una percepción positiva del aprendizaje electrónico (Park, 2009).

Con base en la Teoría de Expulsión-Atracción y el objetivo de explicar la migración a la educación digital, se desarrolló un trabajo de investigación tras el auge de la educación digital como consecuencia de la pandemia por el COVID-19. La población objeto de estudio fueron 316 estudiantes de ingeniería. El método consistió en cuestionarios estructurados mediante un modelo que integra siete factores (Nayak *et al.*, 2021), como muestra la figura 35. En el reporte de investigación no se presentan las definiciones de cada factor, pero se reportan los ítems que se consideraron para conformarlos (ver tabla 22).

Figura 35

Modelo estructural con base en la Teoría de Expulsión-Atracción



Nota. Elaboración propia a partir de Nayak *et al.* (2021).

Tabla 22*Factores del modelo estructural con base en la Teoría de Expulsión-Atracción*

Factor	Estructura de los ítems	
Alcance del conocimiento de la plataforma	Desde mi perspectiva, las plataformas de aprendizaje digital...	1. Contribuyen mucho a mi desarrollo personal. 2. Ayudan a mejorar mi desempeño en comparación con la enseñanza en el aula. 3. Ayudan a mejorar mi efectividad en comparación con la enseñanza en el aula.
Atractivo de los medios alternativos	Desde mi perspectiva, los cursos en línea...	1. Proporcionan un mejor valor de aprendizaje con respecto a su precio 2. Me ayudan a ser más hábil en mi campo de estudio
Presión normativa del ambiente	Me siento influido para estudiar un curso en línea cuando...	1. Mis amigos creen que es apropiado cursarlo 2. Mis amigos consideran que es necesario cursarlo 3. Mis amigos ya lo han cursado
Autoeficacia de decisión	Soy capaz de motivarme y cambiar para...	1. Experimentar en una plataforma de aprendizaje en línea con facilidad 2. Aprender a utilizar las funciones que ofrecen las plataformas en línea 3. Agilizar mis esfuerzos de aprendizaje con la metodología de la plataforma en línea
Motivación e intención para cambiar	En el futuro, cuando estudie cursos en línea, me gustaría...	1. Incrementar el tiempo que le dedico 2. Ser determinado para tomar las certificaciones que ofrece el curso 3. Enfocarme más al escoger los cursos en línea 4. Incrementar mi esfuerzo para aprender de los cursos y certificaciones en línea
Intención de adaptarse al conocimiento	En los próximos meses, tengo la intención de...	1. Invertir más tiempo en cursos en línea para incrementar mi conocimiento 2. Invertir más esfuerzo para mejorar mi conocimiento 3. Buscar múltiples fuentes de cursos en línea para mejorar mi conocimiento 4.

Factor	Estructura de los ítems
Cambiar el comportamiento por el rendimiento	En el futuro, yo preferiría...
	1. Considerar los cursos en línea como sustitutos de la enseñanza en el aula 2. Incrementar el tiempo que dedico a los cursos en línea con relación al que dedico a la enseñanza en el aula 3. Creer que podré cambiar sustancialmente al modo de aprendizaje en línea

Nota. Elaboración propia a partir de Nayak *et al.*, (2021).

Tras realizar el estudio, los autores resaltan la falta de literatura para referenciar durante el escenario de pandemia por COVID-19. Así mismo, señalan la importancia de que las plataformas de educación digital se adapten a cada estudiante. Como ejercicio de prospectiva, los autores sugieren extender el modelo estructural para incorporar otros elementos, por ejemplo, el nivel de ansiedad que experimentan los estudiantes y cómo impacta este en el modelo propuesto (Nayak *et al.*, 2021).

En el marco de acciones de la educación para la sostenibilidad, las tecnologías de la información han sido utilizadas extensamente (Al-Rahmi *et al.*, 2020). condujo un estudio bajo el modelo de aceptación tecnológica para reconocer los factores que influyen las intenciones conductuales de los estudiantes para utilizar las Tecnologías de la Información (TIC). El instrumento para análisis fue tipo cuestionario (n:557). Los autores proponen dos aportaciones clave en relación con la intención de los estudiantes para utilizar las TIC: a) si bien, la utilización de Tecnologías de la Información en las estrategias de aprendizaje mejora la satisfacción de los estudiantes, la participación de profesores y supervisores motiva a los estudiantes y facilita la resolución de ambigüedades, b) se recomienda a las universidades aceptar estudiantes que están familiarizados con las tecnologías de la información, en vez de forzar a aprender a quienes no tienen competencias digitales (Al-Rahmi *et al.*, 2020).

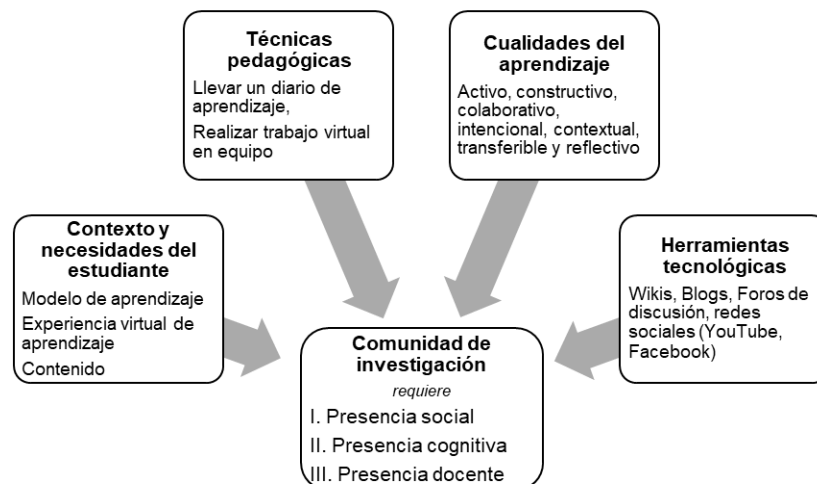
Un marco teórico que se referencia con frecuencia en proyectos de educación digital es el constructivismo (Cebrián, 2020; Herrador-Alcaide, 2020; Blume, 2020; Bautista, 2006;

Bokolo, 2020) que fundamenta que las personas crean representaciones internas mientras experimentan el mundo y las utilizan para hacer sentido de sus nuevas experiencias. Desde esta perspectiva, los profesores tendrían que crear experiencias que faciliten a los estudiantes la construcción de estas representaciones (Spector, 2016).

El constructivismo adoptado en el entorno digital converge con la idea de que el conocimiento no será más una creación individual sino una creación en conjunto (McCormick, 2004). Un modelo pedagógico que prioriza la creación en conjunto para asegurar el aprendizaje de calidad en la educación digital es el conceptualizado como 'Comunidad de investigación' propuesto por Mavengere (2017). El argumento fundamental de la propuesta es la necesidad de que el aprendizaje sea activo, constructivo, colaborativo, intencional, contextual, transferible y reflectivo. Para ello, plantea como imprescindible la presencia social, la presencia cognitiva y la presencia docente, e integra una serie de técnicas pedagógicas y herramientas, figura 36.

Figura 36

Elementos para que una comunidad de investigación



Nota. Elaboración propia a partir de Mavengere (2017).

Las Tecnologías de la información (TIC) recolectan, procesan, almacenan, y presentan información. Para el proceso aprendizaje-enseñanza suponen ciertas ventajas, por ejemplo: 1) pueden crear contenidos concretos a partir de conceptos abstractos, por ejemplo, 'cambio climático' las computadoras recolectan información y muestran

tendencias con las que se pueden crear hipótesis y experimentar (Grünberger & Szucsich, 2021); (2) permiten presentar grandes volúmenes de información en tiempos limitados; (3) pueden estimular el interés por aprender de los estudiantes; y (4) proveen herramientas para conocer el estado del estudiante en el proceso de aprendizaje (Abdulrahman et al., 2020).

Por otro lado, las TIC han implicado que el proceso de aprendizaje ya no está sujeto a ciclos de 45 – 50 minutos, los proyectos integradores de múltiples disciplinas en entornos digitales motivan a los estudiantes a administrar su tiempo y a ajustar sus periodos de trabajo y de descanso (Grünberger & Szucsich, 2021).

Las buenas prácticas de la educación que integra tecnologías de la información en su quehacer dependen de principios, entre los que Alonso-García (2019) menciona:

- Estimular el contacto entre los docentes y los estudiantes
- Desarrollar la capacidad de colaboración de los estudiantes
- Utilizar metodologías activas
- Proveer retroalimentación inmediata
- Permitir que las tareas se lleven a cabo a tiempo
- Comunicar expectativas positivas

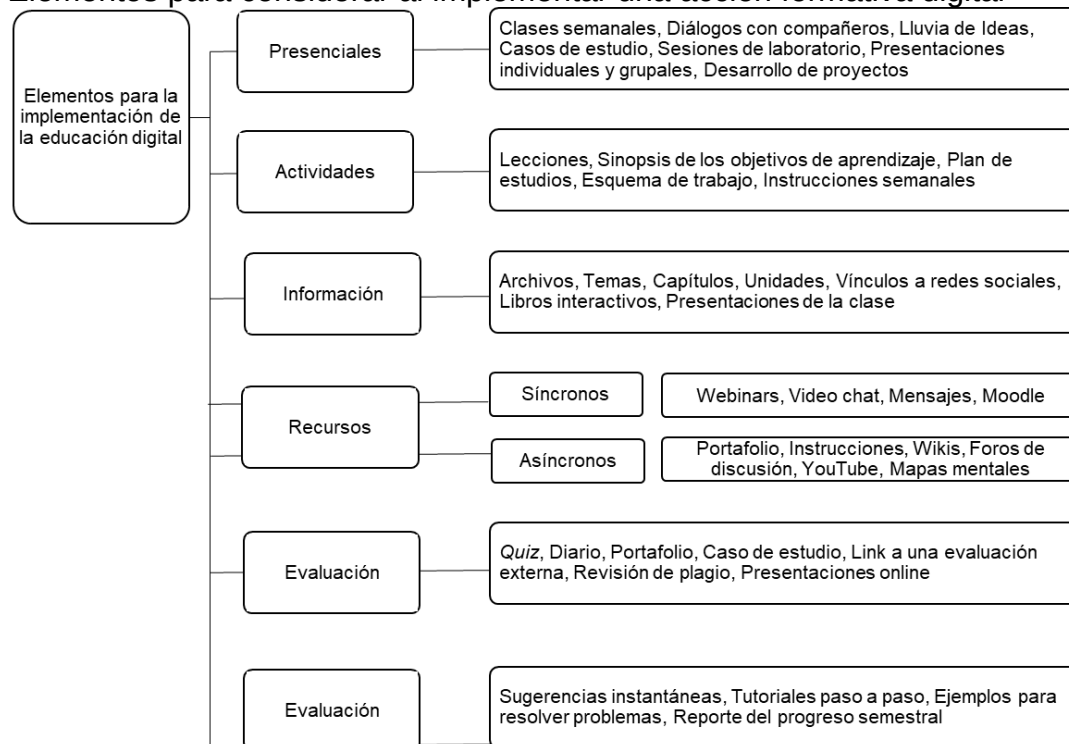
Durante el diseño de la instrucción formativa digital, los pasos que se sugiere seguir son: decidir sobre los temas, las metodologías de enseñanza, y las estrategias didácticas (Escobar, 2015). Los aspectos que se deben tener en cuenta en la fase de diseño y planeación, según Escobar (2015), son:

- Establecer los objetivos de aprendizaje
- Saber qué contenidos se deben impartir
- Conocer las condiciones de agrupación de estudiantes y temporalidad del curso
- Saber quiénes son los estudiantes y qué nivel de conocimientos previos tienen
- Decidir y comunicar cómo evaluar el progreso de los estudiantes
- Dominar las funcionalidades del entorno virtual

Para la implementación de una acción formativa digital, los elementos que se deben considerar son los que se exponen en la figura 37.

Figura 37

Elementos para considerar al implementar una acción formativa digital



Nota. Elaboración propia a partir de Bokolo (2020).

La combinación de la EDS y la Educación digital es un reto mayúsculo debido a que el proceso debe permear la organización, las estrategias y las conductas de la gestión de las instituciones (Donath, 2020). Por ello, la disposición de las personas que gestionan los procesos de las instituciones de educación superior es un elemento clave (Bokolo, 2020). Mediante un estudio sistemático para reconocer las buenas prácticas de la educación digital relacionadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible en España, se reporta que en cuestión de áreas disciplinares, es en las Ciencias Sociales donde se publican más estudios y en Ingeniería y Arquitectura, donde menos. Respecto a los instrumentos para la implementación, los resultados indican que los 'entornos virtuales de aprendizaje' son los de mayor frecuencia de uso, superando a los podcasts, radio, y tecnología 3D. La mayor proporción de los estudios que se analizaron enfoca sus esfuerzos al ODS 4 'Educación de calidad' pero también hay un interés en la equidad de género y la reducción de desigualdades (Alonso- García, 2019).

Una propuesta innovadora y vinculante entre la EDS y la educación digital son las llamadas 'Aulas inteligentes' (Cebrián, 2020), definidas como “el lugar de aprendizaje que puede detectar escenarios de aprendizaje, identificar las características de los alumnos, proporcionar recursos de aprendizaje apropiados y herramientas interactivas convenientes, registrar automáticamente el proceso de aprendizaje y evaluar sus resultados (en término de competencias) para promover un aprendizaje efectivo (Huang, 2013, p.8)”. Los elementos que considera para crear Aulas Inteligentes son: la tecnología, las condiciones ambientales y los procesos (Cebrián, 2020). Algunas sugerencias sobre los aspectos mediante los que las 'Aulas inteligentes' pueden contribuir al desempeño de la EDS se muestran en la tabla 23.

Tabla 23

Contribuciones del Aula Inteligente al Desempeño de Metodologías de EDS

DIMENSIONES DEL AULA INTELIGENTE

Tecnología	Condiciones ambientales	Procesos
• Acceso al conocimiento. • Herramientas de gestión colaborativa. • Almacenamiento en la nube con fácil acceso y gestión de la información desde cualquier lugar y todos los dispositivos. • Herramientas de software para manejo colaborativo de datos. • Los laboratorios de ciencias virtuales permiten a los estudiantes realizar experimentos difíciles que no pueden realizarse en laboratorios reales. • Dispositivos móviles con gran duración de batería y fácil manejo. • Muros inteligentes donde los estudiantes pueden escribir, presentar y compartir información. • Sensores para medir biodatos y procesos cognitivos en estudiantes y profesores.	• Acústica adaptada a espacios que necesitan mezclar silencio, debates, discusiones, lluvias de ideas y presentaciones orales. • Control inteligente de oxígeno para seminarios y conferencias de más de una hora. • Espacios eficientes en consumo energético. • Alto rendimiento del sistema de iluminación natural combinado con el artificial. • Iluminación inteligente adaptada a diferentes espacios y tareas al mismo tiempo y en tiempo real. • Control de temperatura que asegura los parámetros adecuados para el aprendizaje. • Colores del espacio adaptados a las necesidades de los alumnos, según el tipo de actividad y necesidades del alumno.	• Nuevos recursos educativos que permitan el desarrollo de competencias en EDS. • Actividades y recursos educativos diseñados específicamente para cualquier metodología. • Permite que los padres y maestros se involucren en el proceso de aprendizaje. • Promueve la colaboración y cooperación entre estudiantes. • Experimentación con laboratorios que actualmente no están disponibles en las aulas. • Se pueden compartir conocimientos y aprender con otros. • Realizar co-creación de conocimiento. • Gestión de la creatividad y el conocimiento. • Monitoreo de procesos cognitivos

Nota. Adaptación a partir de Cebrián (2020).

Las Aulas Inteligentes hacen posible la colaboración, el intercambio de información y eficientizan el proceso de implementación de la EDS (Cebrián, 2020). El aprendizaje híbrido, el aula invertida y los laboratorios web han demostrado ser herramientas útiles en la transición entre las formas tradicionales de aprendizaje hacia los laboratorios basados en la web y el aprendizaje autónomo (Cebrián, 2020).

Entre las ventajas del e-learning se exponen la flexibilidad que tiene en términos temporales (Donath, 2020), pero también, el poder elegir el nivel de conocimiento que se quiere adquirir y la velocidad a la que se prefiere estudiar (Blume, 2020). Sumado a la EDS, es posible generar entornos de aprendizaje contextualizados que potencien los vínculos entre los estudiantes y los ambientes en los que viven. Además, si se involucran otros actores, se puede desarrollar conocimiento, por ejemplo, junto a las empresas locales se puede crear conocimiento sobre la región (Donath, 2020).

Las instituciones de educación superior juegan un rol protagónico en las sociedades debido a su cultura de investigación, su infraestructura educativa y sus amplias redes de colaboración (Donath, 2020). Sin embargo, hasta ahora sus aportes han sido mayormente hechos en contextos presenciales, lo cual deja entrever que requieren realizar innovaciones en el campo digital (Donath, 2020).

Al realizar innovaciones digitales, las instituciones deberán diseñar herramientas flexibles y adaptables que planteen como objetivo el desarrollo de competencias, el desarrollo de las habilidades de comunicación, promuevan la tolerancia y la inclusión (Donath, 2020). Esto último, debido a que los estudiantes reunidos en contextos digitales provienen de áreas y condiciones heterogéneas: localizaciones rurales/urbanas, estratos sociales, y edades (Herrador-alcaide, 2020).

Para operar en un entorno de aprendizaje globalizado se debe estar preparado en cuanto a márgenes de edad u orígenes geográficos y étnicos (Bautista, 2006). A pesar de tal argumento, Bautista (2006) también reporta que, durante un estudio demográfico a los grupos de aprendizaje digital en universidades, el 80% de los estudiantes activos en cursos en línea procedían de su alumnado presencial.

En cuestión de prospectiva, no hay evidencia de que la mejora del proceso de aprendizaje, en términos de efectividad y eficiencia se relacione con la incorporación de herramientas tecnológicas (McCormick, 2004). En el caso específico del aprendizaje híbrido, se señala que ningún estudio considera las prácticas educativas implementadas y en cambio, todos se enfocan en los factores y atributos para la adopción de entornos virtuales de aprendizaje (Bokolo, 2020).

También se menciona que resulta crucial realizar capacitaciones docentes, ya que no se cuenta con suficientes profesores cualificados para desempeñar su profesión en medios digitalizados (Jiang, 2016). Por su parte, Alonso-García (2019) incita a desarrollar estudios sobre las mejores prácticas educativas que integren tecnologías de la información para facilitar la labor de los docentes que realizan educación digital por primera vez.

Finalmente, se señala que todos los actores que participan en la educación en línea requieren espacios de aprendizaje que sean óptimos para acceder al conocimiento y colaborar (Donath, 2020). Entonces, se han creado los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) para que los procesos que se realizan en las instituciones educativas sucedan anidados en el internet (Müller, 2012). A dichos entornos se dedica la siguiente sección.

4.1 Entornos virtuales de aprendizaje

Antes de abordar definiciones sobre los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) es sustancial reconocer que no son micro mundos computarizados ni tampoco instrucciones automatizadas por computadora (Piccoli, 2001).

Los EVA son un concepto para englobar a todos los sistemas de aprendizaje vinculados a la tecnología: entornos de aprendizaje adaptativo, bibliotecas digitales, sistemas de aprendizaje híbrido, sistemas de educación a distancia, motores de búsqueda para el aprendizaje y cursos en línea (Müller, 2012; Alonso-García, 2019).

Los EVA pueden entenderse como sistemas de información electrónica (SI) para el apoyo administrativo y didáctico de los procesos de aprendizaje en entornos de educación (superior) y formación profesional (Müller, 2012). Dos elementos centrales del aprendizaje electrónico son la autonomía y el aprendizaje independiente. Para lograr el

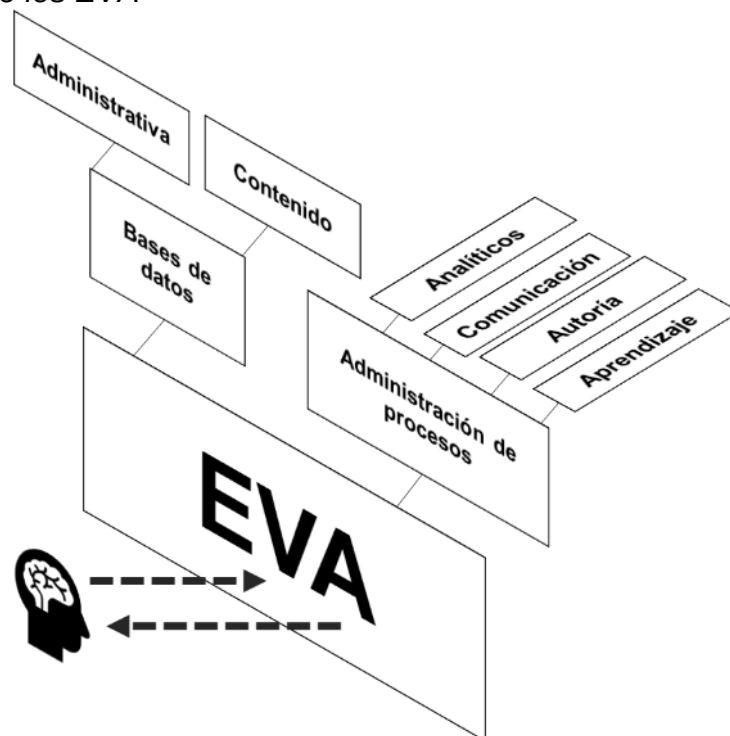
aprendizaje autónomo e independiente, los estudiantes requieren un alto grado de apoyo para ser exitosos en los ambientes de aprendizaje. Entre las actividades que se pueden realizar para potenciar el aprendizaje electrónico están: la interacción con pares, involucrar a padres y docentes, y crear una interfaz creativa para los espacios de comunicación (Coll, 2016).

En sí, los EVA son ambientes diseñados para que los estudiantes experimenten todo lo que puede ocurrir en una escuela presencial, pero a través del internet (Kumar, 1998). Los EVA aparecen para permitir y facilitar el trabajo del docente y del estudiante, es un espacio exclusivamente diseñado para estructurar todos los elementos relacionados con la actividad pedagógica (Escobar, 2015). Son un componente esencial para el aprendizaje híbrido y el aprendizaje a distancia (McComas, 2014).

La arquitectura de los EVA da estructura, por un lado, a bases de datos: administrativa y de contenido, y por el otro, a un componente de administración de procesos analíticos, comunicativos, de autoría y de aprendizaje (Müller, 2012), como muestra la figura 38.

Figura 38

La arquitectura de los EVA



Nota. Elaboración propia a partir de Müller (2012).

Una distinción clave entre los EVA es si son lineales o adaptativos. Los primeros presentan los contenidos en una forma secuencial determinada y los segundos permiten que los estudiantes modifiquen la secuencia activamente (Müller, 2012).

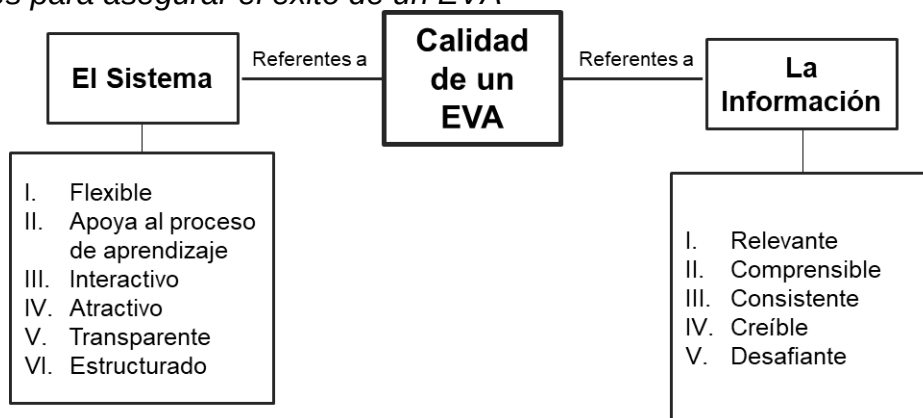
Es importante que cada profesor se planteé cuál será la configuración más adecuada del EVA en función de sus planteamientos metodológicos (Escobar, 2015). Para lograr la organización de una trayectoria de aprendizaje en un EVA, se recomienda realizar una serie de actividades para rentabilizar y reutilizar los esfuerzos del proceso (Escobar, 2015), estas se enlistan a continuación:

- Tener una lista de seguimiento (fechas, horas, detalles de actividades/mensajes).
- Hacer un listado de documentos o recursos que se van a referenciar en el curso.
- Hacer un listado de tareas que los estudiantes realizaran en el curso
- Realizar una distribución hipotética (cronograma) de las acciones
- Añadir los elementos emergentes (p. ej. Nuevos mensajes al aula y anotar su función y fecha de envío)
- Enriquecer los recursos didácticos y acumular un set de propuestas transferibles

El éxito de un EVA depende del aseguramiento de su calidad. Las cualidades que determinan la calidad de un EVA en función de si son relativas a la calidad de la información o a la calidad del sistema han sido catalogadas por Müller (2012), figura 39 y tabla 24.

Figura 39

Cualidades para asegurar el éxito de un EVA



Nota. Elaboración propia a partir de Müller (2012).

Tabla 24*Cualidades para asegurar el éxito de un EVA*

Sobre el sistema	
Cualidad	Descripciones
Flexible	• Destaca el modo de presentación que prefiero (p. ej. materiales de audio, texto o video) • Me permite seleccionar los materiales y ajustar la secuencia de aprendizaje
Apoya al proceso de aprendizaje	• Me permite coordinar actividades por medio de un calendario • Provee de (más) recursos de aprendizaje por actividad
Interactivo	• Facilita la interacción estudiante-sistema • Facilita las interacciones estudiante-maestro y estudiante-estudiante
Transparente	• Me permite controlar mi historial de aprendizaje • Me permite saber qué actividades de aprendizaje restan de este curso
Estructurado	• La organización de los materiales en la interfaz gráfica de usuario es clara • Es muy fácil encontrar los materiales de aprendizaje.
Sobre la Información	
Relevante	• Los materiales de aprendizaje se ajustan a mis objetivos de aprendizaje personales • Los materiales de aprendizaje mejoran mi conocimiento en esta materia
Comprensible	• Las palabras, oraciones y abreviaturas aplicadas tienen un significado claro • Las palabras, oraciones y abreviaturas aplicadas son fáciles de leer
Creíble	• Confío en el autor de los materiales de aprendizaje de este curso • El autor es una fuente de información certificada / aprobada
Desafiante	• Las tareas en los materiales de aprendizaje despiertan mi curiosidad • Las tareas contenidas en los materiales de aprendizaje despiertan mi ambición • Las tareas contenidas en los materiales de aprendizaje son apropiadamente complicadas

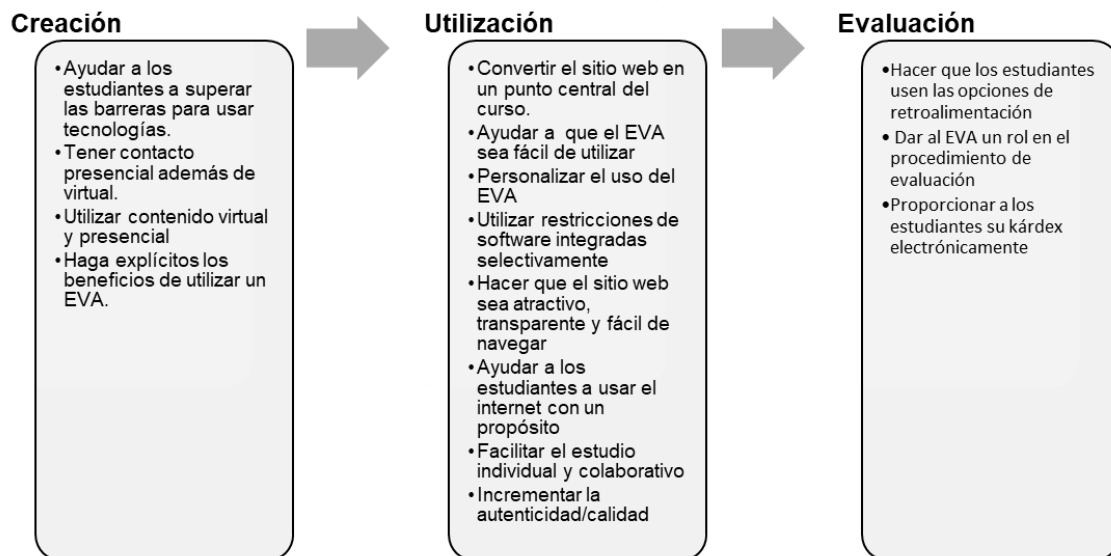
Nota. Elaboración propia a partir de Müller (2012).

Además de este conjunto de cualidades comprobadas empíricamente, se señala como un factor determinante para el éxito de un EVA la compatibilidad entre el diseño y los potenciales usuarios (Müller, 2012).

Por su parte, van Ejil (2003) identifica 15 criterios de éxito para la creación de un EVA alineados a tres momentos del proceso: la creación, la utilización y la evaluación, según se muestran en la figura 40.

Figura 40

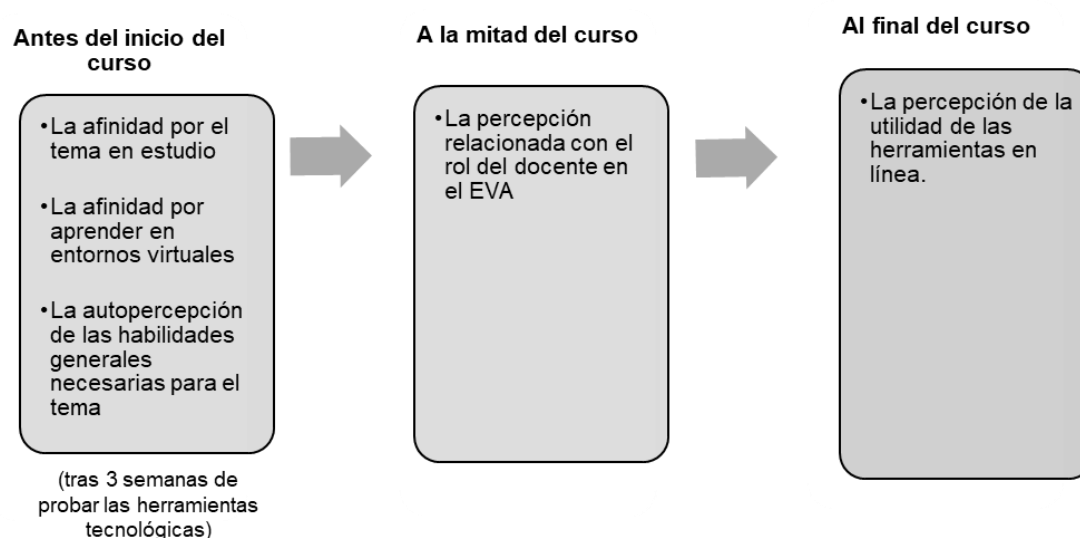
Criterios de éxito para la creación de un EVA



Nota. Elaboración propia a partir de van Ejil, (2003).

Herrador-Alcaide (2020) concluyó, a través de un estudio en tres fases (ver figura 41) que consistió en aplicar cuestionarios, con 35 ítems divididos en 5 variables que eran: (1) La afinidad por el tema en estudio (2) la afinidad por aprender en entornos virtuales, (3) la autopercepción de las habilidades generales necesarias para el tema, (4) la percepción relacionada con el rol del docente en el EVA, y (5) la percepción de la utilidad de las herramientas en línea, que la afinidad para aprender en EVA por parte de los estudiantes es el factor más significativo para el éxito.

Figura 41
Configuración del análisis de un EVA



Nota. Elaboración propia a partir de Herrador-alcaide (2020).

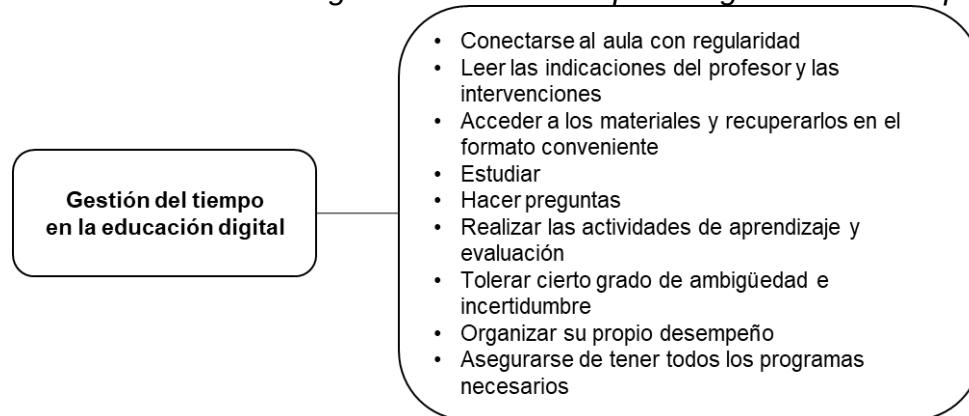
Fomentar el aprendizaje a través de la colaboración es considerado un elemento clave en los EVA (van Ejil, 2003; McCormick, 2004; Jiang, 2016). Se recomienda que los estudiantes aprendan a escuchar, a tener turnos y a tomar decisiones incluso si no hay consenso. Para ello, pueden hacer trabajos que respondan a las necesidades de algún actor en la comunidad (p. ej. Organizaciones locales) y cumpliendo los marcos normativos de la región (McCormick, 2004).

Las redes sociales tienen valores significativos que pueden ser utilizados para la colaboración durante el aprendizaje en entornos virtuales (Jiang, 2016). La identidad social de los estudiantes, su estilo de aprendizaje y sus patrones para comunicarse, son constantemente transformados por su participación en espacios digitales (Coll, 2016). Otro valor que se encuentra en las redes sociales es el número de usuarios, en China hay 485 millones de personas utilizando redes sociales hasta 9 horas por semana, pero la mayor proporción de las personas jóvenes están siendo distraídas por juegos y medios de entretenimiento (Jiang, 2016). El punto sobre el número de usuarios de internet, en más contextos, será abordado por el presente nuevamente en la sección '2.3.4 Aprendizaje mediante juegos'.

Con relación a la administración del tiempo en un EVA, se recomienda que la proporción entre el tiempo virtual y presencial sea 80% y 20% respectivamente (Bokolo, 2020). Bautista (2006) les propone a los estudiantes implementar una serie de estrategias para optimizar la administración del tiempo en línea, figura 42.

Figura 42

Recomendaciones dirigidas a estudiantes para la gestión del tiempo



Nota. Elaboración propia a partir de Bautista (2006).

El rol del estudiante también se ha transformado. Lo que se puede esperar y lo que no se puede esperar de un estudiante en línea se integra en la tabla 25 (Bautista, 2006).

Tabla 25

Qué esperar y qué no se puede esperar del estudiante en línea

Del estudiante en línea	
Se puede esperar que:	No se puede esperar que:
• Sepa organizar su trabajo y aprendizaje • Conozca los canales de ayuda establecidos por la institución • Sea capaz de aplicar estrategias de búsqueda, selección, tratamiento y producción de la información • Este dispuesto a participar en actividades de aprendizaje colaborativo	• Sea activo en todo momento • Haga todo lo que le recomendamos • Todos los estudiantes cumplan con los plazos siempre y al 100% • Nunca cometan errores de comunicación o de relación • Tenga un dominio avanzado de la tecnología

Nota. Elaboración propia a partir de Bautista (2006).

La autoeficacia es el juicio de las personas sobre sus capacidades para organizar y ejecutar los cursos de acción necesarios para lograr desempeños (Bandura, 1977). La autoeficacia vinculada a la educación digital se ve reflejada en la voluntad del estudiante de lidiar con el uso de nuevas tecnologías, probar nuevas aplicaciones y mantenerse activo en un proceso de aprendizaje a pesar de las dificultades (Pumptow, 2020). Existe una correlación positiva entre la autoeficacia y la motivación de los estudiantes y una correlación negativa entre la autoeficacia y la ansiedad.

La diseminación mundial de dispositivos móviles ha tenido una tendencia positiva, se cuantifica que 96% de los estudiantes tienen un *smartphone*, 94% una computadora personal y 45% una tableta (Pumptow, 2020). En 2020 el 82% de la población mundial, igual a 5.8 billones de personas, poseía un *smartphone* en 2020. La tendencia de esta cifra se proyecta con un aumento de 11% anual (Ferreboeuf, 2019).

Las ventajas que representa utilizar EVA frente al modo presencial integran la posibilidad de colaborar y mantener contacto desde diferentes espacios y temporalidades (van Ejil, 2003). Además, los EVA resultan convenientes en términos de costos, eficiencia, control del usuario, y la personalización del aprendizaje y la enseñanza (Müller, 2012). Las cualidades de los EVA, según Donath (2020), son:

- Permiten que los estudiantes experimenten, aprendan y modifiquen sus resultados
- Facultan a los estudiantes a escoger entre múltiples formas de aprendizaje, en función de la motivación que tengan
- Facilitan el aprendizaje progresivo
- Es flexible para incorporar materias transversales, p. ej. Oratoria
- Pueden adaptarse a los sistemas de educación gubernamentales. Por ejemplo, en Inglaterra se creó **Bite-size*, la cual es una iniciativa del gobierno británico para apoyar la educación gratuita mediante recursos didácticos en línea

A las anteriores, Mavengere (2017) añade la posibilidad de que la formación sea más flexible y el material más contextualizado y reciente.

Las desventajas de los EVA que plantea Mavengere (2017) integran la tendencia de los estudiantes a sentir que están aislados lo que lleva a experimentar ansiedad y confusión,

ambas emociones consideradas potenciales causas tanto de la reducción de la efectividad del aprendizaje y como del aumento en la deserción escolar. Para evitar esto, los docentes deben asegurar la “presencia transaccional” lo que les permite a los estudiantes saber que hay una persona del otro lado del dispositivo móvil (Herrador-Alcaide, 2020).

Además de la presencia transaccional, hay otra propuesta para optimizar la educación en línea conceptualizada como ‘gamificación’. Esta última consiste en incorporar elementos lúdicos a los procesos de aprendizaje que se dan en contextos que no son juegos y no tienen como único objetivo el entretenimiento (Fischer, Silke; Antje, 2020). La gamificación promueve el incremento de la resiliencia, la motivación en los estudiantes (Donath, 2020), y mejora los desempeños en términos de eficiencia y eficacia de la relación humano-computadora. Específicamente, en lo referente a cambios de actitud, conducta y nivel de conocimiento (Khakpour, 2020).

La *gamificación* ha sido desarrollada e implementada para mejorar la participación, el compromiso, la continuidad temporal y la calidad de los materiales de aprendizaje (Khakpour, 2020). Los elementos lúdicos se caracterizan por ser estructurados, basados en ciertas reglas y orientados por objetivos (Fischer, Silke; Antje, 2020).

De acuerdo con Donath (2020), entre los elementos para la gamificación de algún EVA se encuentran :

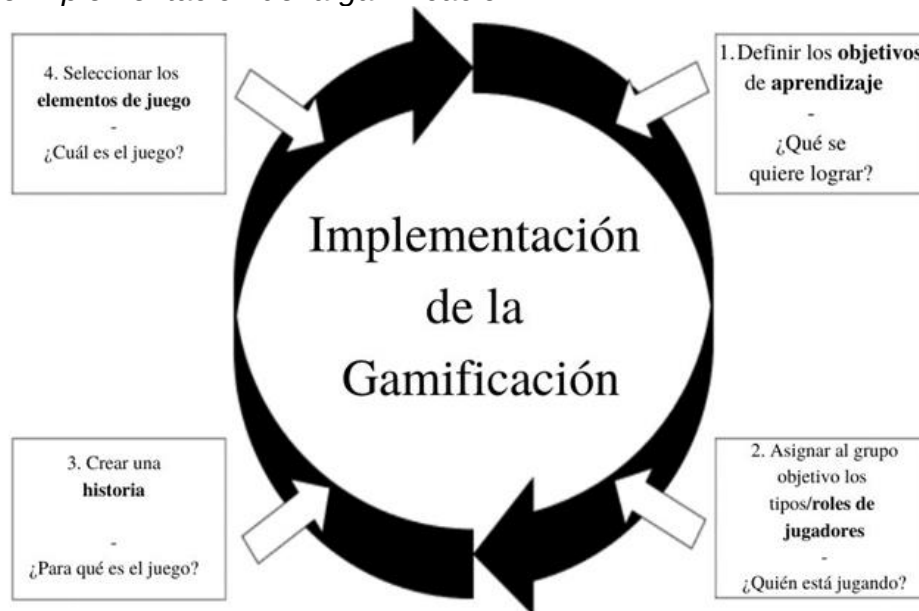
- Registra la actividad de los estudiantes y les da puntos de experiencia por sus acciones
- Muestra el nivel actual y el progreso necesario hacia el siguiente nivel
- Provee un informe para que los profesores obtengan una visión general
- Felicit a los estudiantes cuando suben de nivel
- Proyecta una tabla de líderes para mostrar las clasificaciones de los estudiantes
- Permite cargar imágenes para personalizar la apariencia de los niveles

En síntesis, integra medallas, indicadores de progreso, puntos, bienes virtuales, secretos/información, y tablas de clasificación (Fischer, Silke; Antje, 2020). Como técnica didáctica, básicamente requiere el diseño de una ‘motivación sistemática y puede

adaptarse al aprendizaje de cualquier disciplina (Fischer, Silke; Antje, 2020). Por ejemplo, mediante el proceso que se muestra en la figura 43.

Figura 43

Proceso de implementación de la gamificación



Nota. Elaboración propia a partir de Fischer, Silke; Antje (2020).

Las ventajas que ofrece implementar la gamificación son que puede incrementar el compromiso y el desempeño en el aprendizaje a corto plazo, y permite que los estudiantes conozcan problemas reales que existen fuera de la institución educativa. Sin embargo, puede requerir demasiado tiempo (Fischer, Silke; Antje, 2020). En respuesta, se ofrecen recomendaciones para optimizar la implementación de la Gamificación, Tabla 26.

Tabla 26

Recomendaciones para optimizar la implementación de la Gamificación

Elemento de gamificación	Recomendaciones
Objetivos de aprendizaje	• Diseñarlos o seleccionarlos para que impliquen un reto, pero sean posibles de lograr. Pueden variar entre los niveles 3 y 6 de la taxonomía de Bloom.
Narrativa	• Utilizar casos de estudio para crearla • Vincularla al mundo en el que los estudiantes viven y al currículo

Elemento de gamificación	• Recomendaciones
Niveles de dificultad	• Integrar diferentes niveles de dificultad, todos con un nivel de dificultad razonablemente demandante • Integrar los niveles: principiantes, intermedios y avanzados
Retroalimentación	• Realizarla de forma inmediata y basada en criterios • Realizarla mediante sesiones de reflexión y utilizar un diario de progreso en el aprendizaje

Nota. Elaboración propia a partir de Fischer, Silke; Antje, (2020).

Como puntos frágiles de la gamificación, se debe considerar la delicadeza de los datos que el sistema colecta de los usuarios, por ello se sugiere tener en cuenta políticas de privacidad. Además, se sabe que los juegos que interrumpen el balance entre la autodeterminación y la indeterminación son potencialmente adictivos. En general, aún se requiere un discurso teórico-didáctico de los EVA gamificados para lograr la profesionalización de la técnica (Fischer, Silke; Antje, 2020).

Una crítica a la propuesta de gamificación plantea que en los procesos de aprendizaje no debemos perder de vista que la labor docente no es hacer la educación divertida sino provocar que los estudiantes piensen (Spector, 2016). Así mismo, también se señala que generalmente las instrucciones '*gamificadas*' no suelen permanecer en el foco de interés de los usuarios por largos periodos de tiempo (Khakpour, 2020).

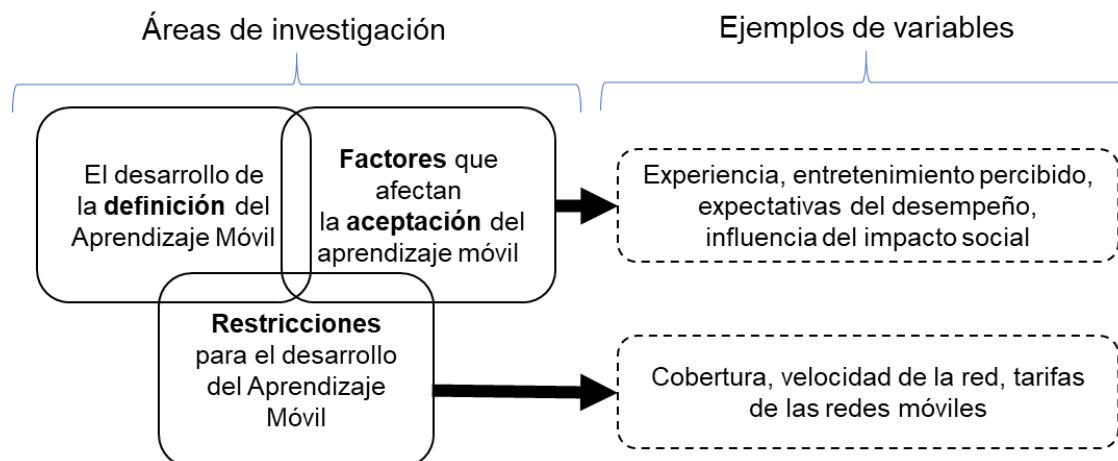
Aún debe investigarse la adaptabilidad de los EVA a diversos temas y niveles de estudio, así como su carácter complementario para los cursos presenciales (Donath, 2020). Los avances constantes en la tecnología promueven que la investigación para mejorar el aprendizaje sea un proceso continuo (Mavengere, 2017) y los resultados sirvan para tomar decisiones con base en pruebas empíricas (Spector, 2016).

El aprendizaje digital que emplea terminales móviles (computadoras portátiles y celulares), denominado 'Aprendizaje Móvil', se ha convertido en una forma de aprendizaje para todos, especialmente en colegios y universidades. Aunado a esto, la corriente Macrodatos (Big Data) ha hecho que también emerjan los 'Sistemas Inteligentes de

Enseñanza', por lo que se han abierto nuevas líneas de investigación educativa (figura 44) y ha prevalecido el estudio de ciertas variables (Qu, 2021).

Figura 44

Áreas de investigación y variables para análisis del Aprendizaje Móvil

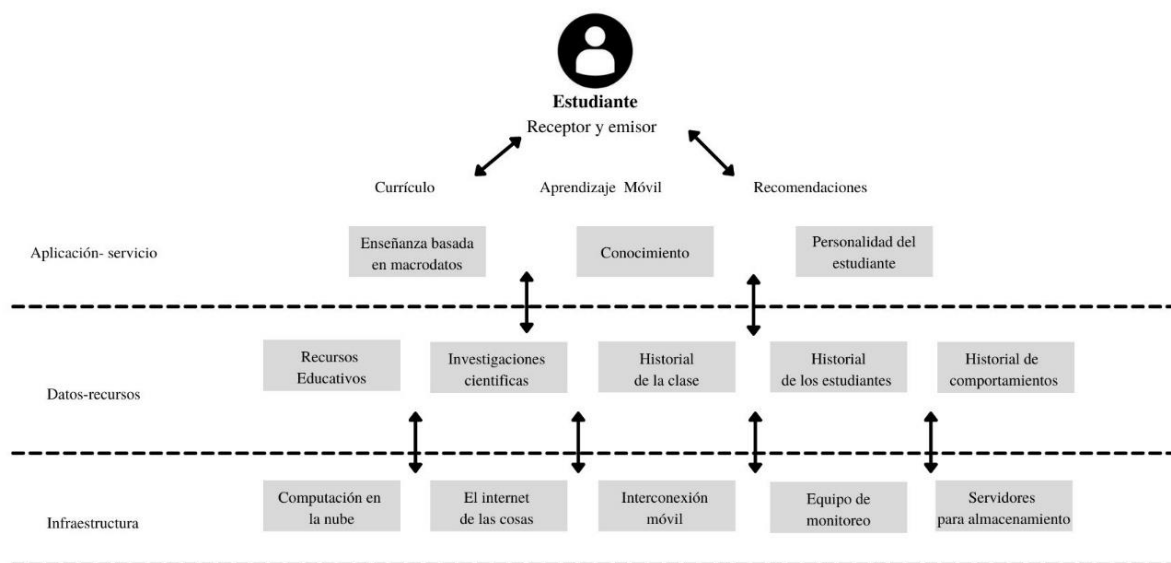


Nota. Elaboración propia a partir de Qu (2021).

Además de las variables que se presentan en la figura 44, se han considerado: los registros visuales, respuestas emocionales, expresiones faciales, tiempo dedicado y las selecciones realizadas por los usuarios (Abdulrahman et al., 2020).

Las características del aprendizaje móvil con base en macrodatos son: 1) interactividad: publicaciones que pueden enviarse entre actores clave por todo el mundo; 2) autonomía: poder adaptar el lugar y tiempo de aprendizaje a sus condiciones; 3) ubicuidad: tiene mayor presencia que el aprendizaje electrónico, no está restringido a redes cableadas y espacios cerrados; 4) fragmentación: no presenta todo el conocimiento disponible, sino que se adapta al estudiante gracias al análisis de macrodatos (Qu, 2021). Por otro lado, la arquitectura de datos para el Aprendizaje Móvil se presenta en una estructura de tres niveles: 1) infraestructura, 2) datos-recursos, 3) aplicación-servicio, y cada uno de los niveles se compone por una serie de elementos que lo vuelven una estructura compleja, como se muestra en la figura 45 (Qu, 2021).

Figura 45
Estructura del Aprendizaje Móvil



Nota. Elaboración propia a partir de Qu (2021).

Hacia el futuro, la visión es que los sistemas de Aprendizaje Móvil permitan crear mapas de conocimiento, se incremente el tiempo que los estudiantes dedican al aprendizaje, y se logre la colaboración interdisciplinaria, multidisciplinaria e intersectorial (Qu, 2021).

Los obstáculos a los que se ha enfrentado y se enfrenta la educación digital, son: 1) resistencia a incorporar las TIC, en parte porque no se perciben beneficios; 2) la falta de confianza en sí mismos que tienen los docentes para utilizar la tecnología 3) carencia de conocimiento y habilidades para utilizar herramientas multimedia 4) escasez de acceso a recursos de hardware y software 5) déficit de recursos financieros, administrativos y técnicos, y 6) falta de tiempo de los docentes para aprender a utilizar las TICS (Abdulrahman et al., 2020).

Al considerar la potencial convergencia de: a) la digitalización de la sociedad (Blume, 2020); b) la diseminación de dispositivos móviles (Ejil, 2003); c) la pertinencia de los entornos virtuales de aprendizaje en el contexto actual (Müller, 2012); y d) la propuesta de gamificación (Donath, 2020); se explora a continuación el aprendizaje mediante juegos.

4.2 Aprendizaje mediante juegos

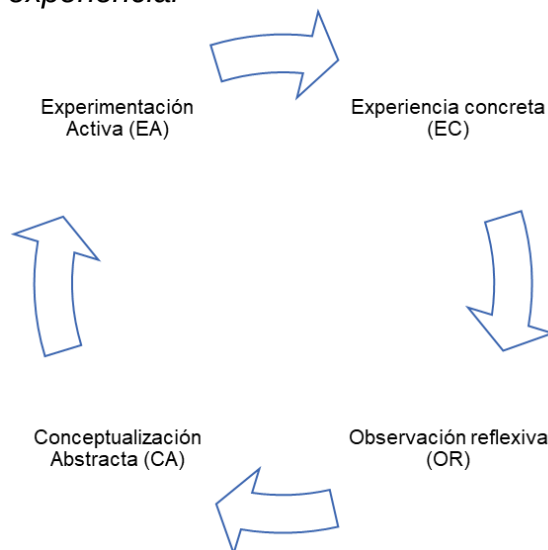
En esta sección se presenta la teoría de aprendizaje experiencial de Kolb debido a su vínculo con el aprendizaje mediante juegos. Luego, se presentan algunos principios de la Pedagogía del juego. Finalmente, se introduce una exploración cuantitativa y cualitativa de la población de usuarios de juegos en línea, la cual integra algunas de sus motivaciones y preferencias al jugar.

Bajo la teoría de Kolb, el aprendizaje es “el proceso mediante el cual el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia (Kolb, 1974)”, por lo tanto, toda experiencia puede representar una oportunidad de aprendizaje.

En la teoría de aprendizaje experiencial de Kolb (1974), el aprendizaje se considera como un proceso cíclico de cuatro fases: experiencia concreta (EC), observación reflexiva (OR), conceptualización abstracta (CA) y experimentación activa (EA) (figura 46). El aprendizaje experiencial va más allá de ‘aprender-haciendo’, se trata del proceso de experiencia, reflexión activa, comprensión de conceptos y reorientación hacia ideas nuevas (Coll, 2016). El proceso, antes mencionado, puede ser abordado en cualquiera de las fases, pero deberá seguirse secuencialmente de forma sistemática (Dieleman & Huisinigh, 2006).

Figura 46

Modelo de aprendizaje experiencial



Nota. Elaboración propia a partir de Kolb (1974).

La explicación de cada una de las fases del proceso cíclico que plantea Kolb se encuentra en la tabla 27, a continuación:

Tabla 27

Fases del modelo de aprendizaje experiencial de Kolb

Fase	Descripción
experiencia concreta (EC)	El alumno experimenta una actividad
observación reflexiva (OR)	El alumno reflexiona conscientemente sobre la actividad que fue experimentada
conceptualización abstracta (CA)	Se presenta un modelo o teoría al alumno, o se le pide que la desarrolle
experimentación activa (EA)	El alumno está tratando de planificar cómo probar un modelo o teoría, o seleccionar una próxima una experiencia

Nota. Elaboración propia a partir de Healey (2007).

A diferencia de las reformas educativas centradas en la educación infantil, como las de María Montessori, Rudolf Steiner y Peter Petersen, el aprendizaje experiencial se ha desarrollado específicamente para la educación de jóvenes y adultos en instituciones de educación superior (Dieleman & Huisinigh, 2006).

Una de las virtudes de estructurar un proceso de aprendizaje con correspondencia al ciclo que plantea Kolb, es que favorece los múltiples estilos de aprendizaje, mismos que son potencialmente distintos en cada participante (Dieleman & Huisinigh, 2006). Los estilos de aprendizaje, según la clasificación de Kolb (1974) son: (1) divergente (2) asimilador, (3) convergente y (4) acomodador.

Para comprender cada estilo de aprendizaje, se presentan en la tabla 28 algunas de las principales características de las personas que prefieren cada uno de ellos y se integran descripciones en torno a cómo proceden dichas personas a resolver problemas en la tabla 29.

Tabla 28*Características de las personas en función de su estilo de aprendizaje*

Estilo de aprendizaje	Características clave
divergente	Es imaginativo, bueno para generar ideas, puede ver una situación desde perspectivas distintas, es abierto a nuevas experiencias, reconoce problemas, investiga, detecta oportunidades.
asimilador	Posee la habilidad para crear modelos teóricos, compara alternativas, define problemas, establece criterios, formula hipótesis
convergente	Es hábil con las aplicaciones prácticas, toma decisiones, se enfoca en los resultados, tiene buen desempeño cuando hay una sola respuesta, evalúa planes, selecciona alternativas.
acomodador	Puede implementar planes, se interesa por las acciones y los resultados, se adapta a circunstancias inmediatas, ejerce la prueba y error, plantea objetivos y horarios.

Nota. Elaboración propia a partir de Healey (2007).

Tabla 29*Cómo abordan los problemas las personas en función de su estilo de aprendizaje*

Estilo de aprendizaje	Cómo aborda un problema
divergente	Observa las situaciones desde múltiples perspectivas y confía en el análisis mediante lluvia de ideas
asimilador	Tiene la capacidad de crear modelos
convergente	Confía sobre todo en el razonamiento hipotético-deductivo
acomodador	Lleva a cabo planes y experimentos, es bueno para adaptarse a las circunstancias inmediatas

Nota. Elaboración propia a partir de Healey (2007).

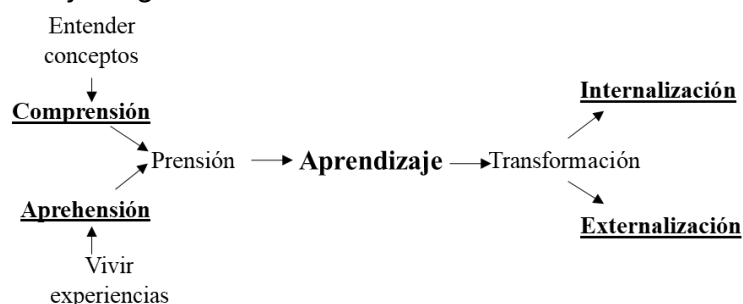
La teoría de aprendizaje experiencial resulta flexible y ofrece una base lógica para incorporar múltiples metodologías de aprendizaje, como aprendizaje autónomo, aprender haciendo, aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en problemas (Henry en Healey, 2000), coincidentes con la EDS (UNESCO, 2011; Ofei-manu, 2014; Zivkovic, 2017; Geli, 2019).

Hay condiciones óptimas de aprendizaje para cada estilo de aprendizaje: para el divergente, la situación óptima es que se le permita observar y recopilar de una amplia gama de información; al asimilador, le beneficia que se le presenten teorías que le resultan lógicas para que las considere; al convergente, le conviene ser provisto con

aplicaciones prácticas de conceptos y teorías; por último, al acomodador, le resultara benéfico que se le permita tener experiencias prácticas en las que pueda ‘poner manos a la obra’ (Healey, 2007). Kolb critica tanto a los programas que tienen un alto contenido teórico y valoran poco las experiencias prácticas, como las actividades (cursos, simulaciones, juegos) en las que los estudiantes cuentan con pocas oportunidades para reflexionar o relacionar su experiencia con aspectos teóricos. Desde la perspectiva del aprendizaje experiencial, ambos componentes son igual de relevantes (Kolb, 1974). “No es suficiente solo hacer, y tampoco es suficiente solo pensar. Tampoco es suficiente simplemente hacer y pensar. Aprender de la experiencia debe implicar vincular el hacer y el pensar” (Gibbs en Healey, 2007). De manera análoga, quienes promueven el desarrollo de pensamiento sistémico señalan que la capacidad de reflexionar y comprender las relaciones de un sistema es una prioridad (Meadows, 2009; Arnold D., 2015; Murga-Menoyo, 2015).

Para lograr el objetivo de vincular el hacer y el pensar, es necesario que los estudiantes se reconozcan a sí mismos como aprendices, puedan identificar sus preferencias de y comprendan que puedan utilizar un mayor rango de estilos para mejorar su aprendizaje en situaciones variadas (Healey, 2007). A partir de las cuatro fases de Kolb, se diferencian dos etapas que alimentan al aprendizaje: 1) comprensión/entendimiento de conceptos, 2) aprehensión/vivir experiencias, y dos posteriores al mismo, ambas ya categorizadas como formas de aprendizaje: 1) internalización, la cual transformará la imagen que tenemos de nosotros mismos y, 2) externalización, reflejada al modificar el mundo externo (Dieleman & Huisingsh, 2006); figura 47.

Figura 47
Formas de aprendizaje según Kolb



Nota. Elaboración propia a partir de Dieleman & Huisingsh (2006).

En cada trayectoria de aprendizaje que se fomente, según se ensamblen las etapas: prensión y transformación, se puede ser más compatible con cierto estilo de aprendizaje (divergente, asimilador, convergente, acomodador). Así mismo, se logrará propiciar procesos de cambio distintos (Dieleman & Huisingsh, 2006), tabla 30.

Tabla 30

Relación entre procesos de aprendizaje, estilos de aprendizaje y procesos de cambio

Proceso de aprendizaje		Estilo de aprendizaje	Proceso de cambio
Prensión	Transformación		
Aprensión	Intenrnalización	Asimilador	Adapación a contextos existentes
Comprensión	Internalización	Acomodador	Adaptación a diferentes contextos
Comprensión	Externalización	Convergente	Realizar cambios dentro de contextos
Aprensión	Externalización	Divergente	Cambiar los contextos

Nota. Tomado de Dieleman & Huisingsh (2006).

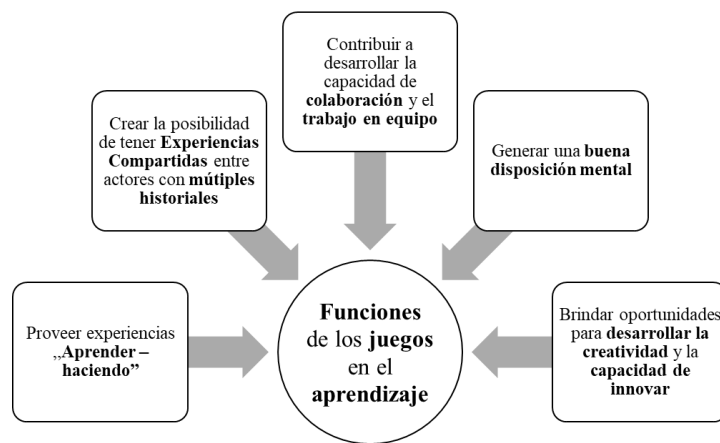
La educación para la sostenibilidad deberá enfocarse en desarrollar el estilo divergente, ya que es el que promoverá que las personas contribuyan a transformar los contextos y los sistemas de insostenibles a sostenibles (Dieleman & Huisingsh, 2006).

La adopción del aprendizaje experiencial en una organización ya constituida no se trata de rechazar lo que ya se realiza en la práctica o adoptar la teoría completamente, sino de implementar estrategias de adaptación a partir de lo que ya se está haciendo (Healey, 2007). Una estrategia que ha resultado eficiente para integrar las cuatro fases del aprendizaje propuestas por Kolb es la incorporación de juegos (Dieleman & Huisingsh, 2006). Los juegos pueden contribuir a los cambios de paradigmas personales necesarios para el desarrollo sostenible (Dieleman & Huisingsh, 2006). Las simulaciones o juegos de rol son una estrategia didáctica que promueve el aprendizaje experiencial (Cebrián, 2020).

Las funciones que pueden tener los juegos, guiados por la teoría del aprendizaje experiencial, para el proceso de aprendizaje, según Dieleman & Huisingsh (2006) se presentan en la figura 48.

Figura 48

Funciones de los juegos en el aprendizaje



Nota. Elaboración propia a partir de Dieleman & Huisingh (2006).

Dos posibilidades que emergen de aprender a través de juegos son: 1) experimentar sin correr riesgos y sufrir consecuencias negativas en el mundo real, y 2) desarrollar un entendimiento de la emocionalidad que guía a los diferentes actores dentro de los contextos (Dieleman & Huisingh, 2006).

La Pedagogía del Juego se sostiene en argumentos como que el juego permite crear nuevas reglas conductuales, vincular significados y objetos, y satisfacer deseos que en otro contexto serían negados por adultos o docentes. Por otra parte, los principios que orientan a la Pedagogía del Juego (Scott, 2021) son:

1. Se obtiene su contenido semántico de los significados que se le atribuyen a las palabras 'pedagogía' y 'juego', o al sintagma.
2. Se entienden las palabras y objetos con relación a cómo se utilizan en el mundo.
3. Se reconoce que siempre hay criterios utilizados al emitir un juicio o argumento
4. Permite expresiones de dos actividades humanas: jugar y aprender
5. Se entiende como una actividad comprometida en el mundo, más que como una proposición o habilidad.
6. El aprendizaje es vinculante al conocimiento y es un medio para aprender ciertos objetos que hay en el mundo
7. Hay una relación lógica entre la instrucción para el aprendizaje y el modelo de aprendizaje que se utiliza
8. Son fundamentales las valoraciones éticas y taxonómicas inherentes al concepto y a la practica

9. Se transforma el conocimiento de los conceptos en función del contexto

10. Es flexible el objeto y el proceso de aprendizaje

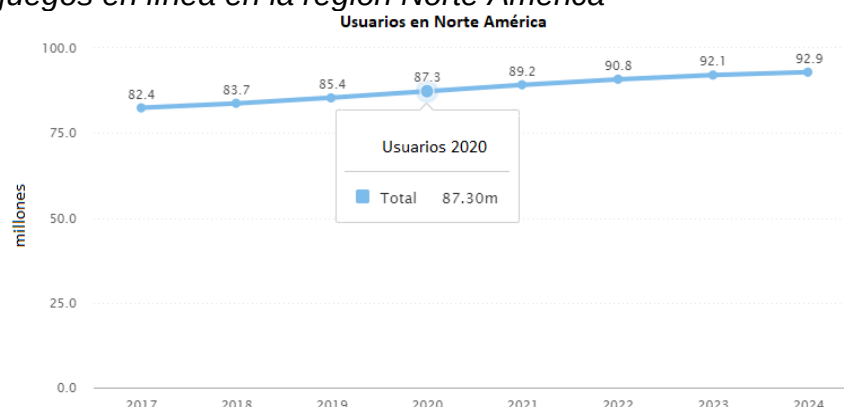
La Pedagogía del Juego resulta pertinente si se reconoce la dependencia de los significados de los objetos de estudio al contexto en el que ocurre el proceso de aprendizaje (Scott, 2021).

Aristóteles identificó cuatro cualidades del jugar, a) su práctica la realizan varias especies animales, b) el impacto que tiene en el desarrollo, c) su motivación que es inherente, y d) su efecto pedagógico (Bryant, 2011). La exposición repetida a un estímulo fortalece las conexiones mentales entre ese estímulo y las estructuras mentales a las que se relaciona (Bryant, 2011). Se sostiene que el consumo de medios de entretenimiento, cualquiera que estos sean, consisten en una experiencia de aprendizaje ya que activan representaciones mentales en la memoria (Bryant, 2011). Las simulaciones que se llevan a cabo durante los juegos o las interacciones con dispositivos digitales son formas hiper-inteligibles de la realidad (Bryant, 2011). Conservan las relaciones causales, permiten a los usuarios comprender un sistema y experimentar de una manera en la se 'abarata' el aprendizaje y se reducen los factores de riesgo. Por ejemplo, las simulaciones con las que aprenden aquellos que pretenden volar una aeronave (Bryant, 2011).

Los juegos en línea son el foco de atención de 877.3 millones de usuarios del internet a escala global. En la región Norte América (Canadá, Estados Unidos y México), existen 87.3 millones de usuarios, aproximadamente el 10% global (Statista, 2020), figura 49.

Figura 49

Usuarios de juegos en línea en la región Norte América

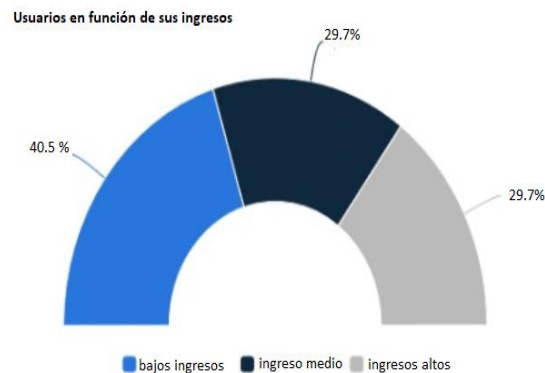


Nota. Tomado de (Statista, 2020).

Al realizar una aproximación a escala nacional, en México hay 17.4 millones personas que juegan en línea (Statista,2020). El 40.5% pertenece a familias de bajos ingresos, el 29.7% a familias con ingresos medios, y el 29.7% a familias con ingresos altos, figura 50.

Figura 50

Usuarios de juegos en línea en México en función de sus ingresos

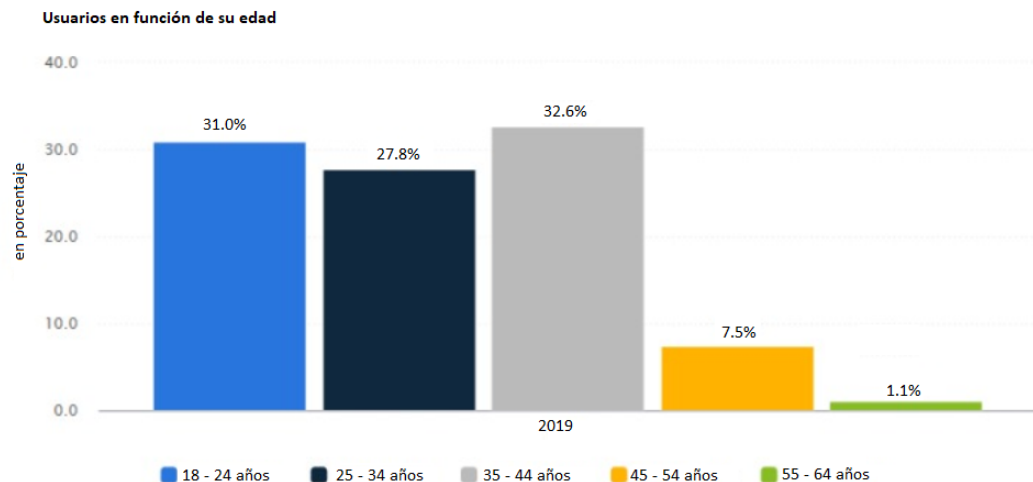


Nota. Tomado de (Statista, 2020).

Respecto de su edad, la población usuaria de juegos en línea más frecuente es aquella entre los 34 y 44 años, que representa al 32.6%; seguida por aquella entre 18 y 24 años, que corresponde al 31.0%, figura 51.

Figura 51

Usuarios de juegos en línea en México en función de su edad



Nota. Tomado de (Statista, 2020).

La población de entre 18 y 24 (aprox. 5.344 millones) además de ser usuarios de juegos en línea, por su edad, podrían ser también estudiantes de educación superior.

En Estados Unidos se reporta que cerca del 97% de los estudiantes de bachillerato de género masculino y 80% de género femenino juegan video juegos regularmente (Ingram, Jay *et al.*, 2011). Así mismo, en Corea los juegos en línea son particularmente populares entre los universitarios (Park *et al.*, 2011). En Australia, los usuarios de juegos en línea que interactúan a través de redes sociales, sin distinción en función de la edad, sobrepasan los 3.5 millones usuarios, y se especifica que aproximadamente el 70% de ellos juega diariamente (Gainsbury *et al.*, 2016). A partir de estos datos, se observa la amplitud de la población usuaria de juegos en línea.

Comprender la diversidad de jugadores en línea y sus motivaciones ayuda a escritores y desarrolladores a mejorar sus juegos y el entretenimiento educativo, incrementando así el valor de su trabajo (Bryant, 2011). A continuación, se exploran dichos aspectos.

4.3 Motivaciones y preferencias al jugar

En general, las teorías de la psicología emocional reportan que las causas potenciales de todas las actividades humanas se originan desde la persona o desde fuentes externas. Las causas externas que propician y/o amoldan conductas, principalmente mediante recompensas o castigos, son llamadas motivaciones extrínsecas. En cambio, las conductas que resultan en una satisfacción, inherente a la actividad que se realiza, tienen su origen en motivaciones intrínsecas (Bryant, 2011).

Las personas usuarias de entretenimiento, como ver televisión, ir al cine, o jugar en línea usualmente lo hacen por su propio bien o para experimentar algo que les resulta positivo (Park *et al.*, 2011). Por lo tanto, ser usuario de entretenimiento es una actividad motivada intrínsecamente, en mayor grado que extrínsecamente (Bryant, 2011).

La teoría de la autodeterminación especifica que la autonomía, la competencia y la relación son necesidades psicológicas básicas para el humano (Deci & Ryan, 1995). Dentro de un estudio realizado para explorar cómo está relacionado el jugar en línea con la autoestima de los usuarios, se reporta que jugar satisface necesidades humanas básicas, precisamente, la autonomía, la competencia y la relación (Ingram, Jay *et al.*, 2011). Además, se plantea que, en función de comprometerse con una actividad, esta

resultará más eficiente para satisfacer tales necesidades psicológicas, y por lo tanto, mayor será la motivación intrínseca (Çırak, 2020).

La autonomía se define como la voluntad de un individuo que atiende una actividad por deseo propio; y la relación es considerada como la sensación que experimenta el individuo sobre su conexión con otros mientras participa en cierta actividad (Ryan & Deci, 2000).

Al relacionar las necesidades inherentes al humano con el entorno de los juegos en línea, se señala que la autonomía se manifiesta al controlar el juego, la competencia corresponde al desempeño que se logra al jugar y la relación alude a las relaciones virtuales que emergen dentro del juego (Çırak, 2020).

Otro factor de motivación que se identificó es experimentar un incremento en la autoestima. Esto se considera favorable ya que, las personas con baja autoestima y mala autopercepción tienden a tener altos grados de inconsistencia, e inestabilidad (Ingram, Jay *et al.*, 2011).

En cuanto a motivaciones extrínsecas, se reporta que tanto las interacciones potenciales con amigos como la posibilidad de hacer nuevos amigos, se encuentran en las razones principales para comenzar a jugar. Así mismo, se señala que el grado de interactividad motiva a las personas a ser usuarios regulares de un juego (Ingram, Jay *et al.*, 2011).

Las motivaciones para jugar en línea, según los resultados de un estudio, en Inglaterra son: el poder competir y sociabilizar con otros; en Alemania son: competir, aprender, explorar, y experimentar con la comunidad (Park *et al.*, 2011). Algunos otros factores que han sido reconocidos como motivantes para jugar son: el experimentar el control, la sensación de reto, los ambientes imaginarios o fantásticos y el efecto rejuvenecedor (Çırak, 2020).

Por otro lado, los cinco sentidos son la interfase entre el ambiente y el sistema nervioso autónomo de un individuo, entonces, la razón para que las personas dediquen tiempo y recursos a los juegos en línea es que los circuitos de recompensa en el núcleo *accumbens* se activan durante esta actividad. A dicho núcleo (grupo de neuronas) se le atribuyen funciones relacionadas a las sensaciones de placer (Bryant, 2011). Aunado a

esto, cabe considerar que el desarrollo de la cognición es posible a través de una variedad de experiencias sensoriales (Samon *et al.*, 2021).

Las motivaciones presentadas hasta ahora ya sean psicológicas, intrínsecas, extrínsecas, u orgánicas, y aquellas sin clasificar, pero consideradas por el trabajo de otros autores*, se exponen en la Tabla 31 a continuación.

Tabla 31

Motivaciones para jugar en línea

Autor	Motivaciones
Ingram, Jay <i>et al</i> (2011)	Interacciones sociales / relación, búsqueda de autoestima, diversión, desafíos, competitividad, autonomía
Bryant (2011)	Se activan los circuitos de recompensa en el cerebro, escapismo
Park* (2009)	Relación, aventura, escapismo, relajación, sentimiento de logro
Gainsbury* (2016)	Interacciones sociales, escapismo, evadir el aburrimiento, mejorar las habilidades, diversión, competitividad.
Dang (2019)	Interés, eficiencia, esfuerzo, logros, mentalidad al crecer
Cirak (2020)	Autonomía, competencia, relación

Nota. Elaboración propia a partir de Ingram, Jay *et al* (2011); Bryant (2011); Park* (2009); Gainsbury* (2016); Dang (2019); y Cirak (2020).

A continuación, se abordan las características o aspectos cualitativos que mencionan diversos autores como prioritarios en los juegos, en función del papel que desempeñan al motivar a sus usuarios.

Si partimos por evaluar hardware, un primer argumento es que los teléfonos móviles son llevados por los usuarios todo el tiempo y esto magnifica la duración de las sesiones de juego (Çirak, 2020). Un estudio realizado sobre hábitos de los consumidores móviles en México evidenció que el dispositivo favorito para realizar actividades en internet, como jugar juegos, es el celular (teléfono móvil), tabla 32, (Isights, 2019).

Tabla 32*Dispositivo favorito para realizar actividades en internet*

México	Total	Hombre	Mujer
Navegar en sitios de compras	Celular	Celular	Celular
Realizar compras en línea	Celular	Celular	Celular
Búsqueda en línea	Celular	Celular	Celular
Ver videos cortos	Celular	Celular	Celular
Revisar saldos bancarios	Celular	Celular	Celular
Video llamadas	Celular	Celular	Celular
Revisar redes sociales	Celular	Celular	Celular
Leer las noticias	Celular	Celular	Celular
Jugar juegos	Celular	Celular	Celular
Llamadas de voz usando Internet (VoIP)	Celular	Celular	Celular
Tomar fotos	Celular	Celular	Celular
Grabar videos	Celular	Celular	Celular
Streaming de películas y/o series de televisión	Televisión	Televisión	Televisión
Ver programas de televisión mediante servicios para ponerse al día	Televisión	Televisión	Televisión
Ver televisión en vivo	Televisión	Televisión	Televisión

Nota. Tomado de (Isights, 2019).

Al considerar el *software*, al menos en lo que respecta al servidor o plataforma, se señala que quienes utilizan una plataforma en internet, tienen una mayor motivación intrínseca (Çırak, 2020).

En lo que concierne al juego, se considera prioritario promover la identificación del usuario con los personajes del juego, ya que se crean experiencias de relaciones subjetivas (Bryant, 2011). Entonces, el usuario podrá comprender, o quizá adoptar, el punto de vista del personaje, su situación y sus motivaciones (Bryant, 2011).

Los mundos que se plantean en los video juegos regularmente están creados a partir de aventuras orientadas a objetivos en las que los jugadores pueden participar, mediante la interpretación de un personaje, para obtener una experiencia gratificante (Ingram, Jay et al, 2011).

El nivel de dificultad del juego y de reto en las aventuras, también llamadas misiones, dependerá de la configuración, misma que puede ser establecida por jugador o por el juego. Sin embargo, es importante que la experiencia no resulte ni aburrida ni abrumadora

para el usuario (Bryant, 2011). Una opción para determinar un nivel óptimo de dificultad es que sea establecido por el juego, con base en el grado de habilidades que haya probado el usuario previamente (Bryant, 2011). Por ejemplo, *CogTutor* es un software para aprendizaje desarrollado de tal forma que el contenido está organizado jerárquicamente por unidades y en cada unidad se integran secciones diseñadas para desarrollar habilidades. Además, especifica cuánto tiempo requirió cada estudiante durante cada interacción (Dang & Koedinger, 2019).

En cuanto al tipo de juego, por ejemplo, acción, aventura, deporte, etc., los autores indican que un factor significativo al seleccionarlo es el género (Çırak, 2020; Dang & Koedinger, 2019; J. Park *et al.*, 2011). Las participantes femeninas prefieren los juegos de rompecabezas y acción, mientras que los masculinos prefieren los juegos de acción, estrategia y aventura (Çırak, 2020). También, se distingue que los hombres prefieren juegos de disparos, juegos de rol y de estrategia, mientras que las mujeres eligen jugar juegos orientados al desarrollo del cerebro y las habilidades como los rompecabezas (Rehbein, 2016).

Durante un estudio que categorizó a su población objetivo en función del nivel de educación, entre ellos, escuela primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura, graduados, los resultados indican que la mayoría de los estudiantes de licenciatura prefieren los juegos de rol, RPG por sus siglas en inglés (*Role-Playing Game*) (Çırak, 2020).

Por último, cabe mencionar que hay quienes consideran que el uso de ciertos juegos puede servir para desarrollar habilidades sociales en las personas, por ejemplo, resolución de conflictos o mejorar sus estrategias de comunicación (Ingram, Jay *et al.*, 2011). Así mismo, puede ayudar a los usuarios a tener una sensación de eficiencia, lo cual promueve su aprendizaje (Çırak, 2020).

No todos los autores están de acuerdo con que el uso de juegos en línea sirva para un propósito benéfico. En cambio, argumentan que los juegos en línea pueden incrementar las tendencias a la violencia, ocasionar daños a la salud mental, causar problemas en las relaciones interpersonales de los usuarios e incluso, disminuir su productividad (Anderson & Bushman en Çırak, 2020).

4.4 Tecnología en el Aprendizaje: Casos Clave

En este apartado se describen casos en los que se ha utilizado la tecnología como un componente principal para promover el aprendizaje. Uno de ellos se impartió a través de la televisión: 'Soul City', y tres a través internet: 'SNS Tecnología de diseño', 'TeachSUS', 'Enviro-School'.

Soul City

Figura 52

Descripción y Portada de temporada de Soul City

El programa sudafricano "Soul City" se destacó por prevenir el VIH-SIDA, promover la salud madre-hijo, y abordar la violencia doméstica y el abuso del alcohol. Se convirtió en el más visto y mejor calificado del país. Es un caso exitoso en 'edutainment', demostrado por estudios longitudinales que evidencian cambios en conocimientos, actitudes y comportamientos (Bryant, 2011; Goldstein, 2004).



'SNS Tecnología de diseño'

Figura 53

Descripción y Página principal de 'SNS Tecnología de diseño'



En 2006, se incorporó la materia "Tecnología de diseño" en las secundarias de China, lo que llevó a un grupo de docentes a crear una red social llamada "Design Technology" para su implementación. Años después, se evaluó este proyecto como un entorno virtual de aprendizaje (EVA), destacando las ventajas de usar redes sociales en educación. Se reportó que las redes sociales cumplen un propósito educativo, con beneficios como: (1) ser plataformas para compartir y fomentar la comunicación; (2) aprovechar la inteligencia colectiva como enciclopedias virtuales; (3) ofrecer información diversa; (4) integrar recursos multimedia que generan experiencias agradables; y (5) motivar a los estudiantes. El principal problema identificado fue la falta de un método sistemático para la evaluación (Jiang, 2016).

Nota. Elaboración propia a partir de (Jiang, 2016).

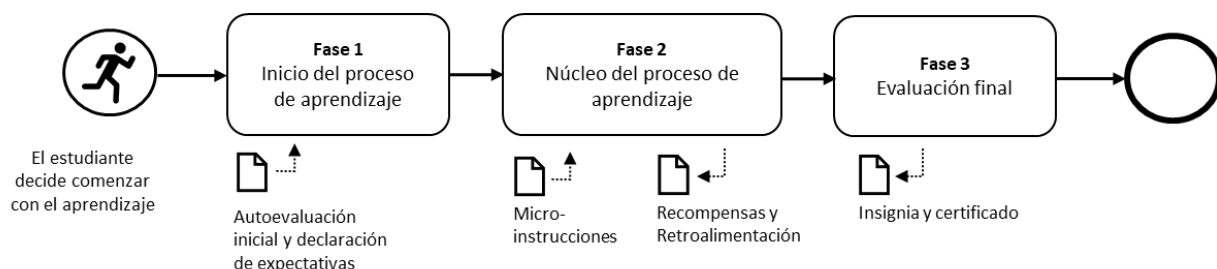
TeachSUS

En Romania, se planteó como estrategia crear un Centro para la Sostenibilidad en un entorno virtual de aprendizaje (EVA) que fue nombrado 'TeachSUS'. A través de este, también se promueven la implementación del aprendizaje híbrido y el ensamble de metodologías de aprendizaje mediante herramientas como ver videos, utilizar juegos, resolver problemas, tener reuniones virtuales y escuchar discusiones o diálogos pregrabados.

A los estudiantes se les guía por una trayectoria de aprendizaje en la que al inicio se presenta una narrativa que les asigna el rol de 'administrador de la sostenibilidad' a través de un mensaje como: - *"Ahora eres el administrador de la sostenibilidad en la empresa. La cuenta de gastos del mes pasado fue muy alta, especialmente por el consumo de agua. El director de la empresa quiere que haya un consumo menor. ¿Puedes preparar un plan de acción para reducir el consumo de agua en la empresa?"*- A través de una encuesta realizada entre los estudiantes y las empresas involucradas del área, se llegó a la conclusión de que la estrategia fue adecuada (Donath, 2020).

Figura 54.

Trayectoria de aprendizaje en el EVA 'TeachSUS'



Nota. Elaboración propia a partir de (Donath, 2020).

Enviro-School

En Nueva Zelanda, se ha creado el programa ‘*Enviro-school*’ para apoyar a las personas jóvenes en la planeación, diseño e implementación de acciones para la sostenibilidad. El programa se operativiza en Moodle e integra ‘Experiencias de Aprendizaje fuera de la Escuela’ ya que busca una sinergia entre el aprendizaje formal, no-formal e informal. Así mismo, el programa da espacio a los portales web de aquellos sitios en los que se harán las Experiencias fuera de la Escuela, por ejemplo, el sitio web del ‘Instituto Nacional de Estadística’.

En sus resultados, realizan sugerencias como:

- Las experiencias de aprendizaje fuera de la escuela deben estar vinculadas a los objetivos de aprendizaje de la materia
- Los estudiantes deben estar conscientes de las actividades de aprendizaje
- Los estudiantes deben estar involucrados en la planeación de las experiencias fuera de la escuela y se les debe dar cierto grado de oportunidad para decidir qué aprender durante ella
- Los anfitriones de la experiencia fuera de la escuela deben estar informados sobre los objetivos de aprendizaje de esta
- Un espacio de foro, por ejemplo, en Moodle, debe estar disponible antes y después de las visitas

Además, reporta que algunos estudiantes son más activos en las plataformas que en las aulas, y que la falta de un reporte posterior a las experiencias de aprendizaje fuera de la escuela puede tener como consecuencia la falta de compromiso de los estudiantes (Coll, 2016).

Figura 55.

Recorte del portal ‘Enviro-School’ y Experiencias de Aprendizaje fuera de la Escuela

Colaboradores Nacionales



Colaboradores Regionales



Capítulo 5 Metodología

5.1 Definiciones operativas

Para que la descripción de la metodología sea clara, primero habrán de considerarse tres definiciones operativas propias de la tesis, estas sobre las variables: 1) Narrativa Medular, 2) Complejidad Flexible, y 3) Desempeño académico.

- 1) *Narrativa Medular* es una obra de literatura, para este caso en formato de cuento ilustrado, que ensambla mediante conceptos clave e iconos los ciclos de desarrollo de cada competencia. La figura 56 es representativo de esto.

Figura 56

Sección de la Narrativa Medular, concepto clave: 'cuencas', icono: estrella azul.



- 2) *Complejidad Flexible* es una cualidad en el ciclo de desarrollo de competencia que permite al estudiante seleccionar el nivel de complejidad con el que quiere comenzar a desarrollar su competencia, ya sea nivel desde el 'Desempeño nulo', 'Notable', o 'Sobresaliente'. En este caso los estudiantes podían distinguir el nivel de complejidad mediante un icono gamificado: estrella de bronce, de plata y de oro.

Figura 57

Ilustración de los iconos para identificar el nivel de complejidad



- 3) *Desempeño Académico* es una medida para representar el nivel de logro que alcanzó cada estudiante en cada competencia, a partir del desempeño que el estudiante desplegó. El nivel de logro fue evaluado a partir de rubricas, como lo describe Redman (2020) y categorizado para análisis de datos como: 'Desempeño nulo', 'Notable', 'Sobresaliente'.

5.2 Público objetivo

La investigación se llevó a cabo con alumnos de licenciatura de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), institución de educación superior fundada en 1851 como instituto científico y literario, y reconocida como universidad en 1923. La UASLP cuenta con más de 33,000 estudiantes distribuidos en siete campus en todo el Estado de San Luis Potosí, y ofrece una amplia oferta educativa compuesta por 102 programas de licenciatura y 105 programas de posgrado.

El muestreo fue no probabilístico. A partir de los esfuerzos de convocatoria para la Experiencia Educativa Digital, descritos en la sección '3.4 Ejecución de la experimentación', se inscribieron 115 personas: 103 estudiantes de licenciatura, cuatro estudiantes de posgrado y ocho colaboradores de la UASLP.

Los campus con por lo menos un estudiante presente en la población objetivo fueron: Facultad de Estudios Profesionales Zona Huasteca, Coordinación Académica Región Huasteca Sur, Coordinación Académica Región Altiplano, Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media, Facultad de Derecho Abogado Ponciano Arriaga Leija, Facultad de Ingeniería, Facultad de Medicina, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Facultad de Economía, Facultad de Ciencias.

Los estudiantes de posgrado se encontraban inscritos en Maestría de Innovación comunicativa para las organizaciones, Maestría en Ciencias en Ingeniería Química, Maestría en Derechos Humanos.

Los colaboradores de la UASLP reportaron colaborar en la Coordinación de Agenda Ambiental y en Secretaría Académica.

5.3 Proceso metodológico

El enfoque metodológico de la investigación fue mixto. También se combinaron patrones temporales en cuanto a la secuencia de acciones. Algunas actividades se desarrollaron de manera lineal o paralela, mientras que otras adoptaron una secuencia iterativa. A continuación, se presentan y describen las actividades realizadas en cada etapa.

Planteamiento conceptual. Se abordaron los campos de Educación digital y de Educación para el Desarrollo Sostenible. Se hizo búsqueda, selección, análisis y síntesis de literatura especializada de ambas áreas, esto aunado a participación en congresos.

Diagnostico Exploratorio. Con el objetivo de explorar la factibilidad del proyecto y opciones potenciales para su realización, se recopiló información de expertos en educación digital y de una muestra de estudiantes de educación superior. Para los expertos en educación digital, se utilizó una entrevista semiestructurada, disponible en el Anexo A. En el caso de los estudiantes, se aplicó el instrumento tipo encuesta Eddreg (Encuesta para el Diseño Digital de un Recurso Educativo Gamificado), mismo que se describe en García et al. (2024) y está disponible en el anexo F. Las técnicas empleadas para la colección de datos fueron la entrevista y la encuesta. El análisis de las entrevistas se enfocó a la comparación y compilación del contenido, y en el caso de las encuestas, se dedicó a la estadística descriptiva de los datos.

Creación de la experiencia educativa digital. Esta etapa contempla: 1) el ensamble de las rúbricas para la evaluación del desempeño, 2) la estructuración de los ciclos de desarrollo de competencia, 3) la elaboración de la narrativa medular, 4) la institucionalización de la experiencia educativa, y 5) la integración del entorno virtual de aprendizaje. La descripción de cada una de ellas y las técnicas de colección y/o análisis de datos se integran en la Tabla 33.

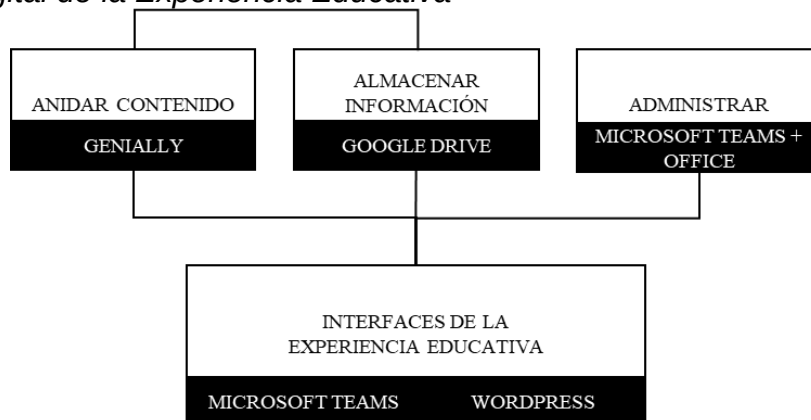
Tabla 33*Actividades derivadas de la creación de la Experiencia Educativa Digital*

Actividad	Descripción	Técnica
Ensamble de las rúbricas	Los descriptores integrados en el <u>perfil de cada competencia</u> fueron categorizados en niveles a partir de la Taxonomía de Bloom.	Análisis documental.
Estructuración de los ciclos de desarrollo de competencia	Se seleccionaron y entrevistaron individualmente a ocho expertos en materias vinculadas a las ciencias ambientales. Como resultado de cada entrevista se esbozaron las actividades que podrían realizar los estudiantes y se compilo la literatura y otros medios a ser utilizados como recursos didácticos. Posteriormente, se estructuraron ocho ciclos, uno para cada competencia, todos con la cualidad de tener niveles de complejidad progresivos.	Entrevista. Búsqueda documental. Integración de estrategias didácticas y metodologías de la EDS.
Elaboración de la narrativa medular	Se redactó e ilustro un cuento que integra elementos de Geografía, Ecología, Historia ambiental, Ecohidrología, Gestión ambiental, entre otras. Se hizo público a través del portal: www.competenciasparalasostenibilidad.com	Construcción de Personajes, Narrativa. Dibujo digital tipo comic, y cuento ilustrado en <i>Clip Studio</i> .
Institucionalización de la experiencia educativa	Se creó el programa analítico, expuesto en el Anexo B, y se sometió a la evaluación de la Secretaría Academia de la UASLP. Por ello, la EDD contaba con un valor de créditos académicos. Se abrió un espacio digital para las inscripciones a través del portal de la Coordinación de Agenda Ambiental.	Esquematzación a partir del estándar de programa analítico de la UASLP.
Integración del entorno virtual de aprendizaje	Para anidar los ciclos de desarrollo de cada competencia, conformados por diapositivas e hipervínculos a la información, se utilizó el portal ' <i>Genially</i> ' (www.genially.com). Para almacenar la información, de la que ' <i>Genially</i> ' era interfaz, se empleó ' <i>Google Drive</i> '. Entre otras, se almacenaron libros, noticias, videos, artículos académicos y no académicos. Para administrar las sesiones síncronas, la comunicación y la entrega tanto de tareas como de resultados se crearon grupos en <i>Microsoft Teams</i> . Como interfaces para los estudiantes había dos espacios disponibles: el grupo de <i>Microsoft Teams</i> y el portal que albergó la narrativa medular.	Análisis documental. Sesiones síncronas. Diálogos escritos. Videollamadas.

Nota. Elaboración propia.

Figura 58

Estructura Digital de la Experiencia Educativa



5.4 Ejecución de la experimentación

La convocatoria para los estudiantes se llevó a cabo de forma presencial y digital. La dirección y los académicos hicieron la invitación directamente a los estudiantes en dos campus: Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca en Cd. Valles, y Coordinación Académica Región Altiplano (OESTE) en Cd. Salinas. Por otro lado, se envió un correo institucional a todos los estudiantes y se publicó el cartel de promoción del curso en algunas redes sociales de la UASLP.

La inscripción consistía en un registro que se realizó a través un espacio alojado en el portal de la Coordinación de la Agenda Ambiental.

El diseño experimental respondió a las necesidades que planteaba cada pregunta de investigación. Para la primera pregunta de investigación: ‘¿Es posible, y en qué grado, desarrollar competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior a través de experiencias educativas digitales?’ la respuesta se buscó mediante la evaluación de los trabajos entregados por los estudiantes a partir de las rubricas.

En el caso de la segunda pregunta de investigación: ‘¿Qué cualidades deberían poseer los recursos educativos digitales que integren las experiencias educativas digitales que procuren el desarrollo de competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior?, la exploración integró: 1) la estructuración y análisis de respuestas

de la encuesta de salida que se presenta en el Anexo C, 2) el planteamiento de dos hipótesis:

H1

H0¹: La presencia de la narrativa medular (NM) no influye en el desempeño académico (DA)

Ha¹: La presencia de la narrativa medular (NM) influye en el desempeño académico (DA)

H2

H0²: La flexibilidad en la complejidad (CF) de la instrucción no influye en el desempeño académico (DA)

Ha²: La flexibilidad en la complejidad (CF) de la instrucción influye en el desempeño académico (DA)

Por lo tanto, el diseño experimental requirió un set experimental de 4 grupos, según se muestra en la Tabla 34, para probar los dos tratamientos: la presencia o ausencia de la variable 'Narrativa Medular', y la presencia o ausencia de la variable 'Complejidad Flexible'.

Tabla 34

Set experimental de la Experiencia Educativa Digital

Grupo	Variables	
	Narrativa Medular	Complejidad Flexible
G01	Ausencia	Ausencia
G02	Presencia	Ausencia
G03	Ausencia	Presencia
G04	Presencia	Presencia

Nota. Elaboración propia.

Si bien los tratamientos o condiciones para cada grupo eran distintos, al iniciar la EDD, todos los grupos contaron con una sección introductoria en la que se les compartió: 1) el objetivo de aprendizaje: las competencias pensamiento sistémico, anticipación, normativa, estratégica, colaboración, pensamiento crítico, autoconciencia e integrada a la resolución de problemas, 2) el método de evaluación: las ocho rubricas, 3) la dinámica: el formato de autogestión, los días y horas en las que habría un facilitador conectado para apoyar, el requisito de entregar las tareas, y el lapso máximo para concluir la EDD (12

semanas), 4) las opciones de ciclos de desarrollo que había en la EDD, como muestra la figura 59, y el lenguaje gráfico del recurso educativo digital, como muestra la figura 63.

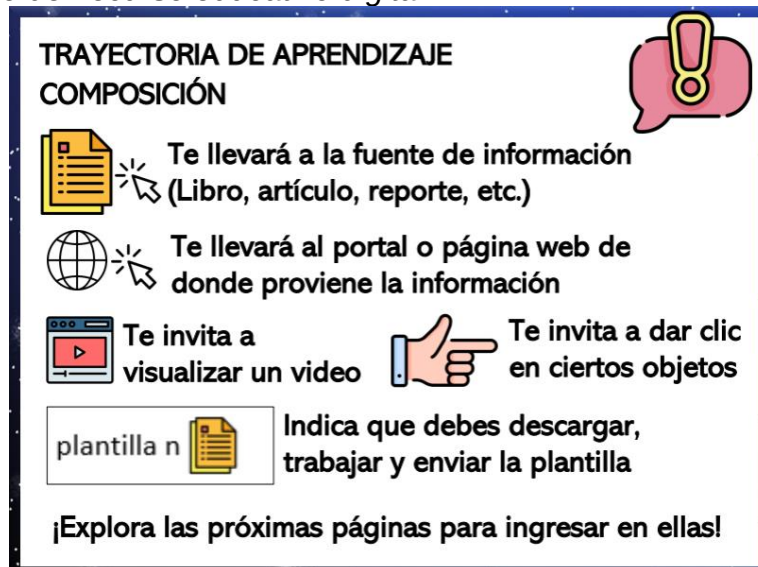
Figura 59

Portada de los ciclos de desarrollo de competencia



Figura 60

Lenguaje gráfico del recurso educativo digital



Fue justo durante la sesión introductoria cuando se sometieron los grupos a los distintos tratamientos. Esto consistió en presentar las instrucciones de forma distinta a cada grupo

según se explica en la tabla a continuación. Se recomienda al lector consultar las imágenes disponibles en la columna con el título imagen para ampliar la comprensión.

Tabla 35

Instrucciones particulares dadas a cada grupo

Grupo	Tratamiento	Instrucciones particulares	Imagen
G01	Sin narrativa medular	Para acceder a los ciclos de desarrollo, deben usar los enlaces proporcionados.	Enlace: <u>Instrucciones G01</u>
	Sin complejidad flexible	Para avanzar a un nuevo nivel de complejidad, deben entregar su desempeño en el nivel actual. Tras la evaluación, el facilitador les dará el código para avanzar.	
G02	Con narrativa medular	Para acceder a los ciclos de desarrollo, deben usar los iconos 'estrella' disponibles en la narrativa alojada en www.competenciasparalasostenibilidad.com	Enlace: <u>Instrucciones G02</u>
	Sin complejidad flexible	Para avanzar a un nuevo nivel de complejidad, deben entregar su desempeño en el nivel actual. Tras la evaluación, el facilitador les dará el código para avanzar.	
G03	Sin narrativa medular	Para acceder a los ciclos de desarrollo, deben usar los enlaces proporcionados.	Enlace: <u>Instrucciones G03</u>
	Con complejidad flexible	Para avanzar a un nuevo nivel de complejidad, deben ingresar el código disponible en pantalla. Se tomará en cuenta el desempeño de mayor complejidad que realicen como nivel de logro.	
G04	Con narrativa medular	Para acceder a los ciclos de desarrollo, deben usar los iconos 'estrella' disponibles en la narrativa alojada en www.competenciasparalasostenibilidad.com	Enlace: <u>Instrucciones G04</u>
	Con complejidad flexible	Para avanzar a un nuevo nivel de complejidad, deben ingresar el código disponible en pantalla. Se tomará en cuenta el desempeño de mayor complejidad que realicen como nivel de logro.	

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, durante la sesión sincrónica, se les hizo saber que tenían que respetar un código de conducta para permanecer en el curso: 1) el límite máximo de realización del curso de 12 semanas, 2) al utilizar el foro de comunicación general o individual, debían de abstenerse de amenazar, o abusar verbalmente a otros usuarios del espacio de la experiencia educativa, 3) no publicar contenidos irrelevantes al curso, por ejemplo, notificar sobre eventos o comercializar productos o servicios, 4) no utilizar identidades falsas. Cualquiera de las anteriores tendría como resultado la baja definitiva del curso.

Posterior a la sesión sincrónica, cada estudiante gestionó su aprendizaje de forma autónoma. Sin embargo, contaban con la presencia transaccional descrita por Herrador-Alcaide (2020), los facilitadores estaban conectados durante 2 horas, cuatro días por semana.

A los estudiantes que culminaron la EDD con éxito se les entregaron sus certificados de forma digital a través de correo electrónico y de forma física en las oficinas de la Coordinación de Agenda Ambiental.

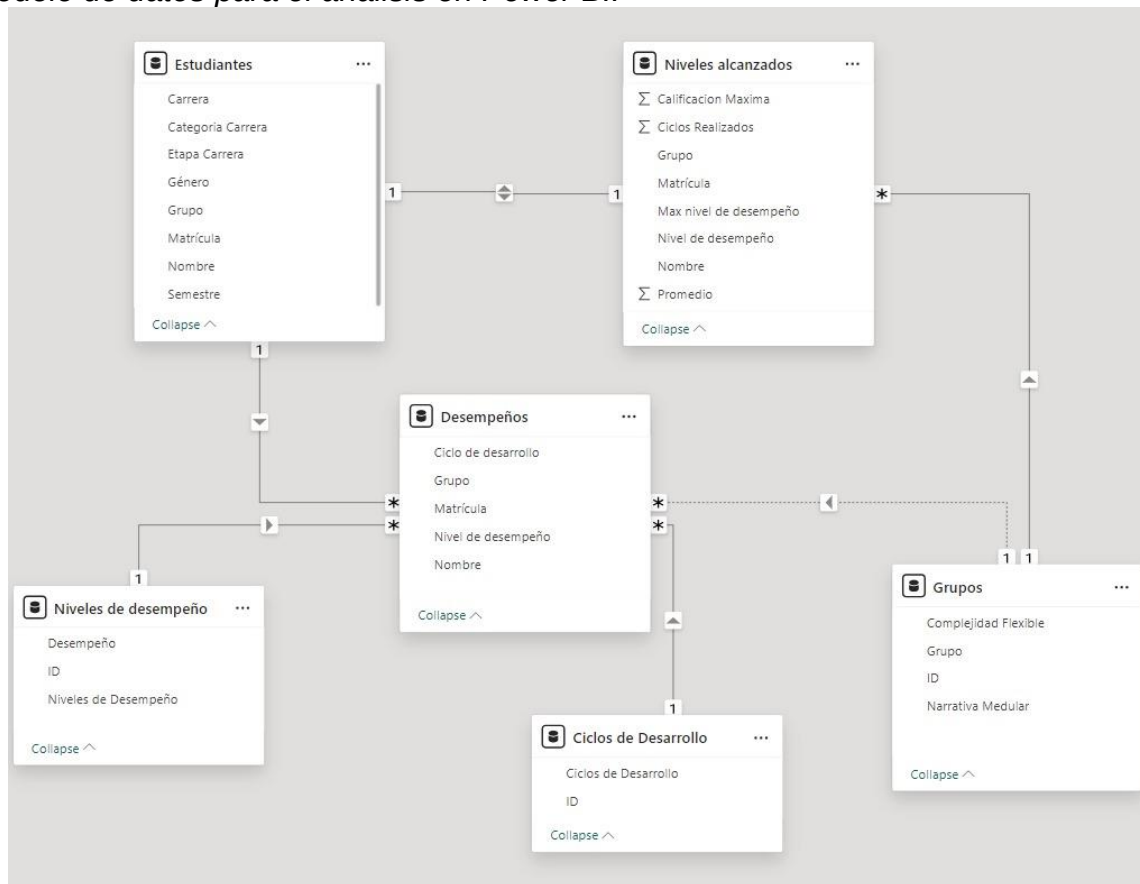
Durante toda la EED se mantuvo una hoja de cálculo de Excel en la que se registraron los desempeños de los estudiantes y el seguimiento a aquellos que continuaban y los que se daban de baja.

Por último, para la tercera pregunta de investigación: ‘¿Cuál es el proceso metodológico mediante el cual es posible crear experiencias educativas que desarrollen competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior?’ la respuesta dependió, en un primer momento de la reflexión respecto a cómo se abordó cada etapa del desarrollo, implementación y evaluación de la experiencia educativa digital. En un segundo momento, se enriqueció a partir de una prueba piloto realizada como una intervención en formato taller con una duración de seis horas durante el ‘Diplomado en Línea, Sostenibilidad fundamentos teóricos y prácticos - modulo 1’ ofertado por la Universidad Nacional Autónoma de México, campus San Miguel de Allende, en su 3ra edición (2024). En dicha sesión, participaron 26 personas, 62% docentes en múltiples niveles educativos, y 38% no docentes.

Análisis de datos y emisión de resultados. Esta actividad implicó el análisis documental de los trabajos que entregaron los estudiantes, su evaluación y asignación de los niveles desempeño. A partir de estos datos se realizó análisis estadístico, y con la herramienta *Power BI* se realizó el modelo de datos expuesto en la figura 61.

Figura 61

Modelo de datos para el análisis en Power BI.



Por otra parte, se aplicó una encuesta de salida sobre la experiencia educativa a los estudiantes y se reflexionó sobre ella a partir de la estadística descriptiva.

Los métodos y herramientas que se utilizaron para analizar los datos fueron: estadística descriptiva, análisis de Xi cuadrado, gráfico de barras y bigotes, y modelado de datos.

5.5 Entorno de investigación

Sobre la infraestructura, se hizo uso del portal digital de la Agenda Ambiental de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí para la difusión de la experiencia educativa, y la licencia de Microsoft de la misma universidad para utilizar el espacio *Teams*.

En lo vinculado al apoyo institucional, el financiamiento del trabajo de tesis provino del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. Por otro lado, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí fue el núcleo de gestación y realización del trabajo, desde múltiples departamentos y campus. La Agenda Ambiental albergó la EDD, los campus, entre otros, Facultad de Estudios Profesionales Zona Huasteca, Facultad de Ingeniería, Facultad de Derecho Abogado Ponciano Arriaga Leija, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Facultad de Ciencias, Facultad de Psicología, realizaron colaboración mediante la promoción de la EDD como curso optativo para los estudiantes inscritos en los programas que ofertan. Sin la participación de los profesores y administradores que facilitaron la información a sus estudiantes, la experimentación hubiese tomado otro rumbo.

La comunidad intelectual en la que se generó el trabajo de tesis es primordialmente la comunidad del Posgrado Multidisciplinario en Ciencias Ambientales, y profesores investigadores cercanos o involucrados a los programas de formación que se ofertan desde la Coordinación de la Agenda Ambiental. El contexto en el que se maduró el trabajo de tesis es multidisciplinar, prevaleció el enfoque de desarrollar competencias para la sostenibilidad, y se pudieron trabajar diferentes campos entrelazados a las ciencias ambientales, y a la sostenibilidad. Por ejemplo, Ecohidrología, Derecho Ambiental, Sostenibilidad Urbana, Hidrografía, Ecología, Historia Ambiental, Humanismo, y Gestión Ambiental.

A los estudiantes que participaron en la experiencia educativa digital no se les informó que se trataba de un experimento para no alterar su desempeño académico, pero se codificaron los nombres, por ejemplo, al referenciarlos así: '(Estudiante de Energías Renovables, comunicación en Microsoft Teams, 2/10/2022, 16:28)' para garantizar el anonimato de los estudiantes que formaron parte de la muestra.

Capítulo 6 Resultados

En esta sección se exponen los resultados derivados del análisis de los datos recopilados. Se presentan organizados en tres secciones que responden a cada una de las preguntas de investigación.

6.1 Primera pregunta de investigación

¿Es posible, y en qué grado, desarrollar competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior a través de experiencias educativas digitales?

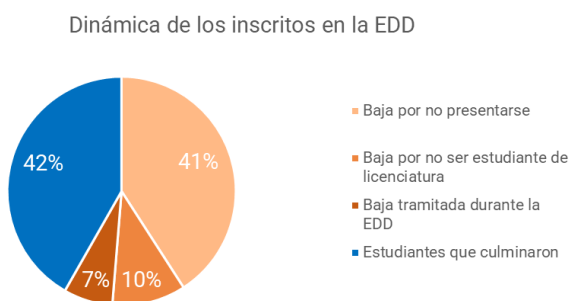
La presencia de los estudiantes es la primer condicionante para el logro del desarrollo de competencias en experiencias educativas digitales, después de la creación de estas. La dinámica de la población de inscritos a la EDD, en tanto a su presencia, ocurrió como se describe a continuación.

El número de inscritos en un primer momento fue: 115. Para cuando comenzó el programa de formación, únicamente se presentaron 68. Durante las primeras sesiones, se identificó que 12 personas no eran estudiantes de nivel licenciatura, sino estudiantes de posgrado o colaboradores administrativos de la Universidad que habían sido atraídos por los medios de difusión. Al no ser la población objetivo, se dieron de baja. Por lo tanto, se comenzó la EED con 56 estudiantes, de los cuales 48 lograron certificar con éxito la EDD y 8 no.

En términos porcentuales 41 % se inscribieron, pero no se presentaron; 10 % tuvieron que darse de baja por no ser parte de la población objetivo (estudiantes de educación superior); 7 % desertaron durante la ejecución de la EDD, y 42% culminaron el programa de formación.

Figura 62

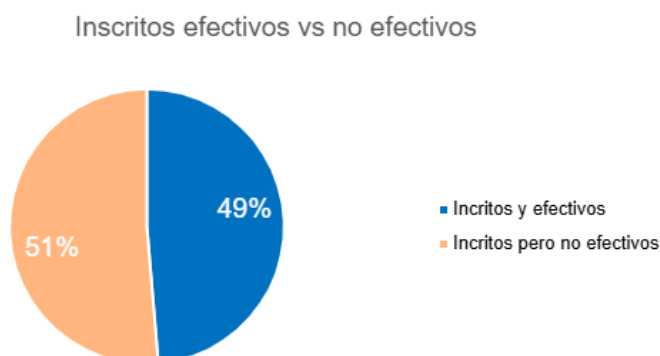
Dinámica de los inscritos en la EDD. n: 115.



Al segmentar el análisis, los resultados indican que la mayor proporción de inscritos en los medios digitales, o no se presentaron a la EDD, o no eran parte de la población objetivo, por lo tanto, se consideran no efectivos. Los resultados exponen que 51% de los inscritos eran no efectivos.

Figura 63

Inscritos efectivos vs no efectivos. n: 115.



En tanto a la deserción una vez comenzada la experiencia educativa, 14% tramitaron su baja. Entre las explicaciones para darse de baja incluyeron la falta de tiempo, por ejemplo, se presentó el argumento: “entre la escuela, el servicio, tareas y entrenamientos. Ya no me da el tiempo (Estudiante de Energías Renovables, comunicación en Microsoft Teams, 2/10/2022, 16:28)” y problemas en su hogar que prefirieron no explicar. En total, 48 estudiantes desarrollaron competencias para la sostenibilidad y concluyeron la EDD.

Figura 64

Porcentaje de éxitos y deserciones. n: 56.



En busca de establecer una respuesta en torno a si es posible desarrollar competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior en entornos digitales, con base en los desempeños realizados por 48 (86%) de los 56 estudiantes que participaron en la EDD, se puede responder a esta pregunta con un sí.

En lo referente al grado en el que las competencias pueden desarrollarse; al aglomerar todos los desempeños posibles, (esto es igual a 48 estudiantes con la oportunidad de realizar 8 ciclos de desarrollo cada uno, que da un total de 384 transacciones), se observa que en 34.9% de las transacciones no se realizó actividad, equivalente a que no entregaron las actividades, en 12.2% se logró un desempeño notable, y en el 52.9% de las transacciones se alcanzó el nivel sobresaliente. Para ejemplificar la diferencia entre un desempeño que implicó la demostración, y uno que significó el logro de un notable o sobresaliente, se muestran evidencia de entregas de estudiantes al desarrollar la competencia de 'Colaboración' en las figuras 65 y 66.

La valoración de los desempeños fue con base en rubricas desarrolladas para cada competencia. Si se desea revisar el detalle de cada rubrica, estas se encuentran en las páginas del Programa analítico que se utilizó durante la experimentación del presente.

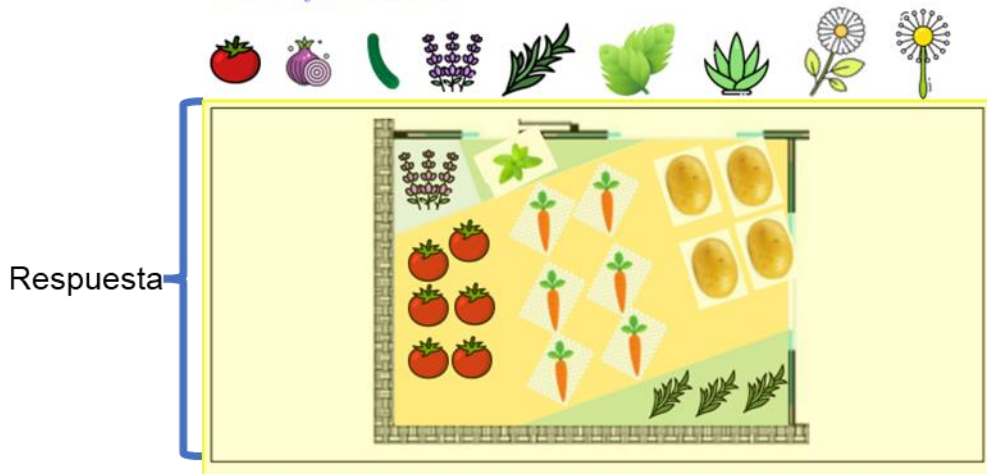
Figura 65

Sección del Desempeño para obtener el grado 'notable' en la competencia de colaboración, vinculada al descriptor: "Comprende y respeta las necesidades, perspectivas y acciones de diferente entes".

Instrucciones

3. Propón una estructura para crear el huerto urbano, ya sea con las especies que analizaste previamente o con otras que consideres más pertinentes. No pierdas de vista que, aunque las plantas que elijas vivirán en el mismo espacio, todas tienen necesidades distintas.

Para diseñar tu propuesta de huerto, puedes copiar y pegar los íconos disponibles aquí o buscar más en internet. Por ejemplo, en www.flaticon.com.



Nota. Las respuestas están resaltadas en color amarillo. Los estímulos son todo aquello sin resaltar. En este ejercicio el estudiante debía colocar las especies en el lugar correcto en función de la cantidad de luz solar o sombra que requieren.

Figura 66

Sección del Desempeño para obtener el grado 'Sobresaliente' en la competencia de colaboración, vinculada al descriptor: "Reporta y evidencia el trabajo realizado con otros para encontrar soluciones que atiendan o resuelvan problemáticas".

Plantilla 'Frente a la perturbación, colaboración'

Nombre: XXXXXXXXXX Fecha: 01/10/22

 *¡Vamos a resolver un caso que despierte interés en ti!*

1. Investiga con tus amigos y/o familiares, y en noticias impresas o digitales **si han ocurrido perturbaciones en el entorno natural o urbano que conoces y cuáles han sido**. Una vez que hayas investigado sobre las perturbaciones, **prioriza y escoge una**.

2a. Entre las opciones a continuación, **marca con una (X)** la perturbación que ocurrió en el caso **que trabajarás**.

 Huracanes	 Tormentas	 Minería	 Urbanización
 Inundaciones	 sequías	 Otra	
 Incendios	 Deslizamiento de suelos	2b. Describe el caso brevemente. Las ladrilleras ubicadas en Soledad son un problema, pues se encuentran cerca de áreas habitacionales y esto afecta a las personas que viven ahí, quienes pueden llegar a desarrollar enfermedades por la exposición al aire contaminado. Este es un problema desde hace varios años y hasta ahora no se ofrece una solución.	
 Terremotos	 Erupciones volcánicas		
 Avance de la frontera agropecuaria	 Explotación forestal	2c. Asigna un nombre al caso. (Por ejemplo: Incendio en San Miguelito 2021) Ladrilleras un sueño contaminado	

Nota. Las respuestas están resaltadas en color amarillo. Los estímulos son todo aquello sin resaltar.



¡Viene la parte más emocionante!

3. El objetivo es que explores y reportes **¿Qué acciones clave consideran o consideraron efectivas otras personas para rehabilitar el entorno natural o urbano que fue afectado, e incluso prevenir futuros daños y/o riesgos?**

Te sugiero consultar con amigos, colegas, familiares, representantes de instituciones especializadas, o quienes consideres vinculados al caso. Lo puedes hacer de manera presencial, escribiendo un correo, visitando sus portales digitales, ¡y claro, puedes flexibilizar tu perspectiva!

Sintetiza y reporta por lo menos **3 respuestas** a continuación. Integra el **nombre, su propuesta y una foto o imagen representativa**.

Ejemplo



“Realizar talleres de educación ambiental para involucrar a las personas en brigadas contra incendios”.

Alejandra - Estudiante



El diputado José Luis Fernández, propuso al congreso una iniciativa donde las personas que se dedican a la elaboración de este material emigren al uso de tecnologías no contaminantes.



Las personas de las colonias cercanas quieren “que trasladen a otra ubicación las ladrilleras”.



Profesora – Violeta
“las personas cercanas al área de exposición debería usar cubrebocas, sobre todo durante el funcionamiento de las ladrilleras.

4. **¿y tú qué propones** para rehabilitar el entorno natural o urbano que fue afectado, e incluso prevenir futuros daños y/o riesgos?

Te sugiero **que tu respuesta sea evidencia del trabajo que has realizado con otros** para encontrar soluciones.

Si bien a las personas que se dedican a esta actividad no se les puede prohibir el hacerlo, la iniciativa del diputado podría ser un buen inicio para que el estado pueda regular esta actividad. Mientras esto cambia, el uso de cubrebocas es una solución temporal para evitar una mayor exposición a la inhalación del humo. Creo que el estado debería ofrecerles a estas personas una nueva ubicación para realizar sus actividades, así la población tendría acceso a su derecho a un ambiente sano.



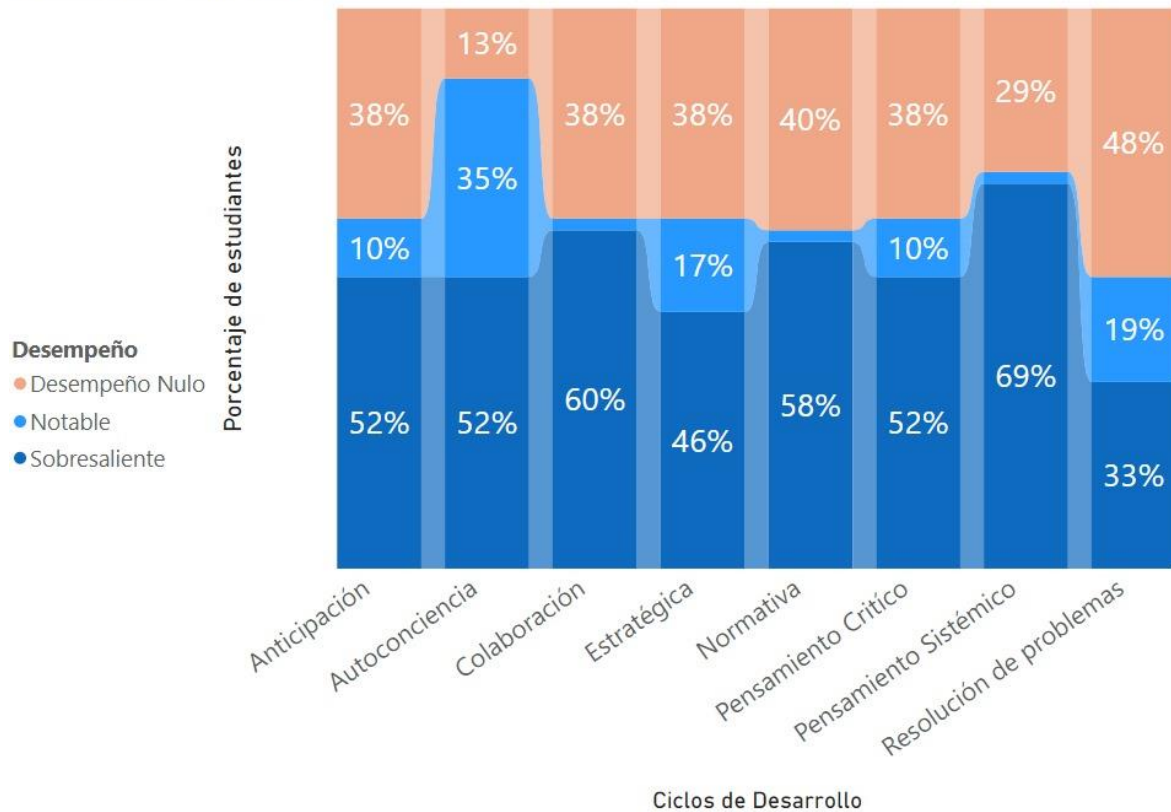
Nota. Las respuestas están resaltadas en color amarillo. Los estímulos son todo aquello sin resaltar.

Sobre particularidades del grado de desarrollo de cada competencia, es posible notarlo al segmentar los resultados de tal manera que se observe el porcentaje de estudiantes que lograron cada nivel de desarrollo (nulo, notable y sobresaliente) para cada competencia, figura 67.

Figura 67

Porcentaje de estudiantes por nivel de logro en cada competencia. n:48.

Desempeños Promedio por Ciclo de Desarrollo



Para todas las competencias, fueron más los estudiantes que lograron los niveles 'notable y sobresaliente' que aquellos que se mantuvieron en desempeño nulo. En general, una vez que comenzaban con un ciclo de desarrollo, persistían hasta el más alto nivel de desarrollo disponible.

La proporción de los segmentos varía entre competencias, algunas de estas fueron más comúnmente desarrolladas que otras. En los segmentos notable y sobresaliente la muestra destacó positivamente en las competencias Autoconciencia y Pensamiento Sistémico y, en segundo lugar, en las competencias Anticipación y Colaboración.

El segmento de nivel de desempeño ‘nulo’ de mayor proporción fue en la competencia enfocada a la Resolución de Problemas. En este ciclo de desarrollo, a diferencia de los otros, no se parte de una ‘situación ambiental’ específica. Por ejemplo, el ciclo de Pensamiento Sistémico se centra en la gestión de la Cuenca del Río Bravo; el ciclo de Anticipación, en el Río Gualeguaychú; el ciclo Normativo, en el complejo urbano Villa Magna; el ciclo Estratégico, en la formación de Cárcavas en Jesús María, S.L.P.; el ciclo de Pensamiento Crítico, en la Revolución Mexicana; y el de Autoconciencia, en la gestión de Residuos Sólidos Municipales en México. En cambio, el ciclo de Resolución de Problemas permite a los estudiantes elegir el problema que quieren abordar. Además, este ciclo requiere que los estudiantes utilicen herramientas de análisis, como el diagrama de Ishikawa, los 5 porqués, la tabla de eficacia, el diagrama de Pareto y el método CABBIDAS, las cuales pueden parecer poco familiares o atractivas para ellos.

A continuación, se presenta la variabilidad en el nivel de desarrollo de las competencias logrado por los estudiantes, en función del programa de formación en el que estaban inscritos (figura 68), la etapa de su carrera (figura 69) y la categoría de sexo (figura 70).

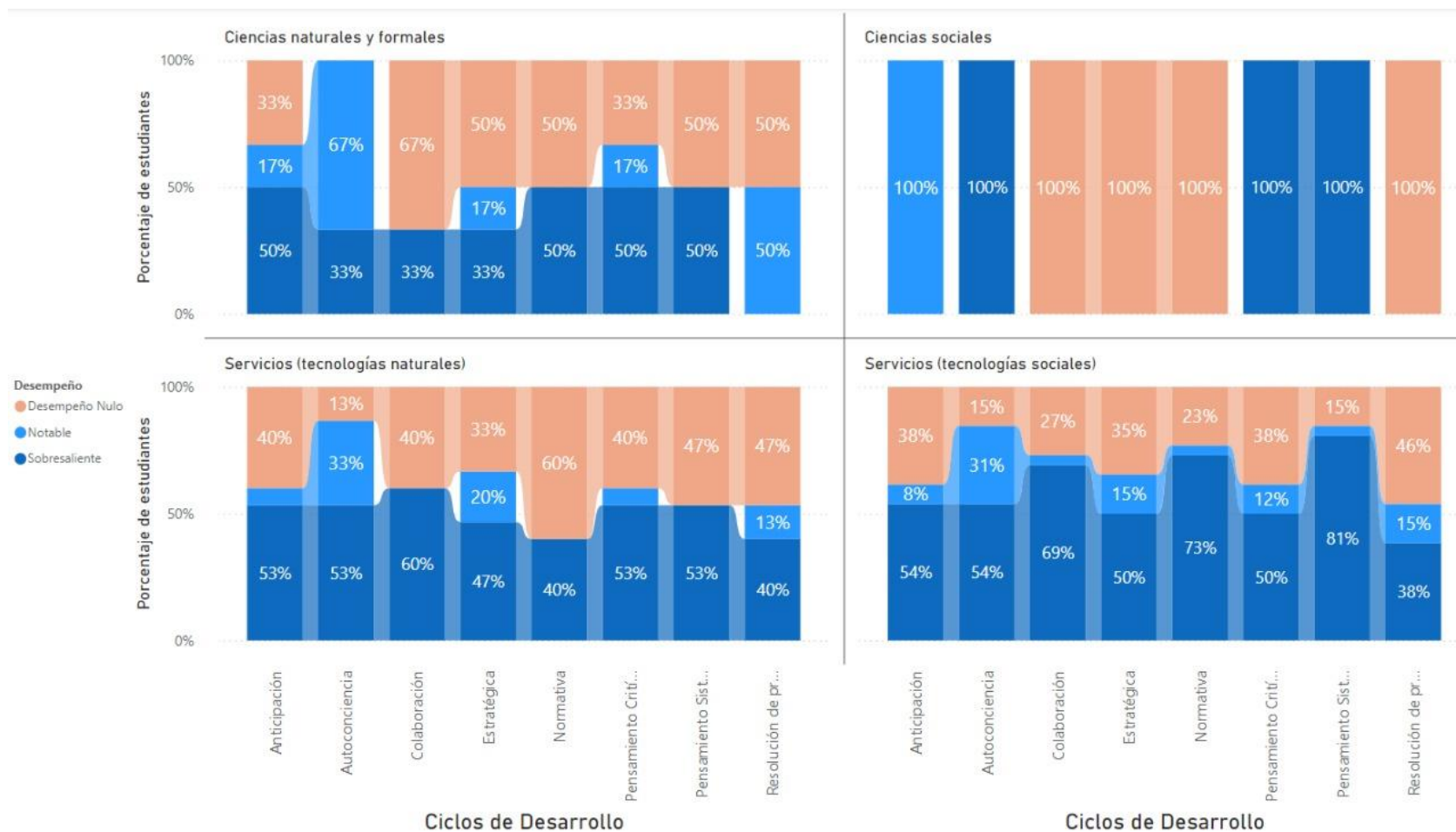
Para realizar este análisis, se agruparon los programas de formación en los que se encontraban inscritos los estudiantes según se describe a continuación.

La categoría ‘Ciencias Naturales y Formales’ integra los programas de formación: Ciencias Ambientales y Salud, Biología, Química, Bioquímica y Matemáticas Aplicadas. En ‘Servicios (tecnologías naturales)’ se encuentran los programas de Ingeniería en Sistemas Inteligentes, Geología, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Bioprocesos, Ambiental, Mecatrónica, Mecánica y Eléctrica, Civil.

‘Ciencias Sociales’ incluye los programas Antropología y Ciencias de la Comunicación. La categoría ‘Servicios (tecnologías sociales)’ abarca los programas de licenciatura en Derecho, Psicología, Comercio y Negocios Internacionales, Contaduría Pública y Finanzas, Psicopedagogía, Administración y Políticas Públicas.

Figura 68

Porcentaje de estudiantes por categorías de programas de formación y promedio en el nivel de desempeño. n = 48.

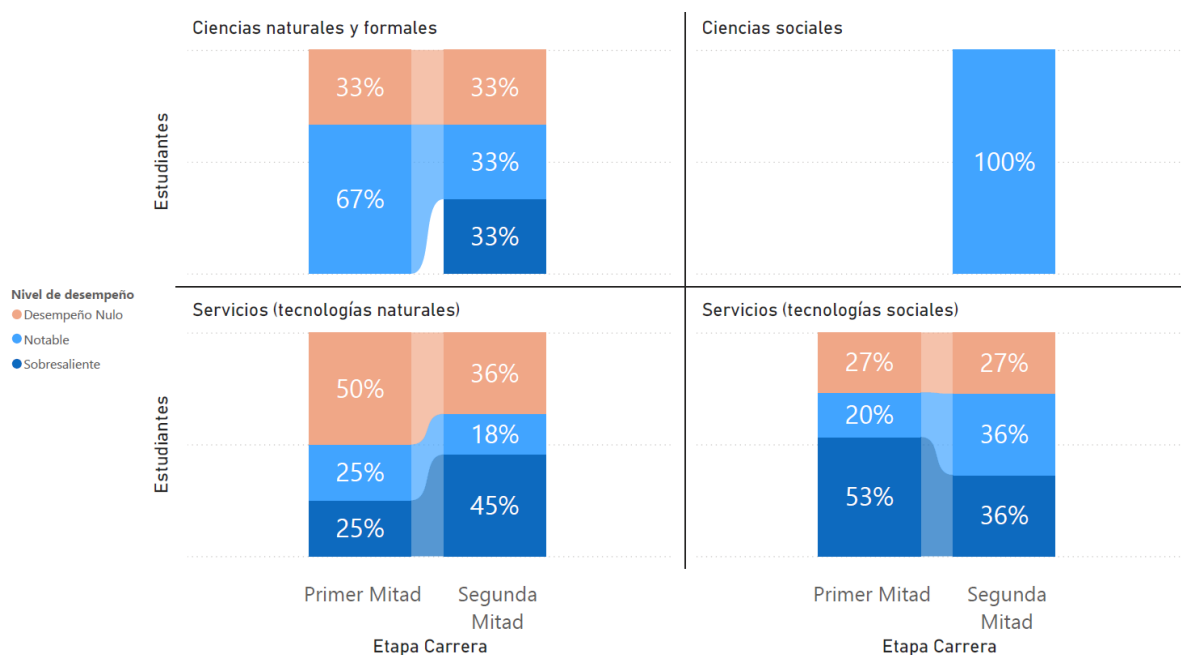


Nota. Elaboración propia.

Los estudiantes inscritos en programas de ciencias naturales y formales lograron los mejores desempeños en la competencia de autoconciencia y pensamiento crítico. Los menores niveles de logro los demostraron en la competencia de colaboración. Por su parte, quienes estaban inscritos en programas de servicios (tecnologías naturales) se desempeñaron de mejor manera en la competencia de autoconciencia y estrategia. El desempeño más bajo de este grupo se identifica en la competencia normativa. Por otro lado, los estudiantes de ciencias sociales presentaron resultados homogéneos, con una preferencia marcada y altos niveles en anticipación, autoconciencia, pensamiento crítico y pensamiento sistémico, aunque sin desempeño en colaboración, estrategia, normativa ni resolución de problemas. Finalmente, los estudiantes inscritos en programas de Servicios (tecnologías sociales) demostraron sus mejores niveles de logro en autoconciencia y pensamiento sistémico, y sus peores niveles de logro en anticipación y resolución de problemas.

Figura 69

Porcentaje de estudiantes por etapa en la carrera, disciplinas y promedio en el nivel de desempeño. n = 48.



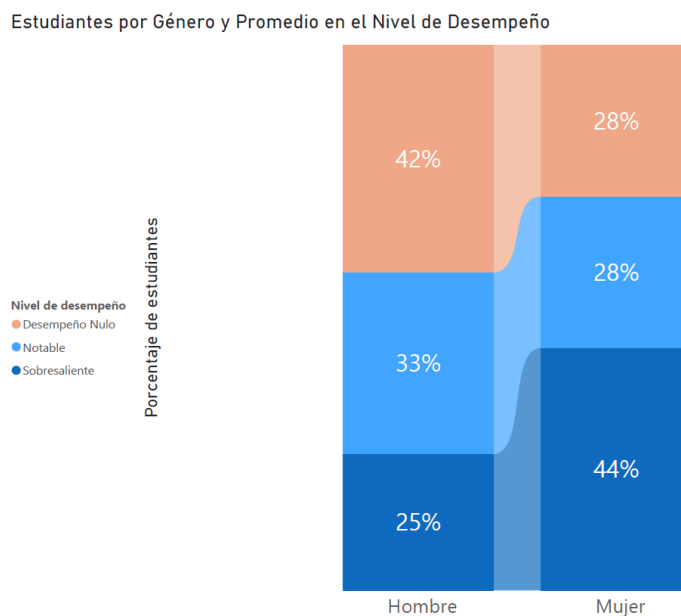
Nota. La primera mitad considera los semestres primero, segundo, tercero y cuarto; mientras que la segunda mitad considera del quinto en adelante.

En la categoría de Ciencias Naturales y Formales, la proporción de estudiantes con desempeño nulo se mantuvo igual, 33%, tanto en la primera como en la segunda mitad de la carrera. Sin embargo, se observa un incremento en la proporción, de 0% incrementó a 33%, de estudiantes que lograron un desempeño sobresaliente entre quienes cursaban la segunda mitad. En los programas clasificados como Servicios (tecnologías naturales), se observa una tendencia similar de aumento en la proporción de estudiantes con desempeño sobresaliente en la segunda mitad de la carrera, de 25% a 45%. En este grupo, además, la proporción de estudiantes con desempeño nulo disminuye en la segunda mitad, de 50% a 36%.

En el caso de Ciencias Sociales, se advierte la ausencia de estudiantes inscritos en la primera mitad de la carrera, mientras que todos los inscritos en la segunda mitad lograron un desempeño notable. Por último, en los programas agrupados como Servicios (tecnologías sociales), se aprecia una tendencia opuesta a las otras categorías. En este grupo, la proporción de estudiantes con desempeño sobresaliente disminuyó en la segunda mitad de la carrera.

Figura 70

Porcentaje de estudiantes por categoría de sexo y promedio en el nivel de desempeño n:48.



Al separar a los estudiantes por categoría de sexo (hombre y mujer), se observa que en ambos grupos la mayoría de los estudiantes alcanzó niveles de desempeño Notable o Sobresaliente: 58% en el caso de los hombres y 72% en el de las mujeres.

Una diferencia se presenta en el nivel de Desempeño Nulo, donde la proporción de hombres es mayor (42%) en comparación con el grupo de mujeres, que registra un 28% de estudiantes en este nivel de logro.

6.2 Segunda pregunta de investigación

¿Qué cualidades deberían poseer los recursos educativos digitales que integren las experiencias educativas digitales que procuren el desarrollo de competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior?

El abordaje a esta pregunta ocurrió a partir de una estrategia combinada de: 1) el planteamiento de hipótesis y la comprobación de estas con base en los desempeños de los estudiantes, y 2) una encuesta de salida. La respuesta se presenta en dos secciones.

A partir de hipótesis y desempeños.

Como se explicó en la metodología, las dos variables para las que se formularon hipótesis en tanto a su relación causal con el desempeño académico (DA) de los estudiantes fueron: 1) la presencia de una Narrativa Medular (NM), 2) la flexibilidad en la complejidad (CF).

H1

H0¹: La presencia de la narrativa medular (NM) no influye en el desempeño académico (DA)

Ha¹: La presencia de la narrativa medular (NM) influye en el desempeño académico (DA)

H2

H0²: La flexibilidad en la complejidad (CF) de la instrucción no influye en el desempeño académico (DA)

Ha²: La flexibilidad en la complejidad (CF) de la instrucción influye en el desempeño académico (DA)

Las muestras se trataron en 4 grupos, como se indica en la tabla 34.

Tabla 34*Set experimental de la Experiencia Educativa Digital*

Grupo	Variables	
	Narrativa Medular	Complejidad Flexible
G01	Ausencia	Ausencia
G02	Presencia	Ausencia
G03	Ausencia	Presencia
G04	Presencia	Presencia

Nota. Elaboración propia.

Primero, si de manera superficial, se plantea la pregunta ¿En qué grupo los estudiantes lograron completar más ciclos de desarrollo? La respuesta es el grupo G03, tanto ciclos logrados por estudiante, como logrados en acumulado de todo el grupo. Esto se muestra en la tabla 36.

Tabla 36

Ciclos de Desarrollo logrados, en promedio por estudiante y acumulados por grupo

Grupo	Características	Estudiantes	Promedio por estudiante	Ciclos de desarrollo acumulados
G01	Sin narrativa medular	9	5	43
	Sin complejidad flexible			
G02	Con narrativa medular	13	5	67
	Sin complejidad flexible			
G03	Sin narrativa medular	13	6	81
	Con complejidad flexible			
G04	Con narrativa medular	13	5	66
	Con complejidad flexible			

Nota. Elaboración propia.

Ahora bien, al plantear la pregunta, ¿hay alguna diferencia estadísticamente significativa entre el desempeño académico y la presencia de la narrativa medular o la complejidad flexible? Para comenzar, se optó por realizar una prueba de Xi cuadrada, ya que los datos a analizar son cualitativos. Para ello se determinaron pares a evaluar, según se muestra en la tabla 34. Entonces, por ejemplo, al querer identificar si ‘la combinación de CF y NM influye en DA’, se comparan las frecuencias del nivel de logro de los grupos G01 y G04.

El resultado indica que únicamente la ausencia de NM tiene una influencia estadísticamente significativa el DA (comparando G03 y G04). Cada combinación de pares evaluados y sus resultados se despliega en la tabla 37.

Tabla 37
Análisis de Xi cuadrado

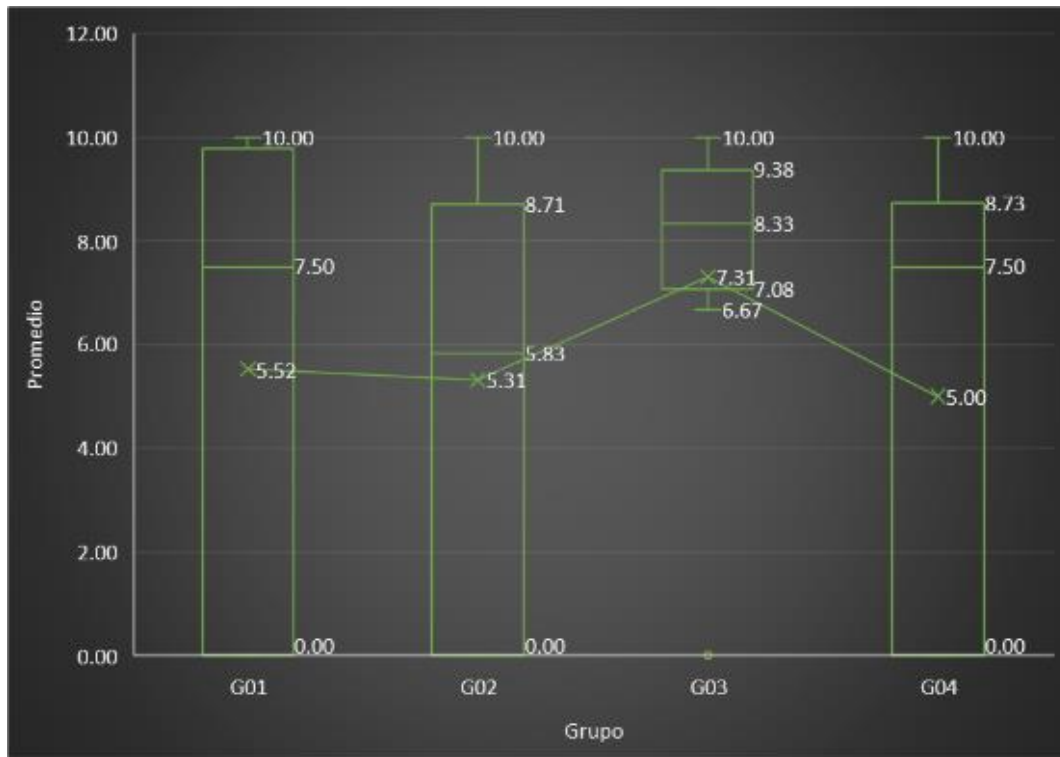
Pares	Lógica	P. con p 0.1	χ^2	hipótesis Nula
G01- G02	La presencia de NM influye en DA	4.6052	1.00	Aceptada
G03 - G04	La ausencia de NM influye en DA	4.6052	6.00	Rechazada
G01-G03	La presencia de CF influye en DA	4.6052	3.00	Aceptada
G02 - G04	La ausencia de CF influye en DA	4.6052	1.00	Aceptada
G01 - G04	La combinación de CF y NM influye en DA	4.6052	1.00	Aceptada

Nota. Elaboración propia.

Para explorar el efecto de las variables se procedió a presentar los datos en un diagrama de cajas y bigotes, figura 71. Con dicho fin, se realizó una transformación de los datos cualitativos a representaciones cuantitativas. La escala de equivalencias cualitativas/cuantitativas se planteó así: desempeño nulo $x=0$; notable: $x>0$ o $x\leq 5$; sobresaliente = $x>5$ o $x\leq 10$.

Figura 71

Diferencia en el desempeño académico por tratamiento



Al tomar como referencia el mayor desempeño = 10, se observa que en todos los grupos hubo quienes lo alcanzaron. De igual manera, en todos hubo presencia de estudiantes sin desempeño = 0. El único rasgo particular está en el grupo G03, en donde los valores de 0 (2) se marcan como *outliers*. Esto debido a que se alejan significativamente de los demás valores, y no son parte de los datos frecuentes en la distribución.

Si se es atento a los promedios, en todos los casos, los promedios de los grupos están por debajo de la mediana. Esto implica que la mayoría de los datos están en el extremo inferior del rango. El grupo que alcanzó mayor promedio es el G03, luego el G01, seguido del G02, y el de menor promedio fue el G04. A partir de las medianas, se reconoce nuevamente que el mayor valor alcanzado fue en el G03, en el cual el 50% de los estudiantes obtuvieron una calificación mayor a 8.33, equivalente al desempeño sobresaliente. A continuación, en los grupos G01 y G04, 50% de los estudiantes obtuvo un desempeño mayor a 7.5. Finalmente, en el G02 se observa el peor desempeño con

50% de los estudiantes que lograron una calificación de por lo menos 5.83, y es el único grupo en que menos de 50% de los estudiantes lograron un desempeño sobresaliente.

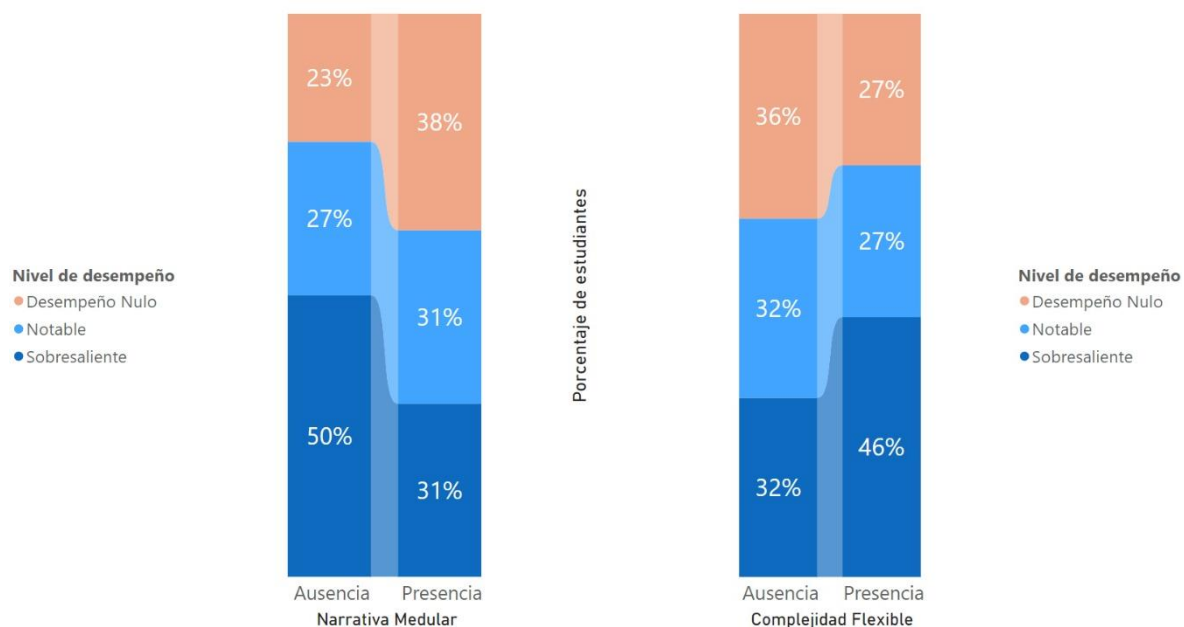
A partir de los rangos intercuartílicos, se determina que el grupo con menores niveles de logro alcanzados es el G02, y la contraparte con mayores niveles de logro en su desempeño es el G03, en el que se contaba con la variable Complejidad Flexible.

Los resultados de las pruebas de Xi cuadrado y la tabla de cajas y bigotes convergen, si se plantea que, de forma estadísticamente significativa, la NM afectó negativamente el DA. Mientras que, los grupos en los que NM no fue la única variable presente obtuvieron logros similares.

Para mejorar la resolución en el modelo de datos estructurado en Power BI se contempla que 48 estudiantes tenían la oportunidad de realizar 8 ciclos de desarrollo cada uno, por lo tanto, había 384 transacciones posibles. Los resultados se mantienen consistentes.

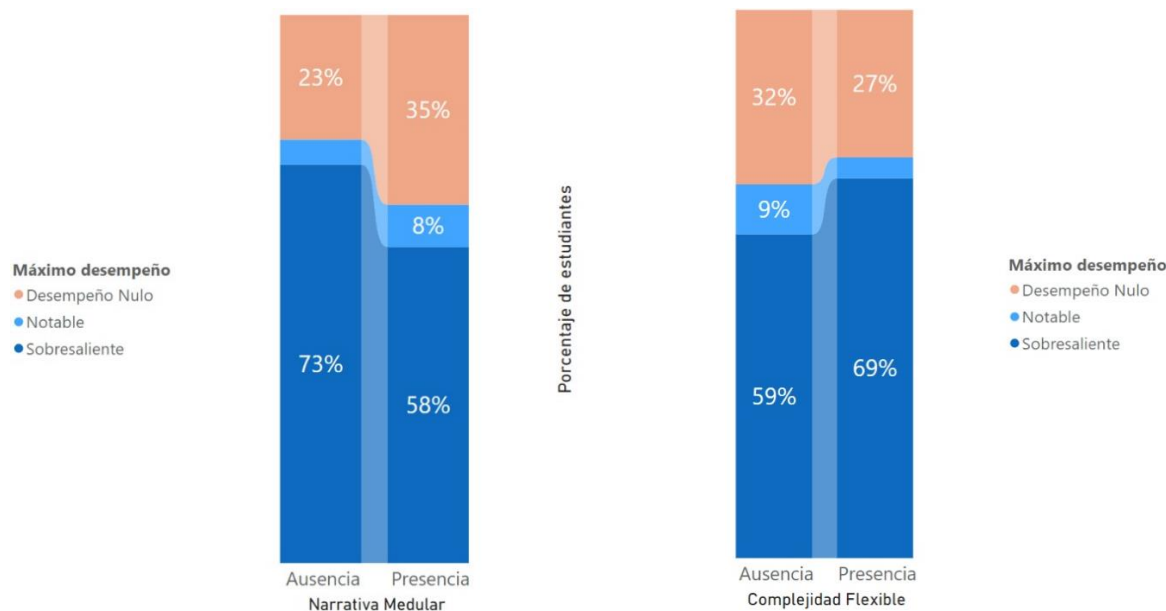
Figura 72

Influencia de la Narrativa Medular y la Complejidad Flexible en el desempeño académico. n: 384.



Influencia de la Narrativa Medular, con base en los promedios.

Influencia de la Complejidad Flexible, con base en los promedios.



Influencia de la Narrativa Medular, tomado como base el máximo nivel de desempeño.

Influencia de la Complejidad Flexible, tomado como base el máximo nivel de desempeño.

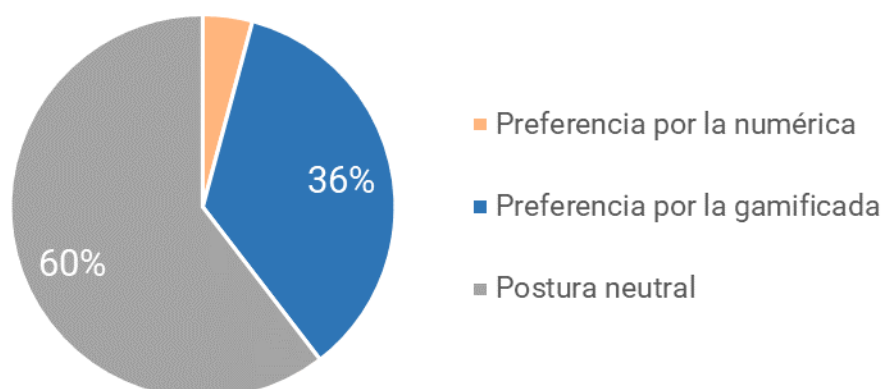
A partir de encuesta de salida

Los objetos para análisis integrados en la encuesta son: el estilo de retroalimentación, dígame gamificada (estrellas y corcholatas como símbolo) o numérica (5,6,7,8,9,10); la cantidad de tiempo sincrónico con los facilitadores del curso; las fuentes de información: su accesibilidad, relevancia, diversidad; y finalmente la colaboración con estudiantes de múltiples facultades.

Respecto al estilo de retroalimentación, se planteó la pregunta en dos direcciones, la preferencia de la retroalimentación gamificada sobre la numérica, y viceversa. Al combinar las respuestas a ambas preguntas se distingue que 36% de los estudiantes prefieren la retroalimentación gamificada, 4 % la numérica, y el 60% restante plantean una postura neutral o ambigua frente a este aspecto.

Figura 73

Posturas frente al estilo de retroalimentación. n=48.

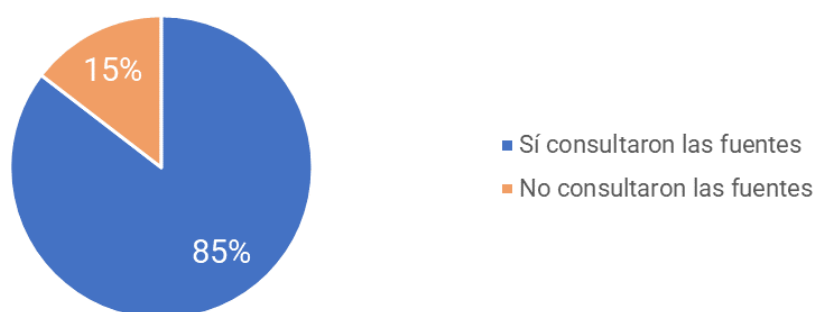


Sobre la disponibilidad sincrónica de los facilitadores del curso, mismo que se refiere únicamente a la cantidad de horas en las que los facilitadores están en línea para asesorías, la preferencia se marca a que sean entre uno y tres días a la semana, dos horas por sesión (92.9%). El resto planteó como preferencia entre cuatro y cinco días por semana, una hora por sesión.

En lo vinculado a las fuentes de información, en términos de accesibilidad, 85% de los estudiantes asegura haber consultado las fuentes de información que se referenciaban en las presentaciones de los ciclos de desarrollo, por ejemplo, artículos, videos, páginas en internet. Esto es consistente con que los estudiantes (96.4%), frente a otra pregunta, aseguran que les parece relevante contar con las fuentes de información en el recurso educativo.

Figura 74

Estudiantes que consultaron las fuentes de información



En la misma línea de análisis, 100% de los estudiantes considera que la diversidad en fuentes de información, artículos, videos, páginas de internet contribuye a su aprendizaje de manera significativa. Por otro lado, 21.4 % de los estudiantes prefiere que las fuentes de información para la EDD sean únicamente artículos científicos y libros académicos.

6.3 Tercera pregunta de investigación

¿Qué proceso metodológico serviría para crear experiencias educativas que fomenten el desarrollo de competencias para la sostenibilidad en estudiantes de educación superior?

El proceso que se describe a continuación ha demostrado resultados y puede guiar otras prácticas. Sin embargo, no se concibe como único.

Como se mencionó anteriormente, el proceso fue secuencial, dinámico e iterativo. Además, en ocasiones involucró un diálogo multidisciplinario y de actores con distintos roles: Profesores y profesoras experto en la materia (PP) de los temas seleccionados, Profesor y profesora de grupo (PG), diseñador instruccional (DI), estudiantes (E), y colegas con roles administrativos (A) en la UASLP.

La secuencia de pasos y sus cualidades expresadas en texto se muestran en la figura 75 parte 1 y 2. Luego, el mismo proceso, pero con imágenes que buscan ejemplificar cada etapa se encuentra en la figura 76 partes 1 y 2. Cabe aclarar que esta última expone únicamente el objetivo de aprendizaje desarrollo de la competencia “Autoconciencia”. La narrativa a continuación acompaña a ambas figuras.

En primer lugar, se seleccionaron los objetivos de aprendizaje para esta experiencia educativa, que consistieron en el desarrollo de competencias para la sostenibilidad. Luego, se llevó a cabo una descripción de los objetivos de aprendizaje desde diferentes campos especializados, lo que permitió darles significado. Por ejemplo, para el desarrollo de la competencia "Autoconciencia", se recopilaron descriptores como: Reflexionar sobre el papel individual a nivel local y global; Considerar información centrada en uno mismo; Comprender las fortalezas y debilidades personales, y Ser consciente de la propia consciencia, entre otros.

Posteriormente, se relacionó la complejidad de cada uno de los descriptores en función de una escala de complejidad, en este caso, el referente fue la taxonomía de Bloom. Esta escala expresa que "recordar" implica menos demanda en términos de funciones cognitivas que "crear".

Una vez identificados los descriptores en la escala, se realizó una categorización por niveles de complejidad, y esto dio como resultado las rubricas de desempeño. Continuando con el ejemplo del desarrollo de "Autoconciencia", el descriptor "reconocer y explicitar las propias fortalezas y debilidades" se ubicó en el nivel de notable, mientras que el descriptor "Evaluar acciones realizadas" se encontraba en el nivel de sobresaliente.

Hasta este punto del proceso, el rol PP propuso el objetivo de aprendizaje, mientras que DI se encargó de la descripción, la asignación de significado, la identificación de niveles de complejidad y la estructuración de la rúbrica. A continuación, PP propuso conceptos clave del campo en el que se busca formar a los estudiantes. Este es el momento en el que se determina el contenido, es decir, la porción de conocimiento que se iba a integrar en la EDD. En el caso de la "Autoconciencia", se plantearon los conceptos "ser humano", "personalidad" y "gestión de residuos sólidos urbanos". Los conceptos "ser humano" y "gestión de residuos" bajo el diseño que se estaba realizando están relacionados con la competencia de "Autoconciencia", pero no forman parte del cuerpo conceptual del objetivo de aprendizaje. En este punto, se forma una amalgama de Objetivo de Aprendizaje (Competencia) + Campo o tema disciplinar por ejemplo (Humanismo) + (Gestión de residuos).

Durante la etapa siguiente, PP y DI generaron ideas para desarrollar ejercicios, problemas y escenarios que proporcionaran momentos inmersivos, permitiendo así a los estudiantes sumergirse en situaciones que les brindaran la oportunidad de desplegar los descriptores planteados en la rúbrica. Por ejemplo, cuando se buscó que el estudiante explorará sus fortalezas y debilidades, hubo que preguntarse ¿Cómo se puede crear un entorno o narrativa que estimule al estudiante a explorar sus propias fortalezas y debilidades? ¿Qué herramientas podrían facilitar un análisis profundo al respecto?

¿Cómo se podría fomentar la evaluación de las propias acciones por parte del estudiante?

Una vez obtenidas las respuestas e ideas necesarias, DI dio forma a los 'ciclos de desarrollo de competencia'. Esto es la creación y ensamble de materiales, p.ej. videos, textos, plantillas de trabajo de tal forma que se oriente la organización siguiendo la secuencia de complejidad definida en la rúbrica, al mismo tiempo que se consideran las características de los estudiantes en tanto a motivaciones y preferencias. En este punto PP proveyó de los referentes de literatura que consideró más pertinentes y retroalimentó las propuestas de DI con base en su experiencia y pericia como docente de la materia.

Figura 75

Proceso metodológico parte 1

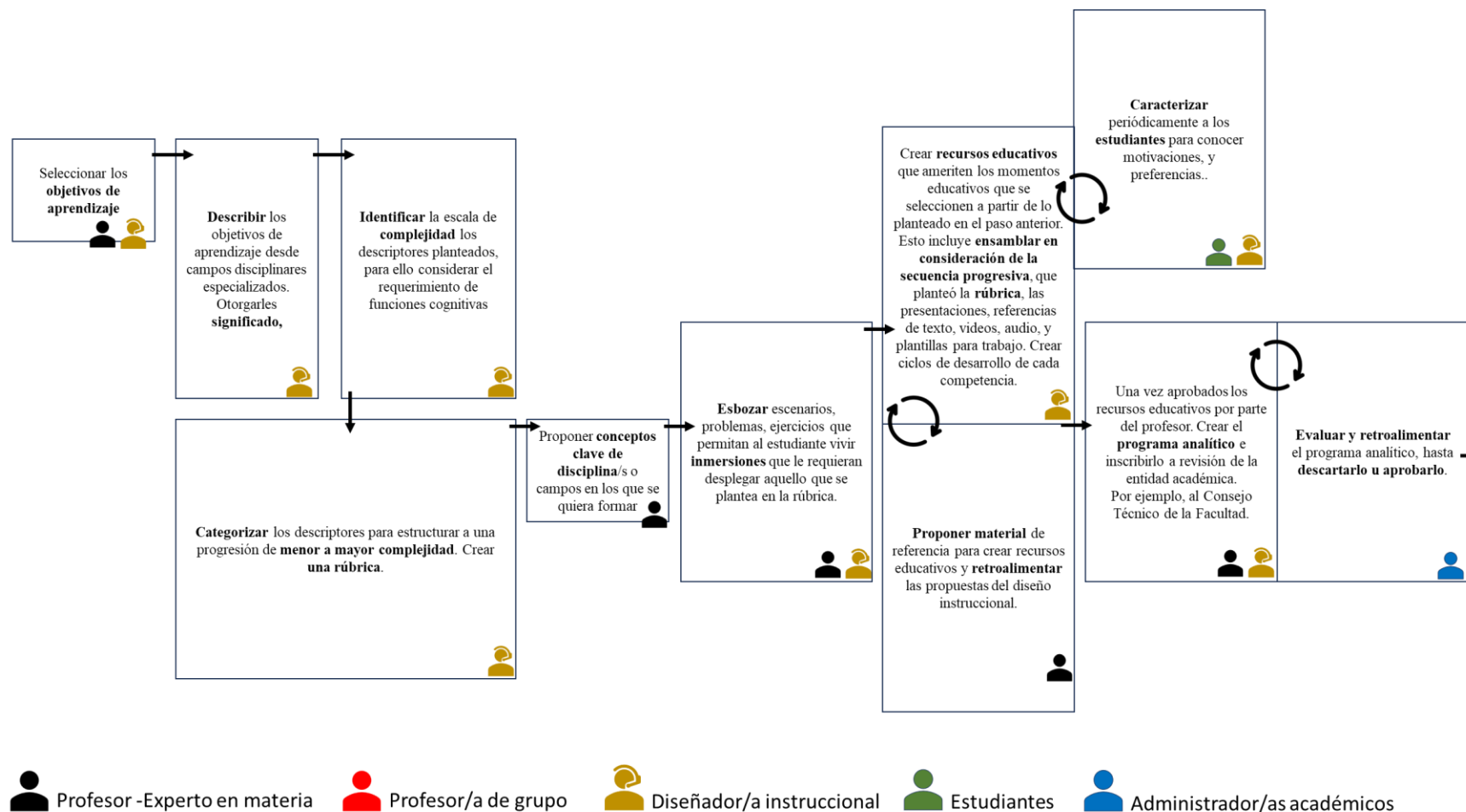
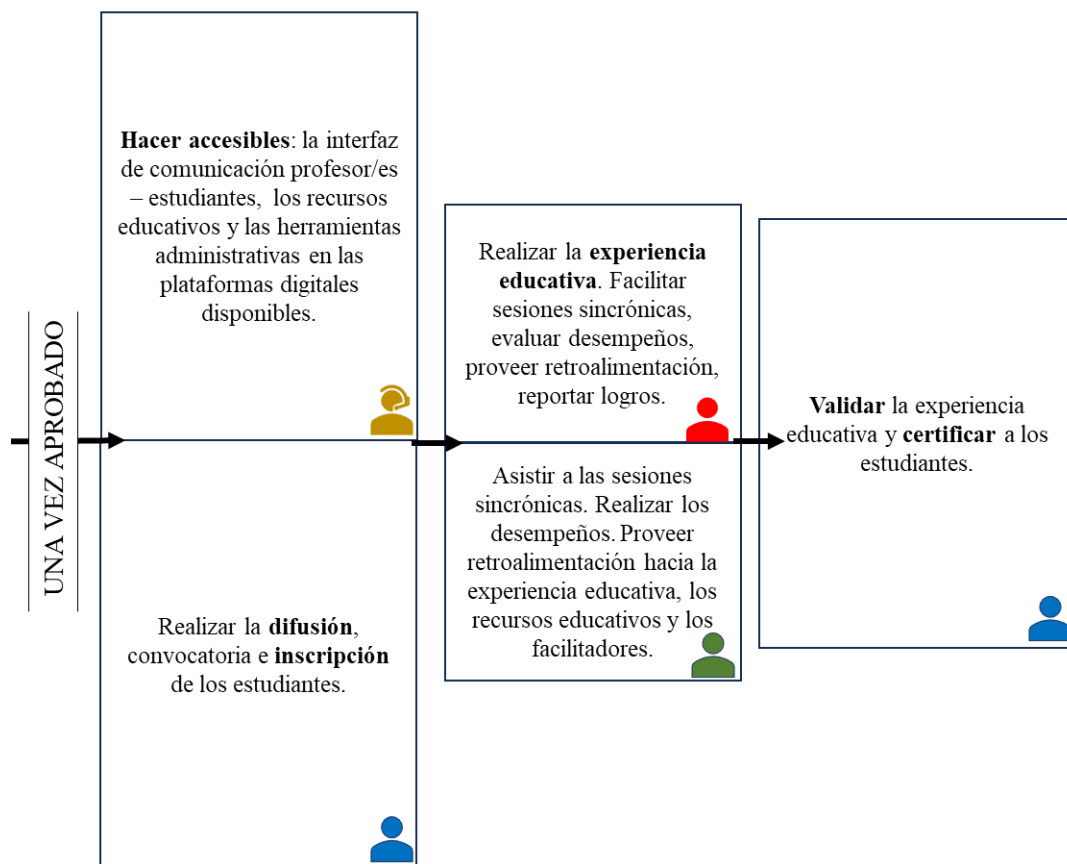


Figura 75

Proceso metodológico parte 2



Cuando PP consideraba que los ciclos de desarrollo de las competencias tenían la calidad apropiada, se creó el programa analítico de la EDD para someterlo a la aprobación de A, en este caso, al consejo técnico de la UASLP.

Una vez aprobado el programa analítico y asegurado el cumplimiento respecto a lo que por política de la institución debe contener un programa analítico, quien se encargó del diseño instruccional trabajó en la accesibilidad de la EDD. Esto contempla: 1) la interfaz de comunicación estudiantes-facilitadores, para este caso Microsoft Teams, 2) los recursos educativos, en este caso albergados en *Genially*, 3) el almacén de referencias bibliográficas y medios audiovisuales, para esta situación 'Google Drive', y 4) las herramientas de administración para las evaluaciones, para lo cual se creó una plantilla en Microsoft Excel. Mientras que los A se dedicaron a la difusión y proceso de inscripción de los estudiantes.

Posteriormente, el PG y los estudiantes participaron de la experiencia educativa digital, lo cual enmarca las sesiones síncronas, asíncronas, la realización y evaluación de trabajos, y el seguimiento a las notificaciones que marcaron el ritmo y la dinámica durante el periodo de clases. Así mismo, PG fue responsable de transferir los resultados al rol A.

Finalmente, fue trabajo de A el crear los certificados que comprobaban la culminación de la EDD por parte tanto de los estudiantes como del profesor.

Con la finalidad de enriquecer la descripción del proceso, se presenta la figura 76, que es casi un duplicado de la figura 75, pero en vez de contener descripciones, ejemplifica cada momento con imágenes vinculadas a la creación del ciclo de desarrollo 'Autoconciencia'. Por otro lado, con la misma aspiración de enriquecer la explicación se integra la sección: **'Creación del ciclo de desarrollo de la competencia 'Autoconciencia'** para relatar la creación del ciclo de Autoconciencia.

Ejemplo a partir del proceso metodológico parte 1.



Figura 76

Ejemplo a partir del proceso metodológico parte 2.



Creación del ciclo de desarrollo de la competencia ‘Autoconciencia’.

Se le invita al lector a consultar el ciclo en paralelo a la lectura de esta sección, esto puede realizarse en el enlace: [\[https://view.genial.ly/62d05a46d681210017887218\]](https://view.genial.ly/62d05a46d681210017887218).

Selección e invitación del PP. Lo primero que ocurrió fue la selección del PP para colaborar en el desarrollo del ciclo de desarrollo. La maestra que participó cuenta con una maestría para la orientación de grupos con enfoque humanista y se le reconoce por su impartición de talleres. Para invitarla se le envió una carta y se le solicitó una reunión de aproximadamente dos horas.

Primera reunión creativa de PP y DI. Durante la primera reunión, se puso al tanto a PP sobre el trabajo de investigación del presente, el enfoque de competencias y la dinámica que seguiríamos para la creación del ciclo. También se le compartió que la experiencia educativa en general tiene al concepto Sostenibilidad como elemento vinculante y se le preguntó qué inquietudes experimentaba al respecto, ‘qué temas le gustaría tocar’ vinculados a tal concepto.

PP en ese momento manifestó una preocupación por la contaminación del planeta con residuos y si bien, ella no contaba con conocimiento disciplinar al respecto, consideraba que era un objetivo que le interesaba explorar. Ella formuló preguntas similares a ¿Cómo podremos incrementar la conciencia respecto al daño ambiental que estamos causando por la generación de residuos? ¿Cómo podríamos lograr que se cambie el comportamiento y la conciencia despierte el interés por participar en programas de separación de basura y/o reciclaje?

Se tomo en cuenta lo que expresó y se le planteó como condicionante que el ciclo tendría que ofrecer ejercicios que permitieran a los estudiantes desplegar los descriptores vinculados a la competencia y que estos descriptores estaban categorizados en tres niveles. Se le sugirió que para dar consistencia al ciclo deberíamos ensamblar una narrativa que tuviera continuidad entre los ejercicios que lo conformaban. Para dar objetividad a la conversación, se le compartió e invitó a leer la rúbrica en ese momento. Los descriptores del primer nivel de desarrollo de la competencia Autoconciencia son: a) Reconoce y hace explícitas las fortalezas y debilidades propias, b) redacta sus reflexiones

sobre el rol que cada uno tiene en lo local y en lo mundial, c) Plasma información en la que el/ella misma es el punto de atención focal. Entonces, sostuvimos una conversación en torno a esos tres descriptores ¿Qué se nos ocurría como ejercicio para que el estudiante redactara sobre el rol que tiene en lo local y lo vinculara a lo mundial? ¿Qué planteamiento podría fomentar que el estudiante reconociera e hiciera explícitas fortalezas y debilidades propias? Tras una lluvia de ideas, nos convenció que el ejercicio podría comenzar con una prueba para el autoconocimiento.

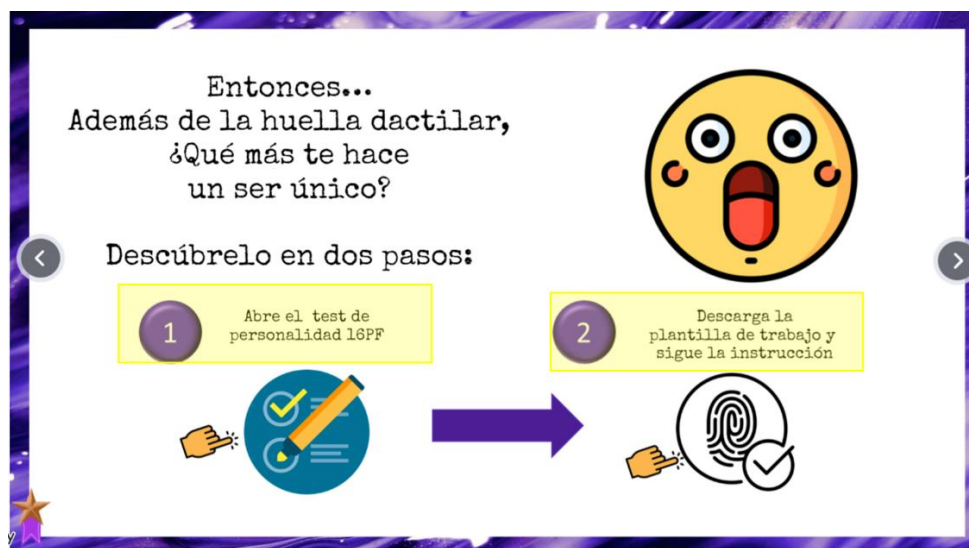
El dialogo de PP y DI avanzó hacia los descriptores del siguiente nivel, para ello, leímos los descriptores: a) Reporta acciones para lidiar con los deseos y sentimientos personales, b) declara ser consciente de que tiene consciencia. De la misma manera que se hizo para el nivel previo, se sostuvo un dialogo para imaginar en qué escenarios una persona tiene que realizar el despliegue de acciones vinculadas a los descriptores. En este caso, PP y DD escogieron el momento en el que una persona esta en un sitio publico y tiene que decidir y actuar sobre qué hacer con los residuos que generó alguna actividad que este mismo sujeto realizo.

Para el tercer nivel de desarrollo, PP y DI se plantearon la importancia de integrar información respecto a la problemática de los residuos y dar espacio a los estudiantes para documentar y compartir sus prácticas de gestión de residuos. Esto aunado a abarcar lo que propone el descriptor: 'Reporta la evaluación de las acciones que realiza'.

Propuesta por parte del DI. DI volvió a su espacio de trabajo y reflexionó sobre la primera reunión creativa. Recordemos que para el primer nivel de desarrollo se planteó el facilitar a los estudiantes una prueba de personalidad. Por ello, el primer ejercicio del ciclo 'autoconciencia' que planteo DI es que los estudiantes realicen una prueba de personalidad. Después de analizar las opciones que había proporcionado PP, DI sugirió seleccionar 16PF. Además de proporcionarles el vínculo a una página en la que podían realizar tal prueba, DI creó y proveyó de una plantilla para guiar la actividad. La plantilla se puede descargar en el enlace <https://view.genial.ly/62d05a46d681210017887218> figura 77.

Figura 77

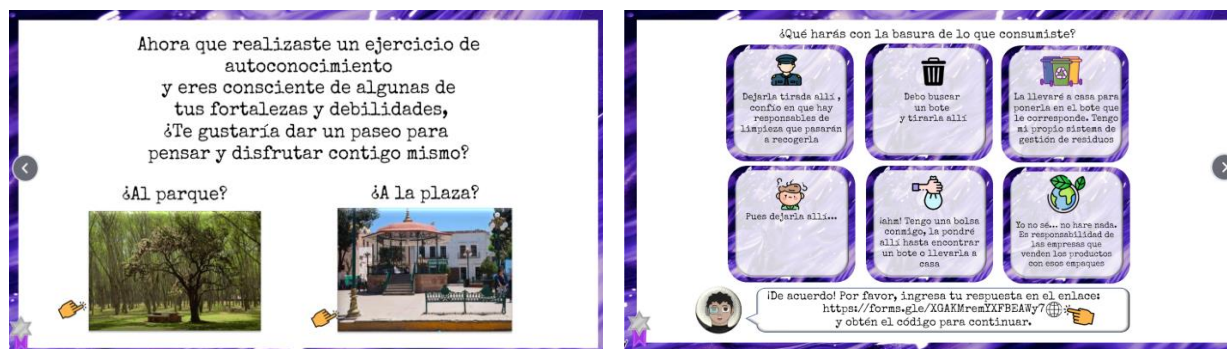
Instrucción del nivel de desarrollo demostración con acceso a la plantilla de trabajo



Para el nivel de desarrollo notable, se había decido trabajar con el descriptor: “Reporta acciones para lidiar con los deseos y sentimientos personales”. El escenario que DI propuso es cuando vamos a un paseo y tenemos un almuerzo con empaques: sándwich, jugo, fruta, papas fritas y después de comerlo tenemos que disponer de esos residuos. Una parte de ese ejercicio se expone en la figura 78, y la secuencia de diapositivas que ensamblan la historia se pueden consultar en el enlace. Para darle continuidad al ejercicio anterior, también se le invita al estudiante a reflexionar sobre cómo su personalidad influye en sus decisiones frente a una situación como tener que disponer de los residuos.

Figura 78

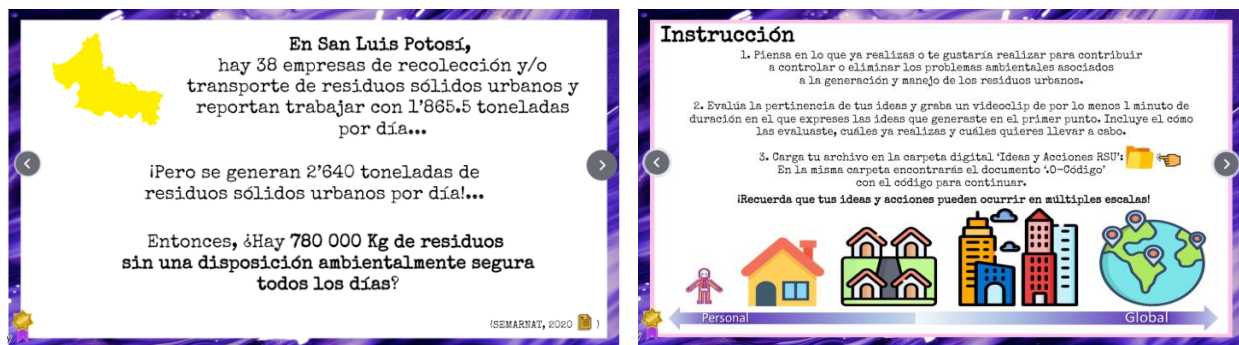
Secciones de la instrucción del nivel de desarrollo notable



Finalmente, para el tercer nivel de desarrollo, DI documentó y facilitó contenido respecto a la situación global, nacional, y estatal de la generación y gestión de los residuos sólidos urbanos. Luego ensambló material respecto a marcos, estrategias, y eco-técnicas que buscan solucionar el problema de los residuos, se integraron preguntas detonadoras y finalmente se le pidió al estudiante pensar en lo que realiza o le gustaría realizar en torno a esta problemática y compartir un video al respecto, como se muestra en la figura 79.

Figura 79

Secciones de la instrucción del nivel de desarrollo sobresaliente

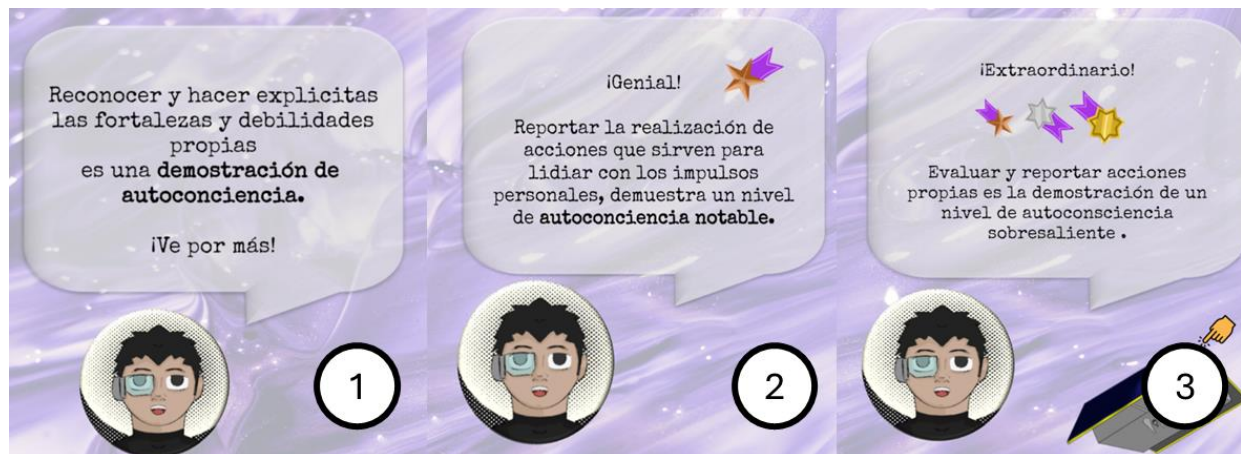


Retroalimentación del PP. Una vez que DI concluyó la etapa de ensamblar los recursos: imágenes, audios, videos, libros, artículos, portales en internet, plantillas de trabajo, carpetas para el almacenamiento de los productos de los estudiantes, y hacer disponible el ciclo de desarrollo de la competencia en la interfaz, le notificó a PP para que evaluará y retroalimentará el resultado. A esta etapa se le proporcionaba aproximadamente una semana. PP en ese momento podía decir si una plantilla le había parecido confusa, si consideraba importante que se integrará alguna referencia bibliográfica en particular, entre otras. Durante un periodo establecido, los comentarios de PP se integraban a la propuesta de ciclo de desarrollo hasta que este era aprobado por PP.

En concordancia con los autores que afirman que la autoeficacia es un elemento determinante en la conducta de los estudiantes frente a la educación digital, en cada nivel DI implementó una retroalimentación positiva, haciéndole saber al estudiante lo que había logrado, figura 80.

Figura 80.

Retroalimentación positiva en el ciclo para el desarrollo de autoconciencia



Algunas evidencias de los desempeños de los estudiantes realizados durante el ciclo de Autoconciencia se pueden consultar en el siguiente enlace [<https://drive.google.com/drive/folders/14JgtMUq1ykYwTkrVdY7Q8DsQCP3iIT2u>] .

Recordemos que para el presente trabajo se realizaron ocho ciclos de desarrollo. Entonces cada que concluían las etapas que se describieron en los párrafos anteriores, se comenzaba con la creación del siguiente ciclo.

La colaboración PP -DI fue fundamental para el enriquecimiento de los ciclos de desarrollo, por una parte, en la calidad de contenido disciplinar y por otra en la pericia de las estrategias pedagógicas.

Por otra parte, y para concluir con la respuesta a la tercera pregunta de investigación, como se menciona en la metodología, se realizó una intervención para experimentar con el proceso de creación. La intervención mantuvo un formato taller durante el ‘Diplomado en Línea, Sostenibilidad fundamentos teóricos y prácticos. Para este el proceso se sintetizó en 6 pasos:

- Seleccionar el objetivo de aprendizaje. Cualquiera de las 8 competencias.
- Ensamblar los descriptores del objetivo de aprendizaje.
- Crear la rúbrica en función de la complejidad, utilizando como referente la taxonomía de Bloom.

- Esbozar casos, escenarios y actividades con base en las metodologías propuestas por la EDS.
- Identificar los recursos necesarios: libros, artículos, videos noticias, plantillas de trabajo.
- Estructurar el ciclo de desarrollo de la competencia y crear el archivo del dossier.

El nivel de logro que se buscó en la muestra compuesta por 26 personas, 62% docentes, 38% no docentes únicamente pretendió la creación de los diseños instruccionales.

Con base en la evaluación de los diseños instruccionales, se observó que 81% de los participantes lograron plantear una experiencia educativa con enfoque en desarrollo de competencias. Es decir que fueron capaces de organizar los descriptores de cada competencia por nivel de complejidad y luego plantear ejercicios que sirvieran como escenario para que los estudiantes desplegaran sus competencias.

Discusión

El presente estudio confirma que el enfoque de desarrollo de competencias es compatible con los entornos digitales y puede lograr objetivos de aprendizaje a través de ellos; al menos así se demostró en relación con las competencias propuestas en la Educación para la sostenibilidad por UNESCO (2017). Los resultados son un aporte al llamado que hace Blume (2020) respecto a la necesidad de experimentar y reflexionar antes de incorporar cambios drásticos a la práctica educativa digital. Las decisiones que se tomen para los entornos de formación tienen un impacto significativo para las personas tanto en lo espacial como en lo temporal.

Cuando se argumenta que los estudiantes lograron desempeños notables o sobresalientes en la competencia de pensamiento sistémico es equivalente a argumentar que fueron capaces de incluir en sus argumentos los procesos dinámicos, de identificar las relaciones y flujos entre los elementos de un sistema, de contextualizar el contenido que referenciaban, entre otros descriptores de la competencia. Por otro lado, cuando se habla de altos niveles de logro en la competencia de autoconciencia, se declara que la muestra fue capaz de reconocer y hacer explícitas sus fortalezas y debilidades, de reportar y ejecutar acciones para lidiar con los deseos y sentimientos personales, además de evaluar las acciones que realizaban a partir de marcos. Se integran esos dos ejemplos ya que fueron los objetivos de aprendizaje en los que se observaron mayores niveles de desempeño. En contraste, cuando se reporta que los estudiantes tuvieron bajos niveles de desempeño en la competencia integrada a la resolución de problemas, se expresa como área de oportunidad que los estudiantes puedan reportar y evidenciar la colaboración multidisciplinaria, que puedan transformar situaciones dadas en situaciones con objetivos y sean capaces de identificar modos efectivos de intervención. Como ya se ha mencionado con anterioridad, y desde su emergencia, las competencias para la sostenibilidad son concebidas como transversales y universales, no como disciplinares. Por lo tanto, las competencias pueden ser desarrolladas en múltiples programas de formación. En función de los resultados presentados en la figura 69, la sugerencia es dar especial atención a oportunidades de desarrollar competencias en las etapas iniciales de los programas de educación superior.

Entre los hallazgos, destaca que el 51% de las personas inscritas no se presentaron o no pudieron participar en la experiencia educativa, lo cual representa un riesgo para los gestores de programas de formación. El riesgo recae en que se pueden invertir recursos y realizar predicciones basadas en poblaciones que, al momento de inscribirse, no generan un compromiso para participar en las EDD. Cabe mencionar que en la revisión de la literatura para este estudio no se encontraron referentes que abordaran esta problemática. Respecto a las personas que se presentaron, pero no eran parte estudiantes de educación superior, se observa en retrospectiva que el material de difusión no tiene ningún elemento que delimite a la población objetivo. No hay ningún mensaje que exprese que la experiencia educativa estaba dirigida a estudiante de educación superior, esto queda expuesto en el Anexo B. En consecuencia, la recomendación es considerar dicha información como prioritaria en los recursos de difusión.

Otro aspecto para considerar a partir de los resultados es la necesidad de que los estudiantes cuenten con herramientas para administrar su tiempo y evitar comprometerse en exceso. Del 14% que desertó de la EDD, aquellos que explicaron su abandono mencionaron la falta de tiempo. Esto resalta la necesidad de brindar a los estudiantes orientación sobre la gestión del tiempo.

La variabilidad en el grado de desarrollo de las competencias en función de los programas de formación en los que estaban inscritos los estudiantes puede dar la pista de las competencias que tienden a desarrollarse más en ciertos programas. Así mismo, expone la necesidad de fortalecer algunas otras. Por ejemplo, en el grupo de estudiantes inscritos en programas de ciencias naturales y formales, puede reconocerse por un lado su fortaleza en la competencia de autoconciencia, pero la necesidad de desarrollar la competencia de colaboración.

Enmarcado en el diseño experimental del presente, el Entorno Virtual de Aprendizaje se diseñó con base en la categoría de adaptativo según describe Müller (2012) ya que permitía la personalización de la secuencia en la experiencia de aprendizaje. Por otro lado, todos los ciclos de desarrollo de las competencias utilizaron el formato 'transmedia'

descrito por Herman (2015). En ellos se integraron elementos sonoros, visuales, textos bifurcados y narración a partir de varias plataformas.

A partir del análisis de variables como cualidades de las experiencias educativas digitales, se destaca el impacto positivo de la incorporación de la variable "Complejidad Flexible", que permite a los estudiantes elegir el nivel de complejidad en el que desean aprender. Esta variable tiene sus orígenes, al menos parcialmente, en la propuesta de Fischer, Silke, Antje (2020) y Donath (2020), quienes ya sugerían la incorporación de diferentes niveles de dificultad en el aprendizaje. La presencia de la variable Narrativa medular tuvo un impacto negativo en el desempeño académico. Una de sus mayores limitante es que fue desarrollada por artistas en formación, con poca experiencia y recursos escasos en términos de tiempo y tecnología. Por ello, si se asumiera que ni la narrativa ni los gráficos resultaron atractivos para los estudiantes, lo cual es una variable antecedente considerada por Nayak et al. (2021), y resultara interesante para otro estudio, se podría explorar la misma relación entre variables: Narrativa Medular y Desempeño Académico, pero con alguna narrativa que ya tenga aceptación por parte del público objetivo. Por ejemplo, algún clásico o *best seller*, ya sea de literatura o de juegos digitales. La búsqueda de explicaciones a los resultados obtenidos en los grupos sometidos a la narrativa medular permite profundizar en algunas otras características. Por la configuración de la experimentación y los datos recabados, es inviable argumentar si la proporción de texto e imagen tuvieron un impacto. Así mismo, el argumento que se ofreció previamente respecto a que resultara poco atractiva es meramente una especulación, ya que no se implementó ninguna estrategia para evaluarlo. Por otra parte, una característica que se reconoce en la narrativa medular es que el cuento que narraba estaba alienado de las historias anidadas en cada uno de los ocho ciclos de desarrollo de competencias. No había personajes, historias o escenarios que permanecieran constantes, la narrativa medular se planteó con la única cualidad de albergar los vínculos de acceso a cada ciclo de competencia. Se piensa que modificar esta característica podría modular los resultados vistos en el presente estudio.

Otra sugerencia abordada en este estudio es establecer objetivos de aprendizaje claros y progresivos, como lo plantea Ofei-manu (2014). Sin embargo, se reconoce que el

término "progresivos" resultó ambiguo inicialmente, esta ambigüedad se resolvió al utilizar como marco de referencia a la Taxonomía de Bloom (1956) para categorizar los descriptores según su nivel de complejidad.

En cuanto a las preferencias de los estudiantes sobre las cualidades de las experiencias educativas digitales se identifican tendencias claras. Sobre el tiempo, prefieren las sesiones de dos horas, con una periodicidad de entre una y tres veces por semana. Resalta la importancia que le dan a saber que hay un facilitador que los acompaña, esto converge con el argumento que ofrece Herrador-Alcaide (2020) sobre la necesidad de la presencia transaccional que les permite a los estudiantes saber que hay una persona del otro lado del dispositivo móvil. Durante la experimentación del presente, algunos estudiantes sí se presentaban a las sesiones sincrónicas. Sin embargo, no eran los grupos completos. Generalmente había dos o tres estudiantes por grupo que requerían resolver alguna duda o discutir una idea. El contraste de los resultados de la encuesta y el comportamiento de los estudiantes durante la EDD abre paso para argumentar que les gusta contar con la certeza de que hay un profesor o profesora, a pesar de que no utilicen todo el tiempo que demandan en sus respuestas.

Si bien, la presencia transaccional se ha planteado como una necesidad de los estudiantes, no se han encontrado referentes en torno a ese concepto que focalicen la experiencia del profesor al acompañar a un grupo sin tener la certeza de que los estudiantes si quiera estén presentes en la sesión.

En términos de fuentes de información, los estudiantes consideran relevante tener acceso a ellas y también resalta su predilección por la diversidad en las fuentes: artículos, videos, páginas de internet, elementos académicos y no académicos. Finalmente, no se reconoce una inclinación por el tipo de retroalimentación gamificada o numérica, la mayor proporción de los estudiantes plantearon una postura neutral al respecto. A pesar de ello, en un formato gamificado, la EDD mantuvo una retroalimentación positiva sistematizada, ya que se reconocen los resultados de Park (2009), quien reportó a la autoeficacia como el constructo más significativo para la intención conductual para utilizar el e-learning.

Los ejemplos de actividades propuestos por UNESCO (2017) enriquecieron la experiencia educativa. Las ideas que se proponen en tal marco facilitan la selección de

actividades. Por ejemplo, desarrollar un escenario de producción alimentaria se integró en el ciclo de desarrollo de la competencia 'Colaboración'. Sin embargo, el espectro debe ser más amplio. Por lo tanto, queda pendiente enlistar y publicar las actividades que se integraron en la EDD para ampliar el repositorio de recursos didácticos de la EDS.

En el campo de la Educación para el Desarrollo Sostenible, el presente atendió a la crítica que plantearon Reyes Ruiz y Castro Rosales (2017) respecto a la carencia de experiencias educativas en el campo de la sostenibilidad que retomen como elemento central el contexto mismo en el que se ejercen. La EDD fue cocreada con profesores locales y retoma conocimientos regionales, e incluso integra entrevistas con personas locales como parte del saber que integra.

El enfoque de desarrollo de competencias resultó flexible para diseñar trayectos de formación compatibles tanto con las pedagogías funcionalistas, como con las pedagogías críticas. Por ejemplo, fue posible establecer un entorno en el que los estudiantes 'aprendieran a aprender', y por otro lado, procuró que los estudiantes desarrollaran el pensamiento crítico y realizaran participación social.

Con la mira hacia el futuro, se pone en cuestionamiento la propuesta del aula inteligente (Cebrian 2020). Pareciera atractivo modular la temperatura y el nivel de oxígeno que se encuentra en un espacio dedicado para aprender. Por otro lado, recopilar biodatos de los estudiantes mientras dedican tiempo a su aprendizaje podría rozar límites éticos de los cuales este trabajo no ha encontrado referentes analíticos-críticos al respecto.

Sobre el rol del docente, particularmente en la educación superior, se divisa la oportunidad de que se transformen los roles y delimiten las funciones en cuanto a la distribución del tiempo que se le dedica a la investigación, a la gestión de proyectos, a la formación de posgraduados y a las horas frente a grupos de nivel licenciatura.

Por ejemplo, en la EDD planteada por el presente se realizó la colaboración de ocho profesores expertos en las materias: Ecohidrología, Derecho Ambiental, Sostenibilidad Urbana, Hidrografía, Ecología, Historia Ambiental, Humanismo, y Gestión Ambiental; por otro lado, quien ejerció el rol de profesor de grupo no es un experto de todas las materias y sin embargo, demostró la capacidad para guiar al grupo en cada ciclo de desarrollo de

competencias. Lo que resulta imprescindible para que esto fuera posible es la capacitación que el diseñador instruccional proveyó al profesor de grupo en lo referente la arquitectura del entorno virtual e aprendizaje, el contenido de los ciclos de desarrollo de competencias, y el método de evaluación. Esto último aunado a que el profesor de grupo, si bien no es experto en cada una de las materias que se integraron en la EDD, sí tiene cierto grado de familiaridad con todas.

Mas allá del campo de la Educación para la Sostenibilidad, inmersos en este escenario de Educación Digital, será clave la colaboración de los profesores expertos en contenido disciplinar y los diseñadores instruccionales dedicados a las ciencias vinculadas al enseñar y aprender. Las plataformas digitales pueden automatizar parcialmente el ejercicio educativo y ser gestionadas por profesores con cierto nivel de conocimiento del contenido presente en las experiencias educativas que se oferten. El rol de los profesores expertos sería asesorar respecto a los contenidos que se integren en las experiencias educativas e invertir su energía en el desarrollo de ciencia-tecnología, hecho que finalmente repercutirá en la calidad de las experiencias educativas a las que tengan acceso los estudiantes.

En alusión a la presencia transaccional y su importancia en las experiencias educativas digitales, de ninguna manera se sugiere la ausencia absoluta del experto en contenido, en cambio se propone la redistribución de actividades entre múltiples roles, al menos: diseñador instruccional, profesor de grupo, y profesor experto en contenido.

En lo referente al proceso metodológico, en el campo de la Educación digital, Müller (2012) argumenta que el éxito de un EVA es manejable y que es importante la compatibilidad del EVA con la población objetivo. Sin embargo, el cómo lograr esa compatibilidad queda ambiguo. Este vacío fue el objeto de estudio y desarrollo de García et al. (2024), en donde se estudian las preferencias y motivaciones de los estudiantes para tomarlas como referente en el diseño de la EDD. Así mismo, como muestra el proceso ilustrado en la figura 75 'Proceso metodológico parte 1', se contempla como una actividad necesaria la caracterización periódica de los estudiantes al momento de realizar diseños instruccionales.

En el presente, resulta relevante hacer hincapié en que no todo lo que se encuentra en el internet son motivos o elementos para la formación del ser como expresa Apolo (2016). Se reconoce que fue imprescindible el proceso de selección y organización de datos e información para conformar la EDD.

El proceso sintetizado: 1. Seleccionar el objetivo de aprendizaje, 2. Ensamblar los descriptores del objetivo de aprendizaje, 3. Crear la rúbrica en función de la complejidad de los descriptores, 4. Esbozar casos, escenarios y actividades con base en las metodologías propuestas por la EDS, 5. Identificar los recursos necesarios: libros, artículos, videos, noticias, plantillas de trabajo, 6. Estructurar el ciclo de desarrollo de la competencia y armar el dossier, resultó efectivo al momento de transferirse a otras personas para que lo implementaran. Esto se afirma después de que fuera puesto en práctica por una muestra que tenía la tarea de crear diseños instruccionales para experiencias educativas que buscaran desarrollar competencias para la sostenibilidad, 81% de la muestra logró realizar la tarea. Un fenómeno que ocurrió durante la creación de los diseños instruccionales fue que los creadores estaban sorprendidos de no comenzar el diseño instruccional por la selección de la literatura que tenía que ser enseñada, sino que, a partir de la selección de los objetivos de aprendizaje, establecer la literatura. Esto parece una veta de evolución para la educación que busca logros más allá de lo memorístico y la mera transmisión de contenidos disciplinares.

Una divergencia que mantiene el presente es frente a la sugerencia de Rahmi (2020), quien propone aceptar solo estudiantes que ya están familiarizados con las TIC puede. Su propuesta podría ser eficaz pero altamente excluyente. Resulta recomendable desarrollar estrategias para subsanar grados de analfabetismo digital o falta de pericia con las TIC. De hecho, una característica de la presente investigación es el no haber considerado las condiciones contextuales y psicológicas de los aprendices para seleccionar a la muestra, esto si bien, puede haber aumentado el ruido en los resultados, también los acercó a la realidad socioeconómica y cultural en el que se realizó la experimentación.

En la línea que reflexiona alrededor del concepto de sostenibilidad, el presente trabajo no converge con quien menciona que la falta de claridad en el concepto de sostenibilidad

es un obstáculo para el proceso de enseñanza (Tilbury, 2003), más bien se percibe como una oportunidad para esbozarlo y construirlo desde las realidades contextuales y diversas. Esto permitiría que la educación no caiga en el ciclo que se experimentó durante la colonización, al hacer distinciones entre lo bárbaro [no sostenible] y lo civilizado [sostenible] a partir de marcos prescriptivos.

Conclusiones

El estudio demuestra que el enfoque de desarrollo de competencias se adapta a los entornos digitales y es capaz de alcanzar los objetivos de aprendizaje. Por lo tanto, este enfoque, respaldado por un sólido marco epistemológico y axiológico tiene el potencial de enriquecer la transición de las experiencias educativas de EDS a entornos digitales.

La alta tasa de no participación (51%) de los inscritos representa un riesgo significativo para los gestores de programas de formación, se pueden explorar estrategias para mitigar o eliminar tal riesgo.

Ya durante la ejecución de la EDD, la falta de tiempo fue una razón común para la deserción en la experiencia educativa digital, esto indica la necesidad de proporcionar a los estudiantes herramientas y orientación para la gestión del tiempo.

Los estudiantes valoran la presencia de un facilitador durante las sesiones, lo que coincide con el concepto de presencia transaccional descrito por Herrador-Alcaide (2020). Esto subraya la necesidad de incluir un apoyo humano constante en los entornos educativos digitales.

La incorporación de la variable Complejidad Flexible que permite a los estudiantes elegir el nivel de complejidad en el que quieren gestionar su aprendizaje, demostró un impacto positivo en el desempeño académico.

Múltiples autores recalcan la importancia de que la EDS no sea un elemento aislado en las organizaciones o sociedades, entre ellos Ofei-manu (2014) y Zivkovic (2018). Una de las limitantes del presente es que se centró en una porción de la EDS que puede aportar a las estrategias didácticas y los diseños instruccionales. Sin embargo, permanece muy alejado de elementos de mayor alcance como es la política pública en educación.

Otra limitante del trabajo de investigación fue marcada por la disponibilidad de tecnologías a las que se tenía alcance, o aquellas que ya habían sido seleccionadas y contratadas por el equipo encargado de ello en la UASLP. En este caso se implementó la EDD con Outlook, Microsoft Teams y Google Drive, sin embargo, si se hubiera desarrollado la experimentación en otro contexto, se habría sometido a las cualidades de otras tecnologías, por ejemplo, slack, zoom, asana, trello, mattermost, entre un vasto espectro de opciones. De esta cuestión ya advertía Escobar (2015) quien menciona que el diseño instruccional digital estará adaptado a las condicionantes del contexto.

También, se reconoce que, a pesar de haber planteado los objetivos de aprendizaje en los dominios cognitivo, socioemocional y conductual, se sale del alcance del presente poder documentar pruebas sobre los cambios conductuales, como se había previsto gracias al referente de UNESCO (2011).

Perspectivas

La investigación planteada podría beneficiarse de una ampliación en la población objetivo. Además de centrarse en estudiantes de carreras relacionadas con ciencias ambientales y sostenibilidad, se sugiere trabajar con estudiantes de áreas que sean conceptualmente lo más ajenas a estos campos.

Además, sería interesante explorar la implementación de un Entorno de Desarrollo Digital (EDD) que fomente la colaboración entre múltiples instituciones de educación superior. Se podría analizar el intercambio de conocimientos y recursos entre diferentes universidades. Además, serviría para explorar las barreras o puentes administrativos que esto implicaría.

En términos de experiencia educativa, se podría considerar la incorporación de un bot de inteligencia artificial generativa que brinde apoyo técnico a los estudiantes en momentos en que los facilitadores no estén disponibles. Además de que podría ayudar a resolver dudas y proporcionar asistencia en tiempo real, sería interesante explorar el procedimiento metodológico para entrenar una herramienta de esta naturaleza.

Al realizar el análisis estadístico de los datos, se detectó que el tamaño de muestra es menor del necesario para que se hubiese macado un patrón de comportamiento más

claro. En cualquier ejercicio de experimentación, incluso para el set experimental que ya fue realizado, podría ser valioso generar un banco de datos suficientemente amplio que permita aplicar modelos estadísticos para identificar los coeficientes de cada variable involucrada. Por lo tanto, habría que hacer la EDD disponible para una muestra más amplia.

Además, podría controlarse o estudiarse la muestra en lo relacionado a las competencias digitales para el aprendizaje con las que cuenta antes de que los participantes sean incorporados a la experimentación.

Si se quisiera disminuir la variabilidad en el grado de desarrollo de competencias vinculada a las disciplinas en las que se encuentran inscritos los estudiantes y la etapa de la formación profesional en la que se encuentran, podría trabajarse con una muestra compuesta por estudiantes inscritos en el mismo programa de formación y en el mismo semestre.

Otra línea de investigación potencial es profundizar en el análisis en la escala estudiante. Durante el presente estudio el enfoque se centró en analizar los niveles de desempeño del grupo como muestra. En un futuro, podrían definirse criterios y analizarse las entregas de un mismo estudiante de forma longitudinal. Esto permitiría dilucidar a evolución en las entregas, vinculado al desarrollo de competencias del estudiante, e incluso el cómo el desarrollo de unas competencias influye en el despliegue de las otras.

Finalmente, para afinar el análisis de las características de la EDD, se podría integrar una herramienta analítica que recopile datos sobre la interacción de los estudiantes con los recursos educativos. Entre los datos, se pueden considerar la frecuencia de acceso, la duración de las sesiones, los clics y patrones de navegación, así como el tiempo de carga del sistema.

Referencias

- Abdulrahman et al. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, 6(11), e05312. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05312>
- Allen & Crowley. (2017). Moving beyond scientific knowledge: leveraging participation, relevance, and interconnectedness for climate education. *International Journal of Global Warming*
- Alonso-García. (2019). Systematic Review of Good Teaching Practices with ICT in Spanish Higher Education. *Trends and Challenges for Sustainability*
- Al-Rahmi et al. (2020). Digital communication: Information and communication technology (ICT) usage for education sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 12(12), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su12125052>
- Alvermann, E. (1999). *Popular Culture in the Classroom. Teaching and Researching Critical Media Literacy*. University of Georgia. Athens, Georgia, USA
- Apolo. (2016). Cambios educativos en los procesos de lectura digital: la pedagogía del ciberespacio como estrategia de procesamiento de contenidos en la era de internet. ISSN 1696-2079
- Arnold D. (2015). *A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach*. Conference on Systems Engineering Research. Stevens Institute, Castle Point on Hudson, Hoboken, NJ 07030, USA
- AVC Noticias. (2021, 21 de diciembre). Desaparecer al Inecc y el Imta debilita la capacidad para proteger el medio ambiente. AVC Noticias. <https://www.avcnoticias.com.mx/noticias-veracruz/general/323685/desaparecer-al-inecc-y-el-imta-debilita-la-capacidad-d-para-proteger-el-medio-ambiente.html>
- Bandura. (1977). *Social Learning Theory*. Stanford University
- Bateson. (1972). *Steps to an ecology of mind*. Chandler Publishing Company.
- Bautista. (2006). *Didáctica universitaria en Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Ediciones Narcea.
- Bautista. (2021). Diseño y validación de un caso de enseñanza electrónico sobre pensamiento crítico. *Apertura*.
- Besong & Holland. (2015). The Dispositions, Abilities and Behaviours (Dab) Framework for Profiling Learners' Sustainability Competencies in Higher Education. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 17(1), 5–22. <https://doi.org/10.1515/jtes-2015-0001>

Bhandari. (2003). Education For Sustainable Development: An Emerging Paradigm. NASPA Journal, 42(4), 1. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Blaze Corcoran. (2017). Envisioning futures for environmental and sustainability education. In Envisioning futures for environmental and sustainability education. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-846-9_5

Block et al. (2018). Balancing the urgency and wickedness of sustainability challenges: three maxims for post-normal education. Environmental Education Research, 24(9), 1424–1439. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1509302>

Bloom. (1956). Taxonomy of educational objectives. Cataloging and Classification Quarterly, 3(1), 41–44. https://doi.org/10.1300/J104v03n01_03

Blume. (2020). German Teachers' Digital Habitus and Their Pandemic Pedagogy.

Bokolo. (2020). Blended Learning Adoption and Implementation in Higher Education: A Theoretical and Systematic Review.

Bonilla. (2013). Funciones cerebrales y psicopatología. Editorial Alfil, S. A. de C. V.

Brundiers et al. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. Sustainability Science, 16(1), 13–29. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>

Brundiers, K. (2020). Esta en realidad es de 2021

Bryant, Jennings; Vorderer. (2011). Psychology of entertainment. Routledge.

Buendía. (2019). *Métodos y herramientas didácticas para la EDS*. Integración de la EDS en la formación docente y el desarrollo curricular. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. San José, Costa Rica.

Cambi. (2005). Las pedagogías del siglo XX. Editorial Popular.

Caride & Meira. (2000a). La Construcción Paradigmática de la Educación Ambiental. Educación Ambiental y Desarrollo Humano, 189–248.

Caride & Meira. (2000b). La Educación Ambiental como Estrategia y Práctica: Señas de Identidad y Perfiles Históricos. La Educación Ambiental y Desarrollo Humano, 131–188.

Caride. (2000). Educación Ambiental y Desarrollo Humano. Ariel Educacion.

Cebrián et al. (2019). Assessment of sustainability competencies: a literature review and future pathways for ESD research and practice. *Central European Review of Economics and Management* , 3(3), 19–44. <https://doi.org/10.29015/cerem.664>

Cebrián. (2020). The Smart Classroom as a Means to the Development of ESD Methodologies.

Chiu et al. (2021). Motivating Online Learning: The Challenges of COVID-19 and Beyond. *Asia-Pacific Education Researcher*, 30(3), 187–190. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00566-w>

Çırak. (2020). What are the Factors that Affect the Motivation of Digital Gamers? 7(March), 184–200.

Coll. (2016). Pedagogy for education on sustainability: integrating digital technologies and learning experiences outside school. *Eco-Thinking*, 1(1), 1+25. <http://www.eco-thinking.org/index.php/journal/article/view/11>

Crick. (2008). Key competencies for education in a European context: Narratives of accountability or care. *European Educational Research Journal*, 7(3), 311–318. <https://doi.org/10.2304/eeerj.2008.7.3.311>

Dang & Koedinger. (2019). Exploring the Link Between Motivations and Gaming. *Edm*, 276–281.

De Haan. (2010). The development of ESD-related competencies in supportive institutional frameworks.

Dieleman & Huisingh. (2006). Games by which to learn and teach about sustainable development: exploring the relevance of games and experiential learning for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 14(9–11), 837–847. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.031>

Donath. (2020). E-Learning Platforms as Leverage for Education for Sustainable Development

Escobar. (2015). Diseño y planificación del proceso de formación virtual. Instituto Superior de Estudios Multidisciplinares.

Ferreboeuf. (2019). Lean ICT - towards digital sobriety. The Shift Project, March, 90. https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf

Filho. (2015). Transformative approaches to sustainable development at universities: working across disciplines. In Environment, Development and Sustainability (Vol. 17, Issue 5). <https://doi.org/10.1007/s10668-015-9669-3>

Fischer, Silke; Antje. (2020). Gamification. A Novel Didactical Approach for 21st Century Learning. May 2021.

Gainsbury et al. (2016). Computers in Human Behavior Migration from social casino games to gambling: Motivations and characteristics of gamers who gamble. Computers in Human Behavior, 63, 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.021>

García. (2018). Desarrollo de Competencias para la Sostenibilidad, a través del Aprendizaje Basado en Escenarios. Tesis de maestría, Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales.

García et al. (2024). Propuestas para el diseño de estrategias didácticas en entornos digitales a partir de la teoría de autodeterminación y la gamificación. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Vol. 14, No 28, Enero - Junio 2024.

Gaudiano-González. (2007). Gaudiano-González. (2007). Educación ambiental y educación para el desarrollo sustentable: ¿tensión o transición?

Geli. (2019). Contexto y evolución de la sostenibilidad en el curriculum de la universidad española

Goldstein. (2004). Goldstein (2004) Soul City: a sustainable edutainment vehicle facilitating social change

Gros. (2016). The Internet and Online Pedagogy Editorial. International Journal of Educational Technology in Higher Education.

Grünberger & Szucsich. (2021). Sustainability in a Digital Age as a Trigger for Organizational Development in Education. Digital Transformation of Learning Organizations, 189–202. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55878-9_11

Gutiérrez Bastida. (2019). 50 años de Educación Ambiental: un balance incompleto hacia la educación ecosocial en el Antropoceno.

Healey. (2007). Kolb ' s Experiential Learning Theory and Its Application in Geography in Higher Education

Hermann. (2014).El uso de ordenadores y tecnologías digitales en los procesos de aprendizaje en la era digital. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. ISBN 978-84-7666-210-6 – Artículo 260

Hermann. (2015). Narrativas digitales como didácticas y estrategias en los procesos de asimilación y retención del conocimiento. Sophia 19: 2015

Herrador-Alcaide. (2020). Online Learning Tools in the Era of m-Learning: Utility and Attitudes in Accounting College Students

Huang. (2013). The Components and Functions of Smart Learning Environments for Easy, Engaged and Effective Learning. Int. J. Educ. Media Tech. 7, 4–14

Huang. (2020). Guidance on Active Learning at Home during Educational Disruption: Promoting student's self-regulation skills during COVID-19 outbreak. *Beijing: Smart Learning Institute of Beijing Normal University.*

Ingram, Jay et al. (2011). Video games: motivation, effects, and clinical implications on self-esteem. Project Innovation Austin LLC.

Isights. (2019). Estudio: Hábitos de los consumidores móviles en México, 2019.

Jenkins. (2011). Consumerism. Encyclopedia of Global Justice.

Jiang. (2016). Learning design and technology through social networks for high school students in China. Springer.

Khakpour. (2020). Convergence of Gamification and Machine Learning: A Systematic Literature Review.

Klieme et al. (2008). The Concept of Competence in Educational Contexts. Assessment of Competencies in Educational Contexts, May 2014, 3–22. https://www.researchgate.net/profile/Dominique_Rauch/publication/232495759_The_concept_of_competence_in_educational_contexts/links/00b7d537c6f1c7ec23000000/The-concept-of-competence-in-educational-contexts.pdf

Kolb. (1974). Toward an applied theory of experiential learning. In C. Cooper (ed.), Theories of group processes. N.Y.: John Wiley & Sons

Kopnina. (2017). Future scenarios for sustainability education: the future we want. Envisioning futures for environmental and sustainability education

Kuhn. (1972). The Structure of Scientific Revolutions.

Kumar. (1998). The virtual learning environment system. Proceedings of the Frontiers in Education Conference, 2, 711- 716

Leiserowitz et. al. (2012). The rise of global warming skepticism: Exploring affective image ...associations in the United States over time. Risk Analysis: An International Journal. Wiley Online Library

Li & Lajoie. (2021). Cognitive engagement in self-regulated learning : an integrative model. European Journal of Psychology of Education, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10212-021-00565-x>

Lozano et al. (2019). Teaching sustainability in European higher education institutions: Assessing the connections between competences and pedagogical approaches. Sustainability (Switzerland), 11(6), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su11061602>

Mavengere. (2017). Context and user needs in virtual learning in pursuit of qualities of learning.

McCormick. (2004). Collaboration: The Challenge of ICT

Meadows. (2009). Thinking in Systems. Londres, Reino Unido. Sustainability Institute.

Medellín Milán, et. al. (2011). Un Mundo en Transición. Perspectivas de sostenibilidad para la educación superior. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ISBN 978-607-7856-33-7

Meira & Caride. (2006). La geometría de la educación para el desarrollo sostenible, o la imposibilidad de una nueva cultura ambiental. Revista Iberoamericana de Educación, 41(41), 103–116. <https://doi.org/10.35362/rie410774>

Morales-Jasso. (2016). La categoría “ambiente”. Una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales. Nova scientia [online]. 2016, vol.8, n.17, pp.579-613. ISSN 2007-0705.

Müller. (2012). Design Characteristics of Virtual Learning Environments. International Journal of Training and Development.

Murga-Menoyo. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades,actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global, post- 2015. Foro de educación, 13 (19), 55 – 83

Nayak et al. (2021). Adoption of online education channel during the COVID-19 pandemic and associated economic lockdown: an empirical study from push–pull-mooring framework. Journal of Computers in Education, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00193-w>

Nay-Valero. (2019). Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. En revista Encuentros, Vol. 17-02. Universidad Autónoma del Caribe

Ofei-Manu. (2014). Quality Education for Sustainable Development: A priority in achieving sustainability and well-being for all

Ostrow. (2020). The Ideal Outcome of Education For Sustainability: Transformative Sustainability Learning

Papenfuss et al. (2019). Interacting pedagogies: A review and framework for sustainability education. Journal of Sustainability Education, 20(April), 1–19.

<http://www.susted.com/wordpress/wp-content/uploads/2019/04/Papenfuss-JSE-April-2019-General-Issue-PDF-2.pdf>

Park et al. (2011). Exploring the Links Between Personality Traits and Motivations to Play Online Games. 14(12). <https://doi.org/10.1089/cyber.2010.0502>

Piccoli. (2001). Web-based virtual learning environments: A research framework and a preliminary assessment of effectiveness in basic IT skills training. MIS Quarterly, 25(4), 401-426

Pérez-Serrano. (2021). El diseño de recursos didácticos digitales: criterios teóricos para su elaboración e implementación. *Diálogos sobre educación*.

Pozo. (1997). Teorías cognitivas del aprendizaje. Universidad Autónoma de Madrid.

Pumptow. (2020). Students ' Digital Media Self Efficacy and Its Importance for Higher Education Institutions : Development and Validation of a Survey Instrument. Technology, Knowledge and Learning, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09463-5>

Qu. (2021). Research on mobile learning in a teaching information service system based on a big data driven environment. Education and Information Technologies, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10614-z>

Redman. (2020). Current practice of assessing students' sustainability competencies: a review of tools.

Rehbein. (2016). Video game playing in the general adult population of Germany: Can higher gaming time of males be explained by gender specific genre preferences? Computers in Human Behavior, 55, 729–735

Reyes Ruiz, M., & Castro Rosales, E. (2017). Travesías y dilemas de la pedagogía ambiental en México. ISBN 978-607-742-926-5

Reyes Ruíz. (2019). Simposio: Educación ambiental y movimientos sociales. 2 do Congreso Nacional de Educación Ambiental para la Sostenibilidad. Academia Nacional de Educación Ambiental

Rieckmann. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? Futures, 44(2), 127–135.

<https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.09.005>

Romero. (2017). Necesidades teóricas, conceptuales metodológicas y pedagógicas de la educación ambiental. Travesías y dilemas de la pedagogía ambiental en México

Ryan & Deci. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development and Well-being. University of Rochester.

Rychen et al. (2003). Contributions to the second DeSeCo symposium. In Neuchâtel, Switzerland: Swiss Federal ... (Vol. 5, Issue 4).

Samon et. al. (2021). The Role of Physical and Computer-Based Experiences in Learning Science Using a Complex Systems Approach. *Science and Education*, 30(3), 717–753. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00184-w>

Park. (2009). An Analysis of the Technology Acceptance Model in Understanding University Students' Behavioral Intention to Use e-Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(3), 150–161.

Park. (2011). Exploring the Links Between Personality Traits and Motivations to Play Online Games, 14(12). <https://doi.org/10.1089/cyber.2010.0502>

Samon & Levy. (2021). The Role of Physical and Computer-Based Experiences in Learning Science Using a Complex Systems Approach. *Science and Education*, 30(3), 717–753. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00184-w>

Scharmer, O., & Kaufer, K. (2013). *Leading from the Emerging Future: From Ego-System to Eco-System Economies*. Berrett-Koehler Publishers, Inc., San Francisco, 240.

Scott. (2021). *On learning, a General Theory of Objects and Object-Relations*. UCL Press.

SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral*. Secretaria de Educación Pública.

Shephard et al. (2015). Seeking learning outcomes appropriate for 'education for sustainable development' and for higher education. *Assessment and Evaluation in Higher*

Education, 40(6), 855–866. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1009871>

Spector. (2016). Learning and Instruction in the Digital Age. Springer.

Stapp. (1969). The concept of environmental education. Journal of Environmental Education, 1, 1, 30-31

Statista. (2020). Statista Global Consumer Survey, October 2019. Enlace <https://www.statista.com/outlook/212/100/online-games/worldwide#market-revenue>

Sterling. (2010). Transformative Learning and Sustainability: sketching the conceptual ground.

Tilbury. (2003). Emerging Issues in Education for Sustainable Development. Institute for Global Environmental Strategies.

Torres. (2019). Afianzamiento de las capacidades eco-ciudadanas, como propuesta de una nueva educación ambiental.

UNESCO. (2006). Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014): Plan de Aplicación Internacional. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148654so.pdf>. Recuperado el 20 de Agosto 2020.

UNESCO. (2008). Educación de calidad, equidad y desarrollo sostenible: una concepción holística inspirada en las cuatro conferencias sobre la educación que organiza la UNESCO en 2008-2009. En: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001818/181864s.pdf> Recuperado el 20 de agosto 2020.

UNESCO. (2009). Conferencia Mundial de la UNESCO sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible. Actas. Disponible en: http://www.bneportal.de/fileadmin/unesco/de/Downloads/Hintergrundmaterial_international/Weltkonferenz_2520Tagungsbericht_2520spanisch.File.pdf Recuperado el 20 de agosto 2020.

UNESCO. (2011). Educación para el Desarrollo Sostenible. Examen por los expertos de los procesos y el aprendizaje.

UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivos de aprendizaje. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002524/252423s.pdf>

UNESCO. (2018). Reunión Mundial sobre la Educación 2018 Declaración de Bruselas, 3–7.

UNESCO. (2019a). Education for sustainable development beyond 2019.

UNESCO. (2019b). Framework for the implementation of education for sustainable development (esd) beyond 2019.

UNESCO. (2020). Handbook on facilitating flexible learning during educational disruption: The Chinese experience in maintaining uninterrupted learning in COVID-19 Outbreak. Smart Learning Institute of Beijing Normal University UNESCO. Retrieved from <https://iite.unesco.org/news/handbook-on-facilitating-flexible-learning-during-educational-disruption/>

United Nations. (2015). Transforming our world 2030 agenda for sustainable development.

van Ejil. (2003). Using a Virtual Learning Environment in Collaborative Learning: Criteria for Success

Varela. (2016). The embodied mind: Cognitive science and human experience. MIT Press.

Wals. (2010). Education for Sustainable Development, Research Overview. Sida Review, Stockholm

White. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. Psychological Review, 66(5), 297–333. <https://doi.org/10.1037/h0040934>

Wiek et al. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. Sustainability Science, 6(2), 203–218.

<https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>

Wiek et al. (2015). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>

Wikipedia. (s.f.). El buen fin [Fotografía]. En El Buen Fin. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/El_Buen_Fin#/media/File:El_buen_fin.jpg

Yacine. (2018). Digital Citizenship: Innovations in Education, Practice and Pedagogy.

Zivkovic. (2017). How can education for sustainability create systemic change. *Envisioning futures for environmental and sustainability education*.

Anexos

A. Reportes de las conversaciones con expertos en programación/digitalización

Las conversaciones que se presentan a continuación se hicieron con el objetivo de orientar la investigación en lo referente a la educación digital. Así mismo, para verificar la factibilidad del proyecto de tesis que se plantea e indagar en el mejor procedimiento de llevarlo a cabo, específicamente, en lo relacionado con seleccionar una plataforma.

Primera conversación

Datos generales

Fecha de realización: 29.09.2020

Perfil de la persona entrevistada:

Marta Elena Mancilla Ocejó

Trabajo actual

Catedrático titular del Tecnológico de Monterrey (2015 – actual)

Directora de Planeación, Presupuesto y Tecnologías de Información en el DIF estatal
(2015 – actual)

Estudios

Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos (1993 -1997)

Maestría en Tecnologías de Información (2010 – 2014)

Cursa el doctorado en Administración del conocimiento (2019 – actual)

International School for Social and Business

Datos para contacto

marta.mancilla@tec.mx

marta.mancillao@gmail.com

Preguntas – Respuestas

I. ¿Conoce plataformas en las que se puedan desarrollar ambientes interactivos?

¿Cuáles?

- No gratuitas están 'Canvas [<https://www.instructure.com/es>] y 'Blackboard [<https://www.blackboard.com>], eLumen, Alma, Schoolbic, Classter, OpenEduCat, Gradelink, e-ucilnica.
- Gratuitas están Fedena, feKara, Gibbon, OpenSIS, y School Time

II. ¿Qué consideras fundamental para realizar el diseño de una plataforma interactiva?
Tener clara la arquitectura de los datos.

III. ¿Se puede hacer **seguimiento individual** de los usuarios?

Sí

III.I ¿Cómo?

A través de plataformas como 'eLumen', la cual incluso mide el desarrollo de competencias.

IV. ¿Se pueden **intercambiar archivos** con los usuarios?

Sí. Incluso 1:1 o 1: todos.

IV.I ¿Qué **formatos**?

Todos. Videos, foros de discusión, algo como Wikipedia.

V. ¿Se puede medir **la interacción usuario-plataforma, por ejemplo**, clics, tiempos de visualización, tiempo de realización?

Sí.

Por ejemplo, puedes monitorear cuánto tiempo se tardan en un quiz, en cada pregunta del quiz o, en una tarea.

VI. ¿Qué **autores me recomienda** que se dediquen al tema de **educación digital**?

-Nonaka y Takeuchi, quien diseñó el modelo de administración del conocimiento.

Segunda conversación

Datos generales

Fecha de realización:

12.10.2020

Perfil de la persona entrevistada:

Araceli Camacho Navarro

Trabajo actual

Estudiante de doctorado en tecnología educativa

Estudios

Informática

Maestría en creatividad e innovación educativa

Datos para contacto

ara.camacho.n@gmail.com

Preguntas – Respuestas

I. ¿Conoce **plataformas** en las que se puedan **desarrollar ambientes interactivos**?

¿Cuáles?

DidacTIC que es MOODLE (Gratuita), Teams, Canvas (es de paga), Edmodo (pero es más infantil)

II. ¿Qué consideras fundamental para realizar el diseño de una plataforma interactiva?

Sentirte familiarizada con la plataforma. Escoger una plataforma amigable que te permita estructurar un curso. Tomar en cuenta la población objetivo (niños, jóvenes, adultos).

III. ¿Se puede hacer **seguimiento individual** de los usuarios?

Sí

III.I ¿Cómo?

La plataforma te entrega gráficos con el análisis del comportamiento de los estudiantes

IV. ¿Se pueden **intercambiar archivos** con los usuarios?

Sí

IV.I ¿Qué **formatos**?

Todos

V. ¿Se puede medir **la interacción usuario-plataforma**, por ejemplo, clics, tiempos de visualización, tiempo de realización?

Sí. Proporciona un gráfico para ver quiénes han entrado, cuánto tiempo han pasado ahí, cuántos clics han dado, qué actividad hicieron.

VI. ¿Qué **autores me recomienda** que se dediquen al tema de **educación digital**?

Julio Cabero Almenara, Dr. Jordi Adell, Linda Castañeda

VII. ¿Qué **calidad de imagen** me recomiendas que se produzcan para integrarlas a una plataforma?

Deben de ser de suficiente calidad para que no se distorsionen. Con mediana calidad es suficiente. Por ejemplo, en MOODLE tendrás que especificar en qué tamaño la quieres, pero igual MOODLE lo adapta para que se visualice de la mejor manera. Lo vas a poder ver en un celular, en un iPad o en una computadora, sin ningún problema.

VIII. Comentarios complementarios

*Considerar **la evaluación auténtica** que es interactiva y proporciona retroalimentación

*En MOODLE puedes **realizar encuestas de inicio para detectar estilos de aprendizaje** en los grupos con los que trabajes

*En función de cómo me explicas tu proyecto, lo puedes hacer en MOODLE con la **herramienta ‘lecciones’ y definir una secuencia flexible.**

*Prefiero el término de educación virtual sobre el de ‘educación a distancia’

*g-learning representa a los que utilizan *gamificación*

*Los REDA son Recursos Educativos Digitales Abiertos

*Un curso en línea no debe demeritar las posibilidades de un curso presencial

Tercera conversación

Datos generales

Fecha de realización:

14.10.2020

Perfil de la persona entrevistada:

Emilio Pelaéz

Trabajo actual

Savvy Apps – Realiza aplicaciones para iOS

Estudios

Ciencias de la computación (2 años) – Universidad **Nacional** Autónoma de México

Diseño de Videojuegos - Vancouver Film School

Datos para contacto

i.am@emiliopelaez.me

Preguntas – Respuestas

I. ¿Conoce **plataformas en las que se puedan **desarrollar ambientes interactivos**?**

¿Cuáles?

La primera es Game Salad, que es un motor diseñado para profesores y estudiantes.

<https://gamesalad.com/>

El otro es Game Construct, que es un poco más complejo, pero creo que no tanto.

<https://www.scirra.com/>

II. ¿Qué consideras fundamental para realizar el diseño de una plataforma interactiva?

Seleccionar un hospedante web, ya que si optas por un sistema iOS o Android podrías

tener que trabajar doble o no llegar a tu población objetivo

III. ¿Se puede hacer **seguimiento individual de los usuarios?**

Sí

III.I ¿Cómo?

Depende del motor que utilices para desarrollarlo. Se crean Analytics para definir las

preferencias de los usuarios y puedes registrar los eventos que tú quieras.

También puedes ver el recorrido de cada usuario, cuántas veces hizo clic, en qué invirtió más tiempo.

IV. ¿Se pueden **intercambiar archivos** con los usuarios?

Sí

IV.I ¿Qué **formatos**?

Depende, siempre vas a estar limitada por la tecnología que tú utilices.

V. ¿Se puede medir **la interacción usuario-plataforma, por ejemplo**, clics, tiempos de visualización, tiempo de realización?

Sí, también puedes ver el recorrido de cada usuario, cuántas veces hizo clic, en qué invirtió más tiempo.

VI. ¿Qué **autores me recomienda** que se dediquen al tema de **educación digital**?

No recuerdo los nombres.

VII. ¿Qué **calidad de imagen** me recomiendas que se produzcan para integrarlas a una plataforma?

2000 pix de ancho por 1600 pix alto en una pantalla horizontal (computadora). 1200 pix de ancho y 2000 pix alto para una pantalla vertical (celular).

VIII. Comentarios complementarios

*Puedes crear un prototipo de app antes de desarrollar el demo.

*Considero que más personas tienen Smartphones que computadoras en las áreas más remotas.

*Los juegos que se utilizan para enseñar se categorizan como 'juegos educativos'.

B. Programa Analítico y poster de difusión de la Experiencia Educativa



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'



DIRECTORIO

Dr. Alejandro Javier Zermeño Guerra
Rector de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

M. en D. Federico Arturo Garza Herrera
Secretario General

MI. Jorge Alberto Pérez González
Secretario Académico

Dr. Marcos Algara Siller
Director de la Agenda Ambiental

Lic. Araceli Carvajal Mendoza.
Coordinadora administrativa de la Agenda Ambiental

Dra. Mariana Buendía Oliva
Coordinadora de Educación e Investigación de la
Agenda Ambiental de la UASLP

M. en D. Federico Arturo Garza Herrera
Secretario General

Dr. Amaury de Jesús Pozos Guillén
Secretario de Investigación y Posgrado

PONENTES Y COLABORADORES

MC. Mariana García de la Torre
Dr. Carlos Alfonso Muñoz Robles
Dra. Violeta Mendezcarlo Silva
MC. Alicia Anahí Cisneros Vidales
MC. Lourdes de la Torre Robles
Dr. Carlos Renato Ramos Palacios
Jonatan Ignacio Gamboa Herrera
Dr. Gerardo Morales Jasso
MC. Martha Zwieger Herrán
MC. Jordi Cueto-Felgueroso Arocha

DATOS DEL CURSO

NOMBRE: Competencias profesionales para el contexto de sostenibilidad

DIRIGIDO A: Estudiantes de licenciatura

NIVEL ACADÉMICO Y NÚMERO DE ASISTENTES: Estar inscritos en nivel licenciatura. Límite de estudiantes: 120.

PERFIL DE LOS INSTRUCTORES: El curso será impartido por expertos en temas de sostenibilidad. Específicamente en campos de aplicación de las ciencias ambientales, como Hidrología, Ecología, Derecho Ambiental, y Cultura.

PROGRAMA DEL CURSO

ANTECEDENTES

En la escala global, el campo de la Educación para la Sostenibilidad (EDS) se plantea como objetivo el intercambio de conocimientos, habilidades y valores, dígame competencias (UNESCO 2006; 2021; Besong-Holland 2015; Bhandari, 2003). Por otro lado, en el mercado laboral, las empresas seleccionan a sus candidatos a partir de la compatibilidad de su perfil de competencias con la posición laboral.

Por ello, el curso se enfoca a desarrollar las competencias propuestas por UNESCO (2017) como clave y transversales para la sostenibilidad: Pensamiento sistémico, Anticipación, Normativa, Estratégica, Colaboración, Pensamiento crítico, Autoconciencia, e Integrada a la resolución de problemas.

Por otra parte, el curso se propone en un formato virtual ya que las Experiencias Educativas Digitales (EED) mantienen una tendencia creciente. Han migrado más de 376.9 millones de estudiantes a EED, frente a la crisis por COVID-19 (UNESCO, 2020). Desde hace décadas, se ha sugerido incorporar el desarrollo de Competencias en Sostenibilidad a modelos educativos de educación superior. Por ello, el marco epistemológico-axiológico es sólido y se sugiere no obviar dicho marco al migrar la educación a entornos digitales (Murga-Menoyo en Filho, 2015).

JUSTIFICACIÓN

Dentro del Plan de Desarrollo Institucional (PIDE) 2013 -2023, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) se plantea como objetivo: impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas tecnológicas para fortalecer el desarrollo regional sustentable. Integrar el curso 'Competencias profesionales para el contexto de sostenibilidad a la oferta educativa de la UASLP coadyuvaría al logro de tal objetivo.

Por otro lado, en el PIDE manifiesta la política de descentralización de la organización. Por ejemplo, incluye las perspectivas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) en materia de posgrado, ciencia, tecnología e innovación, se establece como clave el "Mejorar la gobernabilidad del sistema de innovación mediante una mejor coordinación entre los ministerios y organismos, una evaluación más sistemática y descentralización de la política de innovación" (UASLP, 2013). El presente curso es una iniciativa de innovación en materia de educación digital descentralizada, ya que focaliza como población objetivo y beneficiaria a los estudiantes de: 1) Facultad de Estudios Profesionales Zona Huasteca, 2) Unidad académica Multidisciplinaria Zona Huasteca, 3) Coordinación Académica Región Altiplano, y 4) Coordinación Académica Región Altiplano Oeste. Una cualidad del diseño instruccional del curso 'Competencias profesionales para el contexto de sostenibilidad es que plantea como objetivos de aprendizaje el desarrollo de competencias profesionales para la sostenibilidad: • Pensamiento sistémico, • Anticipación, • Normativa, • Estratégica, • Colaboración, • Pensamiento crítico, • Autoconciencia, e • Integrada a la resolución de problemas. Sobre estas últimas, es importante mencionar que se encuentran como competencias profesionales clave reconocidas por estándares internacionales, lo cual haría que los estudiantes estén preparados para las exigencias del entorno en el que se desempeñaran como profesionales, sin importar la escala en la que sean evaluados: local-global. Aunado a que son reconocidas por la Secretaría de Educación Pública en México como una prioridad en su marco institucional, aunque las denominaciones: cognitivo: conocimiento, conductual: habilidad, socioemocional: actitud/valor (SEP, 2017).

Finalmente, se debe considerar que la materia plantea la posibilidad de potenciar diversos vínculos. Los instructores provienen de múltiples facultades y campos disciplinares. Tiene representación del sector privado, por lo que puede considerarse multisectorial, e internacional. Esto incrementará las capacidades multidisciplinarias y la vinculación de los estudiantes con los campos académico y profesional.

OBJETIVO

Durante la experiencia educativa, el estudiante desarrollará las competencias para la Sostenibilidad:

1) Pensamiento sistémico, 2) Anticipación, 3) Normativa, 4) Estratégica, 5) Colaboración, 6) Pensamiento crítico, 7) Autoconciencia, 8) Integrada a la resolución de problemas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discernir entre acciones, con base en argumentos relacionadas a las características sistémicas de las cuestiones de sostenibilidad.
- Elaborar y evaluar escenarios futuros que parten de la problemática de sostenibilidad (social-natural-económica-política).
- Implementar tácticas para lograr objetivos y priorizarlas para estructurar estrategias.
- Profundizar en casos para identificar necesidades y deseos subyacentes de las personas involucradas.
- Negociar colectivamente valores, principios, objetivos y metas de sostenibilidad.
- Realizar autoevaluaciones y reportar los resultados.
- Colaborar multidisciplinariamente y promover el entendimiento amplio y compartido.

METAS

Desarrollar las competencias clave para la sostenibilidad en los estudiantes de nivel licenciatura de la UASLP.

Aportar al campo del conocimiento en materia de educación digital para la sostenibilidad.

Fortalecer la educación digital e investigación de la UASLP para potenciar su desempeño en torno a ambiente y sostenibilidad.

PROGRAMA DEL CURSO

- El curso tendrá una duración total de 32 horas divididas en 8 unidades, a razón de cuatro horas por semana.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

Fecha	Unidad	Tema/Subtema	Actividades	Tarea	Instructor	Bibliografía	Duración
05 de septiembre al 09 de septiembre	Unidad 1 Desarrollo de Pensamiento Sistémico	Tema 1.1 Cuencas Tema 1.1.2 Parámetros para caracterización Tema 1.1.3 Elementos interdependientes de las cuencas. Tema 1.2. Sistema hidro-sociales Tema 1.3. Sostenibilidad hídrica Tema 1.3.1 Sequías hidrológicas Tema 3.2 Gestión hídrica transfronteriza	Realizar lecturas e identificar gráficos que representan cuencas. Reconocer los parámetros con los que se caracterizan y los elementos que son interdependientes a las cuencas: clima, topografía, y geología. Conocer el concepto de sistemas-hidro-sociales mediante la visualización de recursos didácticos. Leer sobre sostenibilidad hídrica y considerar las múltiples escalas y dimensiones involucradas en el concepto.	Estructurar un sistema hidro-social. Integrar conceptos vinculados a la sostenibilidad hídrica en un modelo con múltiples escalas y dimensiones. Resolver un caso de estudio sobre sostenibilidad hídrica: la cuenca transfronteriza del Río Bravo.	Dr. Carlos Alfonso Muñoz Robles	Ven Te Chow., (1994). Hidrología aplicada. Aparicio., (2007). Fundamentos de Hidrología de Superficie Linton., (2013). The hydrosocial cycle Defining and mobilizing a relational-dialectical Cantor., (2020). Hydrosocial hinterlands an urban political ecology of Southern California's hydrosocial territory Boff, L., (2013). LA SOSTENIBILIDAD. Qué es y qué no es Ortega., (2013). CARACTERIZACIÓN DE LAS SEQUÍAS HIDROLÓGICAS EN LA CUENCA	4 h
12 de septiembre al 16 de septiembre	Unidad 2 Desarrollo de la competencia Anticipación	Tema 2.1 El Criterio de precaución o Principio precautorio Tema 2.2 Historia ambiental y vocación del territorio	Estudiar un caso en el que el derecho internacional y el principio precautorio fue central. Explorar el desarrollo socioeconómico de una región	Crear un modelo con los elementos que se utilizaron en la argumentación del caso.	Dra. Violeta Mendezcarlo Silva	ONU. (1992). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.	4 h

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

		Tema 2.3 Prospectiva sustentable	que atravesó por lo prehispánico, la colonización, la industrialización y otras conversiones. Identificar los escenarios futuros planteados por actores distintos.	Plantear escenarios futuros deseables para el contexto en el que vive.		Lamberti (2019) La aplicación de los principios emergentes. de Azara (1800) Descripción e historia del Paraguay y del Río de la Plata Kuper (2008) Turismo e Infraestructura urbana Zarta-Ávila (2018) La sustentabilidad o sostenibilidad un concepto poderoso	
19 de septiembre al 23 de septiembre	Unidad 3 Desarrollo de la competencia Normativa	Tema 3.1 Reglamentos para urbanización Tema 3.2 Espacios públicos para esparcimiento	Se le asignará un caso de urbanización nueva, y se le solicitará que encuentre un objetivo para aprovechar el espacio común.	Definir cuál será el aprovechamiento del espacio donado.	MC. Alicia Anahí Cisneros Vidales	Ayuntamiento de SLP (2004). Reglamento de construcciones del municipio de San Luis Potosí.	4 h
26 de septiembre al 30 de septiembre	Unidad 4 Desarrollo de la competencia Estratégica	Tema 4.1.1 Azolve 4.1.2 Mantenimiento a cuerpos de agua 4.2.1 Rehabilitación ecológica 4.2.2 Prevención y control de cárcavas	Explorar recursos audiovisuales sobre el azolvamiento de cuerpos de agua. Estudiar y analizar las propuestas para protección, restauración y conservación del suelos.	Reportar qué son las cárcavas, cómo se desarrollan, qué problemática ambiental está vinculada al fenómeno. Priorizar acciones para la implementación	MC. Lourdes de la Torre Robles	S.n., (2012) Ecosistemas Acuáticos De la Torre (2018) Inestabilidad del paisaje y susceptibilidad a erosión en cárcavas Gully, F. (2020) Prevention and control_ Techniques, failures and effectiveness	4 h

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
 Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

			Simular una experiencia de investigación-acción-participativa	de técnicas de prevención y control de cárcavas. Describir la interdependencia o relaciones que existen entre: las cárcavas, la vegetación de la zona, la inclinación del terreno, y la lluvia.		CONAFOR (2018). protección, restauración, y conservación de suelos forestales. Diez (2007). Obras hidráulicas para la corrección de torrentes. CONAFOR (2018). protección, restauración, y conservación de suelos forestales López (2017). ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN RESTAURACIÓN DEL BOSQUE DE NIEBLA CON UN ENFOQUE DE PAISAJE. Gray (2009) Administración de proyectos Martínez (2012) HISTORIA AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE CERRO DE SAN PEDRO (Siglo XX)	
03 de octubre al 07 de octubre	Unidad 5 Desarrollo de la competencia Colaboración	Tema 5.1 .1 Sucesión Ecológica Tema 5.1.2 El bosque de robles como resultado de la sucesión ecológica	Estudiar literatura científica sobre la sucesión ecológica Explorar la transformación la transformación que ha ocurrido	Acomodar etapas de la sucesión ecológica según se integraron las comunidades del	Dr. Carlos Renato Ramos Palacios	2006_Odum_Fundamentos de Ecología 2012_ARVOL_Manual de agricultura urbana	4 h

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

		Tema 5.2.1 Agricultura urbana Tema 5.2.2 Huertos urbanos Tema 5.3.1 Perturbaciones a los ecosistemas Tema 5.3.2 Acciones clave para rehabilitar ecosistemas	en el ecosistema Bosque Atlántico. Leer sobre el origen de la agricultura urbana y estudiar dos casos de agricultura urbana: Cuba y Canadá.	ecosistema para reemplazar a otras y avanzar hacia el clímax de madurez ecosistémica. Proponer la paleta vegetal y estructura para realizar un huerto urbano.	Dante Irving Jiménez Castillo	s.f._UNI-HUERTO_Horticultura urbana 2013_Larreta_Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad 2019_GOB DE MEXICO_PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024	
10 de octubre al 14 de octubre	Unidad 6 Desarrollo de la competencia Pensamiento crítico	Tema 6.1.1 La construcción de la Revolución Mexicana a través del muralismo Tema 6.2 El arte como representación de la realidad histórica	Leer sobre la historia del mural 'Retablo de la Revolución' y otras obras sobre la Revolución Mexicana. Explorar material audiovisual sobre la historia mexicana entre 1900 y 1941. Observar obras de muralistas contemporáneos y realizar investigación sobre los símbolos, iconos y mensajes que transmiten.	Asesorar sobre fuentes de información para la realización de obras de arte. Proponer un mural y resumen que transmitan lo ocurrido durante la Revolución Mexicana. Cuestionar sobre la existencia actual de un movimiento social con la magnitud de la Revolución	Jonatan Ignacio Gamboa Herrera Dr. Gerardo Morales Jasso	Gamboa (2004) Fusil de papel y tinta. González (1961) La ideología de la Revolución Mexicana Souter (2014) Diego Rivera Su Arte y su Pasiones Molina (1909) Los Grandes problemas nacionales Muñoz (1931) ¡Vámonos con Pancho Villa	4 h

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

				Mexicana y cuál es su discurso.			
17 de octubre al 21 de octubre	Unidad 7 Desarrollo de la competencia Autoconciencia	Tema 7.1 Evolución del ser humano Tema 7.2 Conciencia y personalidad Tema 7.3 Gestión de Residuos como responsabilidad colectiva	Explorar material audiovisual sobre la evolución de los homínidos. Realizar la prueba de la personalidad 16PF Leer sobre conciencia a partir del marco humanista Estudiar sobre la generación y gestión de residuos en múltiples escalas	Reportar sus fortalezas y debilidades, a partir de la prueba de personalidad 16PF. Responder un formulario sobre qué hacer con la basura que generamos. Reportar acciones que realiza o le gustaría realizar para contribuir a controlar o eliminar los problemas ambientales asociados a la generación y manejo de los residuos urbanos.	MC. Martha Zwieger Herrán	Roberts (2018) Evolution The Human Story Zollikofer (2005) Virtual cranial reconstruction of Sahelanthropus thadensis Regards Sur La Peinture. Timotino (2013) Guía para manejo de sentimientos Corvey (1996) Compilación sin fecha psicología humanista Gobierno de México (2015) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	4 h
24 de octubre al 28 de octubre	Unidad 8 Desarrollo de la competencia Integrada a la Resolución de Problemas	Tema 8.1.1 Problemática ambiental Tema 8.1.2 Agua, Residuos, Gentrificación, Pérdida de biodiversidad, Contaminación atmosférica	Se le presentará el concepto de problemática ambiental al estudiante. Explorará noticias vinculadas a la problemática ambiental.	Investigará sobre ejemplos de problemática ambiental.	MC. Jordi Cueto-Felgueroso Arocha	2010_Lezama_Los grandes problemas de México 2011_Alfie_Dinámica ambiental en México	4 h

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

		Tema 8.2 Caracterización de la problemática ambiental Tema 8.3 Marcos de resolución de problemas y sostenibilidad.	Caracterizará una problemática ambiental. Estudiarán marcos de resolución de problemas. Se presentarán marcos de sostenibilidad.	Documentará un caso que ejemplifique la problemática ambiental en la región en la que habita y lo caracterizará. Plantearán objetivos para resolver la problemática que seleccionaron con vínculos a marcos de sostenibilidad.		2011_Watzlawick_Change Principles of Problem Formation and Problem Resolution 2018_Saeger_El diagrama de Ishikawa Agenda 2030_Transforming world	
--	--	--	---	--	--	---	--

METODOLOGÍA

Las sesiones sincrónicas servirán para dar apoyo y asesoría a los estudiantes. El curso tendrá un esquema de autogestión, esto quiere decir que un estudiante puede invertir tantas horas como desee en el curso. La condicionante para acreditar el curso es que lo concluyan en un periodo menor a 12 semanas. Cada unidad consta de un ciclo de desarrollo de competencia que cuenta con tres niveles de complejidad. Los estudiantes podrán seleccionar los ciclos de desarrollo e ir acreditándolos en función de su interés académico. Todos los ciclos de desarrollo cuentan con recursos didácticos como literatura especializada, y material audiovisual para procurar el desempeño óptimo de los estudiantes.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Cada ciclo de aprendizaje tiene estrategias en función del objetivo de aprendizaje. Sin embargo, ya que el curso mantiene el enfoque de la Educación para la Sostenibilidad, las metodologías que prevalecen son: Método de prospectiva, Representación gráfica de información, Aprendizaje basado en escenarios, Aprendizaje basado en problemas, Juego de roles y Socialización de las ideas e información.

En cada ciclo de desarrollo también se cuenta con accesibilidad a artículos científicos, libros, revistas de divulgación, portales digitales, literatura, y/o música vinculada a cada concepto que se trabaja por unidad.

Los estudiantes demostrarán su aprendizaje mediante su desempeño en la realización de ejercicios, mismos que servirán como evidencia de lo nivel de logro en cada competencia y serán evaluados con rubricas especializadas en cada competencia.

DINÁMICA DE LAS SESIONES

El formato del curso procura la autogestión, por ello, los estudiantes podrán acceder en un periodo de 4 horas, cuatro días por semana al grupo de *teams* 'Competencias clave para la Sostenibilidad' que será el espacio de encuentro para el curso. Los estudiantes accederán a la sesión para contar con el apoyo de la facilitadora del curso. Durante su estancia en la sesión, los estudiantes realizarán los ciclos de desarrollo de competencia que sean de su interés profesional y la facilitadora les apoyará en cuestiones teóricas y/o prácticas para que logren su mayor desempeño.

En cada ciclo de desarrollo cuentan con bibliografía imprescindible para los desempeños que implican cada competencia. Así mismo, cuentan con bibliografía recomendada para ampliar sus horizontes de saber en el contenido de cada ciclo. Todos los ciclos de desarrollo han sido cocreados por un experto en materia con la competencia docente especializada en ese contenido, y por la facilitadora del curso para integrar el enfoque de desarrollo de competencias.

Los estudiantes tendrán que respetar un código de conducta para permanecer en el curso: 1) el límite máximo de realización del curso es 12 semanas. 2) Al utilizar el foro de comunicación general o individual, deberán de abstenerse de amenazar, o abusar verbalmente a otros usuarios del espacio de la experiencia educativa. 3) No publicar contenidos irrelevantes al curso, por ejemplo, notificar sobre eventos o comercializar productos o servicios. 4) No utilizar identidades falsas. Cualquiera de las anteriores tendrá como resultado la baja definitiva del curso.

EVALUACIÓN

La evaluación del curso tomará en cuenta:

- La realización de los desempeños correspondientes a cada unidad
- La asistencia a las sesiones sincrónicas
- Para aprobar se requiere obtener una calificación igual o mayor a 70 y el 90% de asistencia a las sesiones sincrónicas.

Los criterios específicos bajo los cuales se evaluará el curso serán en función de las rubricas que se presentan en el apartado rubricas para la evaluación de cada unidad y se darán a conocer durante la primera sesión. La programación y correspondencia de las evaluaciones, así como su ponderación se describe en la siguiente tabla:

Elaboración o presentación.	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Desempeño de ciclo de desarrollo de la unidad 1.	Durante y al finalizar la Unidad 1	Unidad 1	12.5%
Desempeño de ciclo de desarrollo de la unidad 2.	Durante y al finalizar la Unidad 2	Unidad 2	12.5%
Desempeño de ciclo de desarrollo de la unidad 3.	Durante y al finalizar la Unidad 3	Unidad 3	12.5%
Desempeño de ciclo de desarrollo de la unidad 4.	Durante y al finalizar la Unidad 4	Unidad 4	12.5%

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

Desempeño de ciclo de desarrollo de la unidad 5.	Durante y al finalizar la Unidad 5	Unidad 5	12.5%
Desempeño de ciclo de desarrollo de la unidad 6.	Durante y al finalizar la Unidad 6	Unidad 6	12.5%
Desempeño de ciclo de desarrollo de la unidad 7.	Durante y al finalizar la Unidad 7	Unidad 7	12.5%
Desempeño de ciclo de desarrollo de la unidad 8.	Durante y al finalizar la Unidad 8	Unidad 8	12.5%
Total			100%
Examen ordinario		La calificación final ordinaria se compondrá de la sumatoria ponderada de las evaluaciones parciales	

RUBRICAS PARA LA EVALUACIÓN DE CADA UNIDAD

UNIDAD 1. PENSAMIENTO SISTÉMICO

No aprobado	Aprobado		
No demuestra la competencia	Demuestra la competencia	El nivel de competencia es notable	El nivel de competencia es sobresaliente
No existe evidencia de ninguna de las realizaciones consideradas en las columnas a continuación.	Menciona que existe una estructura subyacente a situaciones complejas: elementos, relaciones, flujos, sistemas. Refiere la integridad de los elementos.	Identifica las relaciones y flujos entre los elementos de los sistemas. Estructura los sistemas en términos de dominios (sociedad, medio ambiente, economía) y escalas (local a global). Ejemplifica interacciones entre problemas sociales, económicos y ambientales, locales y/o globales. Expresa que el comportamiento del sistema emerge de las interacciones de los agentes/elementos en el tiempo. Declara los límites de los juicios , o menciona	Incluye en sus argumentos: los efectos en cascada, inercia, ciclos de retroalimentación y/u otras características sistémicas relacionadas con ' procesos dinámicos ', cuestiones de sostenibilidad y marcos de resolución de problemas de sostenibilidad. Discierne entre acciones que tendrán alto y bajo impacto. Contextualiza críticamente el conocimiento y lo referencia .

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

		las suposiciones que consideró. Integra sus conocimientos propios con marcos de referencia y visiones externas.	
--	--	--	--

UNIDAD 2. ANTICIPACIÓN

No aprobado		Aprobado	
No demuestra la competencia	Demuestra la competencia	El nivel de competencia es notable	El nivel de competencia es sobresaliente
No existe evidencia de ninguna de las realizaciones consideradas en las columnas a continuación.	Declara que los fenómenos complejos involucran múltiples eventos. Conoce el concepto 'principio precautorio'.	Explica la influencia que las concepciones del futuro tienen en el presente. Argumenta que los futuros son moldeables, no dados. Por ejemplo, comprende que hay escenarios: posibles, probables y deseables. Reporta o evidencia participación en el trabajo por el futuro. Muestra la aplicación del principio precautorio para prevenir impactos negativos en el medio ambiente natural y social. Reporta que utiliza de manera sostenible los recursos.	Elabora, y evaluar "imágenes" del futuro relacionadas con cuestiones de sostenibilidad y marcos de resolución de problemas de sostenibilidad. Evidencia el trabajo colaborativo para elaborar, analizar y evaluar los escenarios futuros. Redacta las potenciales consecuencias de las acciones. Evidencia la optimización de la conducta, con base en las representaciones de eventos futuros.

UNIDAD 3. NORMATIVA

No aprobado		Aprobado	
No demuestra la competencia	Demuestra la competencia	El nivel de competencia es notable	El nivel de competencia es sobresaliente

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

No existe evidencia de ninguna de las realizaciones consideradas en las columnas a continuación.	Identifica que las personas tienen valores e intereses distintos.	Describe los valores e intereses de otras personas. Mapea y especifica alguno de los siguientes elementos: valores, principios, objetivos, y metas de sostenibilidad.	Reporta y evidencia la negociación colectiva sobre alguno de los siguientes elementos: valores, principios, objetivos, y metas de sostenibilidad. Menciona las normas que subyacen nuestras acciones. Describe el razonamiento moral relacionado a la asignación.
--	---	--	---

UNIDAD 4. ESTRATÉGICA

No aprobado		Aprobado	
No demuestra la competencia	Demuestra la competencia	El nivel de competencia es notable	El nivel de competencia es sobresaliente
No existe evidencia de ninguna de las realizaciones consideradas en las columnas a continuación.	Considera un set de soluciones y alternativas para desarrollar un plan que permita lograr cierta visión. Reconoce que las alternativas que se plantean para lograr un objetivo emergen de perspectivas con límites de visión y que, por lo tanto, son limitadas. Reconoce las raíces históricas de la 'insostenibilidad' deliberada y no intencionada.	Plasma una perspectiva de sistemas y reconoce las interdependencias Mantiene un sentido de dirección intencionada, sus objetivos son claros. Genera resultados mediante la utilización de herramientas de análisis. Reporta y evidencia la implementación, individual o colectiva, de acciones que fomenten la sostenibilidad en alguna escala (local, estatal, nacional, regional, global).	Prioriza las acciones que comprenden la estrategia completa. Evidencia la implementación de tácticas para realizar acciones que den la mayor posibilidad de lograr los objetivos. Mantiene y reporta la posibilidad de ejecutar otras estrategias que emerjan durante algún proceso. Analiza y considera tres temporalidades: pasado, presente y futuro. Reporta y evidencia el diseño e implementación de intervenciones, transiciones y estrategias de gobernanzas transformadoras hacia la sostenibilidad.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

UNIDAD 5. COLABORACIÓN

No aprobado		Aprobado	
No demuestra la competencia	Demuestra la competencia	El nivel de competencia es notable	El nivel de competencia es sobresaliente
No existe evidencia de ninguna de las realizaciones consideradas en las columnas a continuación.	Menciona la existencia del conocimiento de otros. Comprende y respeta las necesidades, perspectivas y acciones de otros. Evidencia empatía frente a las necesidades de otros. Evoca los roles, responsabilidades, competencias y limitaciones de otros. Sugiere cuándo, dónde y cómo involucrar a los otros roles a través de los canales acordados.	Reporta la profundización que se realizó de algún caso para identificar las necesidades y deseos subyacentes de los involucrados. Reporta la exploración de un desacuerdo para aprender de las ideas de otros. Manifiesta tolerancia frente a diferencias, malentendidos, ambigüedades, deficiencias y cambios.	Evidencia el tratar de encontrar soluciones creativas. Reporta y evidencia el trabajo realizado con otros para encontrar soluciones que atiendan o resuelvan problemáticas. Manifiesta el intercambio de materiales, ideas y relaciones con otros. Reporta su colaboración con actores que tienen perspectivas diversas.

UNIDAD 6. PENSAMIENTO CRÍTICO

No aprobado		Aprobado	
No demuestra la competencia	Demuestra la competencia	El nivel de competencia es notable	El nivel de competencia es sobresaliente
No existe evidencia de ninguna de las realizaciones consideradas en las columnas a continuación.	Describe los supuestos utilizados al interpretar la realidad. Hace explícita su reflexión sobre lo que piensa y cómo guía sus acciones. Hace explícita su reflexión sobre los valores que guían sus acciones. Realiza el cuestionamiento de	Muestra evidencias de realizar análisis. Realiza síntesis de la información. Identifica y reporta interacciones entre problemas sociales, económicos y ambientales, locales y/o globales.	Evalúa los argumentos o proposiciones. Diferencia los argumentos consistentes y los débiles. Adopta y declara una postura en el discurso de la sostenibilidad. Contextualiza el conocimiento.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

	alguno de los siguientes: normas, prácticas y opiniones.		
--	--	--	--

UNIDAD 7. AUTOCONCIENCIA

No aprobado	Aprobado		
No demuestra la competencia	Demuestra la competencia	El nivel de competencia es notable	El nivel de competencia es sobresaliente
No existe evidencia de ninguna de las realizaciones consideradas en las columnas a continuación.	Reconoce y hace explícitas las fortalezas y debilidades propias. Redacta sus reflexiones sobre el rol que cada uno tiene en lo local y en lo mundial. Plasma información en la que el/ ella mismo/a es el punto de atención focal.	Reporta acciones para lidiar con los deseos y sentimientos personales. Declara ser consciente de que tiene conciencia.	Reporta la evaluación de las acciones que realiza. Realiza autoevaluaciones que resultan congruentes con las evaluaciones externas realizadas a su persona.

UNIDAD 8. INTEGRADA A LA RESOLUCION DE PROBLEMAS

No aprobado	Aprobado		
No demuestra la competencia	Demuestra la competencia	El nivel de competencia es notable	El nivel de competencia es sobresaliente
No existe evidencia de ninguna de las realizaciones consideradas en las columnas a continuación.	Transforma una 'situación dada' en una 'situación con objetivos'. Plasma conocimiento en torno al problema. Evidencia el proceso de comprender un problema, planear y razonar cómo transformarlo en un objetivo.	Aplica marcos de resolución de problemas de sostenibilidad complejos. Identifica modos efectivos de intervención. Identifica complicaciones potenciales y factores de incertidumbre asociadas con las intervenciones propuestas. Combina e integra etapas para la resolución de problemas	Reporta y evidencia la colaboración multidisciplinaria o transdisciplinaria para tener un entendimiento amplio y compartido. Estructura propuestas de intervención integrando otras competencias (Pensamiento Sistémico, Estratégica, Normativa, Anticipatoria e Interpersonal). Construye argumentos para priorizar las soluciones potenciales.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

		en Sostenibilidad, con base en las formas de conocimiento pertinentes, ya sean disciplinarias, interdisciplinarias, transdisciplinarias y otros saberes. Reporta los límites, los actores y la dinámica del sistema en el que se encuentra un problema.	Evidencia su orientación basada en objetivos. Reporta y evidencia acciones y desempeños para resolver una situación dada.
--	--	---	---

FACILITADORA DEL CURSO

- **Mc. Mariana Garcia de la Torre**

Agenda Ambiental

Teléfono: +52 (444) 2163272

Correo electrónico: A174403@alumnos.uaslp.mx

Es actualmente una candidata del doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí con la tesis "Desarrollo, implementación y evaluación de una experiencia educativa digital en el marco de la Educación para la Sostenibilidad". En general, su trabajo se ha centrado en la Educación para la Sostenibilidad, específicamente en la experimentación con metodologías para el desarrollo de competencias en entornos digitales. Durante su experiencia profesional ha colaborado, entre otros, en proyectos como: (1) "Diálogo de la educación superior con el mundo musulmán" en colaboración con el Servicio de intercambio académico alemán, (2) Capacitación para comunidades ejidales dentro del programa "Servicios Hidrológicos Ambientales" en colaboración con la Comisión Nacional Forestal de México y (3) Organización y consultoría para la conferencia internacional "Hacia una sociedad resiliente para futuros deseables en África" en colaboración con la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional. Como otra línea de acción, también ha trabajado en proyectos relacionados a la gobernanza de la sostenibilidad en el agua y en el área de tecnología e innovación para el tratamiento de agua, por ejemplo, en el proyecto "Digitalización de la calidad del agua y conocimiento anclado localmente, perspectivas sobre los desafíos del agua en el contexto de América Latina, Bolivia, Lago Titicaca" en colaboración con el Real Instituto de Tecnología en Estocolmo, Suecia.

COLABORADORES DEL CURSO

- **Dr. Carlos Alfonso Muñoz Robles**

Organización: Instituto de Investigación de Zonas Desérticas

Teléfono: 444-826-23-00 ext. 9418

Correo electrónico: carlos.munoz@uaslp.mx

Ingeniero Agrónomo Forestal por la Universidad de Guadalajara (1993–1997).

Maestría en Ciencias Forestales por la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (1999–2001).

Doctorado en ciencias con especialidad en Ecología y Manejo de ecosistemas, (2006–2010), Universidad de Nueva Inglaterra, Australia.

Ha impartido cursos a nivel de licenciatura y posgrado sobre Hidro-geografía, Hidrología, Restauración Ecológica, Manejo de Cuencas, Ordenamiento Ecológico y Evaluación de Tierras y Uso del Suelo en la Universidad de Nueva Inglaterra (Australia), la universidad de Costa Rica la Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A. C., el Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana, Universidad Juárez del Estado de Durango y la UASLP.

Desde 2001 ha participado en proyectos de investigación y externos (financiados por Conacyt, CONAFOR, Rio Tinto, CFE y CONANP) enfocados a la evaluación de recursos naturales, monitoreo de la sequía, riesgo de incendios forestales, eco-hidrología, erosión de suelo y cambio de uso del suelo y del paisaje.

Autor o coautor de 33 artículos en revistas internacionales y nacionales, 6 capítulos de libro, 15 artículos en extenso de congresos nacionales e internacionales, así como la colaboración en la preparación de 15 reportes técnicos.

Ha dirigido 11 tesis de licenciatura, 15 de maestría y 1 de doctorado con temática referente a sequía, incendios forestales y eco-hidrología. Ha realizado estancias de investigación en la Universidad de Göttingen (Alemania), el Servicio Forestal de los Estados Unidos de América y la Universidad de Nueva Inglaterra (Australia).

- **Dra. Violeta Mendezcarlo Silva**

Organización: Facultad de Derecho "Abogado Pinciano Arriaga Leija" de la UASLP.

Teléfono: 44 44 44 37 69

Correo electrónico: violeta.mendezcarlo@uaslp.mx

Licenciada en Derecho por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Maestra en Administración de Impuestos por la FCA, Profesora Investigadora de Tiempo Completo desde 2010, Doctora en Derecho con mención Honorífica por la Universidad Autónoma de Nayarit, Profesora con Perfil PROMEP, SNI I. Profesora titular de las materias de Derecho Administrativo, Derecho Ambiental, Derecho fiscal y Prácticas forenses de Derecho procesal fiscal en Licenciatura, y Derechos humanos emergentes en la Maestría en Derecho Constitucional y amparo, Vocal de la Maestría en Derecho Constitucional y Amparo. Miembro del Núcleo Académico Básico de la Maestría Internacional en Ciudades Sostenibles. Coordinadora de la Licenciatura en derecho de la UASLP.

- **MC. Alicia Anahí Cisneros Vidales**

Organización: PMPCA-UASLP

Teléfono: 4446616476

Correo electrónico: alicia.cisneros@uaslp.mx

Es actualmente una candidata del doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Auditora Líder del Sistema de Gestión de Calidad y Verificadora de Obra INFONAVIT en la empresa de verificación Arq. Miguel Ángel Cisneros Salazar.

Estudió la licenciatura de Arquitectura en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (2009-2014). Con una inmensa inquietud de seguir aprendiendo, profundiza en temas relacionados a la sostenibilidad y a la gestión de calidad con diplomados a través de la Facultad de Ingeniería de la UASLP (Sistemas de Gestión de Calidad en las Empresas y Normatividad), y la Facultad de Arquitectura de la UNAM (Arquitectura Bioclimática y Sostenible).

Posteriormente realizó estudios de posgrado en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, y en la Universidad de Ciencias Aplicadas de Colonia, Alemania; obteniendo en agosto de 2018 los títulos de Maestra en Ciencias Ambientales y M. Sc. *Natural Resources Management and Development* respectivamente, gracias a su tema de investigación "Building Sustainable Urban Metabolism through Resilience Strategies in La Pila, San Luis Potosí, México". En el 2018 trabajó como Asistente de Proyectos en el área de Manejo de Riesgo de Desastres en *United Nations World Food Programme*, en la ciudad de Lima, Perú. Durante esta experiencia colaboró en el diseño de proyectos que tenían como objetivo disminuir la vulnerabilidad de los inmigrantes venezolanos ante desastres naturales, así como en el apoyo a misiones de Cooperación SurSur que buscaban la implementación de programas sociales para grupos vulnerables en Perú.

Ha participado como ponente en conferencias internacionales desde el 2016, y a partir del 2020 se desempeña como docente en la materia de "Ciudad como Sistema y Metabolismo Urbano" en el programa de posgrado internacional *Interdisciplinary Master on Resource Efficient Cities* (IMaREC) en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

- **MC. Lourdes de la Torre Robles**

Organización: Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (área de Recursos Naturales Renovables) en el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas.

Teléfono: +52 (444) 429658

Correo electrónico: Lourdes.detorre@uaslp.mx lulu.dtr.amb@gmail.com

Actualmente es estudiante de doctorado y su trabajo de tesis es "Conservación y restauración de suelos afectados por erosión en cárcavas en Cerro de San Pedro, SLP: Un enfoque socio-ecohidrológico". Es Maestra y Licenciada en Ciencias Ambientales. Ha realizado múltiples estancias profesionales, entre otras, en 2013 realizó una estancia en CONANP del área de protección de

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

recursos naturales de la Cuenca Alimentadora del distrito nacional de Riego-043; en 2014 estuvo en la académica en el Instituto de Recursos de la Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido, Oaxaca y la Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas (CONANP). Tiene experiencia como docente a nivel licenciatura. En 2019: Restauración y rehabilitación ecológica, en la carrera de Ingeniería Ambiental de la facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. En 2019 fue Asesora en la materia de "Desarrollo de proyectos". Proyecto: Interacción de la estructura de la vegetación con la estabilidad de una cárcava en la localidad de Jesús María, Cerro de San Pedro, San Luis Potosí. También ha participado como ponente en congresos sobre ciencias ambientales y ha co-asesorado tesis.

- **Dr. Carlos Renato Ramos Palacios**

Organización: Facultad del Hábitat, UASLP
Teléfono: 4444-29-70-05
Correo electrónico: renato.ramos@uaslp.mx

Es Biólogo por la Facultad de Ciencias y Maestro en Ciencias por el Instituto de Ecología, ambos grados de la Universidad Nacional Autónoma de México, y Doctor en Ciencias Ambientales por el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. Su experiencia profesional se enfoca en la ecología urbana, estudios de microclima, reforestación e introducción de arbolado con fines de remediación ambiental. Cuenta con publicaciones científicas en revistas arbitradas e indexadas, autor de tres libros, tres capítulos de libros y varios artículos de divulgación científica. Sus líneas de investigación son la ecología vegetal, arbolado y paisaje urbano y biofilia vegetal. Trabaja en la Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí como Profesor-Investigador de Tiempo Completo en la licenciatura de Diseño Urbano y del Paisaje. Es miembro del Cuerpo Académico "Espacio social, medio ambiente y estudios metropolitanos" en el Instituto de Investigación y Posgrado de dicha Facultad. Actualmente es Coordinador Académico de la Maestría Interdisciplinaria en Ciudades Sostenibles de la UASLP.

- **Jonatan Ignacio Gamboa Herrera**

Organización: Departamento de Arte y Cultura, UASLP
Teléfono: (444) 111 1149
Correo electrónico: Jonatan.gamboa@uaslp.mx

Es el orgulloso papá de Dante. Es historiador y catedrático. Es licenciado en Ciencias Históricas por la Escuela de Educación Superior en Ciencias Históricas y Antropológicas, Maestro en Historia por El Colegio de San Luis y egresado del Doctorado en Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. Sus líneas de investigación son: historia de la educación y de la literatura en los siglos XIX y XX, así como historia social de México en los siglos XIX y XX. En el ámbito artístico es cantautor y escritor de narrativa y poesía. Es catedrático del Departamento de Humanidades del Tecnológico de Monterrey en San Luis Potosí, así como catedrático y Coordinador de grupos artísticos en el Departamento de Arte y Cultura de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

- **Dr. Gerardo Morales Jasso**

Organización: Psicología, UASLP y Academia de Núcleo General en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Teléfono: +52 (444) 3569648
Correo electrónico: gerardosansa@gmail.com

Licenciado en Historia por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Maestría en Estudios Históricos Interdisciplinarios, Doctorado en Ciencias Ambientales. Con línea de investigación en Epistemología de las Ciencias Ambientales y en Sociología e Historia de la Ciencia.

Ha publicado en revistas arbitradas e indexadas principalmente sobre epistemología de las ciencias y recursos ambientales. Recientemente publicó un artículo en la revista de investigación educativa de la rediech sobre "Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización", junto a otros dos autores.

- **MC. Martha Zwieger Herrán**

Organización: Universidad Marista de Querétaro
Teléfono: +52 (444) 4134939
Correo electrónico: marzwieger@yahoo.com

Es Administradora Turística de la Universidad Anáhuac, y Maestra en Facilitadora y Orientadora de Grupos con Enfoque Humanista. Cuenta con especialidad de Acompañamiento Humanista, además de diplomados en Desarrollo Humano, Eneagrama, Comunicación no Violenta, Bioenergética, Descodificación Biológica entre otros.

Su experiencia profesional se ha enfocado en la impartición de talleres humanistas para ayudar al autoconocimiento, así como pláticas en diferentes Institutos y Universidades sobre los temas de comunicación, y educación parental, todo enmarcado con un enfoque humanista. Colabora desde hace 10 años con la Fundación para la Reconciliación impartiendo los talleres sobre el Perdón y la Reconciliación, ESPERE, así como impartiendo cursos a los colaboradores de este.

- **MC. Jordi Cueto-Felgueroso Arocha**

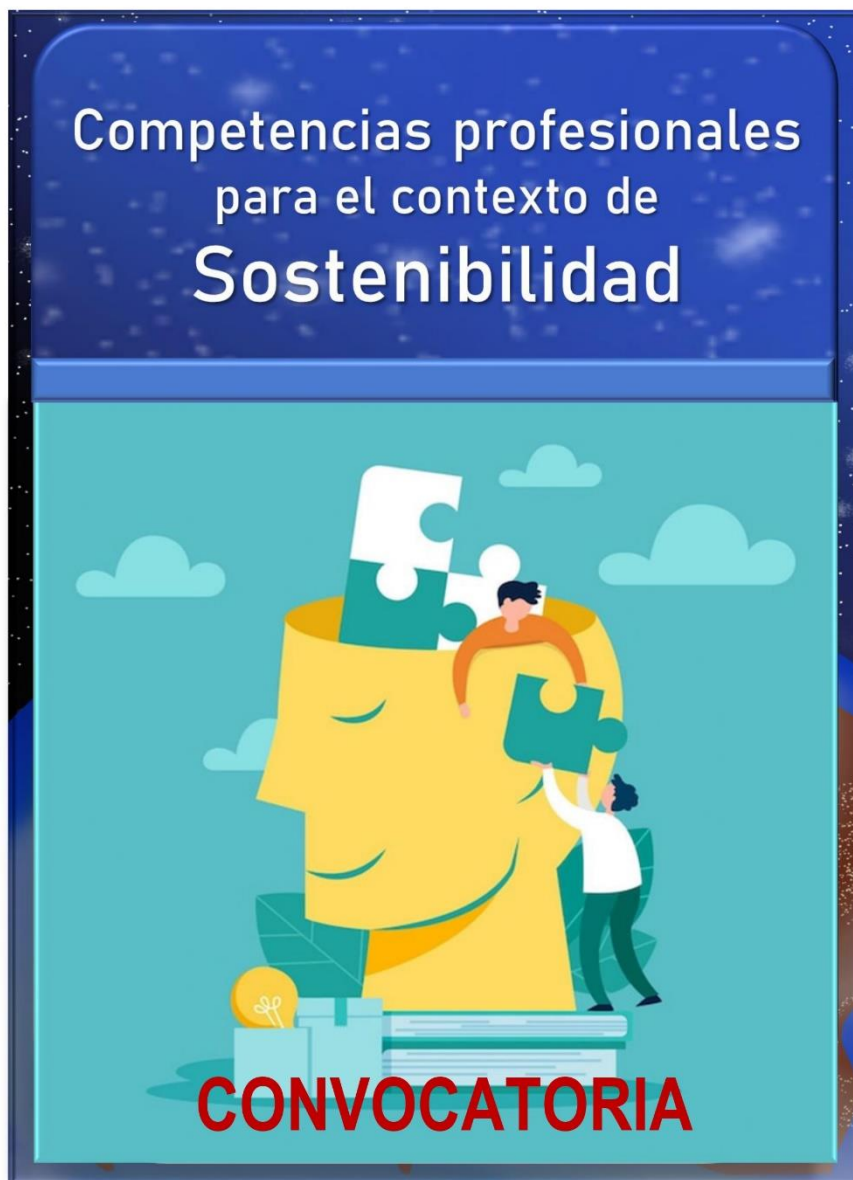
Organización: Tecnológico de Monterrey
Teléfono: +52 1 55 2866 0150
Correo electrónico: jordicueto@gmail.com

Es Ingeniero en Desarrollo Sostenible por parte del Tecnológico de Monterrey en Santa Fe, con Diplomado en Habilidades Gerenciales de Harvard Business School y Diplomado en Comunicación Corporativa por parte de EGADE Business School, entre otros estudios de posgrado en sostenibilidad, negocios, medio ambiente y sistemas complejos, en México, Estados Unidos, Finlandia y Costa Rica. Se graduó de la Maestría en Economía Aplicada en la Escuela de Gobierno y Transformación Pública del Tecnológico de Monterrey.

Fue responsable de Comunicación Corporativa, Sostenibilidad y Responsabilidad Social en empresas como Coca-Cola FEMSA y General Motors de México.

Actualmente es PR Senior Manager de DiDi en México para el negocio de movilidad, donde se encarga del desarrollo de la Estrategia de Comunicación y Gestión de Crisis. Además, es responsable de la creación de la Estrategia de Sostenibilidad para la compañía en todos sus mercados internacionales.

Apoya de forma voluntaria a Prison Art, empresa social enfocada en la reintegración social de reclusos, a través de la mezcla del tatuaje tradicional y productos de moda de lujo. Es miembro de Mensa México y participa con *The Climate Reality Project* para crear conciencia y acción en la lucha contra el cambio climático.



Competencias profesionales para el contexto de sostenibilidad

DIRIGIDO A: Estudiantes de licenciatura, en cualquier semestre

NIVEL DE ACADÉMICO Y NÚMERO MÁXIMO DE PARTICIPANTES: Estar inscritos en nivel licenciatura. Límite de estudiantes: 120.

OBJETIVO

Durante la experiencia educativa, el estudiante desarrollará las competencias para la Sostenibilidad:

1) Pensamiento sistémico, 2) Anticipación, 3) Normativa, 4) Estratégica, 5) Colaboración, 6) Pensamiento crítico, 7) Autoconciencia, 8) Integrada a la resolución de problemas. Todas vinculadas a teoría y práctica de casos vinculados a la sostenibilidad.

CONTENIDO DEL CURSO

UNIDADES:

Unidades	Contenido
Unidad 1 Desarrollo de Pensamiento Sistémico	Cuencas Parámetros para caracterización Elementos interdependientes de las cuencas. Sistema hidro-sociales Sostenibilidad hídrica Sequías hidrológicas Gestión hídrica transfronteriza
Unidad 2 Desarrollo de la competencia Anticipación	El Criterio de precaución o Principio precautorio Historia ambiental y vocación del territorio Prospectiva sustentable
Unidad 3 Desarrollo de la competencia Normativa	Reglamentos para urbanización Espacios públicos para esparcimiento
Unidad 4 Desarrollo de la competencia Estratégica	Azolve y pérdida de suelo Mantenimiento a cuerpos de agua Rehabilitación ecológica Prevención y control de cárcavas
Unidad 5 Desarrollo de la competencia Colaboración	Sucesión Ecológica Ecosistemas resultado de la sucesión ecológica Agricultura urbana Huertos urbanos Perturbaciones a los ecosistemas

	Acciones clave para rehabilitar ecosistemas
Unidad 6 Desarrollo de la competencia Pensamiento critico	La construcción del movimiento social: la Revolución Mexicana a través del muralismo El arte como representación de la realidad histórica
Unidad 7 Desarrollo de la competencia Autoconciencia	Evolución del ser humano Conciencia y personalidad Gestión de Residuos como responsabilidad colectiva
Unidad 8 Desarrollo de la competencia Integrada a la Resolución de Problemas	Problemática ambiental Agua, Residuos, Gentrificación, Pérdida de biodiversidad, Contaminación atmosférica Caracterización de la problemática ambiental Marcos de resolución de problemas y sostenibilidad.

PRERREQUISITOS

- Buen manejo de la plataforma Microsoft Teams.
- Habilidad para editar documentos digitales en Microsoft Word y Adobe, o disposición para aprender a hacerlo.
- Capacidad elevada autorregulación o interés y compromiso para desarrollarla.
- Contar con disponibilidad de horarios para asistir a las sesiones y realizar actividades previstas en el programa del curso.
- Tener excelente disposición hacia la comunicación, aprendizaje y colaboración en el desarrollo del curso, así como de los objetivos planteados.

PERFIL DE EGRESO

Los egresados serán capaces de:

- Autorregularse, concebido como la voluntad personal de organizarse, y lograr la realización de los objetivos de aprendizaje que se proponen a sí mismos.
- Tener un sentido alto de autoeficacia, entendida como favorecer el juicio favorable de las personas sobre sus capacidades para organizar y ejecutar los cursos de acción necesarios para lograr desempeños
- Detectar y analizar los impactos ambientales propios de las actividades productivas de su profesión

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

- Analizar alternativas, en función de sus implicaciones sociales, económicas y ambientales
- Tomar decisiones profesionales, ciudadanas y personales con un amplio sentido de trascendencia social
- Participar en trabajos grupales: lluvia de ideas, conversatorios, deliberaciones
- Identificar necesidades y deseos subyacentes de actores involucrados
- Contextualizar el conocimiento y referenciarlo
- Ampliar su exposición lecto-audiovisual a información en idioma inglés
- Estructurar estrategias de intervención que integren a la ciencia y otros saberes
- Comprender la naturaleza multidisciplinar de las ciencias ambientales y aplicarla.
- Discernir entre acciones, con base en argumentos relacionadas a las características sistémicas de las cuestiones de sostenibilidad.
- Elaborar y evaluar escenarios futuros que parten de la problemática de sostenibilidad (social-natural-económica-política).
- Implementar tácticas para lograr objetivos y priorizarlas para estructurar estrategias.
- Profundizar en casos para identificar necesidades y deseos subyacentes de las personas involucradas.
- Negociar colectivamente valores, principios, objetivos y metas de sostenibilidad.
- Realizar autoevaluaciones y reportar los resultados.

LUGAR, FECHA Y HORARIO

- Agenda Ambiental de la UASLP
- Disponible desde septiembre 05 2022, hasta febrero 24 2023
- Horario por definir

COSTO:

La experiencia educativa no tendrá costo.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

REGISTRO E INSCRIPCIÓN

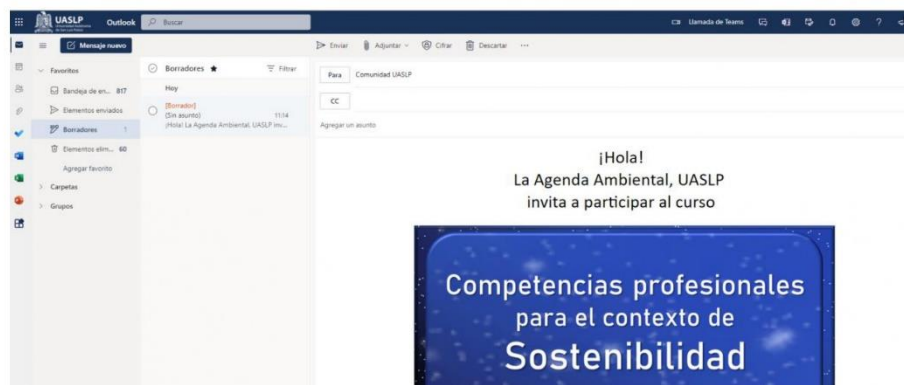
Para inscribirse debes registrarte en esta liga: <https://ambiental.uaslp.mx/>, con tu correo institucional de la UASLP y posteriormente serás añadido a un grupo de teams. En el espacio de teams recibirás las instrucciones generales para el curso.

MEDIOS DE DIFUSIÓN

Facebook



El cartero



Programa de radio

Revolución sostenible, miércoles de 1 a 13 horas. Radio Universidad, 88.5 FM

INFORMES

- Dra. Mariana Buendía Oliva
- Correo: mariana.buendia@uaslp.mx
- Agenda Ambiental de la UASLP Manuel Nava Núm. 201 2do piso, Zona Universitaria C.P. 78210, San Luis Potosí, S.L.P. Tel. (444) 8262300 ext. 7209
- M.C Mariana Garcia de la Torre
- Correo: A174403@alumnos.uaslp.mx
- PMPCA de la UASLP Manuel Nava Núm. 201 2do piso, Zona Universitaria C.P. 78210, San Luis Potosí, S.L.P. Tel. (444) 8262300 ext. 7209

ANEXO 1. Formato de evaluación del curso

Evaluación general del Curso "Competencias profesionales para el contexto de sostenibilidad"

Para nosotros es muy importante conocer sus opiniones con respecto a la organización del curso, por favor responda con sinceridad, pues los resultados de este instrumento nos servirán para corregir las deficiencias que se detecten o para potenciar los aciertos.

Este cuestionario puede ser anónimo, pero si lo desea puede anotar su nombre.

	Mariana Garcia de la Torre
1. Dominio de los temas	
2. Experiencia demostrada	
3. Claridad para explicar los conceptos	
4. Capacidad para poner ejemplos y guiar discusiones	
5. Cobertura de los temas programados	
6. Capacidad para atender preguntas y comentarios	
7. Manejo y pertinencia de los recursos audiovisuales	
8. Estimulo a la participación del grupo	
9. Continuidad de las sesiones	
10. Ambiente de trabajo en general en que se desarrolló el curso	
11. Motivación sobre los temas abordados	
2.- Sobre los materiales y recursos disponibles	
12. La pertinencia de los materiales básicos que proporcionó el instructor	
13. La claridad de las citas y lecturas recomendadas	
14. Aporte a su vida y actividad profesional.	

Parte II.- Coordinación administrativa y servicios

Marca con una "X" el espacio que defina tu punto de vista.

Seleccione la opción deseada	Excelente	Bueno	Regular	Malo
1. Difusión y comunicación de la convocatoria				
2. Organización y logística del curso				
3. Control de registro de asistencia				
4. Puntualidad para iniciar las sesiones				
5. Puntualidad para terminar las sesiones				
6. Organización y diseño de prácticas en aula				
7. Atención del coordinador del curso				
8. Distribución de mensajes y avisos				
9. Ambiente de trabajo en el que se desarrolló el curso				

1.- Medios gráficos diseñados para el curso: (página web, cartel, pendón, banner, material de papelería, cd, presentaciones, plantas etc.)

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
 Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'



¿De qué manera se enteró del curso?,
(página web, cartel, redes sociales, radio, otro.....especifique)

Los gráficos son comprensibles, el objetivo del curso es claro en los medios gráficos

si	parcialmente	no
----	--------------	----

La información en los medios es clara y suficiente

si	parcialmente	no
----	--------------	----

Parte IV: Cumplimiento de los Objetivos y autoevaluación

El curso me ha permitido	Sí	No	Parcialmente
•Discernir entre acciones, con base en argumentos relacionadas a las características sistémicas de las cuestiones de sostenibilidad.			

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Curso 'Competencias profesionales para el contexto de Sostenibilidad'

•Elaborar y evaluar escenarios futuros que parten de la problemática de sostenibilidad (social-natural-económica-política).			
• Implementar tácticas para lograr objetivos y priorizarlas para estructurar estrategias.			
• Profundizar en casos aplicados para identificar necesidades y deseos subyacentes de las personas involucradas.			
•Negociar colectivamente valores, principios, objetivos y metas de sostenibilidad.			
• Colaborar multidisciplinariamente y promover el entendimiento amplio y compartido.			
Autoevaluación	Sí	No	Parcialmente
1. El curso rebasó mis expectativas			
2. Los temas del curso fueron de interés para mí			
3. Realicé todas las actividades programadas			
4. Mi participación en las discusiones fue activa			
5. Yo tenía los antecedentes académicos necesarios para llevar este curso-taller			
6. El curso me resultó útil para el desempeño de mis actividades			

Comentarios y sugerencias

C. Encuesta de salida del curso ‘Competencias Profesionales para el contexto de sostenibilidad’.

Competencias profesionales para el contexto de sostenibilidad

Si estás realizando este cuestionario, es por que has concluido algunos o todos los ciclos de desarrollo de las competencias. ¡Felicidades! Es MUY IMPORTANTE que respondas correctamente estos datos, servirán para procesar tus resultados. Gracias.

Tiempo requerido aproximado: 7 minutos.

** Indica que la pregunta es obligatoria*

1. ¿Cuál es tu nombre? *

2. ¿Cuáles son tus apellidos? *

3. ¿En qué año naciste? Por favor, escríbelo con cuatro dígitos, p. ej. 2022. *

https://docs.google.com/forms/d/1EP4UG1bUaXkbBTkx8-163OjQHV4o7ZYM7_Y_L4XAJ0A/edit

1/14

4. ¿En qué campus de la UASLP te encuentras inscrito? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Ciudad Valles -Facultad de Estudios Profesionales Zona Huasteca
- ☐ Matehuala - Coordinación Académica Región Altiplano
- ☐ Rioverde - Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media
- ☐ Salinas de Hidalgo - Coordinación Académica Región Altiplano Oeste
- ☐ Tamazunchale - Coordinación Académica Región Huasteca Sur
- ☐ Zona Metropolitana - Coordinación Académica en Arte
- ☐ Zona Metropolitana -Departamento de Físico Matemáticas
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Agronomía y Veterinaria
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Ciencias
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Ciencias de la Comunicación
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Ciencias de la Información
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Ciencias Químicas
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Derecho Abogado Ponciano Arriaga Leija
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Contaduría y Administración
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Economía
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Enfermería y Nutrición
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Estomatología
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Ingeniería
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Psicología
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad de Medicina
- ☐ Zona Metropolitana -Facultad del Hábitat

5. ¿En qué carrera estás inscrito? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Lic en Criminología
- ☐ Lic en Psicología
- ☐ Lic Administración y Políticas Publicas
- ☐ Lic Biología
- ☐ Lic Ciencias de la comunicación
- ☐ Lic Contaduría Pública y Finanzas
- ☐ Lic en Administración
- ☐ Lic en Ciencias ambientales y salud
- ☐ Lic en Comercio y Negocios Internacionales
- ☐ Lic en Derecho
- ☐ Lic en Economía
- ☐ Lic en Matemáticas aplicadas
- ☐ Lic en Mercadotecnia
- ☐ Lic en Química
- ☐ Lic Psicopedagogía
- ☐ Ing Ambiental
- ☐ Ing Civil
- ☐ Ing Computación
- ☐ Ing de Bioprocesos
- ☐ Ing en Geología
- ☐ Ing en Sistemas Inteligentes
- ☐ Ing Física
- ☐ Ing Mecánica Eléctrica
- ☐ Ingenieria Mecánica administrativa
- ☐ Ingeniería Química
- ☐ Enfermería
- ☐ Medicina veterinaria y zootecnista
- ☐ Otro: _____

https://docs.google.com/forms/d/1EP4UG1bUaXkbBTkx8-163OJQHV4o7ZYM7_Y_L4XAj0A/edit

6. Indica a qué semestre corresponde, dentro de tu plan de estudios, la mayoría de las materias que cursas actualmente. *

Marca solo un óvalo.

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ 6

☐ 7

☐ 8

☐ 9

☐ 10

☐ Otro: _____

Sobre el estilo de retroalimentación del curso.

Por favor, responde con toda honestidad.

7. Prefiero la retroalimentación inmediata gamificada (corcholata, estrellas de bronce, plata y oro) sobre la retroalimentación inmediata numérica (5,6,7,8,9,10). *

Marca solo un óvalo.

☐ Muy de acuerdo

☐ De acuerdo

☐ Ni acuerdo ni desacuerdo

☐ En desacuerdo

☐ Muy en desacuerdo

8.

Prefiero la retroalimentación inmediata numérica (5,6,7,8,9,10) sobre la retroalimentación inmediata gamificada (corcholata, estrellas de bronce, plata y oro).

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Muy en desacuerdo

9.

Completa la frase.

Para alcanzar mi mejor desempeño, hubiera preferido que los facilitadores del curso estuvieran conectados

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1 día/semana
- ☐ 2 días/semana
- ☐ 3 días/semana
- ☐ 4 días/semana
- ☐ 5 días/semana

Sobre la accesibilidad a las fuentes

Por favor, responde con toda honestidad.

10. Durante la experiencia educativa consulté las fuentes de información que se referenciaban en las presentaciones de los ciclos de desarrollo, por ejemplo, artículos, videos, páginas en internet.

Marca solo un óvalo.

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ Algunas veces
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

11.

Me resulta imprescindible poder acceder a las fuentes de información, por ejemplo, artículos, videos, páginas en internet, que se referenciaban en las presentaciones de los ciclos de desarrollo

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Muy en desacuerdo

12.

*

Me parece relevante contar con las fuentes de información, por ejemplo, artículos, videos, páginas en internet, que se referenciaban en las presentaciones de los ciclos de desarrollo

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Muy en desacuerdo

13.

*

La diversidad en fuentes de información, artículos, videos, páginas de internet contribuyó a mi aprendizaje de manera significativa

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Muy en desacuerdo

14.

Prefiero que las fuentes de información para el curso sean únicamente artículos científicos y libros académicos

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Muy en desacuerdo

Finalmente, respecto a las competencias

Por favor, responde con toda honestidad.

15. La experiencia educativa me dio la oportunidad de desarrollar conocimientos, habilidades y/o actitudes de las siguientes competencias (marca todas las que apliquen).

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ PENSAMIENTO SISTÉMICO
- ☐ COLABORACIÓN
- ☐ PENSAMIENTO CRÍTICO
- ☐ NORMATIVA
- ☐ AUTOCONCIENCIA
- ☐ INTEGRADA A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
- ☐ ANTICIPACIÓN
- ☐ ESTRATEGICA

16.



Me resultó atractiva la posibilidad de colaborar con estudiantes de otras carreras durante la experiencia educativa

Marca solo un óvalo.

- ☐ Muy de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Muy en desacuerdo

17.



Colaboré, revisé, estudié con estudiantes de carreras distintas a la mía para realizar las actividades que me planteó la experiencia educativa.

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No

18.

De haber colaborado con estudiantes de carreras distintas a las tuyas, la interacción fue

Marca solo un óvalo.

- ☐ Positiva para el desarrollo de mis competencias, lo facilitó
- ☐ Negativa para el desarrollo de mis competencias, lo facilitó
- ☐ NO APLICA

19. OPCIONAL ¿Te gustaría dejar una opinión sobre el ciclo de desarrollo de la competencia pensamiento sistémico - cuenca?



20. OPCIONAL ¿Te gustaría dejar una opinión sobre el ciclo de desarrollo de la competencia Colaboración - Sucesión Ecológica?



21. OPCIONAL ¿Te gustaría dejar una opinión sobre el ciclo de desarrollo de la competencia Normativa - acuerdos?



22. OPCIONAL ¿Te gustaría dejar una opinión sobre el ciclo de desarrollo de la competencia Autoconciencia - ser humano?



23. OPCIONAL ¿Te gustaría dejar una opinión sobre el ciclo de desarrollo de la competencia Integrada a la resolución de problemas - Procesos?



24. OPCIONAL ¿Te gustaría dejar una opinión sobre el ciclo de desarrollo de la competencia Pensamiento Crítico - Discurso?



25. OPCIONAL ¿Te gustaría dejar una opinión sobre el ciclo de desarrollo de la competencia Estratégica - Azolve?



26. OPCIONAL ¿Te gustaría dejar una opinión sobre el ciclo de desarrollo de la competencia Anticipación - Comunidad?



27. ¿Recomendarías a otros estudiantes realizar cursos virtuales como éste? *

Marca solo un óvalo.

☐ ¡Claro que sí!

☐ Quizás

☐ No

28.

¿Recomendarías este curso a otros estudiantes interesados en desarrollar competencias para la sostenibilidad? *

Marca solo un óvalo.

☐ ¡Claro que sí!

☐ Quizás

☐ No.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Poster de difusión



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



AGENDA
AMBIENTAL

COMPETENCIAS PROFESIONALES PARA EL CONTEXTO DE SOSTENIBILIDAD

Desarrolla competencias transversales
y aplicables a cualquier campo
¡Mejora tu perfil profesional!

Fecha de inicio

26 SEPTIEMBRE 2022

32 horas
Horario a elegir

100% en línea
Plataforma Teams

Sin costo

Curso con valor curricular
de 2 créditos.

Regístrate con tu correo institucional
en el portal de Agenda Ambiental y
elige el curso en el que quieres parti-
cipar.

<https://ambiental.uaslp.mx/>

Informes

Mariana Buendía Oliva
Tel 444 8 26 23 00 ext. 7209
mariana.garcia@uaslp.mx



Registro e informes
Agenda Ambiental UASLP



<http://ambiental.uaslp.mx/>



D. Enlaces a los ciclos de desarrollo de cada competencia

PENSAMIENTO SISTÉMICO

Tema central: **Cuenca**

Coautor: Dr. Carlos Alfonso Muñoz Robles

Enlace:

<https://view.genial.ly/62d05b67f13458001059e831>

COLABORACIÓN

Tema central: **Sucesión Ecológica**

Coautor: Dr. Carlos Renato Ramos Palacios

Enlace:

<https://view.genial.ly/62d05ac786c540001819ef75>

PENSAMIENTO CRÍTICO

Tema central: **Revolución Mexicana**

Coautores: Jonatan Ignacio Gamboa Herrera & Dr. Gerardo Morales Jasso

Enlace:

<https://view.genial.ly/62d05a6ce239fb001080384e>

NORMATIVA

Tema central: **Áreas comunes en zonas residenciales**

Coautora: MC. Alicia Anahí Cisneros Vidales

Enlace:

<https://view.genial.ly/62d05b15e239fb00108039aa>

AUTOCONCIENCIA

Tema central: **Ser humano**

Coautora: MC. Martha Zwieger Herrán

Enlace:

<https://view.genial.ly/62d05a46d681210017887218>

INTEGRADA A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Tema central: **Problemática ambiental**

Coautor: MC. Jordi Cueto-Felgueroso Arocha

Enlace:

<https://view.genial.ly/62d0510f1cd61d0011e647d8>

ANTICIPACIÓN

Tema central: **Principio legal ‘*In dubio pro natura*’**

Coautora: Dra. Violeta Mendezcarlo Silva

Enlace:

<https://view.genial.ly/62d05b411cd61d0011e6585e>

ESTRATÉGICA

Tema central: **Perdida de suelo y formación de cárcavas**

Coautora: MC. Lourdes de la Torre Robles

Enlace:

<https://view.genial.ly/62d05af41cd61d0011e6579c>

E. Instrucciones particulares

Instrucciones para el grupo G01

TRAYECTORIA DE APRENDIZAJE OPCIONES

¡da clic en el
enlace de tu
interés y
comienza a
desarrollar tus
competencias
ahora!



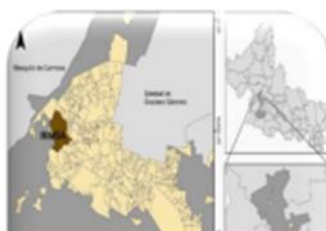
**PENSAMIENTO
CRÍTICO**

Tema central: Revolución Mexicana
Coautores: Jonatan Ignacio Gamboa Herrera & Dr. Gerardo Morales Jasso
Enlace:

<https://view.genial.ly/6227e41c7dc94e00123e6331/interactive-content-discurso>

Contraseña para ingreso: MisioN33

Códigos: Los códigos serán entregados después de que el estudiante envíe las tareas correspondientes.



NORMATIVA

Tema central: Áreas comunes en zonas residenciales
Coautora: MC. Alicia Anahí Cisneros Vidales
Enlace:

<https://view.genial.ly/62bb6f434561e10010ba1c2c/presentation-cicloacuerdos>

Contraseña para ingreso: MisioN33

Códigos: Los códigos serán entregados después de que el estudiante envíe las tareas correspondientes.

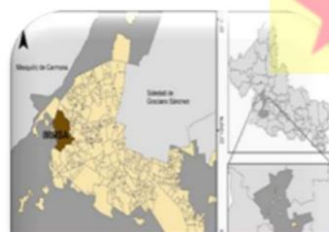
Instrucciones para el grupo G02

TRAYECTORIA DE APRENDIZAJE OPCIONES



PENSAMIENTO
CRÍTICO

Tema central: Revolución Mexicana
Coautores: Jonatan Ignacio Gamboa Herrera & Dr. Gerardo Morales Jasso
Contraseña para ingreso: MisioN33
Códigos: Los códigos serán entregados después de que el estudiante envíe las tareas correspondientes.



NORMATIVA

Tema central: Áreas comunes en zonas residenciales
Coautora: MC. Alicia Anahí Cisneros Vidales
Contraseña para ingreso: MisioN33
Códigos: Los códigos serán entregados después de que el estudiante envíe las tareas correspondientes.

¡Explora el comic en www.competenciasparalasostenibilidad.com y encuéntralas!

¡da clic en el
enlace de tu
interés y
comienza a
desarrollar tus
competencias
ahora!



MISIÓN 33

Recurso educativo para el Desarrollo de Competencias Clave en

SOSTENIBILIDAD

Por sobre todas las cosas,
mis intenciones sobrepasan su imaginación.
Nunca, en mi vida entera, he devorado un
ser humano. ¡No, no, no!, las vísceras me
parecen repugnantes.

... necesito un equipo
ustedes parecen uno.

EJEMPLO

TRAYECTORIA DE APRENDIZAJE OPCIONES

¡da clic en el
enlace de tu
interés y
comienza a
desarrollar tus
competencias
ahora!



PENSAMIENTO
CRÍTICO

Tema central: Revolución Mexicana
Coautores: Jonatan Ignacio Gamboa Herrera & Dr. Gerardo Morales Jasso
Enlace:

<https://view.genial.ly/62d0beef1cd61d0011e725df>

Contraseña para ingreso: MisioN33

Códigos: 32586 ; 33587 ; 34689



NORMATIVA

Tema central: Áreas comunes en zonas residenciales
Coautora: MC. Alicia Anahí Cisneros Vidales
Enlace:

<https://view.genial.ly/62d0bd6139ee1c001775f7e0>

Contraseña para ingreso: MisioN33

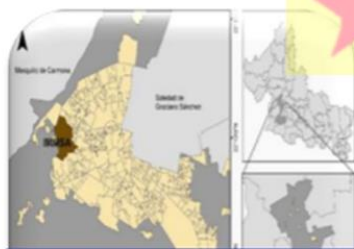
Códigos: 8250 ; 1478

TRAYECTORIA DE APRENDIZAJE OPCIONES



PENSAMIENTO
CRÍTICO

Tema central: Revolución Mexicana
Coautores: Jonatan Ignacio Gamboa
Herrera & Dr. Gerardo Morales Jasso
Contraseña para ingreso: Misión33
Códigos: 32586 ; 33587 ; 34689



NORMATIVA

Tema central: Áreas comunes en
zonas residenciales
Coautora: MC. Alicia Anahí Cisneros
Vidales
Contraseña para ingreso: Misión33
Códigos: 8520 ; 1478

¡da clic en el
enlace de tu
interés y
comienza a
desarrollar tus
competencias
ahora!



MISIÓN 33

Recursos educativos para el Desarrollo de Competencias Clave en

SOSTENIBILIDAD

Por sobre todas las cosas,
mis intenciones sobrepasan su imaginación.
Nunca, en mi vida entera, he devorado un
ser humano. ¡No, no, no!, las vísceras me
parecen repugnantes.

¿... necesito un equipo
ustedes parecen uno.

EJEMPLO

¡Explora el comic en www.competenciasparalasostenibilidad.com y encuéntralas!

F. Propuestas para el diseño de estrategias didácticas en entornos digitales a partir de la teoría de autodeterminación y la gamificación



<https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1841>

Artículos científicos

Propuestas para el diseño de estrategias didácticas en entornos digitales a partir de la teoría de autodeterminación y la gamificación

Proposals for designing didactic strategies at digital environments based on Self-Determination Theory and Gamification

Propostas para o desenho de estratégias de ensino em ambientes digitais baseadas na teoria da autodeterminação e na gamificação

Mariana García de la Torre*

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México

mariana.garcia@uaslp.mx

<https://orcid.org/0000-0002-9890-7123>

Silvia Romero Contreras

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México

silvia.romero@uaslp.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7726-6195>

Guillermo Javier Castro Larragoitia

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México

gcastro@uaslp.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3756-454X>

Mariana Buendía-Oliva

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México

mariana.buendia@uaslp.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8830-5954>

*Autor de correspondencia



Vol. 14, Núm. 28 Enero – Junio 2024, e635

Resumen

Después de la crisis provocada por la pandemia de covid-19, millones de estudiantes han migrado a entornos digitales para continuar con su educación. Esta transición no solo responde a la emergencia sanitaria, sino también a la dinámica que promueven los dispositivos de comunicación y el mercado laboral, lo que ha generado transformaciones significativas en la educación. En este contexto de transformación acelerada y empleo de prácticas educativas digitales, el objetivo de este estudio fue proponer elementos para el diseño de estrategias didácticas mediadas en entornos digitales. Esto se basó en la identificación de tendencias relacionadas con las motivaciones y preferencias de los alumnos de nivel superior al invertir su tiempo en juegos digitales, para lo cual se usó como marco teórico la teoría de la autodeterminación y sus constructos principales: autonomía, competencia y vinculación. En concreto, la investigación adoptó una metodología mixta, ya que combinó enfoques cualitativos y cuantitativos en igual medida, lo cual fue complementado con análisis documental. Asimismo, se llevó a cabo un diagnóstico situacional exploratorio mediante un formulario digital como herramienta de investigación. Para recopilar datos, se diseñó el instrumento Eddreg (Encuesta para el Diseño Digital de un Recurso Educativo Gamificado), el cual fue administrado a estudiantes universitarios, mientras que el análisis de datos se realizó utilizando estadística descriptiva. Los resultados indican que ciertas cualidades de los juegos en entornos digitales satisfacen necesidades psicológicas específicas de los estudiantes. Además, se observó un impacto positivo especialmente notable en los constructos de autonomía, competencia y autoestima, aunque menos significativo en el de vinculación. A partir de estos hallazgos, se proponen diversas estrategias didácticas con el fin de fomentar el aprendizaje efectivo en entornos digitales.

Palabras clave: autodeterminación, diseño educativo digital, educación superior, gamificación.

Abstract

After the crisis triggered by the COVID-19 pandemic, millions of students migrated to digital educational environments. Beyond the health crisis, the dynamics promoted by communication devices and the job market have led to transformations in education. In a context of accelerated transformation and migration of educational practices to digital environments, the objective of this study was to propose elements for designing instructional strategies mediated in digital environments. This was achieved through the identification of trends regarding motivations and preferences of higher education students when investing their time in playing in digital environments, framed within the self-determination theory and its constructs: autonomy,



competence, and relatedness. The research employed a mixed-methods approach with equal status, complemented by literature analysis. The research tool was an exploratory situational diagnosis conducted through a digital form. A data collection instrument was created, named Eddreg (Survey for the Digital Design of a Gamified Educational Resource), and used to survey university students. Data analysis was conducted using descriptive statistics. Results suggest that certain qualities of games in digital environments meet psychological needs of students. The positive impact is more noticeable in the constructs of autonomy, competence, and self-esteem than in relatedness. Based on the findings, proposals are made for designing instructional strategies to promote learning.

Keywords: self-determination, digital educational design, higher education, gamification.

Resumo

Após a crise provocada pela pandemia de covid-19, milhões de estudantes migraram para ambientes digitais para continuarem os seus estudos. Esta transição não responde apenas à emergência sanitária, mas também à dinâmica promovida pelos dispositivos de comunicação e pelo mercado de trabalho, que gerou transformações significativas na educação. Neste contexto de transformação acelerada e utilização de práticas educativas digitais, o objetivo deste estudo foi propor elementos para o desenho de estratégias didáticas mediadas em ambientes digitais. Isto se baseou na identificação de tendências relacionadas às motivações e preferências dos estudantes de nível superior ao investirem seu tempo em jogos digitais, para os quais foi utilizado como referencial teórico a teoria da autodeterminação e seus principais construtos: autonomia, competência e vínculo. Especificamente, a pesquisa adotou uma metodologia mista, pois combinou em igual medida abordagens qualitativas e quantitativas, que foi complementada com análise documental. Da mesma forma, foi realizado um diagnóstico situacional exploratório utilizando um formulário digital como ferramenta de pesquisa. Para a coleta de dados foi elaborado o instrumento Eddreg (Pesquisa para o Design Digital de um Recurso Educacional Gamificado), que foi aplicado a estudantes universitários, enquanto a análise dos dados foi realizada por meio de estatística descritiva. Os resultados indicam que certas qualidades dos jogos em ambientes digitais satisfazem necessidades psicológicas específicas dos alunos. Além disso, observou-se um impacto positivo particularmente notável nos construtos autonomia, competência e autoestima, embora menos significativo no vínculo. Com base nessas descobertas, diversas estratégias de ensino são propostas para promover uma aprendizagem eficaz em ambientes digitais.

Palavras-chave: autodeterminação, design educacional digital, ensino superior, gamificação.



Introducción

De manera formal o informal, institucional o personal, la tecnología ha invadido las aulas (Apolo *et al.*, 2016). Más allá de la adaptación educativa impulsada por la crisis sanitaria ocasionada por la llegada del covid-19 a escala mundial, la dinámica que promueven los dispositivos de comunicación y el mercado laboral ha derivado en constantes transformaciones de la educación (Donath *et al.*, 2020).

En este contexto emergente, el campo de la educación ha tenido que adelantar la marcha de su proceso de fortificación y consolidación en entornos digitales, por lo que su desarrollo ha seguido un ritmo desigual en cada país. En varios lugares, la forma de enfrentar la imposibilidad de regresar a los espacios áulicos puso en evidencia la falta de infraestructura tecnológica, la escasa pericia en pedagogía digital de los docentes y la necesidad de incrementar los repositorios y recursos de aprendizaje disponibles para los estudiantes (Chiu *et al.*, 2021).

Estas realidades abren las oportunidades para abrir diálogos y reflexionar en torno a variables como a) comprender el proceso motivacional de los estudiantes, b) promover la competencia digital de los maestros, y c) considerar las necesidades psicológicas de los educandos en los diseños de aprendizaje electrónico (Chiu *et al.*, 2021; Blume, 2020). De hecho, durante ese proceso de reflexión, puede ser pertinente plantearse interrogantes como las siguientes: ¿qué es lo que motiva a los estudiantes a utilizar entornos digitales?, ¿qué puede hacer más eficaz a la educación mediada por el uso de tecnologías?

Desde la teoría de la autodeterminación se podrían plantear algunas respuestas, ya que, desde su concepción como una teoría de la motivación humana, su objetivo consiste en lograr una comprensión de los comportamientos que resulte generalizable a todos los contextos en que puedan desenvolverse los individuos (Deci y Flaste, 1996). Según esta teoría, los factores sociales influyen en la motivación a través de intermediarios constituidos por las necesidades psicológicas humanas básicas de autonomía, competencia y vinculación (Deci y Ryan, 2000).

La autonomía se define como la manifestación de la voluntad de un individuo que atiende una actividad por deseo propio (Deci y Ryan, 2000), por lo que se le asocia con una experiencia de integración y libertad, elemento indispensable para el funcionamiento saludable del individuo. Este es uno de los dos elementos centrales del aprendizaje en entornos digitales, ya que se considera clave cuando los estudiantes pueden seleccionar el lugar y tiempo de aprendizaje (Coll, 2016).



Por otra parte, a mediados del siglo XX, el concepto *competencia* se definió en el campo de la psicología como la capacidad de un organismo para interactuar efectivamente con el ambiente (White, 1959). Años más tarde, en el campo de la educación y con un enfoque relacional, se planteó como el elemento vinculante de los atributos de los individuos: conocimientos, habilidades, disposiciones, valores y las demandas provenientes de las tareas y actividades que realizan en sus vidas (Gonzci, 2003; Kirschner y Merriënboer, 2018; Wiek *et al.*, 2011). Las competencias —según Beneitone *et al.* (2007)— son una combinación de atributos con respecto al conocer y comprender (conocimiento teórico de un campo académico); el saber cómo actuar (la aplicación práctica y operativa con base en el conocimiento); y al saber cómo ser (valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto).

En la teoría de la autodeterminación, la competencia se refiere a los sentimientos de efectividad que se generan cuando la persona asume desafíos óptimos y es hábil dentro del ambiente en el que se desenvuelve. Por otro lado, el atributo de vinculación se presenta como la sensación que experimenta el individuo sobre su conexión con otros mientras participa en cierta actividad (Deci y Ryan, 2000). Esta vinculación representa la experiencia de relaciones sociales saludables, donde los individuos necesitan experimentar que están involucrados en interacciones con otros, mediante lazos de cuidado y de cariño mutuos (Faye y Sharpe, 2008).

El factor de la vinculación se ha documentado como una de las principales razones por las que los estudiantes deciden practicar el aprendizaje en entornos digitales (Park, 2009) o jugar en ellos (Çirak, 2020; Ingram y Cangemi, 2011). Esta conexión social y la sensación de pertenencia son elementos importantes que influyen en la motivación y el compromiso de los estudiantes en entornos digitales.

La autonomía, competencia y vinculación —como necesidades psicológicas— se pueden satisfacer total o parcialmente al jugar en entornos digitales (Çirak y Erol, 2020; Gainsbury, 2016; Ingram y Cangemi, 2011; Park, 2009). De forma explícita, se señala que la autonomía se manifiesta al controlar el juego, la competencia se manifiesta en el nivel de desempeño que se logra al jugar y finalmente, la vinculación alude a las interacciones que emergen dentro del juego (Çirak y Erol, 2020). Si se vinculan estas tres necesidades con el proceso de aprendizaje, la autonomía se concibe como la capacidad que desarrolla el alumno para organizar su propio proceso de aprendizaje. Esta autonomía es intencional, consciente, explícita y analítica, y su práctica requiere la determinación del sujeto de aprendizaje de ser responsable y de tomar decisiones personales sobre su propio proceso, así como la voluntad de vincularse con sus compañeros y el docente, en la negociación de los siguientes aspectos: la identificación de las propias necesidades y objetivos de aprendizaje; la



planificación y organización de los momentos de aprendizaje; la selección y elección de los contenidos y su secuencia; la selección de los recursos educativos; el entrenamiento en el uso de métodos y técnicas, especialmente las de aprendizaje y las metacognitivas; y, finalmente, la autoevaluación de sus logros (Knowles, 1990).

De manera complementaria, y siguiendo la línea de satisfacción de necesidades psicológicas de los individuos, se ha reconocido que jugar en entornos virtuales tiene impactos positivos en la autoestima, definida a partir del valor y el respeto que se asigna el ser a sí mismo (Dang, 2019; Ingram y Cangemi, 2011; Park, 2009). En palabras de Monteiro *et al.* (2021), es un elemento clave para comprender el bienestar y el éxito de las personas. Un buen nivel de autoestima es favorable también para construir aprendizajes y articular conocimientos, ya que los individuos con baja y mala autopercepción son propensos a tener altos grados de inconsistencia e inestabilidad que se ven reflejados en su desempeño académico (Ingram y Cangemi, 2011).

Ahora bien, a nivel global, se estima que el tiempo promedio que pasan las personas en Internet es de casi siete horas al día (Kemp, 2022). En la misma escala, los juegos virtuales son el foco de atención para cerca de 880 millones de usuarios de la red. En la región norteamericana — que incluye Canadá, Estados Unidos y México— se registró un total de 87.3 millones de usuarios de juegos virtuales en 2020 (Statista, 2020). Solo en México, se encontró que durante el mismo año hubo 17.4 millones de usuarios de juegos virtuales, y de este total el 31 % se encontraba en el intervalo de edad entre los 18 y 24 años (Statista, 2020).

Es importante señalar que en ese mismo intervalo de edad también pertenecían al menos el 77 % de la matrícula total de la población escolar en educación superior en México (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES], 2022). Por lo tanto, se puede inferir que en México las personas de entre 18 y 24 años, además de ser estudiantes de educación superior, también podrían ser parte de la población usuaria de juegos virtuales. Otro ejemplo relevante es el caso de Estados Unidos donde, dentro del mismo intervalo de edad, aproximadamente el 97 % de estudiantes del género masculino y el 80 % del género femenino juega en entornos virtuales regularmente (Ingram y Cangemi, 2019).

Tomando como base esta realidad descrita, el objetivo de este estudio fue (con base en la teoría de la autodeterminación) proponer elementos para el diseño de estrategias didácticas mediadas en entornos digitales, a partir de la identificación de tendencias respecto a las motivaciones y preferencias de los alumnos de nivel superior cuando invierten su tiempo en jugar en entornos digitales. Para lograr este objetivo, en la primera parte del texto se llevó a cabo un



análisis de algunas cualidades de la gamificación¹ con el fin de ofrecer pistas sobre los elementos clave para que esta estrategia pueda ser aprovechada como una herramienta pedagógica efectiva.

Posteriormente, se hizo referencia a la necesidad de recurrir a prácticas que fomenten el aprendizaje activo de los estudiantes, especialmente en áreas de aprendizaje complejas como el campo de la sostenibilidad. En un siguiente apartado, se describieron los métodos y técnicas utilizados para recopilar datos y generar resultados, seguido de un contraste de la información obtenida con lo descrito en la literatura relevante. Finalmente, se propusieron atributos para considerar al crear estrategias didácticas para entornos de aprendizaje digitales con el objetivo de optimizar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de nivel superior en dichos entornos.

Es importante tener en cuenta que el proceso de aprendizaje no puede ser reemplazado por juegos, ya que la labor docente no consiste en hacer que la educación sea meramente divertida, sino que también se debe enfocar en provocar que los estudiantes piensen (Spector, 2016; Díaz-Barriga, 2021), lo cual demanda metodologías activas y participativas donde los estudiantes adquieren un rol dinámico en su aprendizaje.

En este sentido, la gamificación puede aprovecharse tanto en contextos digitales como presenciales como elemento para enriquecer la práctica educativa. Concretamente, su propuesta es incorporar elementos lúdicos a los procesos de aprendizaje que se dan en contextos que no son juegos y no tienen como único objetivo el entretenimiento (Fischer y Barabach, 2020). De hecho, se ha demostrado que la gamificación es una estrategia útil para motivar el aprendizaje y estimular el uso de entornos virtuales. Asimismo, se ha encontrado que mejora los desempeños en términos de eficiencia y eficacia de la relación humano-computadora, especialmente en lo que respecta a cambios de actitud, conducta y nivel de conocimiento (Khakpour y Colomo, 2020).

En la práctica de la educación digital, el estudiante es el protagonista y el docente actúa como acompañante. Lógicamente, como en cualquier práctica educativa, esto requiere que el diseño y la planificación se conviertan en un compromiso reflexivo para que puedan alcanzarse los objetivos de aprendizaje (Cárdenas y Paredes, 2015). Por eso, se destaca la importancia de que los juegos se diseñen para atraer la atención de los estudiantes, sean equilibrados en cuanto a los niveles de dificultad que proponen, y sean considerados como relevantes por parte del facilitador del aprendizaje (Galbis-Córdova *et al.*, 2017). En pocas palabras, en el marco del aprendizaje, los juegos se integran como una estrategia pedagógica para comprender fenómenos y procesos complejos (Kirschner y Merriënboer, 2018).

¹ La gamificación consiste en incorporar elementos lúdicos a los procesos de aprendizaje que se dan en contextos que no son juegos y no tienen como único objetivo el entretenimiento (Fischer y Barabach, 2020).



Por ejemplo, se han utilizado juegos para facilitar el aprendizaje significativo de temas relacionados con la sostenibilidad. Asimismo, el aprendizaje complejo es fundamental para formar profesionales en ese campo, ya que, además del conocimiento disciplinario, los estudiantes también necesitan habilidades, disposiciones, valores y conocimientos, incluso en relación con otras disciplinas (Bring y Lyon, 2019). En efecto, en la educación centrada en el desarrollo de competencias, los juegos forman parte de su conjunto de estrategias didácticas activas (Nieto-Caraveo, 2020) que se consideran efectivas para desarrollar competencias transferibles y replicables (Allal-Chérif *et al.*, 2016).

En lo que respecta a los juegos en línea, para satisfacer las preferencias de la población de usuarios de juegos virtuales, el mercado ofrece una amplia gama de características. El presente estudio se ha centrado en investigar algunas de ellas, sobre las cuales ya existía investigación previa. Por ejemplo, en cuanto al dispositivo y la conectividad a Internet, se ha demostrado que el teléfono móvil es el dispositivo preferido y que aquellos que utilizan la Web para jugar incrementan su motivación (Çirak y Erol, 2020).

En lo concerniente al tiempo invertido en jugar, se ha observado una diferencia significativa en función del género del jugador (Park, 2009), ya que la mayoría de las mujeres juega dos o menos horas diarias, mientras que los hombres lo hacen entre tres y seis horas al día (Çirak y Erol, 2020). Por ende, el género también ha resultado ser un factor determinante en la selección del tipo de juego (Dang, 2019).

Entre las razones que tienen las personas para elegir un juego se incluyen el contexto de competencia, el desafío, la comunicación social, el efecto rejuvenecedor y los mundos de fantasía (Sherry *et al.*, 2006). De hecho, también se ha postulado como importante promover la vinculación entre los jugadores y el juego, para lo cual se propone que los usuarios puedan identificarse con los personajes que lo protagonizan. Por ejemplo, en el campo de la educación para la sostenibilidad, se presentan múltiples escenarios y actores que requieren encontrar consensos al desarrollar, implementar y revisar políticas ambientales, roles que pueden emularse al diseñar experiencias educativas. Finalmente, se recomienda que el nivel de dificultad del juego pueda ser jerárquico y seleccionable, de manera que no resulte ni aburrido ni abrumador (Bryant, 2011).



Materiales y métodos

La metodología de investigación empleada en este estudio fue documental y mixta, ya que se combinaron enfoques cualitativos y cuantitativos con igual relevancia. En concreto, se utilizó un diseño cualicuantitativo para garantizar un análisis completo y equilibrado de los datos recopilados. La herramienta de investigación principal fue un diagnóstico situacional exploratorio, implementado a través de un formulario digital.

El objetivo inicial del estudio fue proponer elementos para el diseño de estrategias didácticas mediadas en entornos digitales, con base en la identificación de tendencias relacionadas con las motivaciones y preferencias de los estudiantes de nivel superior al invertir su tiempo en juegos en entornos digitales, todo ello enmarcado en la teoría de la autodeterminación.

Para recopilar datos e identificar tendencias, se utilizaron dos instrumentos principales: el cuestionario estandarizado Amai (utilizado para clasificar la muestra según su situación socioeconómica) y la encuesta para el diseño digital de un recurso educativo gamificado (Eddreg), diseñada específicamente para este estudio. La estructura y características de Eddreg se describen con más detalle posteriormente en el documento.

En cuanto a la selección de la muestra, se establecieron como criterios principales que los participantes fueran estudiantes universitarios y estuvieran inscritos en programas con una vinculación explícita al concepto de sostenibilidad.

Para la aplicación de los instrumentos, se compartió junto con la convocatoria un enlace al formulario digital mencionado. Las respuestas constituyeron la fuente de información para la investigación.

Durante el procesamiento de los datos, en primer lugar, se descartaron las respuestas que no provenían de estudiantes de licenciatura. Posteriormente, se agruparon las respuestas en función de la correspondencia que tenían los ítems con las categorías de análisis: descripción de la muestra, motivaciones, preferencias y pertinencia. Una vez agrupadas, se utilizó estadística descriptiva y análisis interpretativo de los datos para elaborar los resultados.

Definición y caracterización del público objetivo

La investigación se llevó a cabo con alumnos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), institución de educación superior fundada en 1851 y reconocida nacional e internacionalmente. La UASLP cuenta con más de 33 000 estudiantes distribuidos en siete campus en todo el estado de San Luis Potosí, y ofrece una amplia oferta educativa compuesta por 102 programas de licenciatura y 105 programas de posgrado.



Específicamente para este proyecto, se seleccionaron los campus de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca en Cd. Valles y la Coordinación Académica Región Altiplano (OESTE) en el municipio de Salinas. Se decidió trabajar con tres programas de licenciatura: (1) licenciatura en Gestión y Políticas Públicas, (2) licenciatura en Turismo Sustentable y (3) licenciatura en Ingeniería Agroindustrial. El principal criterio de selección de los programas fue la compatibilidad y vinculación entre su oferta educativa y el concepto *sostenibilidad*.

Métodos y técnicas para la recolección de información

En primer lugar, se seleccionó el marco Amai (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión [AMAI], 2018) como instrumento para la clasificación socioeconómica de la muestra. Simultáneamente, se diseñó y construyó el instrumento tipo encuesta para el diseño digital de un recurso educativo gamificado (Eddreg) con el fin de caracterizar a los estudiantes de educación superior. Este instrumento consideró tres categorías emergentes basadas en la teoría de la autodeterminación y la exploración de la factibilidad: preferencias, motivaciones y pertinencia, cada una con sus respectivos constructos y subconstructos según el marco conceptual de la investigación.

Luego, se realizó una exploración documental centrada en cada uno de los constructos y subconstructos integrados al instrumento. A partir de la definición o descripción de cada subconstructo, se crearon los ítems de la encuesta. Los pasos para la creación de los ítems siguieron la siguiente lógica:

1. Se identificaron los constructos que representaran cualidades para el aprendizaje digital o la popularidad de los juegos digitales. Por ejemplo, el subconstructo *autonomía* es mencionado por Coll (2016) como una cualidad central para el aprendizaje digital.
2. Se definió o describió cada constructo. Por ejemplo, la autonomía se caracteriza como la capacidad de cada persona para darse reglas a sí misma o para tomar decisiones sin intervención ni influencias externas.
3. Se crearon o adaptaron los reactivos para cada constructo de otros instrumentos. Por ejemplo, se diseñó el reactivo tipo Likert escala de frecuencia: “Juego por mi propia voluntad”, con opciones de respuesta que incluyen nunca, rara vez, a veces, casi siempre, y siempre.

Tanto los reactivos de Amai como los de la Eddreg se introdujeron en un instrumento tipo formulario digital con el propósito de ser aplicados simultáneamente. La configuración y los fundamentos del instrumento se detallan en la tabla 1. Posteriormente, se conformó la muestra



utilizando un método de conveniencia y autonominación, y se administró el instrumento compuesto a la muestra. La convocatoria para participar se difundió a través de correos electrónicos enviados a los estudiantes por parte de las coordinaciones académicas de cada programa, así como mediante mensajes instantáneos enviados a través de redes sociales. El periodo de recepción de respuestas estuvo disponible durante trece días.

El análisis de las respuestas obtenidas se llevó a cabo mediante un enfoque analítico mixto. En concreto, se utilizó estadística descriptiva para analizar los datos cuantitativos, mientras que se empleó la interpretación por categorías para sintetizar los datos cualitativos.



Tabla 1. Características y constructos integrados al instrumento Eddreg para caracterización

Categoría	Constructo	Subconstructos	Fuentes	Tipo de pregunta	Ejemplo de reactivo
Motivaciones	Autodeterminación	Autonomía	Deci y Ryan, 2000; Coll, 2016	Escala Likert de frecuencia	Juego por mi propia voluntad
		Competencia	White, 1959; Gonzzi, 2003; Bryant, 2011	Escala Likert de frecuencia	En general, me siento capaz de lograr los retos que me plantean los videojuegos
		Vinculación	Deci y Ryan, 2000; Bryant, 2011, Kim, H. S., 2017	Escala Likert de frecuencia Opción múltiple	Tengo amistades dentro del mundo de los juegos virtuales
	Autoestima		Park, 2009; Dang, 2019	Escala Likert de acuerdo	Mientras juego me inclino a pensar que soy un/a incompetente
Preferencias	Instrumental	Dispositivo	Çirak, 2020	Opción múltiple	¿Con qué dispositivos accedes a los juegos virtuales?
		Conectividad	Çirak, 2020	Escala Likert de frecuencia	Utilizo Internet para jugar
		Tiempo	Park, 2009; Çirak, 2020	Opción múltiple	En promedio, ¿cuántas horas juegas por semana?



	Particulares del juego	Tipo	Dang, 2019	Opción múltiple	Marca tus dos géneros de juegos favoritos
		Escenario	Sherry, 2006; Ingram, 2011	Opción múltiple	¿Te gustan más los juegos planteados en mundos reales o fantásticos?
		Interactividad	Sherry, 2006; Ingram, 2011	Escala Likert de frecuencia	Utilizo el tablero para comparar mi desempeño con el de otros jugadores
Pertinencia	Disposición personal		Merriënboer, 2018; Allal-Chérif <i>et al.</i> , 2016	Opción múltiple	Si pudieras acceder a un videojuego para desarrollar conocimientos, habilidades y valores ¿lo jugarías?
	Condiciones		Spector, 2016	Respuesta abierta	¿Con qué condición/es te gustaría jugar juego digital que al mismo tiempo es un recurso educativo?

Fuente: Elaboración propia

Resultados

A partir de la distribución del formulario digital, se recibieron 137 respuestas. Del total, se invalidaron diez debido a que los respondientes indicaban no ser estudiantes de una licenciatura. Considerando que en las carreras había un total aproximado de 300 alumnos que podrían haber contestado el instrumento, la tasa de respuesta fue del 46 %.

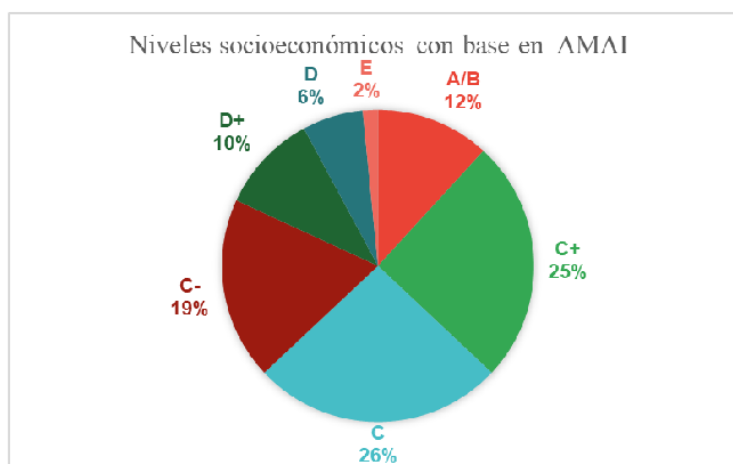
Los estudiantes que se consideraron para el estudio están inscritos en las carreras de Ingeniería Agroindustrial (37 %), licenciatura en Gestión y Políticas Públicas (28 %), y licenciatura en Turismo Sustentable (35 %), en todos los semestres con excepción del segundo.

En cuanto al sexo de los participantes, el 43 % es masculino, el 56 % femenino, y el 1 % prefirió no explicitarlo. Respecto a su edad al momento de la aplicación del instrumento, el 49 % se encontraba en el intervalo de entre 17 y 20 años, el 48 % en el intervalo de entre 21 y 24 años, y otro 3 % era mayor de 24 años.



La distribución de la muestra por nivel socioeconómico se presenta en la figura 1. La mayoría (70 %) se ubica en los niveles C-, C y C+, considerados medios. La quinta parte de la muestra (18 %) se encuentra en los niveles D+, D y E, mientras que el 12 % se ubica en el nivel A/B.

Figura 1. Distribución del nivel socioeconómico de los participantes con base en Amai (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión, 2018)



Fuente: Elaboración propia

Vinculados a motivaciones

Sobre la utilización de juegos en entornos virtuales, el 100 % de la muestra afirmó ser usuaria. Por otra parte, el 64 % declaró que sí le gusta jugar en entornos virtuales, mientras que el 36 % respondió que no le gusta.

Los resultados respecto a las motivaciones de los estudiantes emergen de su percepción respecto a su autonomía, competencia, vinculación y autoestima, como se mencionó anteriormente. Los datos correspondientes a los primeros tres se presentan en la tabla 2, y en la tabla 3 se ofrecen aquellos relacionados con la autoestima.

Para agilizar la lectura, las respuestas de la escala Likert de frecuencia que fueron aplicadas en una escala del uno al cinco se presentan compiladas en tres grupos. Las respuestas dadas como *siempre* y *casi siempre* se compilan en *Alta*; *a veces* y *rara vez* se presentan como *Media*, y *nunca* se muestra como *Nula*.



Tabla 2. Resultados del instrumento Eddreg sobre autodeterminación (n = 127)

Subconstructo	Descripción	Resultados [%]	
Autonomía	Juega por voluntad propia	Alta	74
		Media	17
		Nula	9
Competencia	Se siente capaz cuando juega	Alta	63
		Media	29
		Nula	8
	El nivel de dificultad con el que prefiere jugar es	Muy difícil o difícil	39
		Intermedio	47
		Fácil o muy fácil	14
Vinculación	Tiene amigos en el entorno del juego	Sí	48
		No	52
	Le resulta importante identificarse con los personajes del juego	Alta	17
		Media	48
		Nula	35

Fuente: Elaboración propia

Las preguntas vinculadas con el subconstructo *autoestima* se formularon con base en la escala de autoestima de Rosenberg (Rojas-Barahona *et al.*, 2009), donde se proponen cuatro enunciados: dos dirigidos positivamente y dos dirigidos negativamente. Para el caso de la tabla 3, en la que se muestra una sección de preguntas y respuestas tipo escala Likert, las respuestas dadas como *muy de acuerdo* y *de acuerdo* se compilan en *De acuerdo*, y aquellas dadas como *en desacuerdo* o *muy en desacuerdo* se presentan como *En desacuerdo*.



Tabla 3. Resultados del instrumento Eddreg en torno a la autoestima (n = 127)

Subconstructo	Dirección	Enunciado	Resultados	[%]
Autoestima	Positiva	“Mientras juego me siento capaz de hacer las cosas tan bien como la mayoría de la gente”	De acuerdo	76
			En desacuerdo	24
		“Me siento satisfecho conmigo mismo/a cuando paso de nivel o resuelvo problemas planteados por el videojuego”	De acuerdo	88
			En desacuerdo	12
	Negativa	“Me siento verdaderamente inútil mientras juego videojuegos”	De acuerdo	25
			En desacuerdo	75
		“Mientras juego me inclino a pensar que soy un/a incompetente”	De acuerdo	13
			En desacuerdo	87

Fuente: Elaboración propia

Respecto a preferencias

Las preferencias de los estudiantes al jugar en entornos virtuales pueden ser instrumentales o particulares del juego. En las primeras, se integra el dispositivo que emplean, su utilización del Internet y el tiempo que invierten en la actividad. Las segundas son el tipo de juego, la ambientación del escenario en el que ocurre el juego, y las oportunidades de interactividad que el juego provee a los estudiantes. Las respuestas cuantitativas están compiladas en la tabla 4.



Tabla 4. Resultados en torno a preferencias instrumentales y particulares del juego (n = 127)

Instrumentales			
Subconstructo	Descripción	Resultados	[%]
Dispositivo	Dispositivo con el que juegan regularmente	Celular	58
		Consola	22
		Computadora	18
		Consola portátil	2
Conectividad	Utiliza Internet para jugar	Alta	57
		Media	31
		Nula	12
Tiempo	Horas por semana [h/s] que utiliza para jugar	menos de 7	69
		7	17
		14	10
		más de 14	4
Particulares del juego			
Escenario	Ambientación de la historia que narra el juego	Mundos reales	51
		Mundos de fantasía	49



Interactividad	Forma de relacionarse con otros jugadores	Competir	52
		Socializar	48
	Utilización de tableros para comparación de desempeños	Alta	29
		Media	51
		Nula	20

Fuente: Elaboración propia

A los resultados expuestos en la tabla 4 hay que añadir que, respecto al tipo del juego, los que gozan de mayor popularidad son aventura y disparos; mientras que los que les resultan menos atractivos son rompecabezas y simulación.

Por otro lado, sobre aquello que vuelve atractivo a un juego, los estudiantes priorizan la jugabilidad, las imágenes y los retos (en ese orden). En contraste, dan poca importancia a la musicalización del juego.

Sobre la pertinencia

Las motivaciones que los estudiantes consideran más importantes para decidir jugar, ordenadas de mayor a menor frecuencia, son diversión, relajación, mejorar habilidades, interacción social, obtener conocimientos, fugarse de la realidad y aumentar su autoestima.

Cuando se les preguntó si les gustaría jugar un juego digital si supieran que al mismo tiempo es un recurso educativo, el 95 % respondió que sí, y el 5 % que no. Las respuestas positivas incrementaron al 98 % y las negativas disminuyeron al 2 % cuando se les preguntó si jugarían un juego digital para aprender, practicar y/o reforzar conocimientos, habilidades y valores.

Finalmente, mediante una pregunta abierta, se consultó a los estudiantes las condiciones que pondrían para que les resultara agradable jugar un juego digital que al mismo tiempo sea un recurso educativo. A esta pregunta, 99 estudiantes dieron respuesta, lo que representa el 78 % de la muestra.

Entre las condiciones que plantearon se integran que no tenga horario definido o que sea compatible con celulares. Las condicionantes que plantearon los estudiantes fueron categorizadas en función de su contenido en la tabla 5. Cabe señalar que una respuesta puede haber sido



considerada en más de una categoría cuando la respuesta lo ameritaba por cuestión de extensión y contenido. La distribución de frecuencias se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Condicionantes para utilizar con un recurso educativo digital gamificado.

Constructos	Sub-constructos	Frecuencia	Ejemplo
Autodeterminación	Autonomía	6	“Que no tenga un horario definido”
	Competencia	1	“Que fuera subiendo los niveles de aprendizaje”
	Vinculación	4	“Que interactúe con más compañeros”
Instrumentales	Dispositivo	3	“Que sea en celular”
	Conectividad	3	“Con poco uso de Internet”
	Tiempo	1	“Que se relacione con los horarios de la escuela”
Particulares del juego	Tipo	2	“Que sea de disparos”
	Escenario	22	“Que se plantee una buena historia para captar la atención del alumno”
	Interactividad	2	“Hacer competencia entre mis compañeros y ganar puntos “

Fuente: Elaboración propia a partir de Eddreg

Además de las condicionantes que coinciden con las categorías del instrumento Eddreg, otros comentarios en cuanto al recurso señalan lo siguiente:

- 1) Sea divertido.
- 2) Sirva para adquirir conocimientos, por ejemplo, “que se use para comprender mejor y profundizar un tema, que se use para comprender el funcionamiento político social y económico”.
- 3) Que haya recompensas, por ejemplo, “que por jugarlo me dieran puntos extra en materias”.
- 4) Se puedan practicar múltiples idiomas.



- 5) Se pueda utilizar sin un cargo económico.

Ruta crítica y sugerencias a la estrategia didáctica

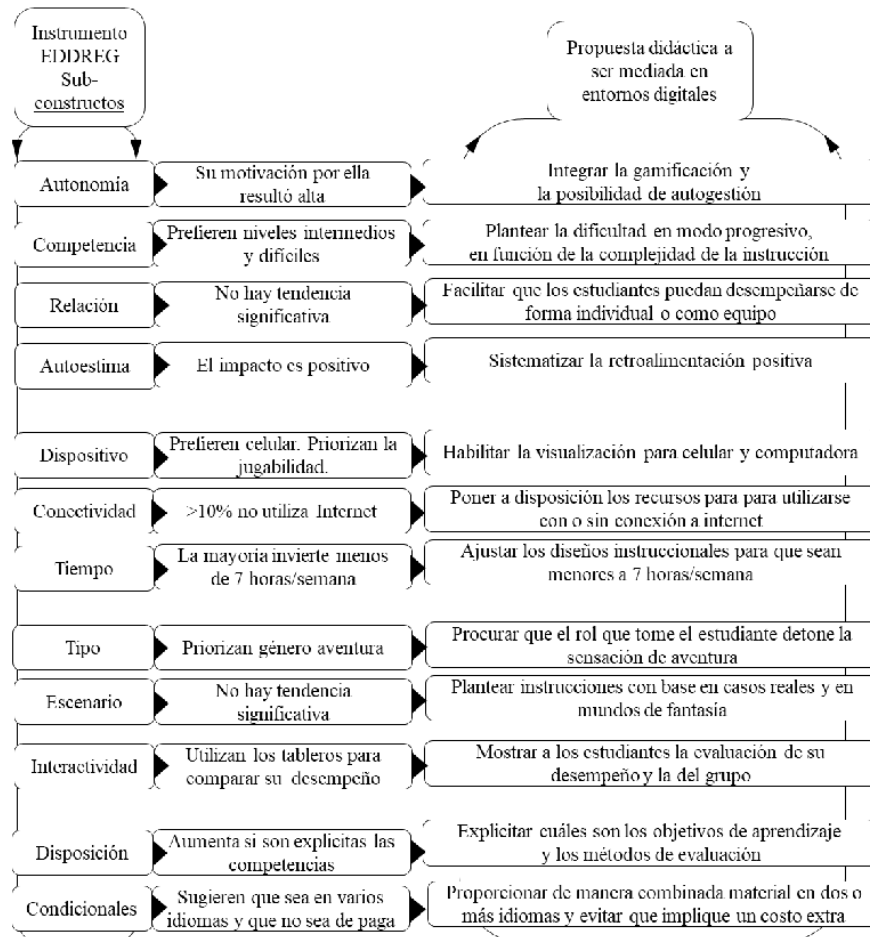
La secuencia de pasos realizada en el estudio incluyó:

- 1) Selección de una muestra de estudiantes.
- 2) Creación de un instrumento para recolectar datos, basado en literatura especializada en competencias y gamificación.
- 3) Recolección de datos utilizando el instrumento en un segmento de la población objetivo.
- 4) Colección, procesamiento y análisis de los datos obtenidos.
- 5) Propuestas para el diseño de estrategias didácticas en entornos digitales, como se muestra en la figura 2.

La lectura del diagrama de la figura 2 muestra (de derecha a izquierda) cómo el instrumento Eddreg abarca una variedad de constructos, de los cuales se obtuvieron resultados. Estos datos recopilados con el instrumento se utilizaron para sugerir elementos que podrían ser útiles en la creación de estrategias didácticas mediadas en entornos digitales.



Figura 2. Sugerencias didácticas a partir de los resultados del instrumento Eddreg



Fuente: Elaboración propia



Discusión

Si bien se puede confirmar que jugar juegos en entornos virtuales puede satisfacer las necesidades psicológicas que plantea la teoría de la autodeterminación (Çirak y Erol, 2020; Ingram y Cangemi, 2011; Gainsbury, 2016; Park, 2009), el impacto varía para cada objeto conceptual, aunque de manera general se puede indicar que el más positivo y notable se halla en los constructos de autonomía, competencia y autoestima, y no tanto en el de vinculación.

En tal sentido, los resultados del presente estudio no concuerdan con los presentados por Park (2009), pues este autor postula que la necesidad de vinculación se satisface durante las experiencias de juegos virtuales. Sin embargo, en este estudio, según la percepción de los estudiantes, aproximadamente 1 de cada 2 estudiantes considera que los juegos virtuales satisfacen su necesidad de vinculación.

Por tanto, si se considera que así como “el individuo no nace siendo un miembro de la sociedad, sino que nace con una predisposición a la sociabilidad y se convierte en un miembro de la sociedad” (Berger, 1991, p. 149), un individuo tampoco se integra a la universidad siendo un profesional. Por ello, la necesidad psicológica de vinculación podría ser fundamental para los procesos de subjetivación y socialización durante la formación universitaria.

Por otra parte, se halló que el dispositivo más utilizado para jugar es el celular, lo cual concuerda con lo documentado por Çirak y Erol (2020), quienes en su trabajo señalan que el 77% de las mujeres y el 58.4% de los hombres utilizan el celular para tal fin.

Asimismo, no se ha encontrado una tendencia respecto a las preferencias en las narrativas de mundos de fantasía sobre los mundos reales, pues se obtuvo como resultado una mínima diferencia en cuanto a la inclinación a competir o socializar. Por lo tanto, no se ha podido constatar lo que proponen Sherry *et al.* (2006) cuando describen el contexto de competencia y los mundos de fantasía como razones prioritarias para jugar en entornos virtuales.

Además, los participantes del estudio otorgan importancia a que el nivel de dificultad sea jerárquico y seleccionable, de tal forma que no resulte ni aburrido ni abrumador, lo que coincide con lo señalado por Bryant (2011).

Ahora bien, si consideramos que la muestra es representativa de la población de estudiantes universitarios y que los niveles socioeconómicos propuestos por Amai (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión, 2018) son válidos, realizar recursos educativos virtuales dependientes de la conexión a Internet representaría poner en riesgo la accesibilidad de casi el 18% de la población escolar en educación superior en México.



Aun así, se puede afirmar que la gamificación puede facilitar el cumplimiento de la necesidad de plantear objetivos de aprendizaje secuenciales que varíen en nivel de complejidad, tal como requiere el aprendizaje complejo (Kirschner y Merriënboer, 2018), por ejemplo, en la educación con enfoque en el desarrollo de competencias.

Conclusiones

Algunas cualidades de los juegos en entornos digitales satisfacen las necesidades psicológicas de los estudiantes y mantienen su atención, lo que las convierte en virtudes transferibles a la práctica educativa como estrategia de innovación para promover el aprendizaje en entornos digitales. En tal sentido, y considerando la teoría de autodeterminación como guía para abordar las necesidades emergentes en la educación digital, la gamificación emerge como una estrategia que satisface estas necesidades psicológicas, aunque de manera desigual para cada una de ellas.

Por eso, realizar un proceso de caracterización del alumnado en torno a sus motivaciones y preferencias es fundamental para tomar decisiones al diseñar estrategias didácticas. En otras palabras, integrar ejercicios reflexivos de este tipo o utilizarlos como referencia puede contribuir a mejorar la competencia en pedagogía digital de quienes diseñan instrucción en educación superior, para lo cual es importante que los docentes conozcan las motivaciones, intereses y gustos de sus estudiantes para llevar a cabo una práctica educativa más efectiva.

En conclusión, este estudio ha sido coherente con la idea de situar al estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje. Sin embargo, se destaca la importancia de tener claridad conceptual sobre enfoques y estrategias pedagógicas propias antes de implementar una estrategia de caracterización del alumnado en cada diseño educativo, ya sea cotidiano o aspiracional.

Futuras líneas de investigación

Potencialmente, una primera línea de investigación que emerge de este trabajo es determinar la confiabilidad y validez del instrumento Eddreg. Posteriormente, se abre la posibilidad de profundizar en la eficacia de la gamificación y la teoría de la autodeterminación para el diseño instruccional en la educación orientada al desarrollo de competencias.

Otra línea sería llevar a cabo estudios con una perspectiva de género para identificar preferencias específicas. Asimismo, se podrían explorar tendencias tanto disciplinares como multidisciplinarias en relación con el uso de estrategias de gamificación en entornos educativos.



Finalmente, resulta pertinente realizar estudios longitudinales para investigar el impacto en el desempeño académico que tiene la combinación del diseño instruccional respaldado por la teoría de la autodeterminación y la gamificación. Este enfoque podría ser explorado en diferentes marcos pedagógicos, incluyendo enfoques instrumentales, emancipatorios, transmisivos y transformativos.

Referencias

- Allal-Chérif, O., Bidan, M. and Makhlouf, M. (2016). Using serious games to manage knowledge and competencies: The seven-step development process. *Inf Syst Front*, 18(6), 1153-1163.
- Apolo, E., Bayés, M. y Hermann, A. (2016). Cambios educativos en los procesos de lectura digital la pedagogía del ciberespacio como estrategia de procesamiento de contenidos en la era de Internet. *Revista de Estudios para el Desarrollo Social de la Comunicación*, (12), 222-249.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES] (2022). *Anuario Educación Superior – Técnico Superior, Licenciatura y Posgrado 2021–2022*, vol. 1.1.
- Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión [AMAI] (2018). Nivel Socio Económico AMAI 2018.
- Beneitone, P., Esquetine, C., González, J. Marty, M. Siufi, G. y Wagennart, R. (eds.) (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe final del proyecto Tuning América Latina 2004–2007*. Universidad de Deusto. <http://www.deusto-publicaciones.es/deusto/pdfs/tuning/tuning05.pdf>
- Berger (1991). *The social construction of reality*. Penguin Books.
- Blume, C. (2020). German teachers digital habitus and their pandemic pedagogy. *Postdigital Science and Education*, 2, 879–905.
- Bring, A. and Lyon, S. (2019). Role-play simulations as an aid to achieve complex learning outcomes in hydrological science. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, (23), 2369–2378.
- Bryant, J. (2011). *Psychology of Entertainment*. Routledge.
- Cárdenas, F. y Paredes, W. (2015). *Alfabetización digital de los docentes de EBR en instituciones educativas públicas del nivel secundario de la provincia de Chupaca* (tesis de maestría). Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú.
- Chiu, T., Tzung-Jin, L. y Kirsti, L. (2021). Motivating online learning: the challenges of COVID-19 and beyond. *Asia-Pacific Edu Res*, 30(3), 187–190.



- Çirake, N. and Erol, O. (2020). What are the factors that affect the motivation of digital gamers? *Participatory Educational Research*, 7(1),184–200.
- Coll, S. (2016). Pedagogy for education on sustainability: integrating digital technologies and learning experiences outside school (LEOS). *United Nations University*, 1, 1–25.
- Dang, S. (2019). *Exploring the link between motivations and gaming* (ponencia). 12.ª Conferencia Internacional sobre Minería de Datos Educativos. Montreal, julio de 2019.
- Deci, E. and Flaste, R. (1996). *Why we do what we do: Understanding self motivation*. Penguin Books.
- Deci, E. and Ryan, R. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- Díaz-Barriga, Á. (2021). Repensar la universidad: la didáctica, una opción para ir más allá de la inclusión de tecnologías digitales. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 12(34),3–20.
- Donath, L., Mircea, G. y Rozman, T. (2020). E-learning platforms as leverage for education for sustainable development. *European Journal of Sustainable Development*, 9(2), 1–19.
- Faye, C. and Sharpe, D. (2008). Academic motivation in university: The role of basic psychological needs and identity formation. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 40(4),189–199.
- Fischer, S. and Barabasch, A. (2020). Gamification. A novel didactical approach for 21st century learning. In E. Wuttke (coord.), *Vocational education and training in the age of digitization. Challenges and opportunities* (pp. 89–106). Verlag Barbara Budrich.
- Gainsbury, S., Russell, A. King, D. Delfabbro, P. and Hing, N. (2016). Migration from social casino games to gambling: motivations and characteristics of gamers who gamble. *Computers in Human Behavior*, 63, 59–67.
- Galbis-Córdova, A., Mari-Parreño, J. and Currás-Pérez, R. (2017). Higher education students' attitude towards the use of gamification for competencies development. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 13(1),129–146.
- Gonzci, A. (2002). *Teaching and learning of the key competencies* (ponencia). Segundas Contribuciones al Symposium DeSeCo. Ginebra, febrero de 2002.
- Ingram, J. and Cangemi, J. (2019). Video games: motivation, effects, and clinical implications on self-esteem. *College Student Journal*, 53(1),1–12.
- Kemp, S. (2022). Digital Global Overview. *Data-Reportal*.
<https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview->



[report#:~:text=The%20global%20total%20has%20grown.of%20the%20world's%20total%20population](#)

- Khakpour, A. and Colomo, R. (2020). Convergence of gamification and machine learning: a systematic literature review. *Technology, Knowledge and Learning*, 26, 597–636.
- Kim, H. S. (2017). Why do young adults gamble online? A qualitative study of motivations to transition from social casino games to online gambling. *Asian Journal of Gambling Issues and Public Health*, 7(6).
https://www.researchgate.net/publication/319237955_Why_do_young_adults_gamble_online_A_qualitative_study_of_motivations_to_transition_from_social_casino_games_to_online_gambling
- Kirschner, P. and Merriënboer, J. (2018). *Ten steps to complex learning*. Routledge.
- Knowles, M. (1990). *The adult learner: a neglected species*. Gulf.
- Monteiro, R., de Holanda Coelho, G., Hanel, P., de Medeiros, E. and Gomes, D. (2021). The efficient assessment of self-esteem: proposing the brief Rosenberg self-esteem scale. *Applied Research in Quality of Life*, 17, 931–947.
- Nieto-Caraveo, L. (2020). *Sostenibilidad, adaptación o disrupción en la contingencia global: claves para pensar algunos desafíos de las universidades en México* (ponencia). Ciclo de conferencias: La sostenibilidad. El aprendizaje en la contingencia global. San Luis Potosí, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, mayo-junio de 2020.
- Park, S. (2009). An analysis of the technology acceptance model in understanding university students' behavioral intention to use e-learning. *Educational Technology & Society*, 12(3), 150-162.
- Rojas-Barahona, C., Zegers, B. y Foster, C. (2009). La escala de autoestima de Rosenberg: validación para Chile en una muestra de jóvenes adultos, adultos y adultos mayores. *Revista Médica Chile*, 137(6), 791–800.
- Sherry, J., Greenberg, B., Lucas, K. and Lachlan, K. (2006). Video game uses and gratifications as predictors of use and game preference. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, (8), 213–224.
- Spector, M., Ifenthaler, D., Kinshuk, P. and Sampson, D. (2016). *Learning and instruction in the digital age*. Springer.
- Statista (2020). *Online games – worldwide report*. <https://www.statista.com/outlook/dmo/digital-media/video-games/online-games/worldwide>



White, R. (1959). Motivation reconsidered: the concept of competence. *Psychological Review*, 66(5), 297–333.

Wiek, A., Withycombe, L. and Redman, C. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustain Sci*, 6, 203–218.

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Mariana García de la Torre y Silvia Romero Contreras (igual), Guillermo Javier Castro Larragoitia (apoya)
Metodología	Mariana García de la Torre y Silvia Romero Contreras (igual).
Software	NO APLICA
Validación	NO APLICA
Análisis Formal	Mariana García de la Torre (principal), Silvia Romero Contreras (apoya)
Investigación	Mariana García de la Torre
Recursos	NO APLICA
Curación de datos	Mariana García de la Torre (principal), Silvia Romero Contreras (apoya).
Escritura - Preparación del borrador original	Mariana García de la Torre, Silvia Romero Contreras (igual), Guillermo Javier Castro Larragoitia
Escritura - Revisión y edición	Silvia Romero Contreras, Mariana García de la Torre (principal), Gerardo Morales Jasso y Mariana Buendía-Oliva (apoya).
Visualización	Mariana García de la Torre y Silvia Romero Contreras (igual).
Supervisión	Silvia Romero Contreras (principal) y Guillermo Javier Castro Larragoitia (apoya).
Administración de Proyectos	Mariana Garcia de la Torre, Silvia Romero Contreras, Javier Castro Larragoitia (igual).
Adquisición de fondos	NO APLICA

