



Designing Future Innovative Learning Spaces

Aprendizaje basado en escenarios.
Revisión bibliográfica en torno a
algunos de los temas clave sobre los
que se apoyan los escenarios FILS



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Información

Esta publicación forma parte del proyecto Diseño de futuros espacios de aprendizaje innovadores (Design FILS), financiado por el programa Erasmus+ KA2 (Cooperación para la innovación y el intercambio de buenas prácticas) de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención número 2019-1-TR01-KA201-076567.

El proyecto es el resultado de la colaboración entre el Ministerio de Educación Nacional de Turquía, la red European Schoolnet, la Universidad de Lisboa, el FLL Viena, la Universidad de Hacettepe, el Centro Autónomo de Formación e Innovación(CAFI) y la Zakladni Skola Dr. Edvarda Benese.

Para más información sobre el proyecto Design FILS y sus socios, consulte el sitio web <http://designfils.eba.gov.tr>.

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de sus autores y del consorcio del proyecto. Ni la Comisión Europea ni la Agencia Nacional Turca asumen responsabilidad alguna en lo que respecta al uso que pueda realizarse de la información contenida en ella. La publicación está disponible de acuerdo con las condiciones del tipo de licencia Creative Commons Reconocimiento - No comercial (CC-BY-NC).



Agradecimientos

Por su colaboración en la elaboración de esta publicación, nos gustaría expresar nuestro agradecimiento a las siguientes organizaciones y personas:



**REPUBLIC OF TURKEY
MINISTRY OF NATIONAL
EDUCATION**

**Ministerio de Educación Nacional, Dirección General
de Tecnologías de la Educación y la Información
(Turquía)**

- Sümeyye Hatice Eral, directora del proyecto Design FILS
- Ceyda Özdemir, miembro del equipo
- İpek Saralar Aras, miembro del equipo
- Büşra Söylemez, miembro del equipo



European Schoolnet (Bélgica)

- Bart Verswijvel, asesor principal



**Pädagogische Hochschule Wien – FLL
Viena (Austria)**

- Hermann Morgenbesser, coordinador del proyecto
- Elena Revyakina, miembro del equipo



**Centro Autonómico de Formación e Innovación
(España)**

- Margarita Porto Espinosa, coordinadora del proyecto
- Esperanza Vázquez Iglesias, miembro del equipo
- Conchi Fernández Munín, miembro del equipo
- Saleta González Carnero, miembro del equipo



Universidade de Lisboa (Portugal)

- Neuz Pedro, coordinadora del proyecto
- João Filipe Matos, miembro del equipo
- Cristiano Rogério Vieira, miembro del equipo

Aprendizaje basado en escenarios. Revisión bibliográfica en torno a algunos de los temas clave sobre los que se apoyan los escenarios FILS

Resumen

El objetivo de este documento es hacer una revisión de la literatura existente sobre los temas clave seleccionados para los escenarios de futuros espacios de aprendizaje innovadores (FILS). Todos ellos giran en torno a los conceptos de metodologías didácticas de aprendizaje activo en aulas reforzadas por la tecnología. Esta revisión busca introducir los escenarios basados en los laboratorios de aula del futuro (FCL, por sus siglas en inglés) como metodología para el desarrollo profesional del profesorado. Se presentan las obras más importantes sobre los principales métodos pedagógicos, sus ventajas, sus retos y los principios clave para su puesta en práctica. Esta revisión bibliográfica es la base de los *escenarios de aprendizaje FILS* desarrollados por las instituciones socias del proyecto

Índice

1. El aprendizaje basado en escenarios como metodología en la formación del profesorado	7
1.1. Fundamentos de los escenarios de aprendizaje	7
1.2. Proceso de desarrollo de los escenarios	8
1.3. Marco para el desarrollo de los escenarios de aprendizaje FILS	10
2. Temas para el desarrollo de los escenarios de aprendizaje FILS	13
2.1. Metodologías innovadoras para fomentar la solución de problemas de manera creativa y colaborativa	14
2.1.1. Aprendizaje basado en la investigación	14
2.1.2. Solución creativa de problemas	21
2.1.3. Metodología de aprendizaje basado en proyectos con filosofía <i>maker</i>	27
2.1.4. Pensamiento computacional	32
2.1.5. Robótica	39
2.2. Utilización del juego en la enseñanza y el aprendizaje	45
2.3. Narrativa digital	49
2.4. Metodologías innovadoras en entornos híbridos de aprendizaje	55
El aula invertida	
2.5. Metodologías colaborativas para el desarrollo profesional	63
2.5.1. La codocencia (<i>co-teaching</i>): una estrategia multidisciplinar	63
2.5.2. La enseñanza entre iguales (<i>peer teaching</i>)	68
Conclusión	73

Lista de tablas y figuras

Figura 1. Modelo Maker uTEC de Loertscher et ál. (2013)	28
Figura 2. Los ocho pasos para crear una historia digital	52
Figura 3. Modelo de aula invertida holística.....	60
Tabla 1. Tipología de dirección para el aprendizaje basado en la investigación.....	18
Tabla 2. Definiciones y habilidades principales del pensamiento computacional.....	33
Tabla 3. Comparativa de periodos de actividad en el aula en un sistema tradicional y en el modelo de aula invertida.....	60
Tabla 4. Terminología utilizada para referirse a la <i>codocencia</i> en la literatura.....	63
Tabla 5. Terminología frecuente para referirse al <i>aprendizaje entre iguales (peer teaching)</i>	69

1. El aprendizaje basado en escenarios como metodología en la formación del profesorado

1.1. Fundamentos de los escenarios de aprendizaje

Existe un debate considerable en la literatura sobre el tema acerca de la necesidad de caminar cara a modelos innovadores de enseñanza y aprendizaje y los retos que ello supone (véase, por ejemplo, Fullan y Langworthy 2014). A menudo se argumenta que no existen ejemplos suficientes sobre cómo implementar la innovación en las escuelas convencionales (Brecko, Kampylis y Punie 2014). El informe de la OCDE *Teachers as Designers of Learning Environments* (Paniagua e Instance 2018: 24) sugiere que «ofrecer un aprendizaje orientado a la acción, iterativo y empírico con un profesorado que colabora en comunidades de prácticas bien seleccionadas» es un factor fundamental para lograr un cambio en las prácticas pedagógicas. El proyecto ITELab (<http://itelab.eun.org/>) intentó abordar esta cuestión en el ámbito de la formación inicial del profesorado, tratando de involucrar al futuro personal docente en el desarrollo de escenarios de aprendizaje innovadores e incluso haciéndole partícipe del proceso de codiseño y facilitando la creación de una red de profesorado innovador con el objetivo de cambiar el sistema.

El aprendizaje basado en escenarios constituye un tipo real de pedagogía que puede contribuir a salvar las distancias entre la teoría y la práctica (Errington 2011). La bibliografía al respecto indica que los escenarios pretenden ofrecer un contexto significativo para los conceptos y principios relacionados con el ejercicio profesional (Abrandt Dahlgren y Öberg 2001). Matos (2014) argumentaba que la utilización de escenarios de aprendizaje puede ser una manera de fomentar el desarrollo de habilidades necesarias para la vida en el siglo XXI, entre ellas las relacionadas con la capacidad para resolver problemas, la comunicación, el pensamiento crítico y la creatividad. Puesto que nos ayudan a romper con las formas establecidas de hacer frente a determinadas situaciones y problemas, los escenarios estimulan el pensamiento creativo (Wollenberg et ál. 2000). En la formación y el desarrollo profesional del profesorado, los escenarios de aprendizaje pueden ser una estrategia eficaz para fomentar la reflexión a la hora de planificar actividades docentes en espacios de aprendizaje reforzado por la tecnología (Pedro et ál. 2019).

Son múltiples las definiciones de escenario de aprendizaje. En el proyecto Innovative Technologies for an Engaging Classroom (ITEC), se definían los escenarios como « breves narraciones de contextos de aprendizaje preferentes desarrollados dentro de un entorno de aprendizaje modelo» (ITEC.eun.org). Estos escenarios contemplan los distintos elementos existentes en el entorno de aprendizaje, como las actividades y tareas (qué sucede en el escenario), el entorno (dónde sucede el escenario), las funciones (quién participa en el escenario), las interacciones entre los demás elementos (cómo sucede el escenario) y los recursos (qué se necesita para que se produzca el escenario). Desde su desarrollo como parte del proyecto ITEC, se ha aplicado la misma metodología a muchos otros proyectos de la red EUN para el desarrollo profesional y la formación del profesorado, entre otros Europeana, ITELab (Initial Teachers Education Lab), Scientix o Future Classroom Lab Regio.

El proyecto FILS se construye sobre la idea de que los escenarios de aprendizaje son la clave de la planificación de actividades docentes en espacios de aprendizaje reforzado por la

tecnología. Se trata de desarrollar una metodología de aprendizaje flexible y generativa, ejemplificadora de un enfoque creativo e innovador que busca reforzar la pedagogía y proporcionar al profesorado experiencias educativas significativas.

El objetivo de los escenarios FILS es explorar e ilustrar el potencial de la tecnología y el espacio en la formación del profesorado para las aulas europeas, y su diseño responde a las realidades y problemáticas a las que se enfrentan tanto el profesorado actual como el futuro.

1.2. Proceso de desarrollo de los escenarios

El proceso de desarrollo de los escenarios FILS se sostiene sobre la base de los principios siguientes:

- Una visión educativa ambiciosa, pero realista y alcanzable
- Una estrategia de diseño participativo
- Prácticas docentes innovadoras
- Tendencias y ejes impulsores afectados por la educación
- Focalización en el contexto y en las necesidades de los usuarios
- Un proceso dinámico de experimentación, reflexión y evaluación. También debería sacar provecho de las tecnologías digitales y del espacio, sujetos a movilización en las distintas fases de implementación del escenario.

Matos (2014) definió un conjunto de características que debe tener todo escenario de aprendizaje:

- **Innovación:** Un escenario debe servir para demostrar posibles actividades innovadoras (con el objetivo de crear valor pedagógico), nunca para imponer planes prescriptivos al profesorado.
- **Transformación:** Un escenario debe incitar al profesorado a experimentar e introducir cambios en su práctica docente de manera transformadora.
- **Previsión:** Un escenario debe considerarse como una herramienta de planificación que permite adoptar una postura prospectiva a la hora de tomar las decisiones adecuadas con respecto a situaciones inciertas y complejas.
- **Imaginación:** El diseño de escenarios exige imaginación y debe ser fuente de inspiración y alimentar la creatividad del profesorado.
- **Adaptabilidad:** Un escenario no es un instrumento rígido que apunte a oportunidades de aprendizaje de una única manera. Es labor del profesorado adaptarlo a sus objetivos y a las características de su alumnado.

- **Flexibilidad:** Un escenario debe plantear opciones para distintos estilos de aprendizaje, una organización variada de los espacios y formas de enseñanza individuales. Debe alentarse al profesorado a recontextualizar el escenario de aprendizaje para adaptar su uso, bien a un nivel más bajo o bien a otros más complejos.
- **Amplitud:** Un escenario debe diseñarse de manera que tenga un rango mayor o menor de aplicación y que cubra distintas áreas científicas. Los escenarios pueden incluir actividades multidisciplinares para que el alumnado trabaje sobre ellas a lo largo de un periodo de tiempo extenso.
- **Colaboración:** Un escenario debe contener elementos que inciten a la participación en actividades colaborativas (sincrónicas o asincrónicas) e incluir recursos como las tecnologías digitales, que faciliten la posibilidad de compartir y una construcción colaborativa del aprendizaje.

En el conjunto de herramientas FCL¹ se describen tres fases para el diseño de un escenario de Aula del Futuro: 1) reunir a una serie de actores diversos para identificar las tendencias emergentes más importantes y que pueden influir en la enseñanza y el aprendizaje en el futuro; 2) crear un grupo de docentes, a menudo de distintas especialidades y procedencias, que colabore en la organización de un taller para diseñar actividades de aprendizaje innovadoras (una descripción concreta de una unidad de una experiencia de enseñanza y aprendizaje que no sea específica de ninguna materia y se pueda utilizar a lo largo del currículo); y 3) probar y evaluar actividades de aprendizaje en el aula.

En Pedro et ál. (2019) se describe el ciclo de diseño de escenarios de aprendizaje para la etapa de formación inicial del profesorado. Este ciclo se estructura en cuatro fases fundamentales: planificación, producción, implementación y evaluación. La fase de planificación (1) comprende un proceso de reflexión y debate y la identificación de la idea y el tema que se pretende abordar o el problema que se busca solucionar. Para reconocer y analizar la idea, el problema y los objetivos de aprendizaje se utilizan métodos como el *brainstorming* o lluvia de ideas. En la fase de producción (2) se utiliza un modelo o plantilla para organizar las ideas identificadas en la fase anterior, seleccionar los recursos adecuados y definir las formas de evaluación del aprendizaje alcanzado por el alumnado. Es el docente en formación el que produce todos los elementos, que se someten a discusión y evaluación por los compañeros universitarios o centros educativos. En la fase de implementación (3) el docente en formación pone en ejecución el escenario, que inmediatamente recibe los comentarios y las sugerencias de los supervisores. La idea de la fase de evaluación (4) es informar al profesorado y al alumnado sobre los objetivos alcanzados y los ámbitos en que haya surgido cualquier dificultad. Uno de los factores más importantes es que esta metodología valora el papel que juega el alumnado en el proceso de diseño y lo responsabiliza de su contribución en todas las etapas de la actividad desde el mismo momento de su planificación.

Ambos enfoques para el desarrollo de escenarios se definen por su naturaleza colaborativa, cuyo objetivo es fomentar el pensamiento crítico y creativo y la capacidad de reflexión, aumentar la capacidad de adaptación a los cambios del profesorado y mejorar sus competencias en lo que respecta a la implementación de nuevas prácticas y metodologías. Sobre todo, ambas ofrecen la oportunidad de interactuar en una

¹ <https://fcl.eun.org/toolkit>

comunidad profesional, de garantizar contenidos coherentes con la corriente política general y de involucrar al profesorado actual y futuro en el proceso de aprendizaje. Y ello es crucial para crear contextos efectivos para el desarrollo profesional (Timperley et ál. 2007).



1.3. Marco para el desarrollo de los escenarios de aprendizaje FILS

En el apartado anterior se describieron los principios fundamentales sobre los que se sostiene el desarrollo de escenarios de aprendizaje. En este nuevo apartado se presenta brevemente el marco para dicho desarrollo. El objetivo fundamental de los escenarios de aprendizaje FILS es presentar las metodologías innovadoras desde un punto de vista práctico y poner de relieve cómo los espacios y la tecnología pueden servir de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje.

Este marco comprende los siguientes elementos clave:

1. La panorámica narrativa es el elemento fundamental que describe detalladamente la justificación de la elección de una metodología pedagógica.
 - 1.1. Puesta en escena
 - 1.2. Objetivo principal
 - 1.3. Relevancia (educativa, social, etc.)
 - 1.4. Idea clave del escenario de aprendizaje

2. Objetivos de aprendizaje del escenario
3. Descripción de las funciones:
 - 3.1. Profesorado
 - 3.2. Alumnado
 - 3.3. Otras funciones: padres y madres, expertos externos...
4. Descripción de las actividades de aprendizaje
 - 4.1. Actividades de aprendizaje (presentación, investigación, trabajo en equipo, reflexión, etc.)
 - 4.2. Entorno de aprendizaje (dentro/fuera del edificio escolar, vida real/virtual, implicación en los conceptos de las seis zonas de aprendizaje)
 - 4.3. Recursos y materiales necesarios
5. Literatura acerca de los escenarios de aprendizaje

Referencias bibliográficas

- Abrandt Dahlgren, M., & Öberg, G. (2001). Questioning to learn and learning to question: Structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education GTI:Fragen Lernen und lernend fragen. *Higher Education*, 41(3), 263-282. doi:10.1023/A:100413881046
- Brecko, B.N., Kampylis, P. & Punie, Y. (2014). *Mainstreaming ICT-enabled Innovation in Education and Training in Europe: Policy actions for sustainability, scalability and impact at system level*. JRC Scientific and Policy Reports. Seville: JRC-IPTS.
- Errington, E.P. (2011). Mission possible: Using near-world scenarios to prepare graduates for the professions. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 23(1), 84-91.

Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*, London: Pearson.

Matos, J.F. (2014). *Princípios orientadores para o desenho de cenários de aprendizagem*. Instituto de Educação, Lisboa.

Paniagua, A., & Istance, D. (2018). *OECD educational research and innovation. teachers as designers of learning environments: The importance of innovative pedagogies - alejandropaniagua - davidistance* OECD.

Pedro, A., Piedade, J., Matos, J. F., & Pedro, N. (2019). Redesigning initial teacher's education practices with learning scenarios. *International Journal of Information and Learning Technology*, 36(3), 266. doi:10.1108/IJILT-11-2018-013

Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2007). *Teacher Professional Learning and Development. Best Evidence Synthesis Iteration*. New Zealand: Ministry of Education.

Wollenberg, E., Edmunds, D., & Bucke, L. (2000). Using scenarios to make decisions about the future: anticipatory learning for the adaptive comanagement of community forests. *Landscape and Urban Planning*, 47 (1-2), 65-77.

2. Temas para el desarrollo de los escenarios de aprendizaje FILS

Los temas para el desarrollo de escenarios FILS giran en torno a las principales tendencias educativas, las cuales subrayan la importancia de resolver problemas de forma creativa y colaborativa, el afán investigador, las programaciones multidisciplinares y centradas en la aplicación práctica, las habilidades sociales y comunicativas, la alfabetización digital, los entornos de aprendizaje inclusivos y personalizados y el papel del juego. Por otra parte, debido a las restricciones impuestas por el impacto de la COVID-19 a la enseñanza presencial, las metodologías relacionadas con el aprendizaje mixto y a distancia han pasado a un primer plano, cuestión que ha sido tomada en consideración a la hora de desarrollar los escenarios.

Así, los temas utilizados en el desarrollo de escenarios de aprendizaje FILS combinan metodologías pedagógicas innovadoras que se inspiran en estas tendencias educativas y que podrían ser sometidos a prueba tanto en centros de educación primaria y secundaria, por parte del profesorado en ejercicio, como en programas de formación del profesorado destinados a su desarrollo profesional. Los temas siguen las mismas líneas propuestas en el [Marco metodológico para la formación en aulas innovadoras](#) y plantean diversas metodologías que exigen prestar especial atención a los espacios de aprendizaje y a la utilización de la tecnología para la enseñanza y el aprendizaje. El objetivo de la revisión bibliográfica que se presenta a continuación es recopilar la información existente sobre las distintas metodologías que se utilizan como base para el desarrollo de los escenarios FILS, y que se puede estructurar en torno a varias tendencias concretas. Cada uno de los apartados plantea una serie de posibilidades y dificultades a la hora de implementar las metodologías innovadoras presentadas e incluye sugerencias sobre cómo ponerlas en práctica. Todas ellas buscan involucrar al alumnado en sistemas de aprendizaje reforzado por la tecnología y contribuir al desarrollo de competencias digitales. En todas se utilizan los seis conceptos de zonas de aprendizaje descritos en el [Marco metodológico para la formación en aulas innovadoras](#), abordando así la necesidad de despertar el interés del alumnado por el trabajo colaborativo, la capacidad de reflexión y la importancia del trabajo en equipo en el proceso de aprendizaje.

2.1. Metodologías innovadoras para fomentar la resolución de problemas de manera creativa y colaborativa

2.1.1. Aprendizaje basado en la indagación.

Introducción

El aprendizaje basado en la indagación es una metodología en la que se da especial relevancia al papel del alumnado en el proceso de adquisición de conocimiento, con el objetivo de que este aprenda sobre cualquier tema a partir de su propia iniciativa e investigación. Normalmente esta investigación parte de una serie de preguntas planteadas por el docente o por el propio alumnado. Con ello, se incita al alumnado a explorar los materiales, hacer preguntas, proponer escenarios y compartir sus ideas.

Ventajas

Existen diversos estudios cuantitativos que sostienen la efectividad del aprendizaje basado en la indagación como método instructivo (Alfieri et ál. 2011). En lugar de memorizar hechos y materiales, **el alumnado aprende con la práctica**. Esto le permite construir conocimiento a través de la exploración, la experiencia y el debate de ideas. Básicamente, el alumnado consigue una experiencia de aprendizaje más enriquecedora, se responsabiliza de su propio aprendizaje, aumenta su implicación en el proceso de adquisición de conocimiento y se siente partícipe de una comunidad de aprendizaje responsable. El aprendizaje basado en la indagación enseña habilidades para toda la vida y necesarias para todos los ámbitos, fomenta la curiosidad y permite profundizar en la capacidad de comprensión de múltiples temas.

Retos y obstáculos

Para buena parte del profesorado implementar la metodología de aprendizaje basado en la indagación supone un reto, por la dificultad del alumnado para alcanzar determinados objetivos específicos y por lo limitado del tiempo.

Además, están los obstáculos tradicionales como el miedo a lo desconocido y la resistencia al cambio en lo que respecta al modo de enseñar. Se siguen considerando los contenidos (de acuerdo con lo establecido en el currículo) como un cúmulo de conocimientos que se debe impartir al alumnado mediante las herramientas tradicionales (libros de texto, hojas de ejercicios...), en lugar de con actividades basadas en la indagación.

Las investigaciones también sugieren que el aprendizaje basado en la indagación puede ser efectivo siempre que el alumnado reciba un apoyo adecuado (Lazonder y Harmsen 2016). Es importante ofrecer pautas y la orientación necesaria al alumnado, de manera que pueda completar adecuadamente las tareas propuestas y fijar conocimiento a partir de las actividades realizadas.

El aprendizaje basado en la indagación se estructura en torno a un ciclo que consta de cinco fases principales (Pedaste et ál. 2015), que serían como un esbozo de un escenario sencillo.

1. Orientación:

En esta primera fase se identifican las variables relevantes y se define el problema que se pretende investigar. Es el momento de despertar la curiosidad por el tema que se va a investigar (Scanlon et ál. 2011). El profesorado **interactúa** con el alumnado con el objetivo de implicarlo en el trabajo de aula y convertirlo en parte del proceso de aprendizaje. El trabajo en equipo es un elemento importante en esta fase de investigación, exploración y discusión, en la que el alumnado aprende a comunicarse y trabajar con los demás y, así, **intercambiar** ideas.

Lo que es más importante, aunque el profesorado puede proponer un tema o problema sobre el que trabajar en grupo, queda en manos del alumnado decidir cómo planificar el proceso de aprendizaje y tomar decisiones al respecto en equipo. Se trata de que el alumnado descubra las cosas por sí mismo, eso sí, guiado por las preguntas del docente, cuyo objetivo es potenciar la capacidad de pensamiento crítico entre el alumnado y alentarlos a formular sus propias cuestiones. No se trata de plantear grandes cuestiones genéricas del tipo «¿Cómo funcionan los seres humanos?», sino más bien cuestiones concretas como «¿Qué sólidos se hunden y cuáles flotan?» o «¿Cómo varía el número de pulsaciones al hacer ejercicio?», con el objetivo de incitar a la reflexión.

2. Conceptualización:

El alumnado desarrolla el planteamiento de un problema que le obliga a formular su pregunta y buscar hipótesis de prueba. Puede leer una guía en grupo y asegurarse de que entiende en qué consiste la investigación y los pasos que es necesario seguir.

El alumnado **investiga** sobre un tema: aprende a analizar, sintetizar y relacionar la información proporcionada con la ayuda del docente, quien actúa un poco como andamio o estructura de soporte del aprendizaje del alumnado. Se pueden usar diversas herramientas para crear mapas conceptuales u organizar las ideas principales. La flexibilidad del mobiliario del aula permite también reconfigurar el espacio físico de manera que resulte más fácil trabajar en grupo, por parejas o de forma individual, así como que el docente se mueva con agilidad entre los distintos grupos y configuraciones.

3. Investigación:

El proceso de recopilación y análisis de datos se planifica y ejecuta con el objetivo de ofrecer soluciones a las preguntas formuladas (Lim 2004). El alumnado continúa con su **investigación**, dando respuesta a las preguntas y activando su conocimiento previo sobre la materia. En grupos, acepta o rechaza las hipótesis, dependiendo de si coinciden o no con su experiencia. Es fundamental investigar la materia en las horas de clase, de manera que el alumnado tenga acceso al docente y este pueda ofrecerle orientación y ayuda para el diseño de métodos de investigación fiables. El alumnado puede utilizar simuladores para comprobar los resultados de su investigación.

4. Conclusiones:

De la información obtenida se extraen conclusiones (De Jong 2006) y se comparan los resultados del análisis realizado con las hipótesis propuestas inicialmente (Pedaste et ál. 2015). Es el momento de que el alumnado **desarrolle** sus conclusiones de manera independiente.

El alumnado reflexiona sobre los resultados obtenidos y comunica sus conclusiones. Si todos están realizando la misma investigación, pueden hacerlo en un grupo grande; si no, en el caso de que cada grupo esté investigando distintas hipótesis, cada uno de ellos **compartirá** sus resultados y conclusiones con los demás.

5. Discusión:

El alumnado **reflexiona acerca de** qué ha funcionado y qué ha fallado en el proceso y puede proponer nuevos problemas para otro ciclo de indagación (Scanlon et ál. 2011). La reflexión sobre el proceso en sí es un elemento fundamental, porque permite trabajar la metacognición y focalizar al alumnado en reconocer no solo lo que ha aprendido, sino cómo lo ha aprendido.

Por último, el alumnado **presenta** sus hallazgos y conclusiones y recibe el *feedback* y los comentarios de los demás (Scanlon et ál. 2011).

A partir de esta discusión, el alumnado puede **elaborar** un informe con los puntos básicos sobre el tema y proponer al docente algunas preguntas de control. Es interesante pedirle al alumnado que **elabore y presente** un producto final de apoyo a su presentación. También es necesario un espacio que permita al alumnado planificar, diseñar y elaborar su presentación final, aprendiendo a través de la creación y utilizando las tecnologías que le resulten más atractivas (como, por ejemplo, medios audiovisuales). El alumnado **elabora** sus presentaciones finales de manera independiente y **presenta** al resto de la clase sus resultados finales.

El papel del docente es el de facilitador del aprendizaje, para lo cual debe **guiar** al alumnado a lo largo de todo el proceso. El docente proporciona los elementos que van a permitir el aprendizaje específico. Debe generar un conflicto cognitivo (Moreira et ál. 2003) en el alumnado, utilizando una técnica dialéctica que permita que este lleve a cabo un proceso de análisis de sus acciones sobre el cual construir su conocimiento y desarrollar sus habilidades. El instrumento principal del profesorado es la formulación de preguntas y el cuestionamiento. Plantear preguntas al alumnado permite que este desarrolle su capacidad de autocrítica y base sus razonamientos sobre diversas situaciones en evidencias. Es fundamental hacer entender al alumnado que el proceso es tan importante como los resultados.

El docente no está en posesión del conocimiento absoluto. Su papel es crear un entorno de aprendizaje activo que permita al alumnado implicarse más en su propio proceso de aprendizaje.

Es importante señalar que la dirección por parte del profesorado es un factor fundamental en el aprendizaje basado en la indagación. Eso sí, no es lo mismo una dirección adecuada que una dirección muy específica. El objetivo del profesorado es crear entornos de aprendizaje dirigido que ofrezcan al alumnado suficiente libertad para analizar un tema o realizar una tarea por sí solos (Lazoner y Harmsen 2016). Un poco más abajo se puede

observar el tipo de soporte que se puede ofrecer en el aprendizaje basado en la indagación (tabla 1). Se puede decir que la limitación al proceso de aprendizaje es el tipo de soporte, menos concreto, ofrecido por parte del profesor y destinado a aquel alumnado con buenas capacidades para la investigación.



Los recursos para prestar apoyo al alumnado por parte del profesor consisten en organizar la investigación y dividirla en una serie de subtareas manejables. Los resúmenes de estados son más específicos, pues sintetizan las tareas que ha realizado cada alumno y su nivel de éxito con herramientas como, por ejemplo, la de Participación. Los *prompts* (o *pistas*) son alertas que recuerdan al alumnado que debe realizar una actividad determinada. Le indican qué hacer en el momento adecuado durante el proceso de investigación. Estos recursos para dar soporte al alumnado no les dan ninguna pauta sobre cómo debe realizar las actividades. Los demás, en cambio, sí que dan indicaciones sobre ello. La heurística recuerda al alumnado que tiene que realizar una acción y le indica varias posibilidades sobre cómo realizarla. Los «andamiajes» (o *scaffolds* en inglés) ofrecen pautas más específicas: ayudan al alumnado a realizar actividades explicándole qué hacer y cómo hacerlo, al tiempo que proporcionan determinados medios para estructurar o simplificar acciones. En cuanto el alumnado logra realizar las actividades sin ayuda, se retira este andamiaje. Por último, las explicaciones ofrecen el tipo más específico de dirección, y son necesarias en aquellos estudiantes que carecen de las capacidades básicas para realizar la indagación.

Tipo de apoyo	Idea básica	Destinatarios
Limitaciones al proceso	Restringir la amplitud de la tarea de aprendizaje.	Alumnado capaz de realizar y controlar el proceso básico de investigación, pero aún carente de experiencia para hacerlo en circunstancias más exigentes.
Resúmenes de estados	Visibilizar el progreso en la tarea o el aprendizaje.	Alumnado capaz de realizar el proceso básico de investigación, pero carente de las habilidades necesarias para planificar y hacer un seguimiento de su trayectoria de aprendizaje.
Indicaciones (<i>Prompts</i>)	Recordar la realización de una tarea.	Alumnado capaz de realizar una acción, pero que puede no hacerlo por iniciativa propia.
Heurística	Recordar la realización de una acción y sugerir cómo realizarla.	Alumnado que no sabe exactamente cuándo y cómo realizar una acción.
Andamiajes (<i>Scaffolds</i>)	Explicar o asumir las partes más exigentes de una acción.	Alumnado que carece de las competencias necesarias para realizar una acción por sí mismo o que no puede realizarla de memoria.
Explicaciones	Especificar cómo realizar una acción exactamente.	Alumnado (mayoritariamente) inconsciente de la acción y de cómo debería realizarse.

Tabla 1. Recursos para ofrecer soporte al aprendizaje basado en la indagación (basada en T. de Jong y Lazonder 2014)

El alumnado tiene un papel plenamente activo en las experiencias de aprendizaje diseñadas por el profesorado (Harlem 2012). Es responsable de su propio aprendizaje y debe confiar en el profesorado, al que ha de ver más como un guía que como un experto en posesión de todas las respuestas. En las etapas más avanzadas del proceso de investigación, podríamos verlos a ambos como compañeros de investigación sumergidos en el mismo proceso de búsqueda de respuesta a una pregunta surgida a partir del interés del aprendiz.

Al final del proceso, el alumnado debe pasar por una fase de actividad metacognitiva en la que ha de rescatar todas esas estrategias o acciones que le han llevado a adquirir nuevo conocimiento. Este proceso de razonamiento y reflexión es continuo, y se produce a lo largo de todo el desarrollo de la actividad.

Aquí puede encontrarse un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [Cómo alimentar la curiosidad mediante un aprendizaje basado en la investigación](#) así como un [vídeo](#) para ilustrarlo.

Conclusión

El aprendizaje basado en la indagación como metodología de aprendizaje activo puede contribuir al desarrollo de una capacidad de pensar muy superior. Según la taxonomía de Bloom, la capacidad de análisis, síntesis y evaluación de la información o de nuevos conocimientos indica una capacidad de pensamiento mayor (Krathwohl 2002). En el aprendizaje basado en la indagación, la capacidad del profesorado para dirigir a su alumnado adecuadamente juega un papel realmente importante. Debería incitar a pensar de manera divergente y dar al alumnado la libertad de hacer sus propias preguntas y aprender estrategias eficaces de búsqueda de respuestas. Esa capacidad superior de pensar que el alumnado tiene la oportunidad de desarrollar al realizar actividades de indagación es de gran ayuda a la hora de asentar en él la capacidad básica de reflexión que luego podrá transmitir a otros sujetos.

Referencias bibliográficas

- Alfieri L., Brooks P.J., Aldrich N.J., & Tenenbaum H.R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning?. *Journal of Educational Psychology*, 103, 1-18.
- De Jong, T. (2006). Computer simulations – technological advances in inquiry learning. *Science*, 312, 532-533,
- De Jong, T., & Lazonder, A. W. (2014). The guided discovery learning principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 371-390). New York, NY: Cambridge University Press.
- Harlem, W. (2012). Inquiry in Science Education. *The Fibonacci Project*. Information extracted from www.fibonacci-project.eu.

- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681-718.
<https://doi.org/10.3102/0034654315627366>
- Lim B.(2004). Challenges and issues in designing inquiry on the web. *British Journal of Educational Technology*, 35, 627-643.
- Moreira, M. A., y Greca, I. M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência & Educação*, 9(2), 301-315.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's Taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212–218.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Scanlon E., Anastopoulou S., Kerawalla L., Mulholland P. (2011). How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27, 516-529.
- Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.

Introducción

Hacer frente a obstáculos y dificultades es algo que forma parte de nuestra vida cotidiana y que no siempre es fácil de gestionar. Para llevar a cabo nuestros planes y proyectos, relacionarnos con los demás y desarrollar nuestras capacidades interpersonales, es necesario fomentar e inspirar una nueva forma de pensar que nos permita llegar a ideas únicas y que funcionen. Para ello, la metodología de resolución creativa de problemas aconseja separar el razonamiento divergente del razonamiento convergente. El razonamiento divergente, también conocido como *brainstorming* o «lluvia de ideas», es una práctica que consiste en generar un amplio número de opciones y posibilidades. El razonamiento convergente, por su parte, implica sopesar varias alternativas y seleccionar la más prometedora. A veces se combinan los dos tipos de razonamiento para llegar a nuevas ideas o soluciones. Utilizar ambos al mismo tiempo, por otro lado, lleva a decisiones sesgadas o desequilibradas y, además, obstaculiza la generación de ideas (Puccio et ál. 2005; Puccio et ál. 2011).

La resolución creativa de problemas es una técnica que busca utilizar la imaginación para llegar a nuevos conceptos y nuevas soluciones a determinados problemas. Se trata de un método que busca distinguir entre el razonamiento divergente y el convergente, de manera que podamos centrar nuestra atención en hacer y crear, en primer lugar, y a continuación en analizar.

Principios básicos de la resolución creativa de problemas

La resolución creativa de problemas se basa en cuatro reglas básicas (Frestien 2017a; Osborn 1957; Oh 2019). En este apartado se analiza cada una de ellas en detalle.

- Razonamiento divergente y convergente: Es necesario encontrar un equilibrio entre el razonamiento divergente y el convergente. Aprender a reconocer y conciliar ambos razonamientos (realizados por separado) y entender cuándo ejercitarlos es crucial para la innovación.
- Plantearse problemas en forma de preguntas: Cuando pensamos en distintos interrogantes y obstáculos como abiertos es más fácil resolverlos. Plantear una pregunta como abierta implica obtener gran detalle en la respuesta, mientras que si se formulan preguntas cerradas, las respuestas serán breves, de tipo confirmación o conflicto. Cuando se plantea un problema, este suele llevar solo a unas pocas respuestas, como mucho.
- Aplazar o posponer decisiones: Como descubrió Alex Osborn (1957) en sus sesiones de *brainstorming*, juzgar las opciones de manera prematura puede reprimir la generación de nuevas ideas. En lugar de ello, pues, es durante el periodo de convergencia cuando resulta aceptable y oportuno someter a juicio cualquier concepto.
- En lugar de en el «No, pero...», se trata de centrarnos en el «Sí, y...». A la hora de extraer hechos y conceptos, el lenguaje juega un papel crucial. Responder con un

«Sí, y...» ayuda a ampliar nuestra perspectiva, lo cual en ocasiones es importante a la hora de resolver problemas de manera creativa. Seguida de un *sí* o un *no*, la conjunción *pero* finaliza la discusión, a veces negando lo que se ha dicho anteriormente.



Según Baumgartner (2010), los siete pasos para la resolución creativa de problemas empiezan con la aclaración e identificación del problema (paso 1). A continuación, es necesario empezar a investigar el problema (paso 2), de manera que se puedan plantear retos creativos (paso 3) y generar ideas sobre ellos (paso 4). El paso siguiente consiste en combinar y evaluar las ideas (paso 5), para poder trazar un plan de acción (paso 6) y, por último, implementar las ideas (paso 7).

Ventajas y retos de la resolución creativa de problemas

Son varias las ventajas de la resolución creativa de problemas (ver, p. ej., OECD 2004; 2014). Investigadores, académicos y responsables políticos concuerdan en la necesidad de dar todos los pasos necesarios para preparar al alumnado para el mercado laboral de la era de la globalización, y ser capaz de resolver problemas de manera creativa se percibe como una de las habilidades clave que la juventud debe desarrollar de cara al futuro. El análisis de los datos de un estudio global sobre resolución creativa de problemas encargado por Adobe (2018) mostró un claro desajuste entre lo que el alumnado necesita aprender y lo que se le exige enseñar al profesorado en muchos países, con la resolución creativa de problemas como única habilidad no impartida en ninguno de ellos. Esta es una de las habilidades fundamentales para la vida en el siglo XXI, por su contribución no sólo al éxito académico del alumnado, sino también a la búsqueda de empleo en el futuro. El estudio de Adobe cita las ventajas siguientes (Adobe 2018, hoja informativa):

1. Es importante que el alumnado aprenda a resolver problemas de manera creativa en la escuela.
2. Las profesiones que requieren resolver problemas de manera creativa tienen menos probabilidades de verse afectadas por la automatización.
3. El alumnado capaz de resolver problemas fácilmente de manera creativa accederá a puestos de trabajo mejor remunerados en el futuro.
4. La capacidad de resolver problemas con creatividad es una de las habilidades más demandadas hoy en día en puestos de nivel y en aquellos mejor pagados.

Si bien existen múltiples ventajas, también hay siempre retos que superar. El principal es que muchos educadores y responsables políticos consideran que los programas educativos actuales no hacen suficiente hincapié en desarrollar en el alumnado la capacidad de resolver problemas de manera creativa. De hecho, otras de las habilidades identificadas globalmente como las más importantes para la resolución creativa de problemas juegan un papel mínimo en los currículos educativos de hoy (Comisión Adobe 2018).

En realidad, esas otras destrezas identificadas a nivel mundial apenas se tienen en cuenta en nuestros currículos (*ibidem*). Entre ellas se pueden citar las siguientes: el aprendizaje autónomo; la capacidad de aprender de nuestros éxitos y fracasos; el trabajo en equipos

diversos; la capacidad de expresión personal y de diálogo; la perseverancia, la determinación y el afán emprendedor; la disposición para hacer frente a los retos y asumir riesgos; la gestión de conflictos y la capacidad de argumentación; y la capacidad de pensar de forma innovadora. Si bien es complicado modificar todas las programaciones al mismo tiempo, es importante resaltar la necesidad de empezar acometiendo pequeños cambios.

Puesta en práctica

La resolución creativa de problemas parte de la identificación de un problema o reto determinado. Aquí el papel del profesorado es muy importante, ya que esta es una de las etapas más complejas y exigentes: se trata de evaluar de manera crítica qué es lo que se nos ha podido escapar y qué ha impedido entender por completo cualquier cuestión y, en consecuencia, definir los objetivos.

El docente **interactúa** con el alumnado y lo guía en el proceso de comprensión de la tarea, de recopilación de información y de formulación de preguntas o problemas; es decir, el docente es visto como un experto en el proceso (Firestien 2017b). A continuación, el alumnado **intercambia** ideas por equipos para intentar dar respuesta al reto, cuestión o problema planteados. El trabajo en equipo es importante a la hora de fomentar la colaboración y la creatividad, ya que permite que cada uno de sus miembros desempeñe una función distinta dentro del equipo: algunos dan opciones o ideas y otros pueden identificar el problema y decidir el plan de acción (Firestien 2017b). La tecnología puede servir de apoyo al proceso de *brainstorming* y exploración de ideas, para incitar al alumnado a la participación (Samson 2015). Es en esta etapa en la que entra en juego la creatividad. El docente actúa como facilitador del debate en cada equipo.

A partir de ello, se anima al alumnado a trabajar de manera independiente y a **desarrollar** soluciones creativas. En esta etapa el alumnado tiene que evaluar todas las opciones posibles y llegar a soluciones. Con estas actividades, lo que se pretende es que el alumnado busque esas soluciones de forma activa y analice cuáles son las mejores (VanGundy 2005). A partir de ello, **crea** un plan basado en la mejor solución.

Por último, puede utilizar una enorme variedad de herramientas y habilidades para **presentar** y expresar su plan. Tanto el docente como el resto de alumnado dan sus opiniones al respecto (Kivunja 2014).

Aquí se puede encontrar un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [Solución creativa de problemas](#) así como un [vídeo](#) para ilustrarlo.

Conclusión

En resumen, la resolución creativa de problemas es un método que permite desarrollar nuevas ideas y soluciones a problemas utilizando la imaginación. Busca la distinción entre las dos modalidades cognitivas, divergente y convergente, para ayudar a concentrar nuestros pensamientos en, en primer lugar, concebir una idea y, en segundo lugar, analizarla. Tiene múltiples ventajas, como la mejora del aprendizaje y el incremento de oportunidades laborales, y también varios retos, entre ellos desarrollar los programas educativos de manera que permitan su integración. Con todo, en el mundo de la educación es una metodología muy valorada en disciplinas diversas, que van desde las matemáticas o las ciencias hasta la geografía y el diseño de moda.

Referencias bibliográficas

- Adobe Communications Team. (2018). Why Creative Problem-Solving and Lifelong Learning Should Anchor 21st-Century Education. Education, 1-9. Mini infographic of study is available on <http://cps.adobeeducate.com/GlobalInfographic>.
- Baumgartner, J. (2010). The Basics of Creative Problem Solving – CPS. Innovation Management, 1-11.
- European SchoolNet [EUN]. (2021). Future Classroom Lab. Available at <https://fcl.eun.org/about>.
- Firestien, R. (2017a, January 4). What is the creative problem-solving process? Retrieved April 8, 2018, from <https://rogerfirestien.com/what-is-creative-problem-solving>
- Firestien, R. (2017b, September 5). Roles in a creative problem-solving session. Retrieved April 8, 2018, from <https://rogerfirestien.com/roles-in-a-creative-problem-solving-session>
- Kivunja, C. (2014). Do you want your students to be job-ready with 21st century skills? Change pedagogies: A pedagogical paradigm shift from Vygotskyian social constructivism to critical thinking, problem solving and siemens' digital connectivism. International Journal of Higher Education, 3(3), 81-91.
- Mitchell, W. E. & Kowalik, T. F. (1989). *Creative Problem Solving*. ClarisWorks.
- OECD. (2004). Problem Solving for Tomorrow's World – First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003, OECD Publishing.
- OECD. (2014). PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real Life Problems (Volume V), PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208070-en>
- Oh, K. (2019). Facilitating creative problem-solving process as a teaching tool in fashion marketing classrooms. *The Research Journal of the Costume Culture*, 27(1), 72-80.
- Osborn, A.F. (1957). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving*, New York, Charles Scribner's Sons.
- Osburn, H. K. & Mumford, M. D. (2006) Creativity and Planning: Training Interventions to Develop Creative Problem-Solving Skills, *Creativity Research Journal*, 18(2), 173-190. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1802_
- Puccio, G.J., Mance, M., Murdock, M.C., Miller, B., Vehar, J., Firestien, R., Thurber, S., & Nielsen, D. (2011). Creative problem solving.

Puccio, G. J., Murdock, M. C., & Mance, M. (2005). Current developments in creative problems solving for organizations: A focus on thinking skills and styles. *The Korean Journal of Thinking & Problem Solving*, 15(2), 43-76.

Samson P. L. (2015). Fostering student engagement: Creative problem-solving in small group facilitators. *CELT*, 8(1), 153-164.

Treffinger, D. J. (1995). Creative problem solving: Overview and educational implications. *Educational Psychology Review*, 7(3), 301-312. doi:10.1007/BF02213375
<https://doi.org/10.1007/BF02213375>

VanGundy, A. (2005). *Teaching creativity and problem solving*. John Wiley & Sons, Inc.

2.1.3 Metodología de aprendizaje basado en proyectos con filosofía *maker*

Introducción

Aunque la capacidad de hacer cosas es una actividad humana fundamental, la aparición de las tecnologías de la comunicación ha dado lugar a lo que se conoce como *el movimiento maker* (Dougherty 2016). Esta denominación se utiliza para referirse a «una comunidad de aficionados, *tinkerers*, ingenieros, *hackers* y artistas que diseñan y desarrollan proyectos de manera creativa con fines tanto lúdicos como de utilidad» (Martin 2015, p. 30).

Esta cultura del hacer y el movimiento *maker* pueden entenderse simplemente como reflejo de un colectivo que se dedica a hacer cosas, generalmente mediante la adaptación y reutilización de cosas viejas, para un objetivo particular. Varios de los elementos de este movimiento han captado el interés de las instituciones educativas, lo que ha llevado a la adopción de una metodología de aprendizaje basado en la filosofía *maker* (Clapp et ál. 2016), es decir, aprender haciendo.

Esta metodología se basa en los marcos teóricos del constructivismo y ofrece parámetros claros para la integración del aprendizaje basado en la filosofía *maker* por parte de los profesionales de la educación. La conexión entre las áreas de contenidos STEM y el aprendizaje *maker* suele manifestarse a través de los espacios de aprendizaje conocidos como «espacios *maker*». A continuación se presentan las posibilidades pedagógicas que permite el hecho de generar interés en hacer cosas como parte de cualquier materia curricular.

Ventajas

Entre los principios fundamentales del concepto *maker* cabe citar los siguientes:

- Las tecnologías, sean digitales o de cualquier otro tipo, pueden ofrecer nuevas oportunidades para solucionar problemas de forma multidisciplinar.
- Haciendo cosas se puede enfatizar el proceso sobre el producto, sobre todo porque, durante el proceso de realización de algo, quien aprende tiene que enfrentarse a resolver errores y problemas.
- El hacer incita a la colaboración entre grupos de alumnado procedentes de distintos ámbitos disciplinarios, colaboración que a su vez supone un compromiso con compartir conocimiento, un espíritu integrador y una buena disposición al aprendizaje.
- El objetivo es fomentar en todo el alumnado el desarrollo de sus plenas capacidades, la creatividad y la confianza, de manera que se pueda convertir en un agente de cambio tanto en lo que respecta a su vida personal como a la de sus comunidades (Bullock y Sator 2015).

Además, las investigaciones sugieren que toda actividad de aprendizaje basada en la filosofía *maker* atraerá a un número mayor de estudiantes hacia la búsqueda de oportunidades en las áreas de contenidos STEM (Martin 2015). También puede reforzar el aprendizaje en la propia materia STEM (Litts et ál. 2017), ya que tener la capacidad de hacer estimula tanto al alumnado como al profesorado, algo que demuestran, por ejemplo, el entusiasmo y la motivación que puede generar el movimiento *maker* o la emoción del alumnado por crear y compartir sus propios artefactos (Bers et ál. 2018). Y lo más importante, los *makers* parecen estar desarrollando tendencias que incitan a orientar sus propios esfuerzos a ser cada vez más originales y creativos a la hora de hacer o crear (Loertscher et ál. 2013).

Retos y obstáculos

Para que el profesorado pueda integrar bien el aprendizaje basado en la filosofía *maker* en su diseño curricular, tiene que haber recibido formación en estrategias de aprendizaje *maker* (Jones, Smith y Cohen 2017). De hecho, este tipo de aprendizaje exige que el docente se convierta en facilitador y que entienda su nueva función en la adquisición de conocimiento a través de actividades de aprendizaje basadas en dicha filosofía. Esto requiere un personal docente competente y motivado.

Crear y utilizar un espacio *maker* supone grandes retos para los centros educativos, que pueden encontrarse con más o menos dificultades a la hora de enfrentarse a factores como su ubicación y cultura, su situación financiera o el liderazgo y la cantidad de ayuda que puedan obtener mediante colaboraciones o patrocinios (European Schoolnet 2020).

Puesta en práctica

El modelo Maker uTEC (Loertscher et ál. 2013) visualiza las etapas de desarrollo de la creatividad de individuos y grupos a medida que pasan de utilizar un sistema o proceso de forma pasiva a la fase final de creatividad e invención. Como ilustra el modelo siguiente, existen cuatro niveles de experiencia.



Figura 1. Modelo Maker uTEC de Loertscher et ál. (2013) (Fuente: European Schoolnet 2020)

Entre las metodologías específicas que posibilita el aprendizaje basado en la filosofía

maker cabe citar las siguientes:



- Aprendizaje constructivista o aprender haciendo.
- Aprendizaje basado en la indagación, lo que incluye el hecho de aprender mediante el método de prueba y error, viendo los fracasos como parte del proceso.
- Toma de decisiones sobre el diseño basadas en experiencias reales.
- Aprendizaje colaborativo, lo que incluye el trabajo en equipo.
- Orientación y capacitación al alumnado, en lugar del sistema de enseñanza tradicional.
- Trabajo por proyectos.

Se recomienda comenzar con proyectos introductorios: proyectos cortos, tal vez dentro de determinadas unidades didácticas, que ofrecen al alumnado la oportunidad de realizar actividades que exigen conocimientos básicos de un determinado ámbito técnico o disciplinar. A medida que el alumnado vaya desarrollando habilidades, se pueden poner en marcha proyectos más a largo plazo: proyectos ambiciosos que pueden simular un contexto profesional, diseñados y ejecutados individualmente o, preferiblemente, en equipos. Dichos proyectos pueden estar relacionados con concursos o certámenes para el alumnado y pueden requerir no solo la capacidad de hacer, sino también la de gestionar proyectos.

Hay una de las metodologías ubicadas dentro del movimiento *maker* que merece especial atención: el **tinkering**. Se caracteriza por su estilo iterativo, experimental y basado en el juego a la hora de implicar a los participantes. Los *makers* reevalúan sus objetivos constantemente, exploran nuevas vías e imaginan nuevas posibilidades (Resnick y Rosenbaum 2013). Podemos verla como una forma de aprendizaje flexible.

Resnick y Rosenbaum (2013) describen cómo los participantes en este tipo de metodología juegan con los materiales de que disponen (por ejemplo, creando patrones diversos con piezas Lego) y, a partir de esa exploración lúdica, surge un objetivo. A veces puede ocurrir que los participantes tengan un objetivo general, pero no sepan cómo llegar a él. Se puede empezar con un plan provisional, pero la idea es que se pueda adaptar continuamente a partir de la interacción con los materiales utilizados y con el resto de personas con las que se trabaja.

El *tinkering* ocupa una posición muy similar al juego. De hecho, puede considerarse una manera lúdica de diseñar y hacer, en la que hay una experimentación y exploración constantes y se prueban nuevas ideas como parte del proceso de creación de algo. Podemos ver el *tinkering* como un proceso aparentemente sin dirección, guiado por la curiosidad y las ganas de jugar. Los problemas y las dificultades se definen a sí mismos.

El proceso implica la iteración en la elaboración de prototipos, la observación, la reflexión, la definición de nuevos retos y el fracaso (Mader y Dertien 2016). En suma, es un componente integral del proceso *maker*.

En la metodología *maker*, se anima al alumnado a asumir distintos papeles como *maker*, creador, constructor, inventor, soñador, trabajador individual o miembro de un equipo, instructor y mentor, presentador y líder de un proyecto. El papel del profesorado es el de dar apoyo y fomentar la creatividad de su alumnado, proporcionar el conocimiento y las habilidades necesarias y crear un entorno seguro y gratificante. Es importante que el docente pueda (re)diseñar actividades que permitan el progreso de su alumnado en la utilización de nuevos equipos y habilidades, así como establecer conexiones entre la teoría y la práctica. También se intenta fomentar que profesorado y alumnado trabajen juntos.

Las actividades pueden ser muy estructuradas, guiadas o de carácter más informal. A veces, el proceso de aprendizaje puede parecer caótico. Las actividades pueden realizarse durante el periodo lectivo escolar, estar más dirigidas por el profesorado y ser más relevantes en lo que respecta al currículo, o pueden organizarse de manera que el alumnado tenga acceso a ellas fuera del horario lectivo y, así, pueda proseguir con sus proyectos fuera de la escuela.

Las herramientas básicas que se necesitan en un espacio *maker* tienen que ver con el ejercicio de nuestra creatividad diaria: deben servir para diseñar, medir, cortar, pegar y atornillar. Todas estas acciones son realizadas por alumnado de todas las edades, lo que incluye la etapa de educación infantil. Por supuesto, hay que prestar atención a estas herramientas (asegurarse de que, por ejemplo, el alumnado más pequeño utiliza tijeras con punta roma) y a los accesorios necesarios para garantizar un entorno seguro de trabajo (guantes, mascarillas para evitar la exposición al polvo, gafas de seguridad, etc.). En la guía de la European Schoolnet (2020) se ofrecen pautas detalladas sobre cómo crear y utilizar espacios *maker*.

Aquí se puede encontrar un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [Aprender haciendo](#) y el [vídeo](#) para la Pedagogía Maker; así como el [Tinkering](#) y su [vídeo](#) correspondiente.

Conclusión

El aprendizaje basado en la filosofía *maker* introduce cambios significativos en las formas de enseñar y de aprender. Implica pensar de forma diferente, enseñar de otra manera, colaborar con frecuencia, construir alianzas pedagógicas dentro y fuera de la escuela y fomentar la colaboración entre miembros de distintas disciplinas y edades. Esta metodología abraza la tolerancia al fracaso, la confusión y la improvisación que acompañan al modelo social constructivista del aprendizaje, además de la confianza en la cooperación espontánea. No obstante, crear las condiciones para esta metodología de

aprendizaje *maker* no es un proceso exento de retos y depende, en última instancia, de la capacidad de argumentarla ante la Administración.

Referencias bibliográficas

- Bers, M. U., Strawhacker, A., & Vizner, M. (2018). The design of early childhood makerspaces to support positive technological development. *Library Hi Tech*, 36(1), 75–96. doi:10.1108/LHT-06-2017-011
- Bullock, S. M. & Sator, A. J. (2015). Maker pedagogy and science teacher education. *Journal of the Canadian Association for Curriculum Studies*, 13, 61–87.
- Clapp, E. P., Ross, J., Ryan, J. O., & Tishman, S. (2016). *Maker-centered learning: Empowering young people to shape their worlds*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Dougherty, D. (2016). *Free to make: How the maker movement is changing our schools, our jobs, and our minds [Kindle version]*. Berkeley, CA: North Atlantic Books.
- European Schoolnet (2020). Makerspaces in schools. Practical guidelines for school leaders and teachers. Accessed on 21.03.21 from <https://fcl.eun.org/documents/10180/5350860/19552-11-Makerspace-Guidelines-v4.pdf/e50edfbf-b30d-49a2-a066-da2991cfb92>
- Jones, W. M., Smith, S., & Cohen, J. (2017). Preservice teachers' beliefs about using maker activities in formal K-12 educational settings: A multi-institutional study. *Journal of Research on Technology in Education*, 49(3–4), 134–148. doi:10.1080/15391523.2017.131809
- Litts, B., Kafai, Y., Lui, D., Walker, J., & Widman, S. (2017). Stitching codeable circuits: High school students' learning about circuitry and coding with electronic textiles. *Journal of Science Education and Technology*, 26(5), 494–507. doi:10.1007/s10956-017-9694-0
- Loertscher, D. V., Preddy, L., & Derry, B. (2013). Makerspaces in the school library learning commons and the uTEC maker model. *Teacher Librarian (Vancouver)*, 41(2), 48.
- Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1), 30–39. doi:10.7771/2157-9288.109
- Mader, A., Dertien, E. (2016). Tinkering as a Method in Academic Teaching. International Conference on Engineering and Product Design Education, Denmark.
- Resnick, M. & Rosenbaum, E. (2013). Designing for Tinkerability, in: *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. Taylor & Francis.

2.1.4. Pensamiento computacional

Introducción

En la literatura sobre el tema encontramos diversos términos para referirse al pensamiento computacional: codificación, programación o pensamiento algorítmico, entre otros. Todos ellos reflejan distintas perspectivas con respecto a este tipo de pensamiento (p. ej., que implica algo más que simplemente «informática»). El pensamiento computacional se define como un proceso de resolución de problemas con una serie de características y disposiciones relevantes para el aprendizaje en el siglo XXI (Bocconi et ál. 2016).

También puede ser definido como «los procesos de pensamiento implicados en la formulación de un problema y la expresión de su solución o soluciones de tal manera que puedan ser llevados a cabo de manera efectiva por un ordenador, entendido este como un humano o una máquina» (Wing 2017, p. 8).

Generalmente, se describe el pensamiento computacional como un proceso de resolución de problemas caracterizado, entre otras, por las siguientes particularidades:

- Formulación de problemas de tal manera que podamos utilizar un ordenador u otras herramientas para ayudar a solucionarlo.
- Organización lógica y análisis de datos.
- Representación de los datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.
- Automatización de soluciones mediante el pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados).
 - Identificación, análisis e implementación de soluciones posibles, con el objetivo de lograr la combinación más efectiva y eficiente de pasos y recursos.
- Generalización y transferencia del proceso de resolución del problema a un abanico más amplio de situaciones (Bocconi et ál. 2016).

Para Wing (2017), el proceso de abstracción es el más importante del pensamiento computacional. La abstracción se utiliza para definir patrones, generalizar a partir de casos concretos y establecer parámetros. En la tabla siguiente se pueden ver más características relacionadas con el pensamiento computacional (ver tabla 2).

Habilidad para el pensamiento computacional	Definición
Abstracción	La abstracción es el proceso por el cual se hace más comprensible un objeto mediante la reducción de detalles innecesarios. La clave de la abstracción está en escoger el detalle adecuado que queremos ocultar, de manera que nuestro problema se simplifique sin perder ningún elemento importante. Una de las cuestiones clave reside en escoger una buena representación del sistema. Cada representación servirá para facilitar una situación diferente (Csizmadia et ál. 2015, p. 7).
Pensamiento algorítmico	El pensamiento algorítmico consiste en llegar a una solución mediante una definición clara de los pasos que hay que seguir (Csizmadia et ál. 2015, p. 7).
Automatización	La automatización es un proceso que permite ahorrar muchísima mano de obra, mediante el cual se indica a un ordenador la ejecución de una serie de tareas repetitivas de forma rápida y eficiente, en comparación con la capacidad de procesamiento de un ser humano. Desde esta perspectiva, los programas informáticos pueden ser considerados como “automatizaciones de abstracciones” (Lee 2011, p. 33).
Descomposición	La descomposición es una forma de pensar en cualquier objeto en términos de sus componentes. Con ello es posible entender, solucionar, desarrollar y evaluar cada uno de esos componentes por separado. Eso facilita la resolución de problemas complejos, la comprensión de situaciones nuevas y el diseño de sistemas extensos (Csizmadia et ál. 2015, p. 8).
Depuración (debugging)	La depuración consiste en la aplicación sistemática del análisis y la evaluación mediante habilidades como el probar, rastrear y aplicar el pensamiento lógico para predecir y verificar los resultados (Csizmadia et ál. 2015, p. 9).
Generalización	La generalización se asocia a la identificación de patrones, similitudes y conexiones, así como a la explotación de dichas características. Es una manera de resolver con rapidez nuevos problemas basándose en soluciones previas a otros, es decir, de aplicar la experiencia previa. Aquí lo importante es hacerse preguntas del tipo «¿Se parece esto a algún problema que haya resuelto antes?» y «¿En qué se diferencia?», además del proceso de reconocimiento de patrones tanto en los datos como en los procesos y las estrategias que se utilizan. Se pueden adaptar algoritmos que resuelven determinados problemas concretos para su aplicación a todo un conjunto de problemas similares (Csizmadia et ál. 2015, p. 8).

Tabla 2. Definiciones y habilidades principales del pensamiento computacional (Fuente: Bocconi et ál. 2016)

Hay autores que también atribuyen al pensamiento computacional determinadas disposiciones y actitudes. Barr, Harrison y Conery (2011) y Weintrop et ál. (2015), por ejemplo, sugieren que el pensamiento computacional debería desarrollar la confianza a la hora de enfrentarse a la complejidad, la capacidad de gestionar la ambigüedad y los problemas que no tienen una solución única y la facilidad para trabajar y comunicarse con los demás en aras de un interés común. Wollard (2016) incluye elementos como el *tinkering*, la capacidad de creación, la depuración y la colaboración como algunos de los más importantes para el pensamiento computacional.

Así, podemos describir este tipo de pensamiento como un conjunto de habilidades, al que se sumarían determinadas actitudes que se desarrollan al mismo tiempo.

Ventajas

A la hora de justificar la inclusión del pensamiento computacional en la educación obligatoria, podemos mencionar dos corrientes principales: 1) aquella que considera que desarrollar el pensamiento computacional entre la población infantil y adolescente permitirá que estos grupos piensen de forma diferente, se expresen a través de una gran variedad de medios, resuelvan problemas de la vida real y analicen cuestiones cotidianas desde una perspectiva diferente; y 2) la que opina que reforzar este tipo de pensamiento acelerará el crecimiento económico, permitirá cubrir vacantes en puestos relacionados con las TIC y preparará al alumnado para los empleos del futuro.

La literatura sobre el tema apunta a que el pensamiento computacional puede servir para que los grupos de población infantil y adolescente aprendan a pensar de manera lógica a la hora de resolver los problemas, a analizar cuestiones cotidianas desde otro punto de vista (Lee et ál. 2011), a desarrollar su capacidad de descubrir, a crear e innovar (Allan et ál. 2010) o a entender todo lo que puede ofrecerle la tecnología.

Los distintos autores mencionan una amplia variedad de habilidades relacionadas con la adquisición del pensamiento computacional, entre otras las siguientes: resolución de problemas, análisis de patrones de datos y cuestionamiento de la evidencia; recopilación, análisis y representación de datos, descomposición de problemas, utilización de algoritmos y procedimientos y elaboración de simulaciones; utilización de modelos informáticos para simulación de escenarios; capacidad de afrontar problemas abiertos y perseverancia a la hora de resolver casos difíciles; y razonamiento en torno a objetos abstractos (Bocconi et ál. 2016). Mitchel Resnick subraya también el vínculo con el lenguaje, y compara computación con alfabetización: el pensamiento computacional es la manera de expresarnos y entender el mundo utilizando ordenadores e ideas computacionales.

En pocas palabras, la investigación ha demostrado que enseñar pensamiento computacional o integrar sus conceptos en la enseñanza podría lograr lo siguiente:

- Mejorar la capacidad analítica del alumnado.
- Entender mejor que la programación consiste en resolver problemas, no simplemente en diseñar un código.
- Mejorar la actitud hacia la programación y la confianza en ella entre las mujeres.
- Servir como indicador precoz y predictor del éxito académico, ya que existe una correlación clara entre las calificaciones que se obtienen en pensamiento computacional y el rendimiento académico general.

No obstante, tanto el pensamiento computacional como la investigación sobre él están aún en etapas iniciales, por lo que todavía queda mucho que investigar sobre sus efectos a largo plazo y sus beneficios adicionales.

Retos y obstáculos

Varios autores señalan que, al introducir el pensamiento computacional en la enseñanza obligatoria, es necesario adoptar un enfoque inclusivo que tenga en cuenta la igualdad de género y las necesidades de educación especial.

La dificultad también reside en cómo evaluar el desarrollo de este tipo de pensamiento en el alumnado. Para evaluar el pensamiento computacional es necesario un marco que tenga en cuenta tres dimensiones: la comprensión de los conceptos por parte del alumnado, las prácticas de ese alumnado relacionadas con este tipo de pensamiento y sus actitudes frente a él (Kong y Abelson 2019). Para medir el grado de comprensión de los conceptos del pensamiento computacional se han utilizado varios métodos. Entre ellos, algunos son de tipo cuantitativo (p. ej., pruebas con preguntas de tipo opción múltiple en contextos de programación, tareas o categorizaciones de proyecto) y otros de tipo cualitativo (entrevistas, análisis de proyectos, informes y observaciones).

Por su parte, para evaluar la capacidad de pensamiento computacional es necesario analizar una serie de prácticas desarrolladas por el alumnado, como su manera de formular los problemas, su proceso de diseño y su modo de programación, si tales prácticas están contempladas. Medir todo esto analizando directamente los procesos de diseño y programación exige un gran esfuerzo. Finalmente, con respecto a las actitudes (como el interés en la programación), algunos autores sugieren que estas deberían ser incluidas en la dimensión de evaluación. No obstante, no existe ningún método que mida eficazmente el desarrollo del pensamiento computacional en el alumnado atendiendo a las tres dimensiones.

Para capacitar al profesorado de manera que este pueda enseñar al alumnado a desarrollar su capacidad de pensamiento lógico, pensamiento algorítmico, solución de problemas y programación, se necesitan programas de apoyo y desarrollo profesional (Kong y Abelson 2019). Dichos programas deben adecuarse a las necesidades del profesorado y al nivel educativo en el que imparten docencia, y capacitar al personal docente para reflexionar sobre cómo pueden enseñar a su alumnado.

Puesta en práctica

El pensamiento computacional está integrado en todos los niveles educativos. En algunos países se ha introducido en diversas áreas de conocimiento, sobre todo en educación primaria, mientras que en educación secundaria suele impartirse en forma de materia específica relacionada con la informática.

Las actividades relacionadas con el pensamiento computacional suelen resultar en la producción de objetos derivados de la aplicación lógica que se pueden manejar, probar para asegurarse de que cumplen con su propósito original y modificar según las necesidades. Una de las metodologías más conocidas es la denominada *Computer Science Unplugged* o «informática sin ordenador», mediante la cual se enseña informática sin utilizar ninguna tecnología (ver, por ejemplo, Curzon et ál. 2014). En ella se proponen actividades diseñadas para resolver problemas y lograr un objetivo, y se trabaja con conceptos básicos informáticos. La integración de la actividad física en el proceso hace que estas actividades resulten interesantes y atractivas. Uno de los ejemplos típicos es el conocido como *sorting network* (Bell et ál. 2012).

La impartición de informática sin ordenador puede ser vista como un primer paso hacia el pensamiento computacional, en el que se hace referencia a los procesos de razonamiento implicados en la expresión de soluciones como los pasos computacionales o algoritmos seguidos por un ordenador.



En las clases de ciencias se utilizan con frecuencia simulaciones informáticas como apoyo al aprendizaje. El alumnado recurre a este tipo de simulaciones para explorar fenómenos, mediante la participación en experimentos y reflexiones del tipo «¿y si...?» en los que se pueden cambiar los valores de los parámetros de la simulación. También existen los modelos computacionales, modelos ejecutables que se pueden probar, depurar y refinar con mayor facilidad. Familiarizarse con el pensamiento computacional y desarrollar ciertas habilidades de programación puede servir de ayuda al alumnado no sólo para la utilización de simulaciones, sino también a la hora de modificar un modelo computacional subyacente, diseñar e implementar el suyo propio y conseguir que de él salga una simulación (Lee et ál. 2011).

El diseño escalable de juegos (Repenning et ál. 2015) propone partir de un proyecto de desarrollo de un juego de ordenador como base para llegar al modelado computacional y a la simulación en las materias STEM. Esta metodología se construye sobre los aspectos motivacionales del diseño de juegos, a partir de los cuales busca transferir las habilidades inherentes al diseño y a la implementación a la simulación y al modelado, a través de patrones de pensamiento computacional. Estos patrones son modelos de diseño adquiridos en el desarrollo de juegos de ordenador y después transferidos a la creación de simulaciones STEM.

El papel que juega el profesorado en el desarrollo del pensamiento computacional y de las habilidades requeridas para él es realmente importante. Dada la relevancia del proceso de diseño iterativo para este tipo de pensamiento, la importancia de revisar y analizar los errores, así como la ejemplificación por parte del profesorado a partir de sus propios procesos y errores ante la clase, resultan fundamentales (Kong y Abelson 2019). El profesorado desempeña una función esencial para la creación de un entorno de aprendizaje colaborativo y el andamiaje del proceso de aprendizaje del alumnado.

Desde el punto de vista de la distribución de los espacios, se busca implicar de forma activa al alumnado en los procesos de creación e investigación. Tiene que trabajar en grupo, si bien también es importante crear un espacio para el aprendizaje individual, para lo cual resulta muy útil la zona de desarrollo. Además, la interacción entre el profesorado y el alumnado es una parte esencial del aprendizaje, necesaria mientras el/la docente guía al alumnado en el proceso. Puede organizarse esta interacción de manera que haya intervalos en los que el alumnado disponga de tiempo y espacio para trabajar en grupos por su cuenta.

Aquí se puede encontrar un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [Búsqueda de soluciones mediante el pensamiento computacional](#), así como un [vídeo](#) para ilustrarlo.

Conclusión

En definitiva, el pensamiento computacional gana adeptos en todo el mundo y se introduce en los currículos educativos de formas diversas: bien integrado entre áreas de conocimiento o bien como parte de una materia específica de informática. Este repaso a las publicaciones sobre el tema deja claro que este tipo de pensamiento implica bastante más que impartir unas cuantas horas de programación y que es necesario adoptar un enfoque integral y multidisciplinar para la capacitación en las habilidades que subyacen

al pensamiento computacional. Sobre todo, reconoce la importancia de escoger una metodología que ofrezca al alumnado oportunidades para generar interés y que lo exponga al desarrollo del pensamiento computacional desde una edad temprana con formas de jugar adecuadas a cada edad. No obstante, sigue siendo necesario desarrollar un enfoque integral para la inclusión del pensamiento computacional en el sistema educativo que atienda a los aspectos básicos de las estrategias de evaluación y que ofrezca un sistema de desarrollo profesional del profesorado adecuado.

Referencias bibliográficas

- Allan, W., Coulter, B., Denner, J., Erickson, J., Lee, I., Malyn-Smith, J., & Martin, F. (2010). Computational Thinking for Youth. ITEST Small Working Group on Computational Thinking
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20–23.
- Bell, T., Rosamond, F., & Casey, N. (2012). Computer Science Unplugged and Related Projects in Math and Computer Science Popularization. In H. L. Bodlaender, R. Downey, F. V. Fomin, & D. Marx (Eds.), *The Multivariate Algorithmic Revolution and Beyond* (pp. 398–456). Springer Berlin Heidelberg
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education – Implications for policy and practice; EUR 28295 EN; doi:10.2791/79215
- Curzon, P., McOwan, P. W., Plant, N., & Meagher, L. R. (2014). Introducing Teachers to Computational Thinking Using Unplugged Storytelling. In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 89–92). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2670757.267076>
- Kong, S., Abelson, H., & SpringerLink (Online service). (2019). Computational thinking education (1st 2019. ed.). Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7>
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., ... Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32–37
- Repenning, A., Webb, D. C., Koh, K. H., Nickerson, H., Miller, S. B., Brand, C., ... Repenning, N. (2015). Scalable Game Design: A Strategy to Bring Systemic Computer Science Education to Schools Through Game Design and Simulation Creation. *ACM Transactions on Computing Education*, 15(2), 11:1–31.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2015). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 1–21.
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2) <https://doi.org/10.17471/2499-4324/92>
- Woollard, J. (2016). CT Driving Computing Curriculum in England. *CSTA Voice*, 12(1), 4– 5.

2.1.5. Robótica

Introducción

El movimiento es algo que cautiva al ser humano, quien, de hecho, siempre ha sentido fascinación por la capacidad de dar vida a todo lo inanimado. Los niños y las niñas, sobre todo, disfrutaban enormemente de la posibilidad de poner objetos en movimiento, algo que les transmite un placer intrínseco. El control sobre los objetos, el equilibrio y el logro de objetivos concretos han sido elementos clave para el éxito de los juguetes durante muchos años.

En los últimos 50 años, los ordenadores nos han permitido crear objetos virtuales controlados, en muchos casos asociados a relatos y situaciones que nos resultan atractivos (como, por ejemplo, los videojuegos de Super Mario Bros). Uno de los grandes pasos dados ocurrió cuando los niños y las niñas empezaron a poder controlar dispositivos físicos que creaban objetos que adquirirían vida al ser animados por un programa informático. Estos objetos tangibles programables se sitúan en el límite entre lo inanimado y lo animado, y aportan una nueva visión de nuestra relación con el mundo que nos rodea. «Los niños y las niñas son conscientes de que de la interacción de reglas con un mundo complejo pueden surgir conductas sofisticadas; pero, al mismo tiempo, se sienten cautivados por lo asombroso de que una máquina pueda comportarse como una mascota.» (Martin, Mikhak, Resnick, Silverman y Berg 2000, p.1).

Durante más de 40 años, muchos teóricos de la educación (p. ej. Papert 1980) han reivindicado el potencial significativo que las actividades de robótica podrían tener para mejorar la enseñanza en el aula y favorecer la calidad del aprendizaje. Hoy, la robótica con fines educativos se percibe como una fabulosa estrategia para la introducción del pensamiento computacional en las primeras etapas educativas, mediante actividades que permiten implicar al alumnado en la realización de tareas sistemáticas que consisten en ejecutar secuencias graduales del código necesario para programar un robot y solucionar un problema determinado (Chalmers 2019) o parte de él. Además, la robótica representa en sí misma una metodología de aprendizaje y enseñanza que inspira al alumnado a construir y programar robots utilizando lenguajes específicos que implican un cierto tipo de estructura y lógica. Los principios constructivistas de Papert (1991), junto con los patrones centrales del pensamiento computacional propuestos por Wing (2006) y aparentes en distintos marcos (como los de Angeli, Voogt, Fluck, Webb, Cox, Malyn-Smith y Zagami 2016 y de Atmatzidou y Demetriadis 2016), suponen un sólido fundamento para las actividades de aprendizaje basadas en la robótica.

Teniendo en cuenta el universo actual de dispositivos programables, el término *robótica* muestra un ámbito de aplicación algo limitado en el campo de la programación tangible. Por lo tanto, en este apartado se utilizará la denominación «objeto tangible programable» (OTP) desde una perspectiva más amplia, que incluye robots móviles, drones y plataformas de elaboración de prototipos basadas en microcontroladores.

Ventajas

Programar un OTP engloba procesos que utilizan conceptos tales como la abstracción, la descomposición, el reconocimiento de patrones, el pensamiento lógico y la depuración, lo que ofrece múltiples oportunidades para el desarrollo cognitivo (Atmatzidou y

Demetriadis 2016; Chalmers y Nason 2017). Por otro lado, los logros y resultados obtenidos en actividades computacionales basadas en OTP están vinculados a procedimientos, heurísticas y estrategias de resolución de problemas que incluyen la definición y descomposición del problema, el diseño o combinación de algoritmos, el testeo y depuración de programas y la valoración de todo el proceso de resolución del problema en cuestión.

Desde una perspectiva constructivista, la utilización de los OTP en la enseñanza ofrece al alumnado las condiciones para definir su trayectoria de aprendizaje de acuerdo con sus propios objetivos concretos y, con ello, crear oportunidades significativas de aprendizaje. La calidad del aprendizaje deriva de la naturaleza de las actividades y de los recursos estructurales utilizados: el docente, el grupo de compañeros y los objetos disponibles.

Como docentes, deberíamos ver los OTP como recursos que podemos transformar en objetos de aprendizaje, en el sentido de que nos ofrecen la posibilidad de poner conceptos en práctica. Imaginemos el concepto de proporcionalidad (central en nuestra cultura matemática) y cómo solemos ejemplificarlo en el aula recurriendo a situaciones de la vida cotidiana.

La robótica y los OTP en general nos ofrecen la posibilidad de comprender la naturaleza del pensamiento proporcional a través de la observación, el registro y el análisis de sus efectos sobre el comportamiento de objetos tangibles que el alumnado puede controlar, así como de testar modelos no proporcionales que nos permitan adaptarnos a situaciones concretas. Al hacer esto fuera del espacio restringido que representa la pantalla de un ordenador, el alumnado puede centrar su atención en las ideas complejas ejemplificadas en los robots tangibles. La programación de robots puede utilizarse en multitud de disciplinas, como parte de metodologías didácticas que toman la forma de escenarios de aprendizaje en los que, por ejemplo, se aplican el aprendizaje por proyectos y el aprendizaje basado en problemas.

Además, la robótica permite profundizar mucho más en el conocimiento de la tecnología en sí.

Retos y obstáculos

Aunque la literatura sobre el tema señala la importancia del desarrollo de actividades de aprendizaje basadas en la robótica, la mayoría se centra en su efecto sobre el alumnado. Faltan aún estudios que analicen las competencias del profesorado o las formas de integrar la robótica en actividades para desarrollar en el aula (Seddighin y Sullivan 2013; Geist 2016). Ello significa que aún no está bien establecido cómo capacitar al profesorado para que sepa aprovechar todas las ventajas de la robótica al impartir sus clases.

Los principios que habitualmente aplica el profesorado son los basados en su propia experiencia, los cuales deberían ser valorados en toda iniciativa de formación del personal docente. Pero para utilizar la robótica de manera adecuada y eficiente en nuestros sistemas educativos, es necesario dar un apoyo y una formación efectiva al profesorado (Bers 2020). Esto implica que es necesario proporcionar instrumentos de apoyo fundamentales para mejorar la autosuficiencia y la seguridad en sí mismo del profesorado a la hora de introducir cualquier elemento de tecnología robótica en su práctica docente.

Para hacer frente a cualquier posible dificultad a la hora de trabajar con lenguajes de programación complejos, la literatura señala la importancia de considerar la utilización de entornos de programación por bloques y la robótica tanto en educación primaria como secundaria. No obstante, para que el uso de la robótica en la enseñanza se haga de manera

eficaz y continua, sigue siendo necesario actuar deliberadamente sobre los programas de formación del profesorado.



Es fundamental que el profesorado vea lo ventajoso de utilizar los OTP en determinadas circunstancias y para fines específicos. En el campo general de la robótica, el personal docente puede barajar la utilización de distintos tipos de objetos programables con posibilidades pedagógicas. Conviene no olvidar que el nivel de dificultad conceptual al trabajar con objetos programables depende no solo del tipo de OTP utilizado, sino también del contexto y los retos a los que tenga que hacer frente el alumnado.

Puesta en práctica

El valor pedagógico de la robótica está de sobra reconocido. La mayoría de los OTP son objetos de mediación que facilitan la adquisición de habilidades y la construcción de conceptos complejos en diversos ámbitos disciplinarios. Con todo, es importante que el profesorado tenga claros algunos principios que sirven como base a sus opciones y prácticas docentes relacionadas con la robótica.

Principio 1: El profesorado debe tener unos objetivos pedagógicos claros. La identificación de objetivos de aprendizaje específicos es fundamental a la hora de definir el marco y los recursos que el profesorado habilitará para ejecutar el escenario de aprendizaje basado en la robótica. La elección de un tipo de OTP determinado debe corresponder a los objetivos principales delimitados por el personal docente.

Principio 2: Los escenarios de aprendizaje basados en la robótica deben estar diseñados de manera que permitan flexibilizar las actividades. El profesorado ha de ver la utilización de la robótica como una forma de investigar y explorar situaciones y problemas, así como de presentar e ilustrar conceptos y procesos (p. ej. modelos matemáticos que simplifican y permiten explorar situaciones de la vida real) creados y desarrollados fuera del ámbito de la robótica.

Principio 3: La inclusión de la robótica en actividades de aprendizaje debe ser relevante desde el punto de vista pedagógico y de alguna manera añadir valor al escenario de aprendizaje. Si entendemos la innovación como aportadora de valor pedagógico a la actividad del alumnado, la presencia de la robótica en el escenario de aprendizaje (mediante la selección de un OTP concreto) debe basarse en una fundamentación clara que demuestre por qué y para qué es necesaria.

Principio 4: Para seleccionar y utilizar un OTP concreto en actividades de robótica, el profesorado debe analizar minuciosamente sus posibilidades y sus limitaciones. Puede suceder que un escenario de aprendizaje determinado exija una robótica bastante simple mientras que otro, por el contrario, puede demandar funciones robóticas bastante complejas. Así pues, el profesorado debe ser consciente de las distintas opciones posibles y de las posibilidades que cada una de ellas tiene para cada actividad.

Según el objetivo de cada docente y la naturaleza del escenario de aprendizaje, existe una amplia gama de posibilidades que el profesorado debe tener en cuenta. Piedade, Dorotea, Sampaio y Pedro (2019) hacen un análisis comparativo bastante completo de las principales características de 26 aplicaciones de programación visual y por bloques que se pueden utilizar en el campo de los OTP.

Con respecto a la dimensión de *hardware* de la robótica, estos mismos autores exponen el abanico de posibilidades existente según el nivel de sofisticación y la finalidad de las

actividades del escenario de aprendizaje. Por ejemplo, en un nivel elemental (adecuado para niños y niñas de muy poca edad), el OTP suele mostrar una estructura física estable y poca flexibilidad, sin sensores o con una variedad de sensores muy limitada, con predominio de funciones predefinidas y escasa autonomía en cuanto a interacción con su entorno (p. ej., BeeBot, Dash & Dot, Lego WeDo, Osmo, Ozobot o Zowi).

En un nivel intermedio, las actividades de robótica utilizan OTP modulares, con estructuras físicas modificables y mayor flexibilidad y capacidad de personalización, con sensores diversos y la posibilidad de que los objetos interactúen entre sí y con un cierto grado de autonomía en cuanto a interacción con su entorno a través del uso múltiple de sensores (p. ej. Bot'n'Roll, BQ PrintBot, Lego EV3, mBot o Picaxe). Por último, en un nivel avanzado, los prototipos de OTP se basan en la utilización de microcontroladores o microprocesadores con una estructura física muy flexible y personalizable, que permite la integración de materiales externos, con una gran variedad de sensores y con la posibilidad de interacción entre ellos y una gran autonomía en cuanto a interacción con su entorno (p. ej. Arduino, Bitalino o Raspberry Pi).

Aquí se puede encontrar un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [Robótica](#), así como un [vídeo](#) para ilustrarlo.

Conclusión

El aprendizaje basado en la robótica es una estrategia que debe ser tenida en cuenta a la hora de diseñar escenarios de aprendizaje, tanto en educación primaria y secundaria como en cursos de formación del profesorado. No obstante, es importante resaltar que el profesorado debe adoptar ciertos principios para definir el papel de los OTP en cada actividad y el grado de libertad permitido por cada dispositivo según los objetivos de aprendizaje. Las posibilidades de elección de distintos OTP posibilitan que el profesorado cuente con los recursos adecuados para cada objetivo pedagógico y grupo de edad específicos.

Aunque algunos autores se muestran precavidos a la hora de hablar de su efectividad (véase Benitti 2012), existen pruebas empíricas que demuestran lo útil que puede resultar la robótica en determinadas áreas de conocimiento (como las matemáticas o las ciencias), sobre todo si se enmarca en propuestas pedagógicas sólidas como el mismo concepto de escenario de aprendizaje. Con todo, hay que señalar que el éxito en la aplicación de escenarios de aprendizaje basados en la robótica depende en gran medida de la preparación del profesorado y de su sensibilidad docente.

Es fundamental que el profesorado haga un movimiento doble: por un lado, un movimiento de exploración de las posibilidades de un OTP concreto a partir del propio objeto y, por otro, un movimiento que permita estipular los objetivos del escenario de aprendizaje que se pretende diseñar y la finalidad que pretende conseguir el aprendizaje. Cómo se compensen beneficios y dificultades dependerá del grado de implicación del alumnado con el escenario de aprendizaje propuesto y de los recursos asociados, no de la propia tecnología detrás del OTP.

Referencias bibliográficas

- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- Atmatzidou, S. & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics. *Robot. Auton. Syst.* 75, 661–670. doi:10.1016/j.robot.2015.10.00
- Benitti, F. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bers, M. (2020). Playgrounds and Microworlds: Learning to Code in Early Childhood. In N. Holbert, M. Berland & Y. Kafai (Eds), *Designing Constructionist Futures: the Art, Theory and Practice of Learning Designs*.
<https://sites.tufts.edu/devtech/files/2020/10/constructionism-book-2020.pdf>
- Chalmers, C. & Nason, R. (2017). *Systems thinking approach to robotics curriculum in schools*. Springer.
- Martin, F., Mikhak, B., Resnick, M., Silverman, B., & Berg, R. (2000). *To mindstorms and beyond: evolution of a construction kit for magical machines*.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In S. Papert, & I. Harel (Eds.), *Constructionism*. MIT Press.
- Pedro, A., Matos, J.F., Piedade, J. & Dorotea, N. (2019). *Probótica – Programação e Robótica no Ensino Básico*. Ministério da Educação.
- Piedade, J., Dorotea, N., Sampaio, F. & Pedro, A. (2019). A Cross-analysis of Block-based and Visual Programming Apps with Computer Science Student-Teachers. *Education Sciences*, 9. doi:10.3390/educsci903018
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM*, 49, 33–35. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

2.2. Utilización del juego en la enseñanza y el aprendizaje

Introducción

Podría sugerirse que la educación es, por tradición, un contexto no lúdico. Durante muchos años, mucha gente ha considerado que jugar es lo contrario de aprender. Estaba el aula y, después, el patio. Jugar también era algo que caracterizaba a los niños y las niñas de menor edad. Al irse haciendo mayor, el tiempo se dedicaba a ocupaciones más serias. Sin embargo, muchos buenos educadores llevan años utilizando estrategias docentes similares a la ludificación para reforzar aspectos de implicación del alumnado con un objetivo claro de aprendizaje, utilizando elementos como, por ejemplo, los retos, las reglas y las metas (Rieber 1996; Rivera y Garden 2021). De hecho, el fenómeno de la ludificación existe y es empleado por el profesorado desde hace años, aunque no se le denomine de tal manera.

Los tiempos han cambiado y el juego ha entrado en el mundo de las aulas. Esto no significa que se integren en el aula juegos reales como tales. Podemos definir la ludificación como el uso intencionado de elementos lúdicos y técnicas de diseño de juegos en contextos no lúdicos, en este caso el educativo.

Todo juego se caracteriza por poseer una serie de elementos típicos como los puntos, las puntuaciones y el afán competitivo. Muchos juegos tienen también reglas, metas y retos que superar, y en algunos de ellos se puede pasar a un nivel superior. Cuando nos va bien en el juego, recibimos recompensas, incentivos o distintivos. Otra de las características importantes de cualquier juego es la interacción humana, que puede exigir acciones competitivas e interdependientes y que, además, puede implicar la mediación de la tecnología. Uno de los elementos fundamentales de cualquier juego es la evaluación, ofrecida en forma de *feedback*, y muy dependiente del grado de comprensión del nivel de logros (Bedwell et ál. 2012). Todos estos elementos se pueden integrar en escenarios de aprendizaje para hacer de este algo más lúdico.

Se puede añadir la ludificación a actividades analógicas, pero las plataformas digitales ofrecen funciones y opciones adicionales que permiten transformar con gran facilidad una actividad docente en una experiencia enormemente lúdica.

Ventajas

Existen pruebas de que los juegos y la ludificación pueden ejercer una influencia positiva sobre diversos aspectos de la experiencia del alumnado, como su nivel de interés, de intensidad intelectual y de motivación intrínseca, pues ofrecen la oportunidad de desarrollar la autonomía, la capacidad de establecer relaciones y la competencia (Rivera y Garden 2021).

La ventaja principal de la aplicación de la ludificación a la educación que mencionan todos los autores es que aumenta la implicación del alumnado. Aplicar los principios de la ludificación a la enseñanza puede mejorar la actitud del alumnado de cara al aprendizaje. Si aprender se convierte en una actividad divertida, en lugar de una seria, todo el alumnado se pondrá a ello, sin importar lo duro que le pueda parecer el proceso. El secreto de esta actitud es la ausencia total de miedo que experimenta el alumnado en un entorno de aprendizaje lúdico (*Top benefits gamification can bring to the classroom* 2018).

La ludificación del aprendizaje aumenta la motivación tanto intrínseca como extrínseca. Participar en una actividad y aprender de manera lúdica reporta satisfacción personal al alumnado. En cuanto a la motivación extrínseca, surge del reconocimiento por parte de los demás.

En un entorno lúdico, se obtiene al ganar puntos o ascender a un nivel superior. Las tablas clasificatorias o de puntuación también pueden ser un elemento de reconocimiento social.

En los sistemas educativos tradicionales, es el docente quien decide si su alumnado ha alcanzado un nivel determinado y en qué momento «asciende». El aprendizaje lúdico permite personalizar la adquisición de conocimientos y alejarse del planteamiento único universal. Poder obtener información individualizada de manera instantánea facilita que el alumnado siga su propio ritmo y progreso y ofrece datos de lo más valiosos al profesorado.

Retos y obstáculos

El peligro de la ludificación es su utilización abusiva, de manera que llegue a resultar pesada. Debemos aplicarla de tal forma que encaje con el perfil de nuestro alumnado. En algunos casos podría parecer un acto de condescendencia, sobre todo con alumnado de más edad. Los juegos y acertijos pueden resultar demasiado sencillos y repetitivos o demasiado rebuscados.

Otra de las críticas que se suelen esgrimir es que la ludificación convierte el aprendizaje en algo más superficial y que se vuelve un objetivo por sí mismo. Los acertijos o juegos de preguntas se centran en la memorización, en lugar de en el aprendizaje profundo. En el fondo, es una cuestión de equilibrio, y la implicación del alumnado debe ir de la mano de la calidad del aprendizaje.

Puesta en práctica

Se pueden aplicar elementos lúdicos en todas las etapas de un escenario y en todas las configuraciones espaciales y clases de relaciones interpersonales.

Al examinar el ideario pedagógico sobre el que se construyen las zonas de aprendizaje, observamos **tres etapas que indican las distintas opciones en cuanto a la monitorización del proceso de aprendizaje por parte del profesorado.**

En la zona **Interactuar**, el docente guía y supervisa las distintas fases del escenario de aprendizaje. Al interactuar con el alumnado, puede aplicar técnicas de ludificación y obtener *feedback* por su parte. Hoy en día existen muchas aplicaciones que permiten al alumnado utilizar sus propios dispositivos para participar en encuestas y en juegos de preguntas con elementos característicos de la ludificación. En esta zona, el papel del docente es sobre todo el de dirigir las preguntas, a modo de maestro de ceremonias, mientras que el alumnado adopta el papel de participante.

En la zona **Intercambiar** el alumnado trabaja en grupo, con el docente a un lado. Los elementos característicos de la ludificación pueden ser una gran fuente de motivación para el trabajo de grupo.

En la zona **Desarrollar** el alumnado trabaja de forma autónoma, sin la supervisión directa del docente. Puede resolver cuestionarios a su ritmo y, aun así, disponer de un elemento de socialización a través de la tabla de clasificación que incorporan muchas de estas herramientas digitales. Hay aplicaciones que ofrecen la opción de personalizar el

aprendizaje: el resultado de un cuestionario previo decide a qué cuestionario debe responder el alumnado a continuación.



Las otras tres zonas de aprendizaje tienen que ver con las etapas más importantes del desarrollo del proyecto.

En la zona **Investigar** el alumnado se familiariza con el tema. Se pueden utilizar cuestionarios para averiguar los conocimientos previos que tiene el alumnado sobre un tema y despertar su interés. El factor reto que plantea la pregunta principal de la tarea es el elemento más importante. El alumnado tiene que ser capaz de desarrollar estrategias para alcanzar el objetivo final, lo que de por sí es un elemento con gran potencial lúdico.

En la zona **Crear** el alumnado demuestra el aprendizaje que ha adquirido tras la investigación mediante la creación de un producto. El profesorado puede introducir elementos de ludificación mediante la inserción de requisitos necesarios para realizar la tarea encomendada.

Con la zona **Presentar** finaliza el ciclo del proyecto. Es el momento de compartir los resultados y recibir *feedback* de los compañeros y las compañeras. Aunque no se trate de un concurso, al menos sí que se establecen puntos de referencia y comparación, lo que de por sí es un cierto tipo de ludificación. Además, el profesorado puede agregar incentivos en esta etapa.

Aquí puede encontrarse un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [Los juegos de búsqueda para el aprendizaje espacial](#), así como un [vídeo](#) para ilustrarlo.

Conclusión

La aplicación de la ludificación al mundo de la educación ha demostrado ser muy eficaz a la hora de incrementar la implicación del alumnado. Las actividades de aprendizaje pueden en cierto modo convertirse en adictivas, sin que el alumnado necesite mayor aliciente para iniciarlas o repetirlas. La ludificación también ofrece oportunidades de explorar distintos conceptos pedagógicos y hacer que el aprendizaje se centre más en el alumnado.

El peligro puede ser que no encaje con el perfil del alumnado y que se utilice en exceso. El objetivo de la aplicación de técnicas de ludificación debe ir más allá del puro entretenimiento y fomentar la calidad del aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Bedwell, W. L., Pavlas, D., Heyne, K., Lazzara, E. H., & Salas, E. (2012). Toward a taxonomy linking game attributes to learning: An empirical study. *Simulation & Gaming*, 43(6), 729-760. <https://doi.org/10.1177/104687811243944>
- Mulkeen, D. (2018, July). *The Top 5 Benefits of Gamification in Learning*. Retrieved from Learnlight Insights: <https://insights.learnlight.com/en/articles/5-benefits-of-gamification-in-learning/>
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering Play: Designing Interactive Learning Environments Based on the Blending of Microworlds, Simulations, and Games. *Educational Technology Research and Development*, 44 (2): 43-58. doi:10.1007/BF02300540.

Rivera, E. S., & Garden, C. L. P. (2021). Gamification for student engagement: A framework. *Journal of further and Higher Education*, , 1-14.

<https://doi.org/10.1080/0309877X.2021.187520>

Top benefits gamification can bring to the classroom (2018, May 24). Retrieved from NEO Blog: <https://blog.neolms.com/top-benefits-gamification-can-bring-to-the-classroom/>

Waterloo, U. o. (n.d.). *Gamification and game-based learning*. Retrieved from Centre For Teaching Excellence: <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/educational-technologies/all/gamification-and-game-based-learning>

2.3. Narrativa digital

Introducción

La narrativa digital deriva del mundo de la narración oral, del arte de contar una historia mediante un triple plano de influencias mutuas entre quien narra, quién escucha y el propio relato oral. Es algo que está vinculado a nuestra vida social y relacionado con una de las necesidades básicas del ser humano: buscar el orden, la explicación y la aclaración.

La narrativa digital transporta la narración a un punto en el que se mezclan voz, texto y contenido multimedia a través de un proceso creativo de producción de significados en el que se combinan herramientas tecnológicas (ordenadores, cámaras de vídeo, grabadoras de sonidos) y códigos semióticos (visual, lingüístico, gráfico y auditivo) para crear, contar o volver a narrar una historia (Lambert 2010). Se puede ver como una estrategia que facilita la transversalidad disciplinar (Nuñez-Janes et ál. 2017). Los productos de estas historias digitales son proyectos de audio y vídeo elaborados con programas utilizados para la producción de medios de comunicación digitales. Pueden incluir recursos de lo más diversos: imágenes, narraciones con voces en *off*, música de fondo, videoclips, textos... Las historias digitales suelen ser cortas y tratan temas muy variados, desde relatos personales a la narración de acontecimientos históricos, o desde el análisis de la vida en la propia comunidad hasta cualquier cosa intermedia que podamos imaginar. No obstante, suelen estar orientadas a uno mismo y centradas en temas personales.

Stocchetti (2016, p. 26) sugiere que la narrativa digital no consiste simplemente en contar una historia con medios distintos, sino más bien en cambiar la forma de crear significado y la naturaleza de las relaciones basadas en dicho significado. Este tipo de narrativa es, por sí misma, una forma de comunicación.

Ventajas

La narrativa digital es una práctica innovadora que se basa en la creación de relatos multimodales y que promueve tanto las competencias comunicativas como las digitales.

Sus usos pedagógicos ganan en popularidad día tras día: en educación infantil (Yuksel-Arslan et ál. 2016), en las aulas de primaria (Nixon 2013), en enseñanza secundaria (Yang y Wu 2012) y en educación superior (Mirza 2020; Villalustre y del Moral 2014).

La integración de la narrativa digital en el aula encaja en el enfoque constructivista del proceso de enseñanza y aprendizaje, con una orientación pedagógica centrada en el alumnado en la que este se convierte en el sujeto que reconstruye el conocimiento de forma crítica y se involucra en un aprendizaje basado en la reflexión. También está relacionada con la concepción del aprendizaje como proceso cultural que sostiene Vygotski.

La narrativa digital fomenta la utilización de los recursos digitales necesarios para comunicarse en la era digital (Robin 2008), junto con la capacidad de expresarse de manera artística. En la literatura sobre la narrativa digital se apunta a que esta puede incrementar la motivación y estimular las habilidades utilizadas para inventar historias, además de fomentar capacidades tanto técnicas como no técnicas.

El socioconstructivismo ha descrito múltiples aplicaciones pedagógicas de la narrativa digital, la cual se ve como una herramienta para la adquisición y compartición de conocimiento (Ohler 2008; Lambert 2010), como una forma realmente eficaz de hacer más comprensibles contenidos abstractos (Robin 2008) y como una estrategia docente efectiva a la hora de motivar al alumnado con más dificultades de aprendizaje (Sadik 2008). Otros autores han demostrado que es posible reforzar el aprendizaje mediante la reflexión sobre la propia identidad (Nixon 2013).

La integración exitosa de la narrativa digital en el sistema educativo parece estar principalmente relacionada con las oportunidades que introduce en el aula en términos de desarrollo de las capacidades de lectoescritura y comunicación multimodal (Tanrikulu 2020), a través de las cuales el alumnado puede establecer mejor conexión entre su percepción de los contenidos académicos y su identidad. Las aplicaciones educativas de la narrativa digital permiten al alumnado utilizar su propia voz y expresar sus ideas personales para facilitar su comprensión. Poder exponer sus propios puntos de vista transmite al alumnado una sensación de propiedad, pues las historias que cuentan incluyen sus sentimientos y, por tanto, se expresan de manera personal y con gran elocuencia (Lambert 2010).

Retos y obstáculos

La incorporación real de la narrativa digital en los planes de estudios puede llegar a ser ciertamente complicada. Entre las dificultades están el tiempo necesario para poner en

marcha este tipo de proyectos, la necesidad de formar al profesorado, la importancia de encajarlos en los objetivos curriculares, la necesidad de estructuras y objetivos claramente articulados, la importancia de ser consciente de las sensibilidades emocionales del alumnado, los problemas asociados al acceso a herramientas informáticas, tanto *hardware* como *software*, y la dificultad de evaluar adecuadamente cada proyecto por separado (Clarke y Adam 2010, p. 173).

Además, en la literatura sobre el tema se menciona que otro de los retos para la integración de la narrativa digital en el mundo de la educación es encontrar herramientas tecnológicas útiles en su aplicación pedagógica y adecuadas para cada etapa de desarrollo. Esto resulta especialmente complicado en las etapas de educación infantil y primaria. El profesorado necesita formación y tiempo para escoger los programas informáticos más adecuados para el alumnado de estas etapas educativas y, así, integrar la tecnología en el aula. Sobre todo, el alumnado necesita la orientación y la sabiduría del profesorado para aprender a utilizar la tecnología con precaución y contar sus historias con claridad. Según Ohler (2016), lo importante es que el profesorado sepa gestionar perfectamente el tiempo, la productividad y el talento del alumnado.

El papel del docente resulta aún más importante al introducir la narrativa digital como metodología, pues esta implica despertar la capacidad lógica del alumnado y poner en marcha funciones cognitivas y emocionales importantes. Es necesario prestar especial atención a cuestiones éticas y de protección de datos.

Puesta en práctica

Podemos distinguir entre tres grandes tipos de historias: relatos personales, historias informativas y narraciones de acontecimientos históricos (Robin 2008).

La narrativa digital puede utilizarse para reflexionar sobre cuestiones sociales y, así, capacitar al alumnado para tomar decisiones informadas y saludables, pues contar historias crea conciencia. Garrety (2008) clasifica las historias digitales en cinco categorías: tradicionales; para el aprendizaje; basadas en proyectos; culturales y sobre justicia social; y conducentes a la reflexión práctica.

Una de las cuestiones más importantes a las que se incita en la narrativa digital es a que quienes cuentan la historia se apoderen de su propio conocimiento, encuentren su propia voz y la utilicen para contar su historia. En lo que respecta al aspecto personal, se hace especial hincapié en planificar la estructura de la historia. Esto implica aclarar el significado de la historia utilizando guiones gráficos o *storyboards* y pensando en qué uso hacer de la música. Es recomendable planificar el guion y el cronograma del proyecto de narrativa digital (Lambert 2010).

Samantha Morra describe el proceso de desarrollo de narraciones digitales (ver Figura 2) como aquel que se amolda a los conceptos de las seis zonas de aprendizaje:

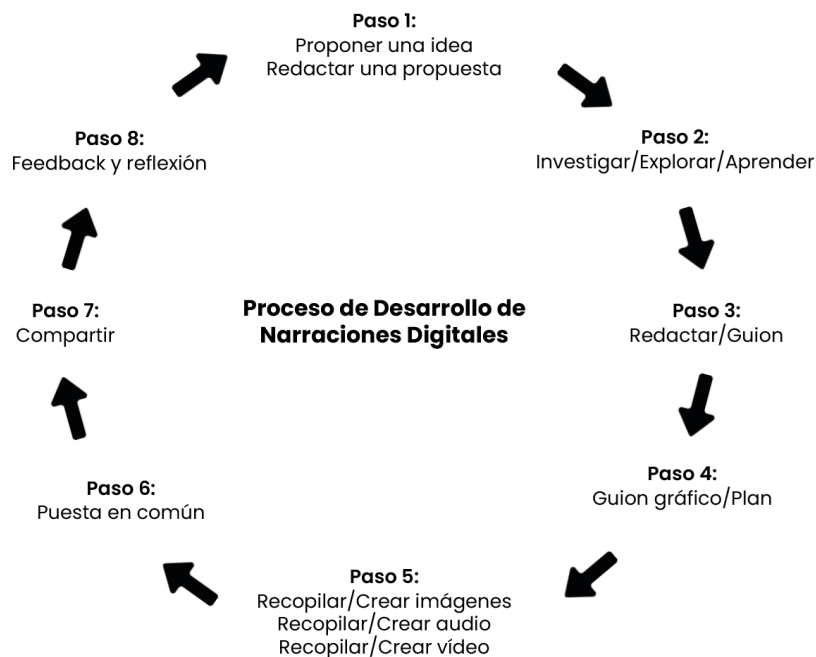


Figura 2. Los ocho pasos para crear una historia digital (Fuente: [8 Steps To Great Digital Storytelling - Transform Learning ~ Autora: Samantha Morra](#))

Con respecto a la evaluación de los proyectos de narrativa digital, normalmente se utilizan las rúbricas habituales. Ohler (2008) describe nueve puntos que sirven de orientación, además de objetos específicos que puede evaluar el profesorado: el establecimiento de objetivos claros; la capacidad del alumnado para presentar un relato organizado; la evaluación de la capacidad de planificación del alumnado; y la presentación del contenido. Dado que buena parte de los proyectos de narrativa digital implican trabajar en grupo, es fundamental determinar los métodos que se van a utilizar para evaluar las responsabilidades compartidas y la utilización eficaz de los recursos. El guion y el cronograma pueden ser buenos elementos para el trabajo en grupo. Además, dejar tiempo en el aula para que el alumnado muestre sus vídeos es muy útil, ya que permite que el resto del alumnado comparta sus opiniones sobre el trabajo de los demás. Ohler también señala la necesidad de incluir algún tipo de sistema de autoevaluación.

Aquí puede encontrarse un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [Narrativa Digital](#), así como en el siguiente [vídeo](#).

Conclusión

La narrativa digital es transversal a muchas de las teorías pedagógicas de aprendizaje activo. Es una estupenda herramienta para despertar el interés del alumnado e incitarlo a producir contenidos de forma activa y responsabilizarse de la revisión del trabajo de sus compañeros. El alumnado participa en la exploración creativa de nuevos medios de manera más activa, lo que es fundamental para desarrollar la alfabetización mediática y el espíritu crítico. Sobre todo, la narrativa digital puede ser una gran forma de expresión personal que enseña al alumnado a crear y evaluar con espíritu crítico nuevos objetos mediáticos.

Referencias bibliográficas

- Clarke, R. and Adam, A. (2010). Digital Storytelling in Australia. Academic perspectives and reflections. *Arts & Humanities in Higher Education*, 11(1-2), 157-176.
- Garrety, C. M. 2008. "Digital Storytelling: An Emerging Tool for Student and Teacher Learning." Doctoral diss., Available from ProQuest Dissertation and Theses database.
- Hwang, W. Y., Shadiev, R., Hsu, J. L., Huang, Y. M., Hsu, G. L., & Lin, Y. C. (2016). Effects of storytelling to facilitate EFL speaking using web-based multimedia system. *Computer Assisted Language Learning*, 29(2), 215-241. doi:10.1080/09588221.2014.92736
- Lambert, J. (2010). *Cookbook for digital storytelling*. New York: Digital Diner Press.
- Mirza, H., S. (2020). Improving university students' English proficiency with digital storytelling. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(1). 84-94. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/66>
- Nixon, A. (2013). Engaging Urban Youth in Meaningful Dialogue on Identity through Digital Storytelling. In J. Avila and J. Pandya (eds.). *Critical Digital Literacies as Social Praxis* (pp. 41-61). New York: Peter Lang.
- Nuñez-Janes, M., Thornburg, A., Reyes, A., Booker, A., Fairless, C., Alexandra, D., Oliveira Franco, D., González-Tennant, E., Colín, E., Miller, J. E., Montgomery Block, K. F., Bullock Zielezinski, M., Nguyen, M. T. T., Shapiro-Perl, N., Molebash, P., & Goldman, S. (2017). *Deep stories: Practicing, teaching, and learning anthropology with digital storytelling*. De Gruyter Open Poland.
- Ohler, J. (2008). *Digital storytelling in the classroom*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Ohler, J. (2016). *Digital storytelling in the classroom: New media pathways to literacy, learning, and creativity* (Second ed.). Corwin.
- Robin, B. (2008). Digital storytelling: a powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into Practice*, 47(3), 220-228. doi:10.1080/0040584080215391
- Sadik, A. (2008). Digital storytelling: a meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Education Tech Research Dev* 56: 487-506.
- Stocchetti, M. (2016). In Stocchetti M. (Ed.), *Storytelling and education in the digital age: Experiences and criticisms*. PL Academic Research. <https://doi.org/10.3726/978365306976>
- Tanrikulu, F. (2020). Students' perceptions about the effects of collaborative digital storytelling on writing skills. *Computer Assisted Language Learning*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/09588221.2020.177461>
- Villalustre, L. and del Moral, E. (2014). Digital storytelling: a new strategy for storytelling and acquired competencies by future teachers. *Revista Complutense de Educacion* 25(1): 155-132.

Yang, Y. and Wu, W. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking and learning motivation: A year experimental study. *Computers and Education* 59: 399–352.

Yuksel-Arslan, P., Yildirim, S., & Robin, B. R. (2016). A phenomenological study: Teachers' experiences of using digital storytelling in early childhood education. *Educational Studies*, 42(5), 427-445. <https://doi.org/10.1080/03055698.2016.1195717>

2.4. Metodologías innovadoras en entornos híbridos de aprendizaje

El aula invertida

Introducción

La estrategia del aula invertida es un fenómeno creciente en escuelas y universidades. Son varios los términos utilizados para definir este concepto: «aula invertida», «flipped classroom»... La mayoría de los estudios sobre este tipo de metodología se han realizado en centros de educación superior, y son o bien descripciones sobre cómo ha sido implementada por el profesorado en el aula o bien estudios sobre los efectos de su utilización frente a otros enfoques más tradicionales (véase, por ejemplo, Herreid y Schiller 2013). Sin embargo, hay muy pocos estudios sobre su aplicación en los niveles de educación primaria o secundaria.

En busca de una definición, Bishop y Verleger (2013) han rastreado el origen de este fenómeno acudiendo a la tecnología digital y al acceso libre, así como a un estudio realizado por Lage, Platt y Treglia (2000) en el que emplean el término «aula invertida» queriendo decir «actividades que tradicionalmente han tenido lugar dentro del aula ahora lo tienen fuera de ella y viceversa»(Lage et ál. 2000, p. 32). Basándose en ello, Bishop y Verleger (2013) profundizan en la definición del aula invertida «como una técnica educativa consistente en dos partes: actividades interactivas de aprendizaje en grupo dentro del aula e instrucción individual informática directa fuera de ella» (p. 4). Así, estos autores resaltan la importancia de la utilización de la tecnología digital en actividades formativas fuera del aula. Fundamentalmente, la metodología del aula invertida permite transformar las clases tradicionales en sesiones grabadas en las que se enseña al alumnado los conceptos principales de un tema determinado (sesiones que pueden ver en su casa) y utilizar los períodos de clase para un aprendizaje más activo y colaborativo (Abeysekera y Dawson 2015, Tucker 2012). A continuación se analizan otras ventajas y dificultades.

Ventajas

Buena parte de los teóricos de la educación considera que el modelo tradicional de aprendizaje basado en clases magistrales es cada vez menos atractivo para el alumnado de hoy en día y que es necesario un cambio de paradigma en las metodologías pedagógicas para atraer a dicho alumnado. El aula invertida permite al profesorado hacer uso de sesiones grabadas que el alumnado puede ver en su casa y aumentar la interacción en el aula, proponiendo su propia sustitución por formación en línea. Esta estrategia de inversión del aula puede llegar a ser la fusión perfecta de formación

presencial y en línea, lo que se conoce como aula «mixta», en la que se libera más tiempo de clase para apuntalar el aprendizaje por parte del alumnado (Fulton 2012, Springen 2013). Además de la interacción entre el profesorado y el alumnado, este puede interactuar entre sí y mejorar su capacidad de resolución de problemas, de trabajo en equipo, de creatividad y de innovación (Bergmann y Sams 2012) sin sacrificar el contenido. Por lo tanto, la metodología del aula invertida facilita el desarrollo del alumnado y su transformación en aprendices activos mejor preparados para participar en el aula de manera más activa. Se da más tiempo para la realización de actividades por parte del alumnado, pues el docente se salta una parte de la explicación. Con esta metodología es importante que las actividades sean de mayor calidad y que haya una interacción relacionada con el contenido curricular. Lo que es más importante, el alumnado tiene tiempo para pensar y realizar preguntas durante la clase.

El absentismo y la realización de tareas en casa (Álvarez 2011) son otros de los aspectos asociados a la metodología del aula invertida. La clase no se queda atrás si el docente o el alumnado no son capaces de seguir el ritmo del aula. Además, en este tipo de entornos son múltiples las oportunidades de ofrecer una formación diferenciada y de abordar estilos varios de aprendizaje.

Por último, el aula invertida puede llegar a ser un punto de inflexión en lo que respecta a la utilización de la tecnología, ya que permite pasar de una práctica docente centrada en el libro de texto a un entorno de aprendizaje en el que el alumnado utiliza recursos digitales (Hulten y Larsson 2018).

Retos y obstáculos

Uno de los retos principales de esta metodología es el acceso limitado a la tecnología fuera del centro, lo cual dificulta la visualización de los vídeos asignados. Además, el estudio de Herreid y Schiller (2013) confirma que el alumnado puede oponer resistencia a asistir a clase bien preparado y a familiarizarse con los nuevos contenidos con antelación. Por último, crear los vídeos lleva tiempo, lo cual exige mucho más trabajo al profesorado.

Para facilitar que el alumnado saque el mayor partido al aprendizaje invertido, se recomienda al profesorado explicar los objetivos y la naturaleza del aula invertida de forma explícita desde el inicio y ayudar a su alumnado a entender qué es lo que tiene que hacer, por qué es necesaria cada tarea y cómo puede realizarla de manera provechosa. Además, en cada una de las fases del proceso de aula invertida se necesita mayor andamiaje (p. ej., recordatorios, consultas, apoyo de las familias...). Enviar recordatorios frecuentes puede ser de ayuda para el alumnado menos disciplinado o con menos

capacidades de gestión del tiempo, para que recuerde que tiene que realizar ciertas tareas antes de la clase correspondiente.



Estudios recientes sugieren que simplemente poner materiales disponibles en línea o dar clases en directo por *streaming*, por ejemplo, no garantiza una buena experiencia de aprendizaje (Strelan et ál. 2020). Lo más importante es que el profesorado en sí es quien «añade valor» a la experiencia del alumnado. Es fundamental que haya una implicación constante con el alumnado a lo largo de todo el proceso. En un aula invertida, en la que la organización es clave para que las actividades resulten provechosas para el alumnado (Bergmann y Sams 2012), el acto de inversión exige un trabajo y reflexión adicional sobre el diseño tanto de los contenidos como de las actividades en línea y en el aula. Un profesorado motivado, pues, juega un papel fundamental en la implementación de este modelo invertido (Strelan et ál. 2020).

Puesta en práctica

Es importante entender que la metodología del aula invertida no es sinónimo de vídeos en línea, sino que lo realmente valioso son las actividades interactivas realizadas durante las clases presenciales entre profesorado y alumnado. No se trata de ver un vídeo en lugar de escuchar al docente. Tampoco de una manera poco sistemática de trabajar para el alumnado, ni de que este se pase todo el curso delante de un ordenador o estudiando solo.

Un aula invertida consta de cuatro elementos distintos. Para que el profesorado pueda poner en marcha esta metodología, debe tener en cuenta los cuatro (FLN 2014). Estos cuatro elementos, cuyas iniciales forman la palabra «*flip*» en inglés, se pueden describir así:

- F (de entorno «Flexible»): Se refiere a la dedicación de tiempo y a la flexibilidad espacial del aprendizaje.
- L (de cultura de aprendizaje, en inglés «*Learning*»): En la metodología de enseñanza tradicional, centrada en el docente, este es la fuente de conocimiento. En un sistema de aula invertida, hay una transición que pasa de tener al profesorado como eje central a poner en su lugar al alumnado.
- I (de contenido «Intencionado»): En un sistema de aula invertida, el educador piensa tanto en cómo utilizar la educación para proporcionar fluidez y soltura sobre una materia como en la manera en que puede lograr desarrollar la capacidad cognitiva del alumnado.
- P (de educador «Profesional»): En un aula invertida, el personal educador tiene una responsabilidad mayor que en una tradicional. En las aulas invertidas, el educador observa constantemente a su alumnado a lo largo del curso, evalúa sus estudios y proporciona *feedback* (Flipped Learning Network [FLN] 2014).

Para aplicar este modelo, no es necesario ser un productor de vídeo profesional; se puede utilizar cualquier recurso que permita explicar la materia (un pdf, un audio grabado o un sitio web). A pesar de los argumentos de Tucker (2012), quien explicaba que el profesorado que trabaja con el sistema de aula invertida no necesita elaborar sus propios vídeos, sino que puede utilizar los disponibles a través de internet en sitios como Khan Academy, YouTube o Ted, la mayor parte de educadores prefiere crear los suyos propios. A continuación se detallan algunas de las herramientas necesarias para elaborar y retransmitir clases en vídeo:

Para la grabación y creación de vídeos: Screen-Cast-O-Matic, Camtasia PC, TechSmith Relay, Office Mix o Adobe Presenter.



Para el alojamiento de vídeos en internet: Una vez elaborado el vídeo, es necesario subirlo a la red para dar acceso al alumnado. Entre las opciones para ello se pueden citar YouTube, TeacherTube, Screencast.com, Acclaim o GoogleDrive.

Programas que permiten interactuar con el vídeo: Existen programas informáticos que permiten al profesorado acceder a información como qué estudiante ha visto un vídeo concreto, durante cuánto tiempo lo ha visualizado o cómo ha respondido a las preguntas que se formulaban en él. A modo de ejemplo, se pueden citar los programas siguientes: EduCanon, EdPuzzle, Zaption, Office Mix, Verso, TechSmith Relay, Adobe Presenter o Google Apps for Ed.

Para la gestión del aprendizaje: Cualquier vídeo creado puede enviarse a un sitio de *hosting* o alojamiento y puede darse acceso a él a través de un sistema de gestión del aprendizaje. Estos sistemas deberían permitir interactuar con el alumnado. Algunos ejemplos de sistemas de gestión del aprendizaje son Moodle, Sakai, Blackboard, VersoApp, Schoology, Canvas, My Big Campus, Haiku Learning o Google Classroom.

El papel del profesorado

El factor más importante en un sistema de aula invertida es el papel que juega el profesorado (Bergmann y Sams 2012). Ese papel implica:

- Crear las condiciones necesarias para el aprendizaje a partir de la formulación de cuestiones.
- En lugar de transferir directamente conocimiento, servir como guía para facilitar el aprendizaje.
- Interactuar uno a uno con el alumnado.
- Corregir equívocos.
- Individualizar el aprendizaje y adaptarlo a cada estudiante.

- Utilizar herramientas tecnológicas adecuadas para la situación de aprendizaje concreta.

- Crear las condiciones para que pueda darse un debate interactivo.
- Aumentar la participación del alumnado.
- Compartir clases en vídeo como actividad para realizar fuera del aula.
- Ofrecer *feedback* recurriendo a estrategias pedagógicas.

El papel del alumnado

En un sistema de aula invertida el alumnado se transforma de receptor pasivo del conocimiento en su promotor activo, para lo cual debe de realizar lo siguiente:

- Asumir su propia responsabilidad en el aprendizaje.
- Ver los vídeos de clase con antelación y prepararse adecuadamente con los materiales de aprendizaje disponibles.

- Aprender a su propio ritmo.
- Interactuar todo lo necesario con su profesorado y con el resto de alumnado y dar y recibir *feedback*.
- Participar en los debates de clase.
- Trabajar en equipo.

En un modelo típico de aula invertida, el alumnado viene a clase habiendo visto el vídeo previo la noche anterior. La clase comienza con una ronda de preguntas y respuestas breves. Si hay algún punto de la lección que no se haya entendido, se explica en profundidad. El resto del tiempo, el docente organiza actividades basadas en las preguntas realizadas y ofrece apoyo individualizado al alumnado.

En este tipo de estructura de aula, las lecciones se imparten siempre en formato de vídeo previo a la clase, sin que el docente explique nunca el temario directamente. Con ello, el alumnado tiene la oportunidad de aprender debatiendo. El tiempo se reorganiza en un aula invertida. En un sistema tradicional, sin embargo, el tiempo dedicado a impartir la materia ocupa la mayor parte del curso (Bergmann y Sams 2012).

En la tabla 3 se pueden ver los periodos de actividad en el aula en el sistema tradicional de Bergmann y Sams (2012) y los periodos de actividad en el aula con el modelo de aula invertida.

Aula tradicional	Tiempos	Aula invertida	Tiempos
Calentamiento	5 min	Calentamiento	5 min
Corrección de tareas llevadas para casa tras la clase anterior	20 min	Respuesta a preguntas sobre el vídeo de la clase	10 min
Explicación de la nueva lección	30-45 min	-	-
Ejercicios o prácticas de laboratorio	20-35 min	Ejercicios o prácticas de laboratorio	75 min

Tabla 3. Comparativa de periodos de actividad en el aula en un sistema tradicional y en el modelo de aula invertida

Chen et ál. (2014) añadieron tres estructuras (actividades progresivas, experiencias atractivas y plataformas diversificadas) a las cuatro del modelo de aula invertida (entornos flexibles, cultura de aprendizaje, contenido intencionado y educadores profesionales), lo que dio lugar al modelo de «aula invertida holística». Este modelo da cabida a una suma de aula física, móvil y en casa de forma sincronizada. A diferencia del aula invertida tradicional, en la que el alumnado solo es supervisado por el personal instructor en el aula física (las actividades realizadas en casa no se graban ni supervisan y, en consecuencia, no se pueden analizar), en el modelo de aula invertida holística todos los espacios de aprendizaje son tratados como el aula, pues todos están sujetos a apoyo y control. Al entrar en la plataforma del aula invertida, el alumnado puede previsualizar y revisar las lecciones de sus cursos, asistir a sesiones síncronas, comentar los contenidos del curso con el instructor y los compañeros de clase y aportar sus reflexiones. Todas estas tareas se pueden realizar de forma plenamente integrada, y todas las actividades de aprendizaje quedan grabadas en el registro de sistema de la plataforma. La figura 3 muestra cómo funciona este modelo de aula invertida holística.

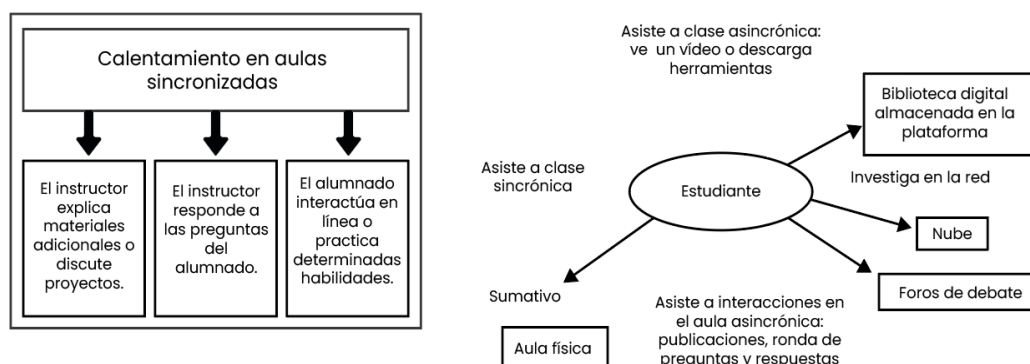


Figura 3. Modelo de aula invertida holística

Para lograr un nivel mayor de satisfacción entre el alumnado con el modelo de aula invertida, la literatura apunta a que es importante su implicación tanto en la clase como en las fases previas. Strelan et ál. (2020) sugieren que al designar la implicación en las fases previas como un elemento explícito, el profesorado de alguna manera transmite al alumnado que espera y valora su participación. Aún más, una vez en el aula, las actividades centradas en el alumnado (las predominantes) redundan en una mayor satisfacción con las clases y con el profesorado. El trabajo en grupo, además, parece ser uno de los factores que más satisfacción genera con el profesorado y las clases. En este paradigma de aprendizaje invertido, los principios del aprendizaje activo son fundamentales. Sencillamente, cuanto más se incita al alumnado a «hacer» y «aplicar» su conocimiento a problemas de la vida real de forma colaborativa, más satisfactoria resulta la experiencia.

Aquí puede encontrarse un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [Aula Invertida](#), así como en el siguiente [vídeo](#).

Conclusión

Como conclusión, la literatura sobre el tema indica que el modelo de aula invertida exige cambios importantes en las prácticas de enseñanza y aprendizaje y que, de hecho, este modelo puede convertirse en un punto de inflexión en lo que respecta a innovación pedagógica e integración de las TIC en la educación. Lo que está claro es que el papel del profesorado como orientador desempeña una función primordial en la implementación de este modelo. Los vídeos para el trabajo fuera del aula se pueden considerar como la fase inicial de ese papel orientador, pues son la base de la implicación del alumnado en las tareas del aula. Al organizar el sistema de participación colaborativa en el aula, el profesorado debe jugar un papel proactivo en la creación, aclaración y comprensión de los conceptos principales por parte del alumnado. Si bien el modelo de aula invertida puede beneficiar el aprendizaje del alumnado, es importante diseñarlo cuidadosamente para evitar que sus efectos se puedan ver obstaculizados por el descontento del alumnado. Conviene no olvidar que el grado de satisfacción del alumnado con el modelo de aula invertida va más allá de lo que sucede en la propia aula.

Referencias bibliográficas

- Abeyssekera, L. & Dawson, P. (2015). 'Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research'. *Higher Education Research and Development*, 34/1: 1-14.
- Alvarez, B. (2011). 'Flipping the classroom: Homework in class, lessons at home'. *Education Digest: Essential Readings Condensed For Quick Review*, 77/8: 18-2
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). Flip your classroom reach every student in every class every day. Eugene, Or.: *International Society for Technology in Education*.
- Bishop, J., & Verleger, M. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *In Proceedings of the ASEE National Conference*. Atlanta, GA: ASEE.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, & Chen, N. S. (2014). Is FLIP enough? or should we use the FLIPPED model instead? *Computers and Education*, 79, 16-27.
- Flipped Learning Network (FLN) (2014). The Four Pillars of F-L-I-P™. https://flippedlearning.org/category/flexible_environment/
- Fulton, K. (2012). 'Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning.' *Learning and Leading with Technology*, 39/8: 12-1
- Herreid, C., & Schiller, N. A. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42 (5), 62 - 66.
- Hultén, M., & Larsson, B. (2018). The flipped classroom: Primary and secondary teachers' views on an educational movement in schools in Sweden today. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(3), 433-443. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.125866>
- Lage, M. J., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31 (1), 30 - 43. doi: 10.1080/0022048000959675
- Milman, N. (2012). The flipped classroom strategy: what is it and how can it be used? *Distance Learning*, 9(3), 85- 8
- Springen, K. (2013). 'Flipped'. *School Library Journal*, 59/4, 23.
- Strelan, P., Osborn, A., & Palmer, E. (2020). Student satisfaction with courses and instructors in a flipped classroom: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(3), 295-314. <https://doi.org/10.1111/jcal.1242>
- Tucker, B. (2012). 'The flipped classroom: Online instruction at home frees class time for learning'. *Education Next*, Winter, 82-83.
- Zou, D., & Xie, H. (2018). Flipping an English writing class with technology-enhanced just-in-time teaching and peer instruction. *Interactive Learning Environments*. <https://doi-org.ucd.idm.oclc.org/10.1080/10494820.2018.1495654>.

[1] [digital-storytelling- -rubric.pdf \(wordpress.com\)](#)

2.5. Metodologías colaborativas para el desarrollo profesional.

2.5.1 La codocencia (*co-teaching*): una estrategia multidisciplinar

Introducción

Se entiende por codocencia o *co-teaching* el sistema en el que dos o más docentes comparten la formación de un grupo de estudiantes en un espacio de aprendizaje determinado. Este grupo de docentes comparte una misma metodología que incluye objetivos comunes de aprendizaje, además de un conjunto específico de recursos proporcionados al alumnado (Chanmugam y Gerlach 2013; Mackey, O'Reilly, Jansen y Fletcher 2018).

Históricamente, la codocencia surge en la década de 1960, cuando empieza a ser más común la integración de alumnado con necesidades educativas especiales (NEE) en las aulas ordinarias. En la década de 1990, con el avance de las investigaciones sobre esta metodología, empezaron a verse sus ventajas no solo para el alumnado (con o sin NEE), sino también para el profesorado, quien indicaba que las actividades desarrolladas en entornos de codocencia les habían permitido desarrollar nuevas capacidades profesionales. Hoy en día, la codocencia ha ampliado su campo de acción más allá de la educación inclusiva y se muestra como una buena estrategia para el diseño y la implementación de metodologías de aprendizaje activo y proyectos multidisciplinarios.

En lo que respecta a la terminología utilizada por la literatura sobre el tema para referirse a este concepto, Van Garderen, Stormont y Goel (2012) han identificado cuatro denominaciones diferentes (véase la tabla 4 a continuación): codocencia (*co-teaching*), docencia colaborativa (*collaborative teaching*), docencia en equipo (*team teaching*) y resolución de problemas en un equipo docente (*problem-solving in a teaching team*).

Terminología	Autores
Codocencia (Co-teaching)	Murawski y Swanson 2001; Scruggs, Mastropieri y McDuffieet 2007
Docencia colaborativa (<i>Collaborative teaching</i>)	Thousand, Villa y Nevin 2007
Docencia en equipo (<i>Team teaching</i>)	Welch, Brownell y Sheridan 1999
Resolución de problemas en un equipo docente	Welch, Brownell y Sheridan 1999

Tabla 4: Terminología utilizada para referirse al co-teaching en la literatura (Stormont y Goel 2012)

Ventajas

Las investigaciones realizadas han señalado ventajas importantes con respecto a la codocencia (Murawski y Swanson 2001). Welch, Brownell y Sheridan (1999) describen la codocencia como una metodología que mejora el rendimiento profesional del profesorado por el sistema de responsabilidades compartidas que se establece entre el personal docente que participa en ella. Hay muchos otros aspectos señalados como favorecedores del desarrollo profesional del profesorado en esta práctica. Dado que el proceso de enseñanza es abierto e implica una acción compartida, fomenta la reflexión, pues al trabajar en colaboración con otros colegas, el personal docente se ve obligado a analizar y redefinir sus propios métodos.

Chanmugam y Gerlach (2013) mencionan otros beneficios como el crecimiento personal, la capacidad de conceptualizar y estructurar mejor las clases y programaciones, un mayor cumplimiento del calendario establecido para el logro de los objetivos de aprendizaje, un incremento del apoyo proporcionado al alumnado y, en consecuencia, una mayor contribución a su éxito académico y al desarrollo de sus capacidades. Mackey et ál. (2018) atribuyen también diversos beneficios a la codocencia, como una mayor sensación de eficacia y bienestar, una mayor capacidad para resolver problemas y un menor sentimiento de aislamiento por parte del profesorado.

En concreto, en el caso del profesorado novel, la codocencia favorece la creación de un entorno seguro en el que experimentar nuevas prácticas y definir su propio estilo docente, con el apoyo de colegas más experimentados que pueden ofrecer sus opiniones y críticas sobre lo que se hace bien y lo que falla. También resulta bastante útil en los casos de prácticas educativas innovadoras. Si esto resulta ya de por sí relevante en un contexto tradicional, aún puede serlo más en contextos no convencionales en los que se esté implementando un diseño de espacios de aprendizaje innovadores o explorando las posibilidades de utilización de nuevas tecnologías.

Retos y obstáculos

Los estudios revelan varias dificultades y retos que es necesario superar en un escenario de codocencia. En la literatura se señala que el profesorado necesita encontrar tiempo para aprender a desarrollar prácticas de codocencia de manera efectiva, porque aunque esta es una metodología que favorece la creación de un entorno propicio para el desarrollo profesional, gestionar el trabajo del alumnado con este modelo requiere de la colaboración diaria entre el profesorado, así como de capacidad de negociación, apoyo mutuo y transmisión de ánimo (Rytivaara y Kershner 2012), algo que puede resultar realmente complicado y exigir muchísimo tiempo, sobre todo entre docentes que imparten materias tan diferentes como Artes, Lenguas o Ciencias de la Naturaleza.

El tiempo extra que se necesita para planificar las clases y las dificultades para compatibilizar horarios entre docentes son las principales barreras a la codocencia (Chanmugam y Gerlach 2013; Scruggs, Mastropieri y McDuffie 2007). Según Chitiyo (2017), la codocencia exige también un número mayor de recursos a disposición del profesorado, una actitud receptiva y de aceptación de otros colegas en nuestro territorio (el aula) y la capacidad de superar las reticencias del personal docente a la hora de comprometerse con la implementación de prácticas docentes que demandan mayor dedicación.

Para poner en marcha con éxito un modelo de codocencia, Mackey et ál. (2018) señalan también la necesidad de contar con una dirección implicada en el centro y un marco institucional que fomente el desarrollo profesional y la reflexión sobre las prácticas pedagógicas.



Puesta en práctica

Una de las principales dificultades a las que se enfrenta el profesorado al trabajar en espacios de aprendizaje innovadores con distintas zonas de aprendizaje tiene que ver con la manera de gestionar el trabajo de cada estudiante y de ofrecer apoyo puntual y efectivo a todos y cada uno de ellos. Cada grupo de estudiantes se ocupa de tareas diferentes y utiliza distintas herramientas digitales en distintas zonas de aprendizaje; además, muchos de esos grupos van a necesitar el apoyo del docente al mismo tiempo. En un escenario de codocencia, al haber dos o más docentes trabajando juntos, el alumnado puede recibir ese apoyo extra que necesita. Por ejemplo, mientras un grupo de estudiantes trabaja en una tarea de investigación en la zona Investigar y otro utiliza la zona Desarrollar para reflexionar en mayor profundidad sobre un tema, uno de los docentes puede ayudar a estos grupos. Entretanto, otro docente puede dar apoyo técnico a otros grupos que están trabajando con algún programa de animación en la zona Crear o que están ensayando la presentación final de su proyecto de investigación en la zona Presentar.

En un formato así, el profesorado no solo se beneficia de una mejor ratio por número de alumnado, sino que también puede utilizar sus habilidades de forma mucho más efectiva y dividirse las responsabilidades de atender a las solicitudes de ayuda por parte del alumnado de forma más acorde a su experiencia concreta. Empezar a utilizar espacios de aprendizaje innovadores puede resultar un proceso realmente complicado en un principio, así que hacerlo acompañado de otros colegas puede hacer que el proceso resulte más seguro y confortable.

Aquí se puede encontrar un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [Codocencia multidisciplinaria](#), así como un [vídeo](#) para ilustrarlo.

Conclusión

Ante la tendencia actual de modernización de los centros educativos y los espacios de aprendizaje, y con vistas a preparar las escuelas para la introducción de prácticas pedagógicas innovadoras, la adopción de modelos de docencia colaborativa puede resultar una práctica altamente efectiva, pues estimula el apoyo mutuo entre el profesorado y ofrece un contexto más seguro para la exploración de prácticas docentes innovadoras.

Referencias bibliográficas

- Chanmugam, A., & Gerlach, B. (2013). A Co-Teaching Model for Developing Future Educators' Teaching Effectiveness. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 25(1), 110-117. <https://www.isetl.org/ijtlhe/pdf/IJTLHE1412.pdf>
- Chitiyo, J. (2017). Challenges to the use of co teaching by teachers. *International Journal of Whole Schooling*, 13(3), 55-66. http://www.wholeschooling.net/Journal_of_Whole_Schooling/IJWSIndex.html
- Mackey, J., O'Reilly, N., Jansen, C., & Fletcher, J. (2018) Leading change to co-teaching in primary schools: a "Down Under" experience. *Educational Review*, 70(4), 465-485. <https://doi.org/10.1080/00131911.2017.134585>

Murawski, M., & Swanson, H. L. (2001). A meta-analysis of co-teaching research: where are the data? *Remedial and Special Education*, 22(5), 258-267. <https://doi.org/10.1177/07419325010220050>

Rytivaara, A. & Kershner, R. (2012). Co-teaching as a context for teachers' professional learning and joint knowledge construction. *Teaching and Teacher Education*, 28 (7), 999- 1008. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.05.00>

Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & McDuffie, K. A. (2007). Co-teaching in inclusive classrooms: A metasynthesis of qualitative research. *Exceptional Children*, 73(4), 392-416. <https://doi.org/10.1177/00144029070730040>

Thousand, J., Villa, R., & Nevin, A. (2007). *Differentiated instruction: Collaborative planning and teaching for universally designed learning*. Corwin Press.

van Garderen, D., Stormont, M., & Goel, N. (2012), Collaboration between general and special educators and student outcomes: A need for more research. *Psychology in the Schools*, 49(5): 483-497. <https://doi.org/10.1002/pits.21610>

Welch, W., Brownell, K., & Sheridan, S. M. (1999). What's the score and game plan on teaming in schools? A review of the literature on team teaching school-based problem-solving teams. *Remedial and Special Education*, 20(1), 36 - 49. <https://doi.org/10.1177/07419325990200010>

2.5.2. La enseñanza entre iguales (*peer-teaching*)

Introducción

En el contexto del desarrollo profesional del profesorado, el modelo de enseñanza basado en el aprendizaje por pares o entre compañeros describe el conjunto de estrategias educativas respaldadas por una forma de aprender derivada de la interacción entre compañeros, normalmente docentes en formación (Topping y Ehly 2001). Desde una perspectiva histórica, los programas de enseñanza entre iguales surgieron en centros de educación primaria y secundaria con el objetivo de centrarse más en el aprendizaje del alumnado y hacerlo más eficaz.

La primera experiencia exitosa fue llevada a cabo en 1798 por Joseph Lancaster, quien dirigía en aquel momento una escuela para estudiantes procedentes de entornos económicamente desfavorecidos. En enseñanza superior, las pioneras fueron las universidades de Oxford y Cambridge, que aplicaron un modelo de apadrinamiento en el que un profesor titular actuaba como mentor de otro asistente en los inicios de su carrera. Las estrategias más famosas aplicadas por este modelo de enseñanza son los grupos de debate, los grupos de aprendizaje, las celdas de aprendizaje y los programas de *mentoring* o *mentorización* del alumnado (Goldschmid y Goldschmid 1976). La terminología más frecuentemente utilizada en la literatura para referirse al *peer teaching* incluye los términos siguientes: *aprendizaje entre iguales*, *tutoría entre iguales*, *modelización entre iguales*, *supervisión entre iguales*, *evaluación entre iguales* y *enseñanza/aprendizaje cooperativos* (Topping 2005; Topping y Ehly 2001). Este modelo guarda una estrecha relación con el ideario de Vygotsky sobre el andamiaje y su concepto de «zona de desarrollo próximo», que se refiere a la diferencia entre lo que un individuo puede hacer por sí solo y lo que puede lograr con la orientación y el apoyo de compañeros más capacitados (Vygotsky 1978).

Por el amplio grado de aplicación de este concepto de enseñanza, la terminología utilizada para referirse a él en las publicaciones científicas sobre el tema varía enormemente (Cate y Durning 2007). En la tabla 5 se presenta un esquema con la terminología más frecuente en inglés y sus correspondientes ámbitos de uso.

<i>Ejemplos de situaciones descritas en la literatura</i>	<i>Terminología</i>
<i>El alumnado se prepara junto para un examen; practican unos con otros</i>	<i>Aprendizaje asistido entre iguales; asesoramiento entre iguales; aprendizaje cooperativo</i>
<i>Preparación personal con un compañero con experiencia</i>	<i>Tutoría entre pares cercanos; Mentorización entre iguales</i>
<i>Un estudiante de medicina sénior prepara a grupos de estudiantes de medicina</i>	<i>Docencia entre iguales</i>
<i>Residentes que actúan como tutores o mentores formales</i>	<i>Tutoría entre iguales; Mentorización entre iguales.</i>
<i>Asistentes de docencia en laboratorio o programas de capacitación; Residentes como profesores de grupo; Actividades voluntarias de grupo extracurriculares organizadas por el alumnado</i>	<i>Docencia entre iguales (en un mismo nivel de formación); Enseñanza multinivel (distinto nivel de formación)</i>
<i>El alumnado se turna para enseñar a sus compañeros en pequeños grupos</i>	<i>Enseñanza recíproca; codocencia</i>
<i>Tareas programadas por parejas en la clase o sesiones en pequeño grupo</i>	<i>Aprendizaje asistido entre iguales; Co-tutoría; Tutoría recíproca; Parejas de aprendizaje; Supervisión entre iguales</i>
<i>Alumnado sénior asesora a alumnado menos experimentado en prácticas</i>	<i>Tutoría de estudiantes; Intervención entre iguales; Acompañamiento entre iguales</i>

Tabla 5 . Terminología frecuente para referirse al peer teaching

Ventajas

El modelo de enseñanza entre iguales se aplica cada vez más, pues no solo repercute en una mejora del conocimiento, sino que también tiene múltiples ventajas desde el punto de vista emocional, social y cognitivo. Es importante también resaltar que las tecnologías de la información y la comunicación se suelen utilizar como apoyo a actividades de aprendizaje relacionadas con tareas colaborativas y con este modelo de enseñanza (Topping 2005).

Las cuestiones afectivas han demostrado ser las más favorecidas por la enseñanza entre iguales, pues la proximidad y la confianza generada entre ellos, sin posición alguna de autoridad, fomenta la involucración, mantiene el entusiasmo y construye un sentimiento de lealtad y corresponsabilidad (Topping y Ehly 2001). Bragg y Lang (2018) también señalan que este modelo de enseñanza promueve la lealtad entre compañeros y favorece

el intercambio constante y constructivo de *feedback* entre ellos. El aprendizaje mutuo entre compañeros docentes también contribuye a superar los obstáculos que imponen los límites entre materias curriculares, pues puede utilizarse como estrategia de desarrollo profesional entre docentes de distintas áreas.

Para el profesorado, la enseñanza entre iguales genera autoestima y aumenta la confianza en la capacidad propia de producir cambios reales en el aprendizaje del alumnado. Otra de las cuestiones que señala el profesorado es que su entusiasmo por este modelo genera mayor compromiso de cara al rediseño de sus prácticas didácticas para mejorar los resultados del alumnado. La enseñanza entre iguales genera un sentimiento mayor de unión y solidaridad, permite desarrollar mejor su capacidad de enfrentarse a los problemas y ofrece más oportunidades para la introspección. Desde la perspectiva del profesorado ya en ejercicio que participa en este tipo de actividades, se refuerzan la imagen y el concepto de uno mismo, lo que favorece la creación de un entorno de aprendizaje basado en la colaboración, la confianza mutua y el respeto (Nicholson, Rodríguez-Cuadrado y Woolhouse 2018).

Las ventajas de este modelo de enseñanza para el profesorado que participa en programas de formación basados en él se asocian a la mejora de las relaciones entre los miembros del equipo docente, al establecimiento de una visión más común de los principios pedagógicos del centro, a un mayor intercambio de prácticas relativas a materiales y recursos formativos y a un incremento de la sensación de pertenencia y propiedad entre el profesorado (Cockerill, Craig y Thurston 2018).

También se sugiere que el profesorado que adopta este modelo y lo estimula entre su alumnado, además del esperado incremento en cuanto a conocimiento, fomenta también el desarrollo de habilidades interpersonales como la competencia comunicativa, la motivación, el pensamiento crítico y el aprendizaje autónomo (Stigmar 2016).

Topping y Ehly (2001) subrayan la importancia de la flexibilidad, tanto del personal formador como del profesorado, en la implementación de la enseñanza entre iguales, que se torna fundamental a la hora de adaptarse y enfrentarse a varias de las dificultades que pueden surgir, como la falta de mobiliario adecuado, una mala acústica, la rigidez de los horarios o un alumnado que puede preferir una postura más pasiva frente al proceso de aprendizaje propuesto.

Retos y obstáculos

A la hora de poner en marcha un modelo de enseñanza entre iguales, es importante que el personal formador tenga claro que el profesorado puede ejecutar esta instrucción entre pares de formas diversas, de manera que le corresponde a él definir las normas y reglas del proceso. En este sentido, el riesgo que el formador debe evitar es que la exposición de las ideas inherentes a este modelo de enseñanza lleve a una mala comprensión del tema de estudio derivada de la falta de conocimiento adecuado (Knight y Brame 2018). Para evitarlo, se recomienda al formador seguir los pasos siguientes: 1) diseñar cuidadosamente las actividades formativas pensando en cómo encontrar respuesta a cuestiones problemáticas relacionadas con el ejercicio de la profesión y 2) definir claramente las normas que guiarán el proceso de enseñanza, así como los procesos de comunicación entre pares.

En relación también con los retos planteados por este modelo de enseñanza, Carlson, Rees Lewis, Gerber y Easterday (2018) indicaban que se trata de una metodología que requiere

recursos educativos adicionales y más tiempo, que el docente/formador debe coordinar muy bien. Al mismo tiempo, con este modelo de enseñanza aumentan las dudas sobre los temas y contenidos curriculares que se deben impartir. Se recomienda, pues, que el docente tenga siempre una cierta cantidad adicional de contenidos preparados por si necesita recurrir a ellos.

Stigmar (2016) hace algunas observaciones críticas sobre este modelo: que los estudios actuales sobre esta metodología carecen de resultados claros sobre su impacto y que sus conclusiones se basan principalmente en las opiniones de los investigadores y proceden sobre todo del campo de las ciencias naturales y la física. Por ello, reclama más investigación sobre la metodología, y señala también ciertas dudas sobre sus ventajas frente a la instrucción directa por parte de un docente o formador.

Conclusión

El modelo de enseñanza entre iguales tiene cada vez mayor aplicación en la práctica educativa diaria, dadas sus ventajas en cuanto a adquisición de conocimiento y desarrollo de competencias emocionales, sociales y cognitivas. Cabe señalar que las tecnologías digitales tienen una gran presencia en todas las actividades de enseñanza y aprendizaje que aplican esta metodología (Topping 2005), junto con otras estrategias que incluyen fórmulas de colaboración y de trabajo en grupo. La enseñanza entre iguales puede ser muy útil como apoyo al aprendizaje del alumnado y al desarrollo profesional del profesorado. Los centros educativos y el profesorado deben hacer frente a cuestiones cada día más complejas. Así, es necesario buscar soluciones cada vez más ingeniosas e innovadoras, lo cual exige la colaboración y el apoyo mutuo por parte del profesorado, la coordinación de estrategias distintas y enfoques cada vez más creativos.

Las prácticas formativas y docentes basadas en el aprendizaje por pares deben, pues, ocupar un lugar cada vez más relevante en la formación inicial y continua del profesorado.

Aquí se puede encontrar un ejemplo de la puesta en práctica de este enfoque: [La enseñanza entre iguales](#), así como un [vídeo](#) para ilustrarlo.

Referencias bibliográficas

- Bragg, L. A., & Lang, J. (2018). Collaborative self-study and peer learning in teacher educator reflection as an approach to (re)designing a mathematics education assessment task. *Mathematics Teacher Education and Development*, 20(3), 80-101. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1195984.pdf>
- Carlson, S.E., Rees Lewis, D.G., Gerber, E.M., & Easterday, M. W. (2018). Challenges of peer instruction in an undergraduate student-led learning community: bi-directional diffusion as a crucial instructional process. *Instructional Science*, 46, 405-433. <https://doi.org/10.1007/s11251-017-9442-0>
- Cate, O. T., & Durning, S. (2007). Dimensions and psychology of peer teaching in medical education. *Medical Teacher*, 29(6), 546-552. <https://doi.org/10.1080/0142159070158381>
- Cockerill, M., Craig, N., & Thurston, A. (2018). Teacher Perceptions of the Impact of Peer Learning in their Classrooms: Using Social Interdependence Theory as a Model for

Goldschmid, B., & Goldschmid, M. L. (1976). Peer teaching in higher education: A review. *Higher Education*, 5, 9–33. <https://doi.org/10.1007/BF0167720>

Knight, J. K., & Brame, C. J. (2018). Peer Instruction. *CBE—Life Sciences Education*, 17(2). <https://doi.org/10.1187/cbe.18-02-002>

Nicholson, L. J., Rodriguez-Cuadrado, S., & Woolhouse, C. (2018). Reframing peer mentoring as a route for developing an educational community of practice. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 26(4), 420-440. <https://doi.org/10.1080/13611267.2018.153016>

Stigmar, M. (2016). Peer-to-peer Teaching in Higher Education: A Critical Literature Review. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 24(2), 124-136. <http://dx.doi.org/10.1080/13611267.2016.117896>

Topping, K. J. (2005) Trends in Peer Learning. *Educational Psychology*, 25(6), 631-645. <https://doi.org/10.1080/0144341050034517>.

Topping, K. J., & Ehly, S. W. (2001). Peer Assisted Learning: A Framework for Consultation. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 12(2), 113-132. https://doi.org/10.1207/S1532768XJEP1202_0

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Conclusión

La finalidad de este documento ha sido presentar una revisión de la literatura existente en torno a la metodología de aprendizaje basado en escenarios y ofrecer una panorámica detallada del estado actual de la investigación sobre los principales métodos pedagógicos innovadores descritos en el proyecto FILS. El documento hace especial hincapié en el planteamiento tridimensional que sostiene esta metodología, según el cual el conocimiento pedagógico se sitúa en el mismo nivel que la tecnología y el espacio, y pone el foco sobre la necesidad de prestar especial atención a la interacción entre tecnología, espacio y prácticas docentes.

En él se han tratado los temas principales para el desarrollo de escenarios de aprendizaje que plantea el proyecto FILS. Son temas que giran en torno a las principales tendencias educativas, las cuales subrayan la importancia de resolver problemas de forma creativa y colaborativa, el afán investigador, las programaciones multidisciplinares y centradas en la aplicación práctica, las habilidades sociales y comunicativas, la alfabetización digital, los entornos de aprendizaje inclusivos y personalizados y el papel del juego. Se ha presentado también un modelo ligado al aprendizaje mixto, como apoyo a la práctica docente en entornos híbridos de aprendizaje.

En términos generales, los métodos pedagógicos presentados en este documento dan cabida a una gran flexibilidad en cuanto a niveles educativos y áreas de conocimiento y pueden ser adaptados a las necesidades del profesorado en cada caso. Por último, este documento enlaza con los 12 ejemplos de escenarios de aprendizaje elaborados por las instituciones socias del proyecto FILS, y debe ser visto como un documento complementario, de acompañamiento y apoyo a la implementación de prácticas innovadoras.