

Desarrollo e implementación de la metodología para ecosistemas digitales híbridos en la formación online

Development and Implementation of the Methodology for Hybrid digital Ecosystems in online training

Desenvolvimento e implementação de metodologia para ecossistemas digitais híbridos em formação online

¹ Arasay Padrón Alvarez *

² Vladimir Alfonso Rosas Meneses

¹ Universidad Internacional de Valencia, España ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2848-7776>

² Universidad Nacional de San Agustín (UNSA), Arequipa, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9508-8743>

*Autor para la correspondencia: arasaybia@gmail.com

Resumen

La presencia de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es fuertemente visible en todos los ámbitos de la sociedad contemporánea y en los contextos educativos particularmente. En este desafío se propone como objetivo valorar el desarrollo e implementación de la metodología para Ecosistemas digitales Híbridos en la formación online. Los métodos fundamentales que se emplean son, el sistémico estructural funcional y la modelación. Los resultados permitieron la implementación de la propuesta en carreras de ingeniería realizando las adaptaciones curriculares, didácticas y contextuales pertinentes. Actualmente la propuesta está en fase de aplicación inicial en la UNSA (Perú) y la Cujae (Cuba); lo permite afirmar que la percepción de los estudiantes y docentes es muy positiva, lo que aumenta su valía para la formación de ingenieros en la actualidad.

Palabras clave: didáctica; ecosistema digital; formación; online

Resumo

A presença das tecnologias de informação e comunicação (TIC) é fortemente visível em todas as áreas da sociedade contemporânea e particularmente nos contextos educativos. O objetivo deste desafio é avaliar o desenvolvimento e implementação da metodologia para ecossistemas digitais híbridos na formação online. Os métodos fundamentais utilizados são sistêmicos estrutural-funcionais e modelagem. Os resultados permitem a implementação da proposta nas carreiras de engenharia, fazendo as adaptações curriculares, didáticas e contextuais pertinentes. Atualmente a proposta está em fase inicial de aplicação na UNSA, Peru e Cujae, Cuba; e permite afirmar que a percepção dos alunos e professores é muito positiva, o que aumenta o seu valor para a formação dos engenheiros hoje.

Palavras-chave: didática; ecossistema digital; treinamento; on-line

Introducción

“El mayor peligro para la educación de hoy es que pretendamos hacer lo mismo que hacíamos ayer, con las herramientas de hoy...”. (Castañeda, 2013, p. 539)

La propuesta didáctica para la elaboración de un ecosistema digital híbrido de matemática surge como respuesta a la necesidad de adaptar los sistemas educativos a las exigencias del siglo XXI (Cisneros et al. 2023). Este enfoque propone aprovechar las herramientas tecnológicas disponibles para crear un entorno de enseñanza-aprendizaje interactivo, dinámico y accesible para los estudiantes (Padrón, Bedregal et al. 2022; Marimon et al. 2022).

El ecosistema digital se reconoce por fomentar la motivación y el interés, lo que resulta esencial e imprescindible en el caso de las matemáticas en la formación de ingenieros (Avello y Rodríguez, 2020). La incorporación de elementos lúdicos y visuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje ayuda a generar un ambiente atractivo y estimulante, donde los estudiantes se sienten involucrados y motivados para explorar y descubrir nuevos aprendizajes (Guzmán et al.2020). Fundamentos que se asumen como base esencial para que el estudiante de carreras de ingeniería, valore y busque en la matemática, la motivación y las ansias de descubrir e investigar para adquirir nuevos conocimientos y competencias y se convierta realmente en el centro del proceso formativo (Sharhorodska et al. 2018; Hernández et al. 2022; Padrón, Sarabaza et al. 2022; Suárez, 2023).

El ecosistema digital híbrido en la enseñanza de la matemática abarca una amplia gama de recursos y actividades que van más allá del simple uso de la calculadora o las hojas de cálculo. Incluye el uso de aplicaciones móviles, programas informáticos, simuladores, juegos educativos y plataformas en línea, entre otros. Estas herramientas permiten a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera visual, resolver problemas de forma colaborativa, practicar habilidades, fortalecer competencias y recibir retroalimentación inmediata; tanto en el contexto presencial, como virtual, e incluso integrado ambos contextos en una clase (Engel y Coll, 2022).

La propuesta didáctica para la elaboración de un ecosistema digital híbrido de matemática para la formación del ingeniero es una respuesta innovadora y efectiva a los desafíos educativos actuales. A través de la integración de herramientas tecnológicas, se busca potenciar el aprendizaje de las matemáticas, personalizar la experiencia educativa y fomentar el interés y la motivación de los estudiantes. Este enfoque promete abrir un mundo de posibilidades para el desarrollo de las competencias matemáticas y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro. En esta dirección se propone como objetivo valorar la metodología para la elaboración de un Ecosistema digital híbrido de matemática en la formación del ingeniero.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de la investigación y la propuesta que se presenta se empleó una metodología cualitativa con la aplicación de un conjunto de métodos de nivel teórico entre los que se destacan:

- Analítico- sintético, que permite la determinación de los fundamentos esenciales para la elaboración de la metodología y su aplicación en la práctica;
- Enfoque sistémico estructural funcional, para la determinación y estructuración del resultado científico que se propone, en este caso la Metodología didáctica para el Ecosistema digital híbrido de matemática en la formación de ingenieros;
- Modelación, para la determinación de la vía seguida para el diseño de la Metodología didáctica para el Ecosistema digital híbrido de matemática en la formación de ingenieros, la elaboración de esta y la valoración de sus resultados fundamentales.

Resultados y discusión

La propuesta didáctica para la elaboración de un ecosistema digital o híbrido desde la enseñanza de la matemática para la formación del ingeniero exige la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC, a partir de este momento), como herramientas mediadoras para el logro del aprendizaje significativo, colaborativo y desarrollador, convirtiendo al estudiante en un sujeto activo, capaz de gestionar su propio aprendizaje, contribuir al de los demás y aprender durante toda la vida (Salido, 2020; Rodríguez et al. 2023).

En esencia un ecosistema digital híbrido, es la integración de numerosos recursos tecnológicos que organizados en sistema de red desde la concepción didáctica de base, movilizan la participación y protagonismo del estudiante en su proceso de formación. Por lo que, sobre esta línea de pensamiento, la emergencia de múltiples formas de organización tecnológica, así como recursos educativos digitales y posibilidades de interactividad y colaboración exigen el replanteo del proceso de enseñanza-aprendizaje como par dialéctico y ofrece amplias posibilidades a la innovación educativa, los procesos de personalización e inclusión de la educación desde un enfoque desarrollador y participativo (Padrón, Bedregal et al. 2022; Guaña, 2023).

En este sentido resultan valiosas las posiciones que permiten el aprendizaje permanente y progresivo del estudiante, para lo que resulta de gran valía la taxonomía de Bloom, en cuanto a los niveles del conocimiento que debe lograrse progresivamente en el estudiante. Esta taxonomía muestra el avance jerárquico en la adquisición del conocimiento que puede seguirse para la elaboración del ecosistema digital o híbrido. La cual parte de los conocimientos previos que debe poseer el estudiante para la planificación de las actividades; la importancia del aprendizaje significativo que orienta hacia la relación entre la matemática y la profesión a que se imparte para que se logre la comprensión y concientización de los conceptos matemáticos esenciales (Nivel reproductivo); nivel esencial para la posibilidad de análisis y aplicación del mismo (Nivel productivo); para finalmente poder valorar y crear nuevos productos o soluciones (Nivel creativo),

Desarrollo e implementación de la metodología para ecosistemas digitales híbridos en la formación online/Development and Implementation of the Methodology for Hybrid digital Ecosystems in online training/Desenvolvimento e implementação de metodologia para ecossistemas digitais híbridos em formação online según los niveles de jerarquía determinados. Todo ello se puede visualizar en la figura 1, que genialmente muestra el análisis realizado de la tabla periódica.

Figura 1

Tabla periódica de las actividades digitales según la taxonomía de Bloom (Manel Rives)

La TABLA PERIÓDICA de

Actividades digitales según la Taxonomía de Bloom

De Desarrollar	Li Leer	Mc Mover	Lo Localizar	Ds Desarrollar	Me Manejar	Fa Fabricar	Nu Numerar	Re Recurrir	Pa Participar	Cmp Comparar	Ds Desarrollar	Co Compartir	Id Identificar	Ar Articular	Ac Actuar	IL Interactuar	Exa Examinar	PL Planear	Va Valorar	Cnl Conocer	Mdf Modificar	Pdc Producir	Mnt Mantener	Ar Agrupar	Crt Cruciar	Cib Colaborar	Fim Firmar	Pu Pulsar	Cnv Convertir	Mod Modificar	Dsg Diseñar	Inv Inventar	Re Recordar	En Entender	Ap Aplicar	An Analizar	E Evaluar	C Crear	Big Big Data
-------------------	------------	-------------	-----------------	-------------------	---------------	----------------	---------------	----------------	------------------	-----------------	-------------------	-----------------	-------------------	-----------------	--------------	-------------------	-----------------	---------------	---------------	----------------	------------------	-----------------	-----------------	---------------	----------------	------------------	---------------	--------------	------------------	------------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	---------------	----------------	--------------	------------	-----------------

Original traducido y modificado de globaldigitalcitizen.org

Nota: Fue modificado a partir de <https://globaldigitalcitizen.org/>

En este sentido se consideran valiosas en la concepción didáctica que sustenta el ecosistema el aprendizaje significativo, colaborativo y desarrollador; el aprendizaje personalizado y ubicuo, las metodologías activas, la evaluación formativa y la formación por competencias como enfoque integrador (Guaña, 2023). Lo que puede generalizarse y se representa en la figura 2, donde solo se muestran los elementos representativos en función de valorar la estructura, diversidad tecnológica y relaciones fundamentales.

Figura 2

Representación de la integración de tecnologías para la elaboración del ecosistema digital híbrido para la educación superior



Se reconoce la Tecnología educativa como la teoría que se enfoca en la integración de la tecnología como herramienta para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Argüello, 2022) y particulariza en el ecosistema como la coexistencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de procesos, políticas y tecnología en función del aprendizaje del estudiante y su aplicación se soporta

en el entorno tecnológico. Finalmente se asume el Ecosistema digital híbrido, como la interrelación de tecnologías aplicables en espacios físico-geográficos definidos y entornos digitales para el desarrollo de la comunicación, colaboración y aprendizaje presencial y virtual (Mallea & Ruiz, 2020).

La propuesta del ecosistema digital híbrido se basa en la integración de diversas herramientas tecnológicas, como aplicaciones móviles, programas informáticos y plataformas en línea, para enriquecer y personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la formación del ingeniero en el contexto presencial, virtual y en la modalidad híbrida. Esta última permitiendo la implementación de la metodología del ecosistema tanto en actividades presenciales, virtuales, como en actividades donde participen estudiantes y docentes o especialistas en el encuentro presencial desde la virtualidad. Todo lo que se sustenta en la concepción didáctica que se basa en las teorías antes mencionadas y se representa a continuación en la figura 3.

Figura 3

Representación de la concepción didáctica de base para la elaboración de un ecosistema digital híbrido para la educación superior



Metodología didáctica para el Ecosistema digital híbrido de matemática en la formación de ingenieros:

La metodología para aplicar el ecosistema digital en la matemática en un entorno de formación híbrida se organiza según las etapas y procedimientos que se describen a continuación:

Primera etapa: Análisis y planificación

1. Identificar los objetivos o competencias específicas de la enseñanza de la matemática a partir del modelo de actuación de la ingeniería en que se aplicará;
2. Evaluar las necesidades y características de los estudiantes, considerando su nivel de conocimientos y competencias;
3. Seleccionar los recursos digitales y herramientas adecuadas para el ecosistema digital, teniendo en cuenta su pertinencia y efectividad;

4. Diseñar un plan de actividades y secuencias didácticas que integren los recursos digitales de manera coherente y progresiva;
5. Diseñar todas las acciones y procedimientos de las siguientes etapas con la colaboración y participación de los estudiantes a través de la co-creación y el co-diseño didáctico (Santana & Pérez, 2020; Padrón, Bedregal et al. 2022).

Segunda etapa: Preparación y creación de contenidos

1. Elaborar o adaptar los contenidos matemáticos según los objetivos o competencias establecidas;
2. Crear recursos digitales interactivos, como simuladores, juegos educativos y ejercicios prácticos;
3. Organizar los contenidos y recursos en una plataforma digital accesible para los estudiantes;
4. Identificar todas las herramientas tecnológicas para la interacción, colaboración y comunicación entre todos los participantes.

Tercera etapa: Implementación y desarrollo de actividades

1. Introducir a los estudiantes en el uso del ecosistema digital y familiarizarlos con las herramientas disponibles;
2. Realizar actividades interactivas que promuevan la exploración, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo;
3. Proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada a través de las herramientas digitales; así como un sistema de ayudas que permita el desarrollo progresivo y personalizado del estudiante;
4. Fomentar la participación de los estudiantes, incentivando la comunicación y la colaboración en línea.

Cuarta etapa: Evaluación y seguimiento

1. Evaluar el progreso y desempeño de los estudiantes a través de evaluaciones formativas y sumativas;
2. Evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje en su integración a través de técnicas y herramientas colaborativas;
3. Utilizar herramientas de seguimiento para monitorear el avance individual de cada estudiante y detectar posibles dificultades;
4. Proporcionar retroalimentación constructiva a los estudiantes y ofrecer apoyo adicional en áreas de mejora.

Quinta etapa: Mejora continua y actualización

1. Evaluar la efectividad del ecosistema digital en el logro de los objetivos de aprendizaje;
2. Recopilar y analizar el feedback de los estudiantes y docentes para identificar áreas de mejora;
3. Actualizar y enriquecer los recursos digitales de acuerdo con los avances en la enseñanza de la matemática y las tecnologías disponibles.

Esquema de los elementos didácticos esenciales para la aplicación de la Metodología didáctica para el Ecosistema digital híbrido de matemática en la formación de ingenieros:

- I. Objetivos o Competencias integradoras o transversales
 - A) Derivación gradual de los objetivos o competencias desde el modelo del profesional, el módulo o disciplina, hasta la determinación de la competencia a trabajar en la asignatura o curso. A partir de la integración de conocimientos, habilidades, valores y capacidades para su valoración en el desempeño y comportamiento del estudiante;
 - B) Análisis y valoración con los estudiantes de las competencias del módulo, curso y de cada encuentro específicamente.
- II. Contenidos adaptados y esenciales
 - A) Temas matemáticos relevantes y adecuados al nivel de los estudiantes y la carrera o programa;
 - B) Presentación de los contenidos de manera clara y estructurada y a partir de la esencialidad de estos.
- III. Recursos interactivos
 - A) Aplicaciones móviles y programas informáticos específicamente diseñados para la enseñanza de la matemática;
 - B) Simuladores y manipulativos virtuales que permiten la experimentación y la comprensión de conceptos matemáticos;
 - C) Juegos educativos en el que se combinen diversión y aprendizaje matemático.
- IV. Actividades prácticas
 - A) Ejercicios y problemas interactivos para la práctica de habilidades y capacidades matemáticas;
 - B) Desafíos y proyectos que promuevan la resolución de problemas de manera colaborativa y creativa a través de la aplicación de metodologías activas;

C) Actividades que fomenten la exploración y la innovación en el ámbito matemático y su relación con la práctica profesional.

V. Retroalimentación inmediata

A) Mecanismos de retroalimentación automática que permitan a los estudiantes corregir errores y reforzar conocimientos;

B) Evaluaciones formativas que brinden información instantánea sobre el progreso de los estudiantes;

C) Retroalimentación personalizada para adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante.

VI. Comunicación y colaboración

A) Foros y espacios de discusión en línea para que los estudiantes interactúen y compartan ideas matemáticas;

B) Herramientas de colaboración en tiempo real que faciliten el trabajo en equipo y el intercambio de conocimientos;

C) Comunicación fluida entre estudiantes y docentes a través de plataformas digitales, redes sociales y otras alternativas como el correo electrónico.

VII. Acceso y disponibilidad

A) Plataformas en línea que permitan acceder al ecosistema digital de manera fácil y desde cualquier dispositivo con conexión a Internet;

B) Disponibilidad de recursos y actividades en diferentes formatos para adaptarse a las preferencias y necesidades de los estudiantes y que puedan acceder de forma síncrona y asíncrona.

VIII. Monitoreo, sistema de ayudas y seguimiento

A) Herramientas de seguimiento del progreso de los estudiantes para identificar áreas de mejora y brindar apoyo individualizado;

B) Registro de actividades y resultados para analizar el desempeño y evaluar la efectividad del ecosistema digital;

C) Herramientas de colaboración entre estudiantes, profesores y otros especialistas implicados.

IX. Actualización y mejora continua

A) Actualización constante de los recursos y actividades para estar alineados con los avances en la enseñanza de las matemáticas, la tecnología y los problemas profesionales;

Conclusiones

La propuesta del Ecosistema Digital para la formación de ingenieros integra elementos didácticos esenciales y una metodología didáctica para el Ecosistema digital híbrido de matemática en la formación de ingenieros. Esta propuesta busca transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de ingeniería a través de un enfoque integral y personalizado.

La metodología y el esquema de los elementos didácticos esenciales para la implementación del Ecosistema digital híbrido de matemática promueven un aprendizaje activo y contextualizado, permitiendo a los estudiantes resolver problemas matemáticos en un contexto ingenieril. En conjunto, esta propuesta busca preparar a los estudiantes de ingeniería para enfrentar los desafíos de su futura práctica profesional, desarrollando competencias matemáticas y fomentando la integración de la teoría y la práctica. El Ecosistema Digital se convierte en un entorno de aprendizaje efectivo y adaptado a las necesidades y demandas actuales de la formación en ingeniería.

Referencias

- Argüello Rodríguez, J.D. (2022). Tecnología educativa y la educación superior. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 6(6), 10566-10579. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4149.
- Avello Martiñez, R. & Rodríguez Monteagudo, M.A. (7 de abril de 2020). *La importancia de la motivación en la enseñanza en línea*. Gitem@. <https://gitema.ucf.edu.cu/?p=260>.
- Castañeda, Á.E. (2013). *Pedagogía, Tecnologías digitales y gestión de la información y el conocimiento en la enseñanza de la ingeniería*. Félix Varela.
- Cisneros-Barahona, A., Molías, L. M., Samaniego-Erazo, N., Uvidia-Fassler, M. I., Castro-Ortiz, W. & Villa-Yáñez, H. (2023). Digital competence, faculty and higher education. Bibliometrics from the Web of Science. *HUMAN REVIEW*. International Humanities Review, 16(5), 1-20. <https://journals.eagora.org/revHUMAN/article/view/4680>.
- Engel, A. & Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 225-242. <https://www.redalyc.org/journal/3314/331469022014/331469022014.pdf>.
- Guaña Moya, J.(2023). El papel de la tecnología en la transformación de la educación y el aprendizaje personalizado. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*, 8(2), 391-403. <https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/830>.
- Guzmán Rivera, M. Á., Escudero-Nahón, A. & Canchola-Magdaleno, S.L. (2020). “Gamificación” de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas: cartografía conceptual. *Luz*.23(2), e1425, abril-junio, 2024.

Sinéctica, (54).

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2020000100120.

Hernández Fernández, E. L., Cubillas Quintana, F. & Padrón Alvarez, A. (2022). Talleres metodológicos para la superación profesional en la aplicación de metodologías activas desde las TIC. *LUZ*, 21(2), 19-28. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1814-151X2022000200019&script=sci_abstract.

Mallea, I.P. & Ruiz, L. (2020). Ecosistemas Digitales de Aprendizaje: Un diseño para la Universidad de las Ciencias Informáticas. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 13(4), 77-88. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590264>.

Marimon-Martí, M., Cabero, J., Castañeda, L., Coll, C., de Oliveira, J. M. & Rodríguez-Triana, M. J. (2022). Construir el conocimiento en la era digital: retos y reflexiones. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 22(69). <https://revistas.um.es/red/article/view/505661>.

Padrón, A., Bedregal-Alpaca, N., Rodríguez J. & Torres C. (2022). *Diseño de secuencias didácticas para el fortalecimiento de la creatividad y el compromiso en la formación online*. DYKINSON, S.L.

Padrón Alvarez, A., Sarabaza Hernández, N., Rodríguez Castilla, L. & Torres Fernández, C. (2022). Estrategia didáctica a partir de la metodología investigación-acción participativa para la formación online con alumnos ayudantes. *Revista Referencia Pedagógica*, 10(1), 164–178. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2308-30422022000200171&script=sci_arttext.

Rodríguez-Matos, A. de los Ángeles, Puig-Martínez, R. A. & Padrón-Alvarez, A. (2023). Secuencia de acciones para la superación didáctico-metodológica del docente con enfoque científico, tecnológico e innovador. *Educación Y Sociedad*, 21(1), 122–138. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8804885>.

Salido López, P.V. (2020). Metodologías activas en la formación inicial de docentes: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y educación artística. *Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 24(2), 120-143. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/63803>.

Santana Martel, J.S. & Pérez-i-Garcias, A. (2020). Codiseño educativo haciendo uso de las TIC en educación superior una revisión sistemática de literatura. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (74), 25-50. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.74.1799>.

Sharhorodska, O., Padrón Alvarez, A. & Bedregal Alpaca, N. (2018). Las matemáticas y la formación del ingeniero, como una relación simbiótica. *Revista Referencia Pedagógica*, 6(2), 175 – 189 . <https://rrp.cujae.edu.cu/rrp/article/view/153>.

Desarrollo e implementación de la metodología para ecosistemas digitales híbridos en la formación online/Development and Implementation of the Methodology for Hybrid digital Ecosystems in online training/Desenvolvimento e implementação de metodologia para ecossistemas digitais híbridos em formação online

Suárez Caballero, J. (2023). La DT-Based Gamification in The Mathematics Class in Primary Education. *Journal of Research in Mathematics Education*, 12(1), 82-105.
<https://www.hipatiapress.com/hpjournals/index.php/redimat/article/view/9617>.

Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses

Declaración de contribución de autoría

Arasay Padrón Alvarez: Conceptualización, investigación, metodología y curación de datos

Vladimir Alfonso Rosas Meneses: Análisis formal y redacción