



**Máster Universitario en Profesorado de
Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**

Tecnología y Procesos Industriales



**Máster Universitario en Profesorado de
Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**



MAES UNIA : Tecnología y Procesos Industriales. Antonio Javier Moreno Verdejo, María del Mar Venegas Medina (Eds.).
Sevilla, Universidad Internacional de Andalucía, 2024. ISBN 978-84-7993-410-1 / 978-84-7993-389-0 (OC) Enlace: <http://hdl.handle.net/10334/8608>
Licencia de uso: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA
SERVICIO DE PUBLICACIONES

Monasterio de Santa María de las Cuevas.

Calle Américo Vespucio, 2.

Isla de la Cartuja. 41092 Sevilla

www.unia.es

publicaciones.unia.es

© Universidad Internacional de Andalucía, 2024

© Las/os autoras/es, 2024

Maquetación y diseño: Deculturas, S. Coop. And.

ISBN obra completa: 978-84-7993-389-0

ISBN Tecnología y Procesos Industriales: 978-84-7993-410-1



7 Innovación docente e iniciación a la investigación educativa en la especialidad de Tecnología y Procesos Industriales



MÓDULO ESPECÍFICO DE TECNOLOGÍA Y PROCESOS INDUSTRIALES

Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

Docente/s:

Ángel Blanco López
Daniel Cebrián Robles
Antonio Joaquín Franco Mariscal
Carolina Martín Gámez



Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas



ÍNDICE

Introducción

Objetivos

Contenidos

1. Situación de la enseñanza y el aprendizaje de Tecnología y los Procesos Industriales
 - 1.1. Análisis de las prácticas educativas en estas materias en la Formación Profesional
 - 1.2. Identificación de problemas generales y específicos
 - 1.3. Indicadores de calidad en las clases de Tecnología y Procesos Industriales
2. El papel de la innovación en la mejora de la enseñanza
 - 2.1. El concepto de innovación educativa
 - 2.2. Proyectos, propuestas y actividades de enseñanza innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje de Tecnología y Procesos Industriales
 - 2.2.1. Enseñanza en contexto
 - 2.2.2. Recursos educativos innovadores
 - 2.2.3. Estrategias para desarrollar prácticas científicas y pensamiento crítico
3. La investigación educativa como estrategia de formación docente
 - 3.1. La importancia de la investigación educativa ¿Por qué investigar en educación?
 - 3.2. ¿Qué es la investigación educativa? Enfoques cuantitativos y cualitativos
 - 3.3. ¿En qué consiste la investigación educativa? Tipos de investigación educativa
 - 3.4. ¿Cómo llevar a cabo una investigación educativa?
Fases de la investigación educativa
 - 3.4.1 Planteamiento de la investigación
 - 3.4.2 Diseño y planificación de la investigación
 - 3.4.3 Ejecución del diseño de la investigación
 - 3.4.4 Interpretación y reflexión
 - 3.4.5 Redacción y difusión del informe de investigación
4. El uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la enseñanza-aprendizaje de Tecnología y Procesos Industriales
 - 4.1. Los PLE-portfolios: innovación a través de TIC

- 4.2. TIC para la presentación y debate participativo en clase presencial o virtual
 - 4.2.1 La interacción dinámica durante exposiciones
 - 4.2.2 Cuestionarios dinámicos para la recogida de ideas previas o recapitulación
- 4.3. Plataformas de anotaciones multimedia
 - 4.3.1. ¿Por qué anotaciones multimedia?
 - 4.3.2. Funciones de las anotaciones multimedia
 - 4.3.3. Describiendo las funciones más relevantes de coannotation.com

Ideas clave

Referencias Bibliográficas

INTRODUCCIÓN

La investigación y la innovación educativa son consideradas hoy día dimensiones importantes de la profesión docente, recogidas en la normativa vigente. Así la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE) (Jefatura del Estado, 2020), recoge que el profesorado tiene, entre otras funciones, la investigación, la experimentación y la mejora continua de los procesos de enseñanza correspondiente (artículo 91). También establece el reconocimiento de la labor del profesorado, atendiendo a su especial dedicación al centro y a la implantación de planes que supongan innovación educativa, por medio de los incentivos económicos y profesionales correspondientes (artículo 105).

Para desarrollar de forma adecuada estas funciones **el profesorado necesita adquirir las competencias necesarias para abordar sus tareas docentes desde un enfoque innovador y para analizar y reflexionar sobre su propia práctica docente, utilizando para ello las metodologías y los instrumentos de la investigación educativa.** Esto permitirá que pueda ir revisando y mejorando su práctica docente.

Esta asignatura pretende hacer consciente al alumnado de la especialidad de Tecnologías y Procesos Industriales de **la importancia de estas dimensiones (investigación e innovación) y la estrecha relación existente entre ambas;** así mismo, pretende dotarlo de instrumentos y estrategias que pueda ir incorporando a su bagaje profesional.

Partiendo de la caracterización de la asignatura que se realiza en la guía docente, en este manual se presenta una visión de las ideas y conceptos más importantes de la misma, así como una serie de tareas básicas que ayudarán a su comprensión y asimilación. Está estructurado en torno a las cuatro unidades didácticas (UD) en las que se han organizado los contenidos.

Se comienza, en la UD1, planteando la situación de la enseñanza y el aprendizaje de la Tecnologías y los Procesos Industriales, con un análisis de las prácticas educativas más frecuentes en estas materias en la Formación Profesional. Este análisis se centra en las valoraciones que el profesorado y el alumnado hacen del uso y la utilidad de diferentes métodos y técnicas docentes y en diferentes procedimientos de evaluación. A continuación, se describen problemas generales y específicos para la enseñanza de estas materias y se finaliza esta UD estableciendo un conjunto de indicadores que pueden ayudar a analizar la calidad de las clases de Tecnología y Procesos Industriales.

La segunda unidad didáctica (UD2) está centrada en el papel de la innovación en la mejora de la enseñanza. Se comienza definiendo y caracterizando el concepto de innovación educativa y, a continuación, se presentan diferentes proyectos, propuestas y actividades de enseñanza innovadoras para la enseñanza y aprendizaje de Tecnología y Procesos Industriales. Entre otros,

diferentes recursos didácticos y diversas estrategias para desarrollar prácticas científicas y pensamiento crítico.

En la tercera unidad didáctica (UD3) se lleva a cabo una caracterización de la investigación educativa, comenzando por el análisis de su relevancia. La diferenciación entre los enfoques cualitativos y cuantitativos, los diferentes tipos de investigación, y la descripción pormenorizada del proceso de investigación, de sus fases, así como de las técnicas e instrumentos más utilizados constituyen el grueso de la UD3.

Esta asignatura, dentro del plan de estudio de esta especialidad del Máster, tiene asignado una **atención preferente al papel de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y, particularmente, en la investigación e innovación educativas en estas materias.** La cuarta y última unidad didáctica de esta asignatura (UD4) está dedicada a estos temas. Comenzando por la diferenciación entre la enseñanza de las áreas de tecnología, las tecnologías educativas utilizadas en cualquier área de enseñanza y el uso de las TIC para permitir y facilitar la comunicación entre las personas. El núcleo principal de esta UD4 es la presentación y análisis de un buen número de instrumentos y técnicas basados en las TIC que se han probado como adecuados y efectivos en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Así, tenemos los entornos de aprendizaje personal mediante portafolios (PLE-portfolios, de sus siglas en inglés Personal Learning Environment-portfolios), herramientas para la presentación y debate participativos tanto en clases presenciales como virtuales, o para la interacción dinámica durante las exposiciones, cuestionarios dinámicos para la recogida de ideas previas o para la recapitulación y, finalmente, modelos prácticos y plataformas de anotaciones multimedia.

OBJETIVOS

Considerando las competencias recogidas en la guía docente de la asignatura, se plantean los siguientes objetivos:

- Conocer y aplicar propuestas docentes innovadoras en el ámbito de la especialización cursada.
- Identificar los problemas relativos a la enseñanza y aprendizaje de las materias de la especialización y plantear alternativas y soluciones.
- Analizar críticamente el desempeño de la docencia, de las buenas prácticas, utilizando indicadores de calidad.
- Conocer y aplicar metodologías y técnicas básicas de investigación y evaluación educativas
- Diseñar y desarrollar proyectos de investigación e innovación.
- Integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los diseños educativos y en los proyectos de investigación e innovación

CONTENIDOS

1. SITUACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE TECNOLOGÍA Y LOS PROCESOS INDUSTRIALES.

1.1. Análisis de las prácticas educativas en estas materias en la Formación Profesional

De acuerdo con los objetivos planteados en esta asignatura, la puesta en práctica de procesos de innovación y/o investigación educativa tienen que partir de un buen conocimiento de la prácticas educativas existentes y, por ello, una de las competencias importante del profesorado es la capacidad de analizar los contextos educativos en los que tiene que realizar sus tareas con objeto de adaptarse a ellos y, si es necesario, emprender acciones individuales y colectivas de innovación y mejora de los mismos (MECD, 2015).

Uno de los factores que configuran dichos contextos son las prácticas educativas que se llevan a cabo. En el caso de esta asignatura habría que preguntarse ¿cuáles son las prácticas educativas que actualmente se desarrollan en las clases de Tecnología y Procesos Industriales? y, más concretamente ¿En qué grado se utilizan en estas clases metodologías docentes activas? y ¿cuáles son los métodos de evaluación más utilizados?

No es una pregunta fácil de responder, entre otras razones porque con la denominación de “clases de Tecnologías y Procesos industriales” nos estamos refiriendo a un conjunto amplio de materias que se imparten en un buen número de ciclos formativos de las 28 familias profesionales de la Formación Profesional (FP). Por otro lado, las prácticas educativas suelen ser muy diversas, dependiendo de las tres vertientes principales que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje: las características de la materia a enseñar, las competencias docentes del profesorado que la imparte y de las características del alumnado que la cursa. Por todo ello, el análisis que se realiza a continuación tiene que entenderse sólo como un marco de referencia, que deberá ser confrontado en cada contexto educativo concreto.

Uso y utilidad de metodologías docentes activas

Hoy día existe un amplio consenso sobre la necesidad abandonar la metodología tradicional, también denominada de clases magistrales, en la que el profesorado es el protagonista principal, por nuevas formas de adquisición de conocimiento y de participación activa, por parte del alumnado, que se denominan metodologías activas y que se sustentan en tres pilares: a) el aprendi-

zaje constructivista, b) el aprendizaje autodirigido y, c) la contextualización del aprendizaje en el mundo actual, para resolver problemas, o para mejorar prácticas profesionales ya existentes (Arregui, 2017).

Durante el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje el profesorado utiliza distintas técnicas y métodos didácticos, como instrumentos para conseguir el resultado deseado. Los métodos didácticos (MD) constituyen el modo de proceder que ordena el conjunto de elementos didácticos -recursos, técnicas y actividades- de manera lógica y secuencial para lograr el objetivo de aprendizaje a través de un tema o un contenido. Y las técnicas didácticas (TD) caracterizan las dinámicas que concretan los métodos didácticos y dan forma al tipo de actividades de enseñanza-aprendizaje. Las técnicas y los métodos didácticos constituyen las distintas metodologías docentes (Llorente, 2015).

Aguirre (2017) llevó a cabo una investigación en la que se recogían las opiniones de profesorado y alumnado sobre las metodologías activas aplicadas en la formación profesional (FP). Participaron en esta investigación 104 profesores y profesoras y 565 alumnos y alumnas de 5 centros de FP (tres públicos y dos privados) de la provincia de Álava en los que se impartían 19 familias profesionales, tanto del sector industrial como del sector servicios. En este estudio se recaban las opiniones, al finalizar el primer curso de cada uno de los ciclos profesionales, sobre un conjunto de 10 TD y 7 MD que se indican en la tabla 1, y cuya caracterización puede verse en Aguirre (2017). Aunque este estudio recoge un buen número de metodologías activas, no supone un listado exhaustivo de las mismas, quedando fuera algunas otras tales como la gamificación, el aprendizaje servicio o el flipped classroom (Martínez, 2022).

En la tabla 1 se recogen las puntuaciones medias de las valoraciones que el profesorado y el alumnado otorgaban al grado de uso y de utilidad, de cada una de las TD y MD que se proponen, en una escala de 1 (muy bajo uso o muy baja utilidad en sus clases) a 5 (muy alto uso o utilidad en sus clases).

Técnicas didácticas (TD)	Profesorado		Alumnado	
	Uso	Utilidad	Uso	Utilidad
<i>Power point</i>	3.83	3.91	3.32	3.43
Visionado de vídeos (VV)	4.00	4.20	3.39	3.88
Aprendizaje autónomo	3.41	3.85	3.55	3.58
Aprendizaje colaborativo	3.46	4.02	3.66	3.69
<i>Brainstorming</i> /lluvia de ideas	2.79	3.50	2.51	3.26
Trabajos de investigación	2.96	3.51	2.94	3.39
Visitas a empresas	2.73	4.03	1.80	3.80
Presentaciones/exposiciones	3.41	3.97	3.04	3.14
Debate	2.86	3.56	2.30	3.23
Aplicaciones de google	2.64	3.59	2.98	2.94
Aplicación web Moodle*	2.37	3.54	2.41	3.22
Simuladores (<i>crocodile, electude...</i>)*	2.06	3.53	2.46	3.34
Métodos didácticos (MD)				
Método de simulaciones (juegos de rol...)	1.99	3.13	1.97	2.97
Método de análisis	2.69	3.43	2.49	3.09
Método de estudio de casos	2.39	3.27	2.33	3.10
Aprendizaje basado en problemas (ABP)	2.87	3.79	2.69	3.33
Método de proyectos/retos	3.07	3.98	3.13	3.53
*Considerados como métodos didácticos en el estudio de Aguirre (2017)				

Tabla 1. Valoraciones por parte del profesorado y del alumnado sobre el uso y utilidad de las Técnicas y Métodos didácticos objeto de atención en el estudio de Aguirre (2017).

A continuación se analizan estos resultados, para cada uno de los estamentos por separados, profesorado y alumnado, y posteriormente comparando las diferencias entre ambos.

Percepción del profesorado

El profesorado opina que visionado de vídeo es la TD más utilizada en sus clases (4.00 de media), seguida del uso del *power point* (3.83), aprendizaje colaborativo (3.46) y aprendizaje autónomo (3.41). En el extremo opuesto, considera que las TD menos utilizadas, del listado recogido en la tabla 1, son los simuladores (2.06) y Aplicación web Moodle (2.37). En términos generales el profesorado considera que los MD relacionados en la tabla 1 son menos utilizados que las TD. Entre ellos los más considerados, por encima del valor medio de 2.5, son el método de proyectos/retos (3.07), el ABP (2.87) y el método de análisis (2.69). Por debajo del 2.5 aparecen los estudios de caso (2.39) y el método de simulaciones (1.99).

El profesorado valora mejor la utilidad de cada uno de los TD y los MD que su uso, lo que pone de manifiesto una serie de barreras, que serán descritas en el apartado siguiente, para que estos aspectos importantes de las metodologías activas se utilicen más en las clases de FP.

En términos generales las valoraciones del profesorado son similares teniendo en cuenta las variables consideradas en el estudio (sexo, años de experiencia docente, tipo de centro y nivel educativo grado medio (GM) o grado superior (GS) —y grupos de familias profesionales en las que imparten clase— sector servicio o sector industrial). Las diferencias estadísticamente significativas (en adelante DES) encontradas son las siguientes:

- Las profesoras otorgan mayores puntuaciones que los profesores al uso de la Aplicación web Moodle, el método de simulaciones y el método de análisis.
- El profesorado de los centros concertados otorga mayores puntuaciones que el de los centros públicos al uso de: aprendizaje autónomo, trabajos de investigación, Aplicación web Moodle y aplicaciones de Google.
- El profesorado del sector industrial otorga valores más altos que el del sector servicios a la utilidad del *brainstorming*/lluvia de ideas y del método de proyectos/retos.

Percepción del alumnado

El alumnado tiene la percepción de que la TD más usada es el aprendizaje colaborativo (3.66) y la menos empleada las visitas a empresas (1.80). Las valoraciones sobre el resto de TD están en un rango medio (entre 2.5 y 3.5). A su vez, considera que los MD son menos utilizados que las TD y sus valoraciones están por debajo de 2.5 para todos excepto el ABP (2.69).

Las puntuaciones que otorga a la utilidad de los TD y MD es mayor que para el uso de ellas en sus clases, al igual que ocurre con el profesorado Tiene una percepción en general positiva ya que del total de 17 TD o MD, en cinco de ellos la valoración es alta (igual o mayor de 3.50) y en el resto son medias (entre 3.49

y 2.50). La TD con mayor utilidad para el alumnado es el visionado de videos y la que menor es la Aplicación web Moodle.

Las valoraciones del alumnado si cambian en función de las variables analizadas: sexo, edad, tipo de centro, nivel educativo y familia profesional de la FP. Así se han encontrado DES en sus valoraciones en los siguientes casos:

- Las alumnas perciben, en mayor grado que los alumnos, que el profesorado hace mayor uso en sus clases del: *power point*, visionado de vídeos, *brainstorming*/lluvia de ideas, trabajos de "investigación", visitas a empresas, presentaciones/exposiciones, Aplicación web Moodle, simuladores (*crocodile*, *electude*...) y ABP.
- Las alumnas perciben una mayor utilidad para el caso de: visionado de vídeos, aprendizaje autónomo, *brainstorming*/lluvia de ideas y el debate. Por el contrario, los alumnos perciben más utilidad en el caso de los simuladores (*crocodile*, *electude*...).
- El alumnado de la franja de 19-20 años de edad otorga mayores valoraciones al uso del *power point*, y el alumnado de más de 21 años a las visitas a empresas, ferias...
- El alumnado de más de 21 años otorga una mayor utilidad a los debates que los más jóvenes.
- El alumnado de los centros concertados otorga mayores puntuaciones que los de los centros públicos al uso de: aprendizaje colaborativo, visitas a empresas, ferias..., Aplicación web Moodle, aplicaciones de Google, simuladores (*crocodile*, *electude*...), PBL y método de proyectos/retos.
- El alumnado de los centros concertados otorga mayores puntuaciones que el de los centros públicos a la utilidad de: simuladores (*crocodile*, *electude*...), ABP y método de proyectos/retos. Por el contrario, el de los centros públicos otorga mayores puntuaciones a la utilidad del *power point*, visionado de vídeos, *brainstorming*/lluvia de ideas, visitas a empresas, ferias... y presentaciones/exposiciones.
- El alumnado del GS otorga mayores valoraciones que el del GM al uso de: visitas a empresas, ferias..., presentaciones/exposiciones, aplicación web, aplicaciones de Google, método de simulaciones y método de proyectos/retos.
- El alumnado del GS otorga mayores valoraciones que el de GM a la utilidad del aprendizaje colaborativo, *brainstorming*/lluvia de ideas, Aplicación web Moodle, aplicaciones de Google, simuladores, ABP y al método de proyectos/retos.
- El alumnado de familias profesionales del sector servicios muestra valoraciones más altas que el del sector industrial en el uso de: *power point*, visionado de vídeos, *brainstorming*/lluvia de ideas, trabajos de "investigación", presentaciones/exposiciones, debate, aplicaciones de Google, método de simulaciones, método de análisis y método de estudio de casos.

- El alumnado de familias profesionales del sector servicios muestra valoraciones más altas que el del sector industrial en la utilidad de: *power point*, visionado de vídeos, *brainstorming*/lluvia de ideas, presentaciones/exposiciones, debate, Aplicación web Moodle, aplicaciones de Google y método de estudio de casos.

Estos resultados ponen de manifiesto que la percepción del alumnado sobre el uso y la utilidad de las TD y MD que forman parte de las metodologías activas, son diferentes en función, sobre todo, del sexo, el tipo de centro en el que estudia, el grado y el sector profesional al que pertenece el ciclo que cursan. En este sentido es de destacar que el alumnado de familias del sector industrial, a las que pertenecen las materias de tecnologías y procesos industriales, muestra una percepción más baja, que el del sector servicios, sobre el uso en sus clases y la utilidad que conceden a las metodologías activas.

Diferencias entre las percepciones del profesorado y del alumnado

Comparando los datos de la tabla 1, se aprecia que el profesorado otorga mayores valoraciones promedio en el uso de 11 de las 17 TD y el alumnado en 6. No obstante, solo se encuentran DES a favor del profesorado en el uso del: *power point*, visionado de vídeos, visitas a empresas, ferias..., presentaciones/exposiciones y debate. Por el contrario, el alumnado valora más que el profesorado el uso de simuladores (*crocodile, electude...*).

Con respecto a la utilidad, los resultados están todavía más escorados ya que los valores promedios del profesorado (tabla 1) están por encima de las valoraciones del alumnado en todos los casos. Para la utilidad, las DES, siempre a favor del profesorado, abarcan a: *power point*, visionado de vídeos, aprendizaje colaborativo, presentaciones/exposiciones, debate, Aplicación web Moodle, ABP y método de proyectos/retos.

Es de resaltar que estas diferencias de apreciación sobre el grado de uso y/o la utilidad de las TD y MD, ponen de manifiesto la necesidad no solo de utilizarlas en las clases sino de ayudar al alumnado a que reconozcan sus características y aprecien su utilidad para el aprendizaje.

Procedimientos de evaluación utilizados

En la investigación de Aguirre (2017) también se recabó la percepción del profesorado y del alumnado sobre el uso de seis procedimientos de evaluación: examen tradicional, trabajo individual, trabajo grupal, presentaciones/exposiciones, rúbricas y otros modos de evaluar. Hay que indicar que las rúbricas son procedimientos de evaluación (y de calificación) que se tienen que aplicar a las producciones de los estudiantes (Cano, 2015) y, por tanto, es complementario a los demás procedimientos considerados. Es decir, las rúbricas se pueden utilizar

como procedimiento para evaluar y calificar exámenes, trabajos –individuales o grupales- y presentaciones/exposiciones.

En la tabla 2, se muestran los valores medios otorgados al uso de cada uno de los procedimientos de evaluación por parte del profesorado y del alumnado (en una escala de 1 a 5).

Procedimiento de evaluación	Profesorado	Alumnado
Examen tradicional	3.97	3.84
Trabajo individual	3.91	3.58
Trabajo grupal,	3.69	3.59
Presentaciones/exposiciones	3.33	3.21
Rúbricas	2.44	2.95
Otros modos de evaluar	2.14	2.41

Tabla 2. Valoración del profesorado y del alumnado del grado de uso en las clases de diferentes procedimientos de evaluación.

Percepción del profesorado

Como se aprecia en la tabla 2, cuatro de los procedimientos de evaluación considerados reciben una alta valoración de su uso y otros dos una baja valoración. Para el profesorado la evaluación mediante el examen tradicional o el trabajo individual son los procedimientos más utilizados. El uso de rúbricas, que puede considerarse todavía como un procedimiento innovador, es el que menos valoración alcanza.

Estas valoraciones son similares entre los distintos grupos de profesorado encuestado, encontrándose DES solo en los siguientes casos:

- Las profesoras consideran, en mayor medida que los profesores, que en sus clases como procedimiento de evaluación el trabajo grupal.
- El profesorado con más experiencia profesional considera que utiliza el examen tradicional en mayor grado que los demás docentes. Igualmente, el trabajo individual es más utilizado por parte del profesorado de entre 5 y 10 años de experiencia profesional y las presentaciones/exposiciones por el menos experimentado (menos de 5 años de experiencia).
- El profesorado de los centros concertados valora más alto el uso de la evaluación mediante rúbricas que el de los centros públicos
- El profesorado de los GS valora más alto que el de los GM el uso de la evaluación mediante rúbricas.

Hay que resaltar que no aparecen DES en ninguno de los procedimientos de evaluación entre el profesorado de familias del sector servicios y el del sector industrial.

Percepción del alumnado

Para el alumnado tres de los seis procedimientos de evaluación considerados obtienen una valoración alta (el examen tradicional, y los trabajos- individual y grupal), dos valoración media (las exposiciones/presentaciones y las rúbricas) y otro valoración baja (otros modos de evaluar (tabla 2).

Las valoraciones de los diferentes grupos de alumnado son similares, encontrándose DES solo en los siguientes casos:

- Las alumnas valoran más alto que los alumnos el uso del trabajo individual, las presentaciones/exposiciones y otros modos de evaluar.
- El alumnado de los centros públicos valora más alto que el de los centros privados el uso del examen tradicional y del trabajo individual.
- El alumnado de los GM valora más alto que el del GS el uso de rúbricas y otros modos de evaluar.
- El alumnado de familias del sector servicios valoran más alto que el del sector industrial el uso del examen tradicional y de presentaciones/exposiciones.

Diferencias entre las percepciones del profesorado y el alumnado

Los resultados presentados en la tabla 2, muestran que tanto el profesorado como el alumnado tienen una percepción muy parecida del grado de uso de los diferentes procedimientos de evaluación considerados. Esto se muestra en el orden, muy similar (excepto en el caso de los trabajos individuales o grupales) en que se pueden ordenar de mayor a menor grado de uso en ambos casos.

Considerando los distintos procedimientos, se aprecia que el profesorado tiene una mayor percepción del uso del examen tradicional, del trabajo grupal, del trabajo individual y de las presentaciones/exposiciones, mientras que el alumnado lo tiene de la evaluación mediante rúbricas y de otros modos de evaluar los conocimientos adquiridos. No obstante, las DES solo aparecen en el trabajo individual a favor del profesorado y en las rúbricas a favor del alumnado.

En resumen



- Hoy día existe un amplio consenso sobre la necesidad abandonar la metodología tradicional, también denominada de clases magistrales, por las denominadas metodologías activas.
- Las metodologías activas se sustentan en tres pilares: a) el aprendizaje constructivista, b) el aprendizaje autodirigido, y c) la contextualización

del aprendizaje en el mundo actual, para resolver problemas, o para mejorar prácticas profesionales ya existentes.

- El profesorado y el alumnado consideran que actualmente en las clases de FP se utilizan en un grado medio-alto un buen número de técnicas y métodos docentes que forman parte de las metodologías activas. Sus percepciones sobre este aspecto son bastante parecidas.
- Las valoraciones del profesorado sobre la utilidad de las técnicas y métodos docentes que forman parte de las metodologías activas están por encima de las otorgadas a su uso, lo que pone de manifiesto la necesidad de seguir avanzado en la extensión de su uso en las clases de FP.
- El alumnado valora la utilidad de las técnicas y métodos docentes en menor grado que el profesorado, quizás porque no tienen experiencia del uso de ellas en sus clases o no son conscientes de haberlas experimentado.
- El profesorado y el alumnado tienen una percepción muy parecida del grado de uso de diferentes procedimientos de evaluación, siendo el examen tradicional y el trabajo individual los más valorados.

Tareas



Teniendo en cuenta tu grado de conocimiento actual sobre la docencia en la FP:

- Valora en una escala de 1 a 5, el uso y la utilidad de las técnicas y métodos didácticos incluidos en la tabla 1. Justifica tus valoraciones
- ¿En qué grado consideras que actualmente se utiliza la clase magistral? Justifica tu respuesta

1.2. Identificación de problemas generales y específicos

Otro de los aspectos importantes para conocer la situación actual de la enseñanza-aprendizaje de la Tecnología y los Procesos Industriales es identificar cuáles son sus problemas más importantes. Esto constituye un aspecto clave para avanzar en la línea de una docencia que sea capaz ayudar al alumnado a alcanzar las competencias incluidas en los currículos de cada familia profesional y ciclo formativo, así como las propuestas de mejora que se plantean.

Algunos de estos problemas pueden considerarse de carácter general, en el sentido que afectan a la enseñanza de cualquier materia de FP. Lorente (2015) identifica un buen número de tales problemas planteados por profesorado de FP de Andalucía, y que se enumeran a continuación:

- a) Diseño y organización de la formación profesional.
- b) Relación de la formación profesional con el sistema productivo.
- c) Desprestigio de la formación profesional.
- d) Falta de información del alumnado y sus familias.

- e) Carencias de recursos materiales e infraestructuras necesarios para el desarrollo de los ciclos formativos en las instituciones educativas.
- f) Determinadas características del alumnado.
- g) Formación y actualización del profesorado.

En el trabajo de Lorente (2015) puede verse un análisis pormenorizado sobre cómo el profesorado verbaliza estos problemas y algunas de las propuestas de mejora que plantea. Con respecto a las propuestas de mejora de la FP en nuestro país puede consultarse también las recomendaciones de la OCDE, analizadas por Bonete (2013), y las recogidas en el Informe 2021, sobre el estado sobre el sistema educativo en el curso escolar 2019-2020 (MEFP, 2021, p.589).

Por su parte Aguirre (2017) también recoge las opiniones del profesorado, en este caso sobre un buen número de problemas más específicos, en el sentido de que están centrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje y formulados como barreras para avanzar hacia el uso de metodologías educativas activas en las clases de FP. Así, la falta de personas de apoyo en los centros y de materiales de apoyo (ejemplos, sitios *web*...) son los problemas más citados (con una valoración media por encima de 3.5 sobre 5). En un segundo grupo (con valoraciones medias entre 2.5 y 3.5) se indican la dificultad para la coordinación con los compañeros, el coste de la preparación de las clases, la falta de experiencia o de formación, la dificultad para implicar al alumnado en el cambio (*es reacio al cambio*) o la dificultad para emplear las metodologías activas en sus clases. Finalmente, el profesorado también indicaba, pero con valor medio de solo 2.41, la mala experiencia al utilizar dichas metodologías (*no me han resultado como esperaba*) como barrera para su implementación.

Esta visión del profesorado sobre las barreras para avanzar hacia el uso de metodologías activas es bastante general, teniendo en cuenta las variables contempladas en este estudio (Aguirre, 2017). No obstante, encuentra algunas DES que se describen a continuación:

- Las profesoras puntúan más alto la dificultad para preparar sus clases que los profesores y estos, por el contrario, lo hacen con la necesidad de una persona de apoyo en el centro.
- El profesorado más inexperto (menos de 5 años de experiencia profesional) puntúa más alto que el resto de profesorado la dificultad para implicar al alumnado en el cambio.
- El profesorado que imparte clases en los GM otorgan una puntuación más alta a la dificultad de preparación de las clases que los del GS.

También es importante resaltar que no aparecen DES entre las puntuaciones que el profesorado de las familias formativas del sector servicios y el sector industrial conceden a las barreras planteadas en este estudio.

El conjunto de problemas generales, identificados en el trabajo de Llorente (2015), y específicos, en el de Aguirre (2017), muestran una visión panorámica

y aproximada desde la perspectiva del profesorado de la situación de la enseñanza en la FP en nuestro país, que puede ser utilizado como un buen punto de partida para la mejora educativa.

El estudio de Aguirre (2017) también aporta resultados que pueden considerarse esperanzadores en el sentido de que el profesorado otorga un valor alto a la necesidad de cambiar (4.24 sobre 5) que viene apoyada porque, en su opinión, utilizando metodologías activas el alumnado aprenden más (4.03) y mejor (4.13) y se implican más en las clases (4.11). Sobre la implicación del alumnado y la percepción de que aprenden mejor, las puntuaciones del profesorado del sector servicios son más altas que las del sector industrial.

Estos resultados muestran que el profesorado considera que el alumnado reacciona muy positivamente a estos cambios, lo que está de acuerdo con la baja puntuación otorgada a la dificultad de implicar al alumnado en las clases (2.90). Sobre este aspecto son las profesoras las que otorgan una mayor puntuación. También puede considerarse un resultado positivo, pero moderado, que el profesorado considere que con el uso de metodologías activas le resulta más fácil impartir sus clases (3.41).

Las valoraciones positivas de las experiencias con metodologías activas (*los resultados vistos me animan a cambiar*) también es alta (3.94), pero con DES entre los centros concertados (4.25) y los públicos (3.90). No obstante, estos resultados muestran las predisposiciones individuales del profesorado al cambio educativo, pero no parecen tan claras las aportaciones colectivas, de los equipos directivos y los departamentos, dadas las bajas puntuaciones que otorgan a estos estamentos (1.56 y 2.16 respectivamente), tan importante en los centros educativos. Sin la iniciativa y el apoyo colectivo de los equipos directivos y los departamentos (Rodríguez-Gómez y Gairín, 2011) es difícil que el cambio educativo se extienda e implique a la mayoría del profesorado.

En resumen



- Los procesos de innovación y mejora de las clases de Tecnología y Procesos Industriales se enfrentan a un conjunto de problemas generales relacionados con diferentes vertientes de la organización de la FP y su consideración social, con la falta de información del alumnado y sus familias, las carencias de recursos materiales e infraestructuras, con determinadas características del alumnado y con la formación y actualización del profesorado.
- El profesorado identifica un conjunto de problemas específicos formulados como barreras para avanzar hacia el uso de metodologías activas en las clases de FP.
- La necesidad de personas de apoyo en los centros y de materiales de apoyo (ejemplos, sitios web...) son los aspectos más citados. En un segundo grupo se indican la dificultad para la coordinación con los compañeros, el coste de la preparación de las clases, la falta de experiencia o de forma-

ción, la dificultad para implicar a los alumnos en el cambio o para emplear las metodologías activas en sus clases. Finalmente, el profesorado también señala, en menor grado, la mala experiencia al utilizar dichas metodologías como barrera para su implementación.

- El conjunto de problemas generales y específicos descritos muestra una visión panorámica aproximada de la situación de la enseñanza en la FP en nuestro país, desde la perspectiva del profesorado, que puede ser utilizado como un buen punto de partida para la mejora educativa.
- El estudio de Aguirre (2017) aporta resultados que pueden considerarse esperanzadores en el sentido de que el profesorado otorga un valor alto a la necesidad de cambiar que viene apoyada porque, en su opinión, utilizando metodologías activas el alumnado aprenden más y mejor y se implican más en las clases. No obstante, las aportaciones de los equipos directivos y los departamentos al cambio educativo se muestran como uno de los aspectos importantes de mejora.

1.3. Indicadores de calidad en las clases de Tecnología y Procesos Industriales

Valorar la calidad de las clases no es una tarea fácil ya que, como se ha indicado antes, los procesos de enseñanza-aprendizaje son complejos y vienen determinados fundamentalmente por las características de la materia a enseñar, del alumnado y del profesorado que la imparte, sin olvidar los factores contextuales (características de los centros, infraestructuras y recursos disponibles, etc.). Por otro lado, los objetivos y competencias a desarrollar en las distintas etapas educativas y en diferentes materias pueden ser muy diversas.

Con objeto de ofrecer un esquema para el análisis de las clases, a continuación se enumeran un conjunto de indicadores de calidad que se desprenden de una visión constructivista del aprendizaje y que se formulan en términos de formas concretas de organizar la enseñanza, coherentes con esta visión (Driver, 1988; Aguirre, 2017; Reyero, 2019) y poniendo el centro de atención en las actividades de enseñanza-aprendizaje (Cañal et al., 1993 y Cañal, 2000, Sanmartí, 2000 y Rueda et al., 2019).

Las actividades de enseñanza-aprendizaje son el conjunto de acciones que se llevan a cabo en el marco escolar con la finalidad de promover el aprendizaje del alumnado. Cañal et al. (1993) las define como procesos de flujo y tratamiento de información (orientados, interactivos y organizados) característicos del sistema-aula, y como un conjunto organizado y orientado de tareas escolares realizadas por el alumnado o el profesorado (Cañal, 2000). Aunque generalmente no suele atribuirse los malos resultados obtenidos por los estudiantes a una mala selección y planificación de las actividades, Sanmartí (2002) enfatiza la idea de que es a través de ellas como el alumnado aprende.

Los indicadores de calidad que se formulan a continuación no deben entenderse en términos absolutos de sí se manifiestan o no en las clases, sino en términos del grado en que se pueden observar en las clases las situaciones formuladas en las mismas. Por otro lado, el orden en que se presentan no indica ningún orden jerárquico de un indicador sobre otro, ya que se refieren a diferentes aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así, la calidad de las clases de Tecnologías y Procesos Industriales pueden valorarse en términos del grado en que:

Sobre la planificación de las clases

- a) El profesorado conoce y tiene en cuenta las ideas, los conocimientos, las habilidades y las actitudes de partida del alumnado cuando planifica y desarrolla sus clases.

Sobre el papel del profesorado y del alumnado

- b) El alumnado se muestra activo en el aula, entendiendo que esta actividad no solo es física sino, sobre todo, mental.
- c) El profesorado, más que transmitir los conocimientos, guía/ayuda en el proceso de aprendizaje, de construcción de conocimientos.
- d) El profesorado no es el único poseedor del conocimiento, poniendo a disposición del alumnado, en los momentos oportunos, diversas fuentes de información.

Sobre la orientación del alumnado

- e) El alumnado conoce y entiende, desde el comienzo del curso, los criterios y procedimientos con los que van a ser evaluados.
- f) El alumnado está informado de las finalidades de las actividades que tiene que realizar, de cómo tiene que llevarlas a cabo, del tiempo disponible para completarlas y de los resultados y/o conclusiones que tiene que presentar de las mismas.
- g) El profesorado hace un seguimiento pormenorizado de las actividades que está realizando el alumnado, resolviendo dudas y ofreciendo la ayuda necesaria para que avance en su realización y realizando un cierre de las mismas que permita que el alumnado alcance los aprendizajes deseados.

Sobre el ambiente de clase

- h) El profesorado organiza las clases de tal forma que el alumnado pueda poner de manifiesto sus ideas, inquietudes y dudas sobre los aspectos que se están estudiando.

- i) El aula es un lugar flexible en el que tienen lugar diferentes tipos de agrupamientos y de actividades muy diferentes y en el que puede parecer que reina el desorden.

Sobre las actividades de enseñanza-aprendizaje

- j) Las clases están centradas en el desarrollo de actividades de enseñanza-aprendizaje en las que el alumnado se implica activamente y mediante las cuáles va a construir los conocimientos y desarrollar las competencias deseadas.
- k) Se realizan actividades diferentes en función de los momentos del proceso de aprendizaje (de orientación, de explicitación de ideas previas, de construcción de conocimientos y habilidades, de aplicación, de generalización, de reflexión sobre el aprendizaje, de evaluación etc.).
- l) Las actividades están centradas, en la medida de lo posible, en problemas concretos de las prácticas profesionales relacionadas con los estudios que están realizando.
- m) Se utilizan diferentes tipos de metodologías activas de acuerdo con los objetivos didácticos de las actividades de enseñanza-aprendizaje que se van a realizar, combinando el aprendizaje individual y grupal.
- n) Se utilizan diferentes recursos didácticos con especial atención a los basados en las TIC, en función de las características de los contenidos tratados y de las actividades de enseñanza-aprendizaje.

En resumen



- Valorar la calidad de las clases no es una tarea fácil ya que los procesos de enseñanza-aprendizaje son complejos y vienen determinados fundamentalmente por las características de la materia a enseñar, del alumnado y del profesorado que la imparte, sin olvidar los factores contextuales.
- Desde una perspectiva constructivista del aprendizaje los indicadores de calidad pueden formularse en términos de formas concretas de organizar la enseñanza, coherentes con esta visión, poniendo el centro de atención en las actividades de enseñanza-aprendizaje.
- Valorar la calidad de las clases requiere analizar su planificación, el papel del profesorado y del alumnado en las mismas, los procesos de orientación del alumnado, el ambiente de las clases y las actividades de enseñanza-aprendizaje que se realizan.
- Los indicadores de calidad no deben entenderse en términos absolutos de sí se manifiestan o no en las clases, sino en términos del grado en que se pueden observar durante las clases las situaciones formuladas en las mismas.

2. EL PAPEL DE LA INNOVACIÓN EN LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA.

2.1. El concepto de innovación educativa.

La innovación educativa es un concepto complejo y a veces se utiliza como sinónimo de renovación pedagógica. De acuerdo con Cañal de León (2002) se entiende como un conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante las cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas. Se trata de un proceso estrechamente vinculado a la investigación educativa y a la formación del profesorado, en la que repercute (Oliva Martínez, 2011).

Las innovaciones deben estar suficientemente fundamentadas en los marcos teóricos existentes y suponer tareas colectivas del profesorado. Debe ir acompañada de un proceso paralelo de evaluación, y sus resultados deben redundar en la elaboración de nuevos marcos teóricos, enfoques de enseñanza, recursos, etc.

Sin embargo, el profesorado en activo tiene en mente varias ideas cuando hablamos de innovación educativa, que no siempre suponen las características que hemos descrito: destreza de pensamiento y toma de decisiones, inteligencias múltiples, educación emocional, escuela inclusiva, aula invertida, ABP, aprendizaje entre iguales, cambios estructurales en diseños de las escuelas, etc.

En resumen



La innovación educativa es importante porque:

- Supone un conjunto de ideas, procesos y estrategias mediante las cuales se introducen y provocan cambios en las prácticas educativas.
- Se fundamenta en marcos teóricos y supone un proceso de evaluación.
- Tiene relación directa con la investigación educativa y la formación del profesorado.

Tareas



Lee la entrevista publicada en El País a Inger Enkvist, profesora sueca universitaria con experiencia en secundaria, que defiende una enseñanza tradicional donde prime la disciplina, el esfuerzo y la autoridad del maestro/a, y piensa que las propuestas innovadoras de la educación actual son un error.

Realiza un informe en el que reflexiones sobre la importancia o no de realizar cambios innovadores en los sistemas educativos.

Lectura: Entrevista a I. Enkvist "La nueva pedagogía es un error. Parece que se va a la escuela a hacer actividades, no a trabajar y a estudiar". (*El País*, 25/07/18) (Disponible en el Campus Virtual).

Ver también...



- Cañal de León, P. (Coord.) (2002). La innovación educativa. Madrid: Akal.
- Oliva Martínez, J.M. (2011). Dificultades para la implicación del profesorado de Educación Secundaria en la lectura, innovación e investigación en didáctica de las ciencias (I): el problema de la inmersión. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 8(1), 41-53.

2.2. Proyectos, propuestas y actividades de enseñanza innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje de Tecnología y Procesos Industriales

2.2.1. Enseñanza en contexto

La **enseñanza en contexto** se plantea relacionar la ciencia con la vida diaria, actual o futura, de las y los estudiantes y hacer ver su interés en los ámbitos personal, profesional o social. King (2012) indica que una metodología basada en contextos consiste en aplicar la ciencia a una situación del mundo real que se usa como estructura central para la enseñanza. Los conceptos científicos se enseñan a medida que son necesarios para comprender mejor la situación planteada.

La enseñanza en contexto se muestra como un enfoque didáctico que motiva a los estudiantes y promueve actitudes positivas hacia las ciencias (De Jong, 2006), a la vez que posibilita que aprendan de forma más significativa y relevante las ideas científicas (Marchán Carvajal y Sanmartí Puig, 2015).

En resumen



La enseñanza en contexto aplica la ciencia a una situación o problema de la vida diaria que se usa como eje central de la enseñanza.

Ejemplo



Algunos problemas socio-científicos útiles para la enseñanza en contexto:

- Relacionados con la energía:
 - Implantación de nuevas centrales nucleares.
- Relacionados con la salud:
 - Vacunas y COVID-19.
- Relacionados con la alimentación:
 - Alimentos transgénicos.
- Relacionados con los recursos:
 - Prohibición del uso de plásticos.

Tareas



Visiona los vídeos correspondientes al MOOC “Educación en ciencias para la ciudadanía del siglo XXI. Enfoques actuales”. El primer vídeo presenta las características de la enseñanza en contexto y el segundo una buena práctica sobre alimentación llevada a cabo en un instituto de secundaria.

¿Qué ventajas e inconvenientes tiene desde tu punto de vista enseñar ciencias en contexto?, ¿crees que es una metodología adecuada e innovadora? Propón tres contextos diferentes a los mostrados en el ejemplo en los que se podría explicar ciencias y los contenidos implicados.

Materiales disponibles en campus virtual:

- Vídeo 1: El tratamiento de problemas y situaciones de la vida diaria. Dr. Ángel Blanco López. Catedrático de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga.
- Vídeo 2: ¿Estoy comiendo bien? Dr. Jesús Girón Gambero. Profesor de Educación Secundaria.

2.2.2. Recursos educativos innovadores

El diseño de materiales y/o recursos no suele ser una práctica habitual entre las y los profesores de secundaria que, en la mayoría de los casos, se limitan a seleccionar materiales elaborados por otras y otros profesionales e incorporarlos y utilizarlos en sus clases, adaptándolos a sus ideas y creencias científicas, pedagógicas y didácticas (Cañal de León, 2000), sin realizar una reflexión profunda durante el proceso.

Por esta razón, es importante que como futuro/a docente aprendas a diseñar materiales y recursos didácticos, que los implementes y que evalúes de una forma reflexiva.

En resumen



El diseño, la implementación y la evaluación de recursos y materiales se considera fundamental en la formación del profesorado para mejorar la innovación y la investigación educativa.

Ejemplo



- Recursos relacionados con la gamificación:
 - Juegos de cartas.
 - Realidad aumentada y realidad virtual.
 - Autodefinidos.
 - Mundial de fútbol.
- Recursos relacionados con el fomento de la lectura:

- Novelas, cómics y revistas de ciencias.
- Recursos en el cine y la televisión.
- Elaboración de murales.
- Ferias de proyectos científico-tecnológicos.



Ver también...

Franco Mariscal, A.J.; Oliva Martínez, J.M. y Bernal Márquez, S. (2012). An educational card game for learning families of chemical elements. *Journal of Chemical Education*, 89(8), 1044-1046.

Franco Mariscal, A.J. (2006). La baraja de ciencias como recurso didáctico en la E.S.O. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 47, 111-116.

Franco Mariscal, A.J. (2014). Diseño y evaluación del juego didáctico "Química con el mundial de Brasil 2014". *Educación Química*, 25(E1), 276-283.

Franco Mariscal, A.J. (2005). Como muestra un botón: Un ejemplo de trabajo práctico en el área de ciencias de la naturaleza en el segundo curso de educación secundaria obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(2), 275-292.

Franco Mariscal, A.J. (2007). Enseñando Física y Química con ideas quijotescas. Madrid: MEC. Trabajo galardonado con el 2º Premio Nacional de Innovación Educativa 2006.

Franco Mariscal, A.J. (2014). ¡Leer ahora también sirve para aprender ciencias! *Aula de Secundaria*, 6, 16-19.

González Lozano, L. (2018). Trabajo Fin de Máster. Creatividad, dibujo científico y cómic. Universidad de Málaga.

Franco Mariscal, A.J. (2009). Masa, volumen y densidad a través de la revista de física y química, un recurso didáctico lingüístico aplicado a la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 51, 75-86.

Franco Mariscal, A.J. (2016). Óptica con Peppa Pig. *Alambique*, 83, 57-63.

Franco Mariscal, A.J. (2015). Exploring the everyday context of chemical elements. *Journal of Chemical Education*, 92(10), 1672-1677.

Franco Mariscal, A.J. y Franco Mariscal, R. (2015). Key competences in a Halloween task. *School Science Review*, 97(358), 95-98.

Tareas



Analiza para alguno de los recursos planteados los aspectos clave del diseño, implementación y evaluación para el aula de TIPI.

2.2.3. Estrategias para desarrollar prácticas científicas y pensamiento crítico

En los últimos años la innovación educativa ha surgido también a través de nuevos enfoques como el desarrollo de **prácticas científicas** que permiten desarrollar habilidades y destrezas más complejas vinculadas con el desarrollo

de competencias científicas y con el desarrollo de habilidades de **pensamiento crítico** del estudiantado.

El desarrollo de prácticas científicas –entre las que destacan argumentación, indagación y modelización– se enmarca en un enfoque que considera el aprendizaje de la ciencia como un proceso de socialización de la cultura científica que implica la participación de las y los estudiantes en la praxis característica de la comunidad científica, lo que conlleva construir conocimiento científico y comprender por qué se construye, examina y evalúa de una forma determinada.

La **argumentación** es la capacidad para evaluar enunciados basándose en pruebas (Jiménez-Aleixandre, 2010).

La **indagación** es un proceso complejo de construcción de significado y modelos conceptuales, en el que se formulan cuestiones, se diseñan procedimientos para encontrar respuestas, se construye nuevo conocimiento que se comunica a otros, y se aplica el conocimiento de forma productiva a situaciones no familiares (NRC, 2012).

La **modelización** consiste en un conjunto de tareas relacionadas con el uso de modelos científicos. Conlleva no sólo aprender los modelos de la ciencia escolar, sino también trabajar con ellos, elaborarlos y revisarlos, así como hablar y opinar acerca de los mismos, entendiendo su valor, su utilidad, su carácter aproximativo y cambiante y, también, sus limitaciones (Aragón Méndez, Oliva Martínez y Navarrete Salvador, 2014).

Todas estas prácticas están vinculadas con el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico relacionadas con el análisis crítico de la información, la toma de decisiones, la comprensión de un problema de una forma integral, la autonomía personal, etc.

En resumen



Las prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización conllevan construir conocimiento científico y comprender por qué se construye, examina y evalúa de una forma determinada, a la vez que permiten el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en el alumnado.

Tareas



Indica de forma argumentada tu decisión ante los dilemas científico-tecnológicos que se plantean en el campus virtual.

3. LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA COMO ESTRATEGIA DE FORMACIÓN DOCENTE

3.1. La importancia de la investigación educativa ¿Por qué investigar en educación?

Uno de los grandes retos de la actualidad es lograr disponer de un sistema educativo de máxima calidad. Para ello, uno de los principales ejes de actuación es trabajar en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Generar cambios en torno a estos, exige actuar sobre las prácticas y metodologías docentes, lo que implica que el profesorado realice procesos reflexivos que profundicen en su propia práctica docente (Latorre, 2004). Entender la enseñanza como un espacio donde investigar, y al docente como persona investigadora de su propia práctica profesional puede convertirse en una herramienta de transformación que permita mejorar la calidad de los procesos educativos (Albert, 2009).

En este sentido, parece entonces inevitable concatenar la investigación educativa con la innovación educativa, entendida esta última como el conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizadas, mediante las cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes (Cañal, 2002). Es decir, como Imbernon (1996) señala la innovación educativa exige un proceso de indagación de nuevas ideas, propuestas y aportaciones con el fin de dar solución a situaciones problemáticas de la práctica, que conllevarán un cambio en los contextos y en la práctica institucional de la educación.

En resumen



La investigación educativa es importante ya que:

- Trata de comprender y mejorar la práctica educativa
- Consigue enriquecer la propia práctica docente
- Tiene relación directa con la innovación educativa
- Demanda que cada docente adopte el rol de investigador o investigadora

Tareas



A partir de tus ideas previas propón un esquema que defina las acciones a realizar en el proceso de investigación educativa.

3.2. ¿Qué es la investigación educativa? Enfoques cuantitativos y cualitativos

Investigar es un proceso sistematizado cuyo fin es dar respuesta a preguntas para generar conocimiento, a partir de unas reglas propias, también llamado método. Si se particulariza al contexto educativo, la investigación en este campo tiene como finalidad la búsqueda de nuevos conocimientos para poder explicar y comprender los fenómenos educativos que afectan a los procesos y los resultados en este ámbito (Navarro et al., 2017). Para Martínez (2007) investigar en educación es, fundamentalmente, analizar con rigurosidad y objetividad una situación educativa entendida en sentido amplio. Es decir, la investigación en educación es un proceso sistemático dirigido a la resolución de problemas, pero en este caso sobre problemas relacionados directamente con los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, y de manera más concreta, Martínez (2007) da las claves y enumera cuáles son los objetivos de la investigación educativa:

1. Conocer y mejorar una determinada realidad educativa.
2. Analizar los resultados y la eficacia de la implementación de innovaciones para la mejora de los resultados educativos.
3. Evaluar y diagnosticar situaciones educativas para potenciarlas, modificarlas y mejorarlas.
4. Tomar decisiones sobre la utilización de recursos e inversiones.
5. Valorar el grado en que se alcanzan determinados objetivos educativos.

La investigación educativa busca, por tanto, el avance del conocimiento en educación que permita resolver problemas o cuestiones concretas, mediante la utilización de estrategias fiables y válidas para la recogida, análisis e interpretación de la información (Navarro et al., 2017).

Para ello, existen dos enfoques o formas de abordar la investigación en este área de conocimiento: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo. La distinción básica entre estos dos enfoques de investigación está en el objetivo último que pretenden alcanzar. Por un lado, el enfoque cuantitativo pretende establecer leyes generales para explicar los fenómenos educativos que puedan extrapolarse a otros casos y contextos; mientras que el cualitativo trata de describir en profundidad un fenómeno con el fin de lograr su comprensión y también transformar la realidad educativa desde la acción práctica. Es decir, el enfoque cuantitativo trata de generalizar sus resultados y para ello emplea el contraste estadístico de hipótesis; y el cualitativo se centra en el análisis de un contexto concreto donde se produce un fenómeno objeto de estudio. En el enfoque cualitativo no se busca la generalización de los resultados ni tampoco trata de medir variables de forma cuantitativa, sino que su objetivo es comprender la realidad a partir del sentido que tiene para las personas implicadas (Navarro et al., 2017). En contraposición, el enfoque cuantitativo si pretende la generalización, por ello,

es importante que las muestras seleccionadas garanticen la representatividad en el estudio.

En resumen



- La investigación educativa es un proceso sistemático para resolver problemas relacionados con los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Existe una relación directa entre innovación e investigación: la investigación permite analizar los resultados y la eficacia de la implementación de innovaciones para la mejora de los resultados educativos.
- Hay dos enfoques para abordar la investigación educativa: cuantitativo y cualitativo.
- El enfoque cuantitativo busca generalizar sus resultados a partir del contraste estadístico de hipótesis.
- El enfoque cualitativo se centra en el análisis de un contexto para comprender la realidad a partir del sentido que tiene para las personas implicadas.

Tareas



Propón una temática sobre las que se podría plantear una investigación, educativa y justifica teóricamente el por qué sería necesaria dicha investigación intentando dar respuestas a preguntas del tipo ¿Cuáles son las razones o motivos que llevan a plantear la investigación? ¿Por qué es relevante esta investigación para la educación?

3.3. ¿En qué consiste la investigación educativa? Tipos de investigación educativa

Como se ha puesto de manifiesto en el apartado anterior, la finalidad de la investigación en Educación es conocer con detalle una determinada realidad educativa, sus características y funcionamiento, así como la relación que existe entre los elementos que la configuran (Martínez, 2007). Esto posibilita disponer de información y datos sobre problemas educativos reales que permiten diseñar e implementar intervenciones educativas con el fin de actuar sobre estas situaciones para mejorarlas. Es decir, la investigación educativa está estrechamente relacionada con la práctica educativa y, por tanto, con la innovación educativa.

En este sentido, se diferencian dos tipos de investigaciones que por sus características resultan ser complementarias: la investigación básica y la investigación aplicada. La investigación básica es una investigación que proporciona el conocimiento necesario para la elaboración de teorías, reflexiones y métodos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos para conocer en qué condiciones pueden producirse. La investigación aplicada, por su parte, utiliza los

conocimientos y las conclusiones obtenidos en la investigación básica para dar solución a un problema concreto de la práctica educativa, y permite probar y contrastar en marcos contextuales reales estos conocimientos y reflexiones teóricas procedentes de la investigación básica.

A su vez, dentro de la investigación aplicada se distinguen tres tipos de investigaciones, la investigación-acción, la investigación basada en el diseño y la investigación evaluativa, que por sus características hacen que exista una vinculación directa entre innovación e investigación (Navarro et al., 2017).

La investigación-acción es una investigación llevada a cabo por los propios docentes con el objetivo de analizar y reflexionar sobre su propia práctica en el aula para incorporar cambios con el fin de mejorarla. En otras palabras, es cada docente quien a partir de un problema detectado en su realidad educativa, diseña una innovación que desde el punto de vista teórico mejora esa problemática, la implementa y se pregunta si esa innovación produce los resultados esperados. Para Cohen y Manion (1990) este tipo de investigación aplicada permite insertar innovaciones y mejorar la comunicación entre docentes e investigadores. Es decir, es una investigación que requiere en la mayoría de los casos, el trabajo en equipo de las personas implicadas en la práctica cotidiana.

La finalidad de la investigación basada en el diseño, o también centrada en el diseño, es analizar, para comprender y mejorar, los procesos de enseñanza y aprendizaje en contexto mediante el diseño y estudio sistemático de formas particulares de aprendizaje, estrategias y herramientas de enseñanza (Molina et al., 2011). Se han planteado diferentes propuestas acerca de cómo poner en práctica este tipo de investigación. No obstante, existe cierto acuerdo en considerar tres fases importantes cada una de las cuales puede conllevar distintos procedimientos metodológicos. Así, Rinaudo y Donolo (2010) señalan las siguientes tres fases centrales del proceso investigativo basado en el diseño: a) fase de preparación o de diseño; b) fase de implementación y c) fase de análisis retrospectivo. Este tipo de investigaciones comparte algunos rasgos importantes con la investigación-acción, ya que su finalidad también es mejorar la práctica educativa y porque el profesorado tiene un papel muy destacado, aunque también participan en ellas, además del profesorado, diseñadores y observadores, entre otros.

Por su parte, la investigación evaluativa la lleva a cabo una persona que investiga o evalúa buscando valorar con rigor y objetividad la calidad y la eficacia de instituciones, de profesorado, de un programa educativo, etc. Para llevar a cabo este tipo de investigación es necesario que, a partir de los objetivos que se pretenden alcanzar, se definan criterios previos que permitan que la persona que evalúa realice la valoración de los resultados obtenidos. Tanto la investigación-acción como en la investigación evaluativa no buscan generalizar los resultados que se obtengan, y los vinculan al contexto en el que se desarrolla la investigación.

En resumen



- Existen dos tipos de investigaciones en educación: investigación básica e investigación aplicada.
- La investigación básica proporciona teorías, reflexiones y métodos que describen, explican y predicen fenómenos y las condiciones en las que se producen.
- La investigación aplicada utiliza las conclusiones de la investigación básica para dar soluciones a problemas de la práctica educativa.
- La investigación básica nutre a la investigación aplicada y viceversa.
- La investigación-acción es un tipo de investigación aplicada llevada a cabo por el profesorado para analizar y reflexionar sobre su propia práctica en el aula con el fin de mejorarla.
- La investigación centrada en el diseño tiene como finalidad comprender y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en contexto mediante el diseño y estudio sistemático de formas particulares de aprendizaje, estrategias y herramientas de enseñanza.
- La investigación evaluativa es un tipo de investigación aplicada llevada a cabo por una persona que investiga o evalúa, y busca valorar con rigor y objetividad la calidad y la eficacia de instituciones, de profesorado, de un programa educativo, etc.

3.4. ¿Cómo llevar a cabo una investigación educativa? Fases de la investigación educativa

Llevar a cabo cualquier investigación requiere planificar y realizar una serie de fases y acciones sistemáticas que conformarán el método, y permitirán caracterizar a la investigación de ser rigurosa y objetiva.

Martínez (2007) establece que para llevar a cabo cualquier proceso de investigación educativa es necesario realizar un proceso de 5 fases:

- Fase I: Planteamiento de la investigación
- Fase II: Diseño y planificación de la investigación
- Fase III: Ejecución del diseño de la investigación
- Fase IV: Interpretación y reflexión
- Fase V: Redacción y difusión del informe de investigación

3.4.1 Planteamiento de la investigación

Cualquier investigación debe iniciarse identificando el tema o la problemática sobre la que se desea investigar y que debe caracterizarse por ser relevante y de interés. Es algo que se plantea cada investigador con el fin de estudiar aspectos y situaciones educativas para poder mejorarlas. Su procedencia puede

estar en la propia observación causal de cualquier investigador, en conclusiones derivadas de teorías ya existentes, en experiencias prácticas de la persona que investiga o en creencias y perspectivas personales.

Una vez identificado el problema será necesario formular las preguntas u objetivos de la investigación. Estos deben estar bien formulados ya que serán los elementos que la guiarán. Para ello, antes de formularlos, resulta necesario delimitar y acotar el problema a partir de la lectura de trabajos que aborden la temática que se pretende estudiar. Es decir, hay inicialmente que indagar y profundizar para obtener conocimiento sobre el mismo, y poder así expresar el problema o los objetivos de investigación de una forma clara, unívoca y limitada para que puedan ser abordados a partir de la investigación que se diseñe en la siguiente fase.

Las preguntas de investigación son cuestiones que son planteadas por la persona que investiga y a la que se pretende dar respuesta tras la investigación. Los objetivos son las acciones y los propósitos que se pretenden llevar a cabo en la investigación. Podemos distinguir entre el objetivo general y los objetivos específicos que concretan de manera más detallada las actuaciones que se realizarán en el estudio.

Ejemplo



- Tema: la gamificación en la enseñanza de la tecnología
- Pregunta de investigación poco acotada: ¿Mejora la metodología de gamificación el aprendizaje en la asignatura de Tecnología?
- Pregunta de investigación mejor acotada: ¿Mejora la metodología de gamificación, la motivación y el conocimiento sobre estructuras del alumnado de Educación Secundaria en la asignatura de Tecnología?
- Pregunta de investigación mucho mejor acotada: ¿Mejora la metodología de gamificación la motivación y el conocimiento de un grupo de estudiantes de 1º ciclo de Educación Secundaria en la temática sobre estructuras?
- Objetivo general: Estudiar si al aplicar una metodología basada en la gamificación mejora la motivación y el conocimiento sobre estructuras en un grupo de estudiantes de 1º ciclo de Educación Secundaria.
- Objetivos específicos: Conocer el grado de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de contenidos relacionados con las estructuras al aplicar una propuesta de enseñanza basada en la gamificación; Analizar la evolución en el conocimiento sobre estructuras del estudiantado al aplicar una propuesta de enseñanza basada en la gamificación.

Tareas



Sobre la temática que propusiste en el apartado 3.2 propón 2 preguntas de investigación. Justifica teóricamente intentando dar respuestas a preguntas del

tipo ¿Qué se conoce de este problema? ¿Qué resultados se han obtenido anteriormente y en qué contextos? ¿Qué queda por estudiar?

3.4.2. Diseño y planificación de la investigación

El primer paso en esta segunda fase es definir el enfoque metodológico de la investigación, es decir, si la investigación es de corte cuantitativo (generalización de resultados) o cualitativo (análisis de contextos).

En los diseños cuantitativos de investigación se mide de forma objetiva las variables y se realiza un tratamiento cuantitativo de los datos. Dentro de este enfoque se pueden encontrar varios tipos:

- Diseños experimentales: A través de la experimentación cada investigador manipula las variables independientes y trata de analizar el cambio que se produce en las dependientes. Se utiliza al menos un grupo experimental y uno de control, y la asignación de sujetos a los mismos se realiza aleatoriamente.
- Diseños cuasi experimentales: La diferencia principal con el experimental es que no hay asignación al azar de participantes a los grupos experimental o de control.
- Diseños no experimentales: No hay manipulación de la variable independiente dado que la persona investigadora no pretende modificar los resultados, solo mide, analiza y evalúa las variables una vez que ya se han producido dichos resultados.

La investigación cualitativa tiene como objetivo la descripción y comprensión de los fenómenos que se producen en un determinado contexto. Dentro de esta también es posible distinguir varios tipos:

- Investigación etnográfica: Pretende comprender la realidad social desde la perspectiva de quienes la viven. Se caracteriza porque quien investiga está presente en el contexto objeto de estudio participando en el mismo de manera prolongada. La observación participante es la técnica principal utilizada.
- Estudio de casos: Es considerada una estrategia dentro de la investigación etnográfica, y su objetivo es la comprensión en profundidad de los casos (ej. un aula, un docente, un programa educativo, etc.).
- Investigación biográfica-narrativa: Cada participante escribe relatos de sus propias vivencias y quien investiga interpreta estas narraciones para comprender el contexto.
- Investigación-acción: Pretende comprender una realidad con el fin último de transformarla para mejorarla. Su finalidad es resolver problemas combinando de forma continua la acción y la reflexión sobre el contexto de

estudio. El proceso de investigación-acción es una espiral conformada por ciclos en los que en cada uno se lleva a cabo cuatro momentos: planificación, acción, observación y reflexión.

Una vez determinado el enfoque de la investigación, se deberá concretar los siguientes aspectos:

- Las hipótesis de partida (enfoque cuantitativo).
- Las variables del estudio y su operativización (enfoque cuantitativo).
- La muestra y el procedimiento de muestreo, especificando si hay grupos experimentales y de control (enfoque cuantitativo), o participantes y sus características (enfoque cualitativo).
- La descripción de la intervención (si la hubiese).
- Los procedimientos de recogida de datos y la planificación de su aplicación.
- Los procedimientos de análisis de los datos recogidos.

La hipótesis de partida y las variables del estudio

Una hipótesis es una premisa que da respuesta a la pregunta de investigación formulada, y está basada en una teoría o investigación previa (hipótesis deductiva) o en la observación y la experiencia (hipótesis inductivas). McMillan y Schumacher (2005) las definen como un enunciado provisional de la relación esperada entre dos o más variables. Por ello, las hipótesis deben expresar la relación entre dos o más variables y deben poder ser contrastadas empíricamente. Su formulación debe ser lo más clara y sencilla posible.

Una variable es una característica observable de un sujeto, un objeto o un fenómeno y que puede tener diferentes valores (Navarro et al., 2017). Por tanto, se pueden manipular, medir o controlar. Las variables según su naturaleza se pueden clasificar en:

- Variables cualitativas: Los valores que adquieren no se pueden asociar naturalmente a un número.
- Variables cuantitativas: Adoptan valores numéricos.

Otra forma de clasificarlas es considerando el papel que ésta adopta en la investigación. Según este criterio existen:

- Variable independiente: Es el agente o la posible causa de que otras variables cambien. Es lo que quien investiga manipula para ver los efectos que produce en la variable dependiente.
- Variable dependiente: Es el objeto de interés de la investigación y es la variable en la que se observan los cambios generados por la variable independiente.

- Variable interviniente: Afecta a la variable dependiente pero no produce cambios que interesen a la investigación. Está fuera de la investigación pero pueden influir en los resultados, por lo que hay que controlar los efectos de estas variables. Si se incluyen en el diseño se denominan variables de control y, si no, variables extrañas.

Ejemplo



- Hipótesis: La metodología de gamificación mejora la motivación de los estudiantes de Educación Secundaria ante los contenidos de estructuras.
- Variable independiente: Utilización o no de la metodología de gamificación (variable cualitativa)
- Variable dependiente: Nivel de motivación de los estudiantes de Educación Secundaria (variable cualitativa)
- Variable de control: Profesorado que implemente el programa basado en la gamificación (variable cualitativa)

La muestra y el procedimiento de muestreo

En los diseños metodológicos de corte cuantitativo hay que prestar mucha atención al proceso de selección de la muestra para poder generalizar los resultados. Para ello, primero hay que definir lo que se entiende por población y por muestra. La población es el grupo que comparte una característica de interés para la persona que investiga. La muestra es un subgrupo dentro de la población que proporciona a quien investiga los datos para su estudio. Debe ser representativa de la población y no puede estar sesgada. Para ello, existen procedimientos probabilísticos que garantizan estas dos circunstancias:

- Muestreo aleatorio simple: Se realiza la selección completamente al azar dentro de toda la población.
- Muestreo aleatorio estratificado: Se divide a la población en grupos, considerando alguna característica de interés para la investigación, y se selecciona al azar dentro de cada grupo.
- Muestreo sistemático: Se realiza la selección utilizando una regla fija.
- Muestreo por conglomerados: Se seleccionan al azar grupos completos (aulas, centros, etc.) que conforman los conglomerados. También se puede, una vez definidos los conglomerados, realizar una selección al azar dentro de los mismos.

También es posible realizar muestreos no probabilísticos, como el muestreo accidental en los que la muestra se conforma porque los sujetos se prestan a participar; y el muestreo intencional en el que se incluyen los sujetos que cum-

plen con algunas características de interés para la investigación, pero sin emplear técnicas estadísticas para su selección.

En las investigaciones de corte cualitativo se seleccionan intencionalmente los casos y participantes. Se debe justificar adecuadamente dicha selección y hacer una descripción detallada de las características de los casos y participantes elegidos.

Procedimientos de recogida de datos y procedimientos de análisis de los datos recogidos

Estos aspectos se desarrollarán en los apartados 3.4.3. y 3.4.4.

En resumen



- Hay que definir el enfoque metodológico de la investigación: cuantitativo o cualitativo.
- Investigación de corte cuantitativo: mide de forma objetiva las variables y existen varios tipos (diseño experimental, cuasi-experimental y no experimental).
- Investigación de corte cualitativo: comprensión de los fenómenos en un determinado contexto y existen varios tipos (investigación etnográfica, estudio de casos, Investigación biográfica-narrativa, investigación-acción).
- La hipótesis es una premisa que da respuesta a la pregunta de investigación.
- Una variable es una característica observable de un sujeto, un objeto o un fenómeno y puede tener diferentes valores. Se clasifican como variables cuantitativas y cualitativas; y como variables independientes, dependientes e intervinientes.
- La muestra es un subgrupo dentro de la población que proporciona a quien investiga los datos para su estudio de corte cuantitativo. Debe ser representativa y no puede estar sesgada. Existen procedimientos probabilísticos que garantizan estas circunstancias.

Tareas



Sobre la temática que seleccionaste y justificaste en la tarea anterior, describe cuál sería el enfoque metodológico y planteamiento de la investigación (tipo de investigación y aspectos que la caracterizarían (hipótesis y variables si corresponde; muestra o participantes).

3.4.3. Ejecución del diseño de la investigación

El siguiente paso es llevar a cabo la investigación diseñada que consistirá, en definitiva, en recoger la información en la muestra o en los casos y participantes previstos, aplicando la técnica planificada a partir de los instrumentos seleccionados. Además, en las investigaciones aplicadas cada investigador implementará la innovación diseñada.

Las técnicas de recogida de información son las estrategias y los procedimientos que realizan las personas que investigan para poder recabar la información sobre lo investigado. Por su parte, los instrumentos de recogida de información son los medios físicos que quienes investigan elaboran con el propósito de registrar la información.

A continuación, se recogen algunas de las técnicas y los instrumentos más frecuentes que se utilizan en la investigación educativa, y se aborda el concepto de fiabilidad y validez de los mismos.

La observación

Es una técnica por la que se obtiene información de la realidad, utilizando la percepción sensorial. Dependiendo del nivel de interacción entre la persona que observa y lo observado, la observación puede ser:

- Observación participante: Existe contacto directo y participación en las actividades y escenarios observados.
- Observación no participante: No existe ni interacción ni participación.
- Auto-observación: La persona que observa es al mismo tiempo sujeto y objeto.

También se puede clasificar la observación en función del grado de estructuración y control de la misma, dado que esta puede ir desde la simple descripción narrada de lo observado hasta sistemas complejos de indicadores o categorías que representan las distintas conductas a observar. Según este criterio se puede distinguir entre observación no sistematizada, observación semi-sistematizada y observación sistematizada.

Los instrumentos que más se utilizan para registrar el proceso de observación son los siguientes:

- Diario: Se registran de forma narrativa, detallada y reflexiva los acontecimientos y las situaciones más relevantes de cada una de las sesiones.
- Ficha anecdótica y anecdotario: Se registran aquellos incidentes que suceden de forma anecdótica y que tienen especial interés para la investigación. Pueden ser acontecimientos positivos y negativos.
- Lista de control: Se registra la presencia o la ausencia de indicadores observables del fenómeno o el proceso educativo objeto de análisis.

- Escala de estimación o apreciación: Se registra la presencia o ausencia de los aspectos observables junto con la intensidad (ej. 1, 2, 3).
- Rúbricas de evaluación: Al igual que la escala de estimación se registra la presencia o ausencia de los distintos aspectos observables con su nivel de intensidad o grado de desempeño. Pero estos deben estar acompañados de una descripción de los elementos necesarios para situarse en cada uno de estos niveles.

La encuesta

Es una técnica de recogida de información en la que la obtención de datos se realiza a través de preguntas formuladas a quienes participan en el estudio. Los instrumentos más utilizados son los cuestionarios y las entrevistas.

Los cuestionarios están conformados de una serie de preguntas relevantes de varios tipos sobre el problema que se desea estudiar. Se utiliza cuando se pretende recoger información de un grupo numeroso de personas. Las preguntas que se pueden realizar dentro de un cuestionario pueden ser de respuestas abiertas (la persona que responde configura su respuesta) o de respuestas cerradas (se ofrecen alternativas de respuesta). Dentro de esta última se puede distinguir entre: de respuesta única (se ofrecen dos o más opciones de respuesta y cada participante únicamente puede elegir una de ellas); de respuesta múltiple (se ofrece un conjunto de opciones entre las que cada participante puede elegir más de una opción); y de respuesta valorativa (cada participante ordena las distintas opciones de respuesta utilizando una graduación).

Para diseñar un cuestionario, Martínez (2007) recomienda seguir las siguientes fases:

1. Decidir la información que incluirá en función de los objetivos de investigación.
2. Decidir el tipo de cuestionario a utilizar: con preguntas cerradas, abiertas o una combinación de ambas.
3. Redactar un primer borrador de preguntas y respuestas.
4. Revisar el borrador y, en su caso, reformular las preguntas, las respuestas y la estructura del cuestionario.
5. Aplicar el cuestionario en una muestra piloto para comprobar su calidad: fiabilidad y validez.
6. Reformar el cuestionario previo y redactar el definitivo, especificando los procedimientos para su utilización.

Por su parte, **las entrevistas** permiten obtener información directa y en formato oral de quienes participan en el estudio. En función del nivel de estructuración de la entrevista podemos distinguir entre: estructurada (el entrevistador formula y plantea las preguntas previamente establecidas en el mismo orden y en los mismos términos a todos las personas entrevistadas); semiestructurada

(existe mayor flexibilidad en cuanto al orden, el número y la forma de las preguntas formuladas); y no estructurada (se plantean preguntas abiertas en las que se da la iniciativa y el protagonismo a la persona entrevistada).

Las entrevistas también se pueden realizar en grupo y en función de los objetivos que se persigan se pueden plantear:

- *Brainstorming* o tormenta de ideas: se busca la creatividad de cada participante sobre un tema, y quien entrevista adopta un papel pasivo.
- Grupo nominal o técnica Delphi: se busca información sobre una temática. La persona que entrevista realiza una ronda inicial de entrevistas individuales y, una vez recogidas las respuestas, presenta en una segunda ronda un resumen de las aportaciones de cada uno de los implicados.
- Grupos focales: se busca, al igual que el anterior, información sobre una temática concreta. La persona entrevistadora guía la conversación del grupo a partir de un guión previamente establecido.
- Grupos de discusión: Es parecido al anterior en cuanto al objetivo que persigue y al formato, pero en este caso quien entrevista no guía la conversación y se limita a actuar como moderador.

Las escalas de actitud

Con esta técnica se busca medir las actitudes de quienes participan, su comportamiento ante determinadas situaciones, e interpretar y valorar de forma afectiva el motivo de estas (Navarro et al., 2017). El instrumento más utilizado dentro de esta técnica son las **escalas tipo Likert**, conformadas por ítems presentados como proposiciones, respecto a los cuales quienes participan deben mostrar su grado de acuerdo o desacuerdo a través de una escala que habitualmente es ordinal.

Para construir la escala tipo Likert, en primer lugar, hay que definir la actitud hacia, es decir, el constructo que se desea medir (ej. la actitud del profesorado a introducir innovaciones en el aula de Tecnología). A continuación, es necesario redactar los ítems que conformarán la escala. Para ello, según Rodríguez (2010) y Blanco et al. (2003), deberán tenerse en cuenta las siguientes premisas:

1. Los ítems se formularán en forma de opiniones o afirmaciones con las que se puede o no estar de acuerdo.
2. Los ítems o afirmaciones deben ser relevantes en relación al constructo o tema que se desea medir.
3. Los ítems deben redactarse con claridad evitando expresiones negativas, así como expresar más de dos ideas en el ítem.
4. Incluir ítems favorables o positivos y desfavorables o negativos para evitar, en la medida de lo posible, el sesgo de la aquiescencia.

5. No está comprobado que el orden influya, aunque se recomienda agrupar por categorías o bloques de contenido.
6. No existe un número óptimo de ítems, aunque a mayor número de ítems también se obtendrá mayor fiabilidad.
7. No hay consenso sobre si el número de respuestas de la escala debe ser par o impar, aunque el número par imposibilita que quienes participan se sitúen siempre en la actitud medida. También se ha constatado que cuanto mayor es el número de respuestas de la escala se logra mayor fiabilidad, aunque se recomienda que se utilice 7 respuestas como máximo.

Validez y fiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos de recogida de información que se han presentado en este manual, cuestionarios y las escalas de actitud, deben garantizar que la información que aportan es fiable y válida.

La validez del instrumento asegura que este está midiendo la variable para la que fue diseñado. Para analizarla se puede preguntar a expertos (validez del contenido) y utilizar pruebas estadísticas (validez de constructo).

La fiabilidad del instrumento mide la consistencia del mismo, es decir, si se aplica a los mismos participantes en varias ocasiones, y los resultados, aunque no iguales, se obtienen parecidos. La medición más frecuente es mediante el cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach.

En resumen



- La observación como técnica de recogida de información. Tipos: observación participante, observación no participante y auto-observación. Instrumentos: diario, ficha anecdótica y anecdotario, lista de control, escala de estimación o apreciación y rúbricas de evaluación.
- La encuesta como técnica de recogida de información: los cuestionarios y las entrevistas.
- La escala de actitud como técnica de recogida de información: escalas tipo Likert
- Hay que garantizar la fiabilidad (mide la consistencia del instrumento) y validez (asegura que el instrumento mide la variable para la que este se diseñó) de los instrumentos de recogida de información.

Tareas



- Sobre la temática que vienes trabajando, describe cómo se ejecutaría la investigación (técnicas e instrumentos de recogida de información).
- Diseña una rúbrica de evaluación que pueda ser utilizado como instrumento de evaluación en la investigación educativa que vienes definiendo en las tareas anteriores.

3.4.4. Interpretación y reflexión

La penúltima fase dentro del proceso de investigación es la de análisis e interpretación de los resultados. Hay que distinguir entre el análisis de la información que se realiza en las investigaciones de corte cuantitativo, y el análisis que se puede llevar a cabo en las investigaciones cualitativas.

Análisis cuantitativo

Así, las técnicas de análisis estadístico se utilizan en el análisis cuantitativo de los resultados. Estos estadísticos no se usan únicamente para producir unos resultados finales y dar respuesta a los objetivos e hipótesis, también son usados en el procedimiento de configuración de la muestra o para probar la fiabilidad y validez de los instrumentos de recogida de información.

En el análisis estadístico puede distinguirse entre **la estadística descriptiva**, que se utiliza para describir de forma ordenada y resumida las características de los elementos que forman parte del estudio (ej. número de mujeres y hombres, sus valores en las variables estudiadas); y la **estadística inferencial** que permite aceptar o rechazar la hipótesis de partida a partir de los resultados de la muestra y por tanto, que estos puedan ser generalizados para la población objeto de estudio.

A su vez, en la **estadística descriptiva** se puede realizar un análisis de cada variable por separado (univariada) y un análisis en el que se establezcan relaciones entre variables (bivariada). Ejemplos de estadística descriptiva univariada es el cálculo de frecuencias y porcentajes, la media, la mediana, la moda, la varianza, la desviación típica, entre otros. Respecto a los estadísticos de relación, existen coeficientes adecuados para establecer correlaciones entre cualquier tipo de variables (cuantitativa-cuantitativa; cualitativa-cuantitativa; etc.). Ejemplos de estos coeficientes de correlación son el coeficiente de Pearson para establecer la correlación entre dos variables cuantitativas, o el Chi-cuadrado entre variables cualitativas.

Por su parte, en la **estadística inferencial** hay que decidir entre utilizar pruebas paramétricas y no paramétricas. Esta decisión dependerá de algunas de las características del estudio. Es decir, las pruebas paramétricas se utilizan con variables dependientes cuantitativas, se requiere una muestra amplia (>30 sujetos), y si se comparan grupos, estos deben ser homogéneos. Las pruebas no paramétricas se utilizan con variables dependientes cualitativas, no requiere un tamaño mínimo de muestra, y si se comparan grupos, no es necesaria la homogeneidad. Ejemplos de pruebas paramétricas son t de Student y prueba ANOVA; ejemplos de pruebas no paramétricas son el Chi Cuadrado como bondad de ajuste o la U de Mann-Whitney.

Análisis cualitativo

El análisis cualitativo se realiza para analizar la información recogida en textos procedentes de preguntas abiertas, transcripciones de entrevistas, registro de observaciones, grupos de discusión, etc. Consiste a grandes rasgos en seleccionar, clasificar, categorizar, comparar, sintetizar e interpretar la información (Navarro et al., 2017). McMillan y Schumacher (2005) definen este análisis como un proceso inductivo de organización de datos en categorías y de identificación de relaciones entre las categorías.

Para llevar a cabo el proceso de análisis cualitativo autores como Miles y Huberman (1994) proponen un esquema de trabajo consistente en tres fases interrelacionadas:

- Reducción de datos: consiste en separar la información en unidades atendiendo a algún criterio (temáticas, temporalidad, etc.); identificar y clasificar dichas unidades categorizándolas y codificándolas; y sintetizar y agrupar creando un sistema de categorías. El proceso de categorización cualitativo es habitualmente de tipo inductivo, es decir, a partir de los datos recogidos cada investigador examina dato a dato, busca relaciones entre los trozos de texto, los agrupa e identifica temáticas comunes para hacer emerger las categorías.
- Disposición y transformación de datos: consiste en exponer los datos en gráficos y matrices para poder ilustrar las relaciones que existen entre ellos, y así poder luego interpretarlos.
- Elaboración y verificación de conclusiones: se lleva a cabo durante todo el proceso de análisis. Desde las primeras reflexiones sobre los datos en las primeras lecturas, pasando por el uso de ciertos criterios de análisis, hasta la elaboración de matrices y gráficos, y la interpretación de los mismos.

En resumen



- Análisis de la información en investigaciones cuantitativas: estadística descriptiva (para describir de forma ordenada y resumida las características de los elementos que forman parte del estudio) y estadística inferencial (permite aceptar o rechazar la hipótesis de partida a partir de los resultados de la muestra).
- Análisis de la información en investigaciones cuantitativas: Consiste a grandes rasgos en seleccionar, clasificar, categorizar, comparar, sintetizar e interpretar la información. Fases: reducción de datos, disposición y transformación de datos y elaboración y verificación de conclusiones.

3.4.5. Redacción y difusión del informe de investigación

La última fase del proceso de investigación culmina con la difusión de los resultados obtenidos. Es decir, hay que difundir todos los resultados que se han alcanzado, principalmente analizando si se ha dado respuesta a las preguntas de investigación planteadas, y si se han logrado o no los objetivos propuestos.

También, y además de difundir las conclusiones, cada investigador debe discutir sus resultados basándose en los estudios previos existentes sobre la temática abordada, reflexionando en qué medida estos son o no coincidentes con lo obtenido, cómo se integran en sistemas teóricos más amplios que permitan explicar los resultados obtenidos, o qué aportan al área de conocimiento relacionada con esa temática. Además, a partir de aquí, es importante también abrir nuevos interrogantes o plantear nuevos problemas que permitan seguir avanzando con nuevas investigaciones en el futuro.

Todo esto se llevará a cabo participando en congresos científicos y publicando en revistas científicas en el ámbito de educación. También existen otros ámbitos de difusión como foros, blogs, redes sociales, etc.

4. EL USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE TECNOLOGÍA Y PROCESOS INDUSTRIALES.

Las asignaturas del área de tecnología, la tecnología educativa y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aplicadas a la educación pudieran parecer lo mismo, aunque conviene recordar sus diferencias para comprender el contenido de esta unidad. En ese sentido, y dada la importancia en la educación de comunicar, colaborar, cooperar y estar informado, en esta unidad se hará una especial mención a las TIC, para su aplicación y uso educativo, sin desvalorizar el papel fundamental de otros tipos de tecnología educativa a las que también se hará mención.

Definition



- Las asignaturas del área de tecnología son las que se encargan de la enseñanza-aprendizaje de la tecnología en su sentido más amplio, es decir, no solo como artefactos: edificios, televisores, hornos de microondas, pesticidas, internet, etc., sino también como los conocimientos, las actitudes y la infraestructura necesarios para el diseño, la fabricación, el funcionamiento y el mantenimiento de esos artefactos (Hodson, 2011).
- La tecnología educativa es aquel recurso utilizado en (y por) la comunidad educativa para el aprendizaje de cualquier materia, independientemente de que se aprenda sobre tecnología o no.
- Las TIC son un tipo de tecnología que hace referencia a sistemas y aplicaciones tecnológicas que facilitan y permiten la comunicación entre individuos; en este caso, aplicadas a la educación.

Las tecnologías educativas representan un papel muy relevante en los procesos de enseñanza y aprendizaje en todo el mundo, aportando nuevas posibilidades y funciones, al mismo tiempo que facilitando el surgimiento de nuevas modalidades de enseñanza, que como *e-learning*, *b-learning* y *m-learning* tienen una importante trayectoria y consolidación (García-Ruiz, Aguaded, Bartolomé-Pina, 2018). En la actualidad estamos viviendo el resurgimiento de diferentes modelos educativos clásicos como el aprendizaje basado en proyecto (conocido como ABP), pero que con las tecnologías educativas toman un nuevo protagonismo y recogen de las TIC otras posibilidades antes inexistentes; como también, permiten nuevos modelos que antes no existían como la enseñanza basada en e-learning, MOOC, SPOC, Objetos de aprendizajes (OAs), etc. En otros casos, como sucede con la gamificación, existen tecnologías educativas que han existido siempre, pero nunca se mostraron como hasta ahora gracias al uso de las TIC. En cualquier caso, lo importante es disponer de un modelo y marco teórico de referencia que nos permita buscar la tecnología educativa más adecuada

a este marco y más viable para nuestra realidad, pero no al revés, ya que podemos caer en modas educativas y descuidar la finalidad de lo que estamos persiguiendo con la enseñanza-aprendizaje. En otras palabras, para desarrollar una enseñanza necesitamos disponer de un modelo que entienda qué es aprender y cómo se facilita mediante un modelo de enseñanza. Entendido este aprendizaje como los cambios relativamente permanentes en el pensamiento -saber-, en las prácticas -saber hacer- y en el comportamiento -saber ser- de los estudiantes, provocados por los modelos pedagógicos y las experiencias formativas que los docentes diseñamos y promovemos.

En cuanto a la relación entre modelos pedagógicos y tecnologías educativas, en muchas ocasiones lo más acertado consiste en favorecer el aprendizaje utilizando la tecnología educativa más sencilla, siempre habrá tiempo más adelante para sofisticar tecnológicamente la enseñanza. Primero sofisticar el modelo pedagógico utilizando la plataforma institucional, pero añadiendo algunos nuevos recursos y servicios tecnológicos de modo que configuremos una solución innovadora al modelo el cual estamos convencidos; y como es lógico, este modelo siempre puede reformularse a tenor de nuestra innovación en el trabajo práctico. En este sentido, los *PLE-portfolios* (Personal Learning Environment-portfolios), que se describen en el siguiente apartado, facilitarán la reflexión sobre el modelo pedagógico y tecnológico utilizado.

En resumen



- No son lo mismo las asignaturas del área de tecnología encargadas de la enseñanza-aprendizaje de la tecnología en su sentido más amplio; la tecnología educativa utilizada en (y por) la comunidad educativa para el aprendizaje de cualquier materia; y las TIC que facilitan y permiten la comunicación entre individuos.
- Se puede implementar las TIC en la docencia y aprovechar para innovar: reflexionar, experimentar y evaluar el impacto de las TIC, y disponer de una comprensión más profunda sobre qué enseñanza estamos desarrollando.

4.1. Los PLE-portfolios: innovación a través de TIC

El portafolio es un repositorio dinámico de evidencias, análisis y comunicación que, junto con evaluación, permite modificar, suprimir o añadir producciones conforme a los criterios propios del alumnado (autorregulación del aprendizaje), o a los criterios de los implicados en el aprendizaje, no solo del profesorado, sino del resto de alumnado.

Los portafolios en educación son a veces confundidos con cajas donde el alumnado va depositando sus productos de aprendizaje. Esta visión reduccionista y simplista entiende que las evidencias del aprendizaje nacen de un trabajo

individual o grupal que no está conectado con el resto de la clase, y olvida que no deberían ser concebidas como cajas estancas donde el alumnado va aportando sus productos de forma “bancaria”, según la idea de Freire. Por el contrario, estos deberían de ser vistos como producciones que están en constante evolución, gracias a la comunidad educativa (alumnado, profesorado y, si se le hace partícipe, también la familia), y que nunca llegan a ser un producto final, sino que son acabados por una cuestión de tiempo y esfuerzo. La persona propietaria de estas evidencias puede construir su portafolios en diferentes plataformas y formatos (a través de campus virtuales, redes sociales, blogs, cuestionarios, vídeos, foros, etc.) a las que tiene la posibilidad de crear, modificar, borrar, cambiar los permisos de edición y visionado, etc. La elección de la o las plataformas que conforman el portafolio del alumnado sería conveniente que estuviera en la decisión particular de éste, si está en etapas educativas superiores, o quedar en un plano sugerido por el profesorado, ya que de esta manera no coartamos la creatividad, empoderamos al alumnado a la búsqueda de tecnologías que mejor se adapten a sus necesidades, y entendemos la tecnología no como un obstáculo, sino como un apoyo para el aprendizaje. En la mayoría de los casos no es así y es una imposición que se produce, en muchos casos, por una falta de seguridad del profesorado sobre las tecnologías emergentes, por el propio interés del que imparte clase, por la arbitrariedad de formatos presentados por el alumnado, que pueden dificultar la evaluación, o simplemente por la facilidad que supone cierto manejo de una plataforma. En cualquier caso, la plataforma que conforme el portafolios debe permitir la autogestión del alumnado y del profesorado (Cebrián-de-la-Serna & Raposo-Rivas, 2011).

La introducción del portafolios puede suponer una auténtica innovación como indica Seda-Santana (2006), ya que: “abordar la evaluación por portafolios como evaluación psicopedagógica representa una nueva concepción de la evaluación que está íntimamente ligada a los procesos de aprendizaje y de enseñanza. No se refiere sólo a nuevas técnicas de evaluación, sino a nuevas concepciones acerca del aprendizaje y de la enseñanza, que a su vez requieren una nueva concepción de lo que se evalúa y de cómo se evalúa.” (p. 110). Este enfoque permite realizar una evaluación formativa o sumativa de las producciones en diferentes versiones que el alumnado decide ir mostrando al profesorado o el resto de la clase, para que puedan ir dándole una retroalimentación con comentarios y sugerencias conforme se va avanzando en el trabajo de una forma colaborativa. Esto podría dar lugar a un proceso iterativo, de tantas vueltas como se acuerde por la metodología seguida en clase, y en la que el alumnado irá perfeccionando su trabajo, no solo de la evaluación de su propio proceso de aprendizaje sino del resto, lo que se conoce como coevaluación, evaluación entre pares o entre iguales (Boud, Cohen, & Sampson, 1999). Si a estas coevaluaciones se le suman la evaluación del tutor o tutora y la autoevaluación del alumnado, estaríamos en un proceso de evaluación de 360 grados (Tee & Ahmed, 2014), donde se ponen en juego diferentes puntos de vista, para un aprendizaje colaborativo. Estas metodologías de evaluación sobre los portafolios con el uso de la tecnología le

sirve al alumnado para tener herramientas de autorregulación de su aprendizaje (Steffens & Underwood, 2008) y de un desarrollo de su competencia para el trabajo grupal.

Hasta este momento se ha referido al portafolio como herramienta de evaluación, independientemente de que estas estén en formato digital, pero todas las características señaladas se ven significativamente resaltadas cuando se hace en formato digital, electrónico o e-portafolios (Prendes-Espinosa & Sánchez-Vera, 2008). Esta abre la posibilidad de alojar diferentes formatos audiovisuales que, a través de Internet, faciliten la rápida difusión más allá del aula, pudiendo conectar con profesionales u otros centros que también asistan y apoyen al alumnado con evaluaciones de diferentes naturalezas. Además, el aprendizaje se puede ver favorecido con TIC que actualmente emergen en la red aprovechada por la comunidad educativa, como por ejemplo, los vídeos que podemos encontrar en las redes sociales como YouTube, Instagram, TikTok, etc., que se pueden analizar mediante actividades colaborativas reflexivas con plataformas de anotaciones multimedia, como por ejemplo CoAnnotation —Anotaciones colaborativas— (Cebrián-Robles, 2017), y que podrás conocer con más profundidad más adelante. El dinamismo y la rapidez que permiten estas plataformas en las producciones del alumnado brindan una oportunidad educativa única para aprender de las retroalimentaciones (síncronas y asíncronas) que se pueden producir al instante, y así, disminuir el número de interacciones que el profesorado tiene que emplear para supervisar y guiar los trabajos. El e-portafolios centra el aprendizaje en el alumnado y deja al profesorado en un segundo plano, de guía y supervisor, y descarga el proceso de la evaluación de los e-portafolios a través de la autorregulación del aprendizaje del propio alumnado, la autoevaluación, la evaluación de pares y la heteroevaluación. Un proceso de evaluación que lleva implícita la intención de que los aprendizajes y competencias aprendidos y las formas de cómo aprendemos se potencien y refuercen dialogando con los demás y con uno mismo durante toda la vida (Cebrián-de-la-Serna, Bartolomé-Pina, Cebrián-Robles y Ruiz-Torres, 2015).

En relación con las plataformas de e-portafolios, podemos recurrir a dos entornos tecnológicos diferentes: a) Entornos cerrados, que incluyen todas las herramientas necesarias en la misma plataforma, como son los campos virtuales (Moodle, Mahara, Sakai, etc.), conocidos como Sistema de Gestión del Aprendizaje o Learning Management System (LMS), que se configuran según las necesidades docentes; y b) entornos abiertos, que aprovechan todas las posibilidades de herramientas distribuidas a lo largo y ancho de Internet, convirtiendo a la red en una plataforma, creando espacios más personalizados y propios del alumnado, con las ventajas que ofrece la rapidez, el acceso y la evolución que presentan. A este último lo denominaremos PLE-Portafolio. En la figura 1 se muestra un ejemplo de PLE-Portafolio desde herramientas distribuidas que se eligen desde internet, según el proyecto de las prácticas externas, conectadas con acceso “federado”, de modo que una vez que entras en una herramienta federada, como

por ejemplo Google, puedas ir abriendo y añadiendo herramientas, como si fuera una plataforma LMS, solo que aquí Internet es la Plataforma y no al revés.

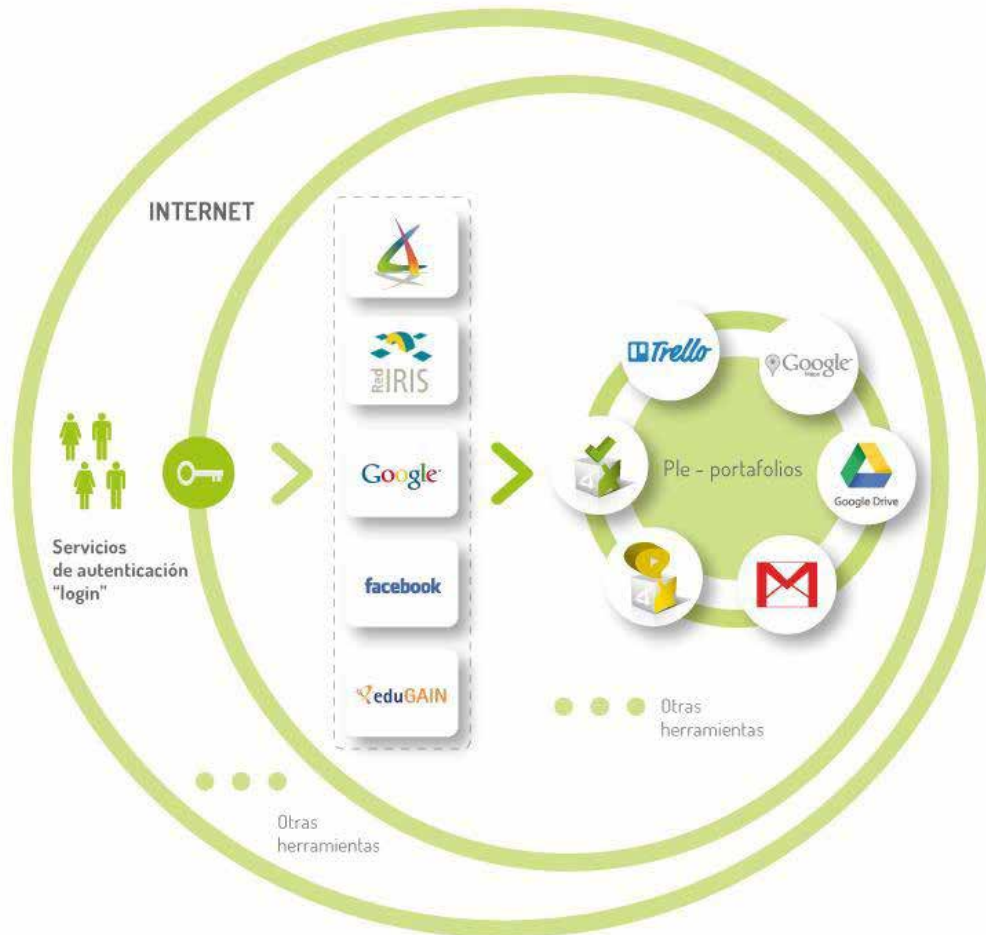


Figura 1. Ejemplo PLE-Portafolios (Cebrián-Robles y Cebrián-de-la-Serna, 2019)

En resumen



- El portafolio es un repositorio dinámico de evidencias, análisis y comunicación que, junto con evaluación, permite modificar, suprimir o añadir producciones conforme a los criterios propios del alumnado (autorregulación del aprendizaje), o a los criterios de los implicados en el aprendizaje, no solo del profesorado, sino del resto de alumnado.
- Las evidencias son una muestra innegable de la capacidad del alumnado que, además, permitirá al docente evaluar y justificar no solo determinados aprendizajes, sino la adquisición de unas determinadas competencias que se ponen en juego para ir realizando las producciones y trabajos de clase.

A continuación, se presentan TIC y modelos prácticos que puedan ser integrados en el PLE-portafolios para facilitar la presentación y debate participativo en clase presencial o virtual, así como la reflexión mediante anotaciones multimedia.

4.2.- TIC para la presentación y debate participativo en clase presencial o virtual.

Dentro de cualquier modelo pedagógico que tengamos planteado, el profesorado tendrá siempre una interacción con el grupo de estudiantes tanto si es presencial como virtual, de forma síncrona o asíncrona, etc., para debatir, aclarar dudas, formular preguntas, analizar contenidos, etc. Las presentaciones apoyadas en TIC están lejos de ser clases puramente magistrales y son dinámicas, pues tratan de captar la atención del alumnado mediante actividades interactivas que permiten la participación constante a la vez que se expone. Las principales ventajas de usar esas presentaciones apoyadas en TIC son:

- *Más participación del alumnado.* Situamos al estudiante en una actitud más participativa individualmente, pero también colaborando de forma más lúdica con compañeros/as, por ejemplo, al competir en el acierto a preguntas o retos en equipos o individualmente. En la figura 2 se puede ver cómo el alumnado tiene que resolver una actividad de equilibrio de fuerzas, sin necesariamente interrumpir la exposición oral:



Figura 2. Actividad interactiva en la presentación oral con el alumnado en Nearpod¹

¹ Nearpod es una plataforma para la presentación dinámica que puede utilizarse de forma semigratuita en <https://nearpod.com>.

- *Se facilita la comprensión de los elementos más relevantes de un tema*, en algunos casos, se puede mostrar la evolución de un proyecto, proceso o razonamiento deductivo, con recursos que aclaran y explican la complejidad de los contenidos.
- *Una planificación temporal ajustada a lo planificado*. Estas presentaciones suelen estar pautadas y cronometradas y hacen que sea más fácil desarrollar lo planificado en el tiempo.
- *Una memoria del producto y del proceso*. Se puede guardar todo el contenido y las respuestas para su revisión más tarde. De esta manera, se puede seguir el progreso del alumnado como parte de su e-portafolio.
- *Enfoques de evaluación diferentes*. Se puede utilizar para el diagnóstico inicial o para comprobar el conocimiento en un determinado momento del grupo clase sobre un contenido. Estas herramientas permiten hacer evaluaciones masivas, sin necesidad de invertir tiempo en su corrección y poder dedicarlo a profundizar y andamiar el aprendizaje.
- *Diferentes perspectivas de análisis de los contenidos por el alumnado*. En ocasiones interesa analizar en profundidad un tema difícil de abordar, otras motivar hacia un contenido superficialmente, pero que se abordará a continuación en clase, igualmente de forma transversal a los diferentes contenidos...
- *Primeros pasos para gamificar el aula*. Puede utilizarse herramienta y metodología que permite gamificar el aula en los inicios, pues todo está pautado y es difícil que el alumnado no se enganche.

La mayoría de las herramientas que encontramos en internet tienen ventajas y a la vez inconvenientes, como por ejemplo, la necesidad de Internet para recoger, almacenar y visualizar los datos por parte del alumnado y en algunos casos de rápida velocidad. Esto supone en muchas ocasiones un obstáculo a la hora de incorporar TIC síncronas en clase. No obstante, cada vez es más accesible el uso de móviles, tabletas, ordenadores e internet en clase y, por tanto, es muy interesante apoyarnos en ellas. A continuación, se expondrán dos modelos educativos que pueden usarse con diferentes TIC: la interacción dinámica durante las exposiciones con TIC y los cuestionarios dinámicos que requerirán o no de internet según las TIC usadas. Tómense las TIC presentadas como ejemplos, pues en internet existen multitud de TIC similares y, probablemente, más actualizadas.

4.2.1. La interacción dinámica durante exposiciones

Mantener la atención del alumnado cuando se realiza una exposición o presentación de un material suele ser una tarea compleja. No obstante, podemos apoyarnos en TIC que dinamicen no solo la clase con actividades atractivas para el alumnado y que puedan estar gamificadas, sino que permitan una comprensión *in situ* de la atención y comprensión del alumnado de aquello que se expo-

ne, recopilando evidencias que conforman parte del PLE-Portafolio del alumnado y realizando una evaluación formativa del aprendizaje.

Ejemplo



Nearpod (<https://nearpod.com/>) es una plataforma de funcionalidades parecidas a las del conocido PowerPoint de Microsoft, pero en el que es posible presentar una unidad didáctica a la vez que, de forma síncrona, el alumnado puede seguir e interactuar con las diapositivas que se están proyectando mediante dispositivos móviles, tablets u ordenadores. Así, se pueden recoger respuestas a preguntas de múltiples tipos, representaciones gráficas o dibujos, lluvia de ideas, cuestionarios, etc. Existe una limitación del número máximo de estudiantes en su versión gratuita que conviene revisar.

4.2.2. Cuestionarios dinámicos para la recogida de ideas previas o recapitulación

El uso de programas de cuestionarios dinámicos se aconseja tanto para la captación de ideas previas o motivación del alumnado que se inicia en una unidad, como para la recapitulación del contenido aprendido, como por ejemplo, para realizar una prueba de evaluación de una forma más innovadora. Plataformas como Kahoot (kahoot.com), Socrative (<https://www.socrative.com>), Quizizz (quizizz.com), etc., permiten la recogida de respuestas a preguntas, dentro de un sistema gamificado, aunque requieren de internet para poder usarse. No obstante, Plickers presenta funcionalidades similares, sin que el alumnado requiera de móviles ni conexión a internet:

Ejemplo



Plickers (<https://plickers.com/>) es una herramienta gratuita que permite crear colecciones de preguntas múltiples o de verdadero o falso (Figura 3). Su funcionamiento está basado en códigos QR que tienen que ser impresos para repartir entre el alumnado, cada uno de estos códigos representa un estudiante y cada uno de los vértices del folio impreso con el QR es una de las cuatro posibles respuestas. El número de estudiantes que puede ser incluido en este programa es de 63. Para ir registrando las posibles respuestas del alumnado, es necesario que el profesorado disponga de un teléfono con cámara y la app de Plickers.



Figura 3. Pantalla de bienvenida de la plataforma Plickers

4.3. Plataformas de anotaciones multimedia

La reflexión es la base del aprendizaje significativo en el que, según Moreira (2012), las ideas interactúan de manera no literal en el alumnado y dicha interacción no se produce con cualquier idea previa, sino con aquella relevante y existente en la estructura cognitiva del sujeto que aprende. Cuestiones como ¿qué significado le damos a las experiencias? o ¿qué hemos aprendido y cómo? son reflexiones importantes para un aprendizaje significativo. Muchas de estas cuestiones se realizan entre docentes y estudiantes frente a los materiales. Si estos materiales son multimedia y disponemos de TIC para anotarlos, se pueden recoger las reflexiones, conjeturas, interpretaciones, debates, etc. que realiza el alumnado cuando se enfrenta a los contenidos.

La reflexión puede ser planteada en el aula, por ejemplo, con ejercicios de análisis de vídeos sobre diferentes situaciones, problemas reales, ejemplos de buenas prácticas, entrevistas a expertos, reportes de otros estudiantes, etc., a las que realizaremos anotaciones colaborativas y aplicaremos criterios de evaluación pertinentes para dichos ejercicios.

4.3.1. ¿Por qué anotaciones multimedia?

Existen diversas razones para la utilización de anotaciones multimedia, mediante diversos lenguajes, para poder integrar en el PLE-Portafolios (figura 4).

¿Para qué anotaciones multimedia?

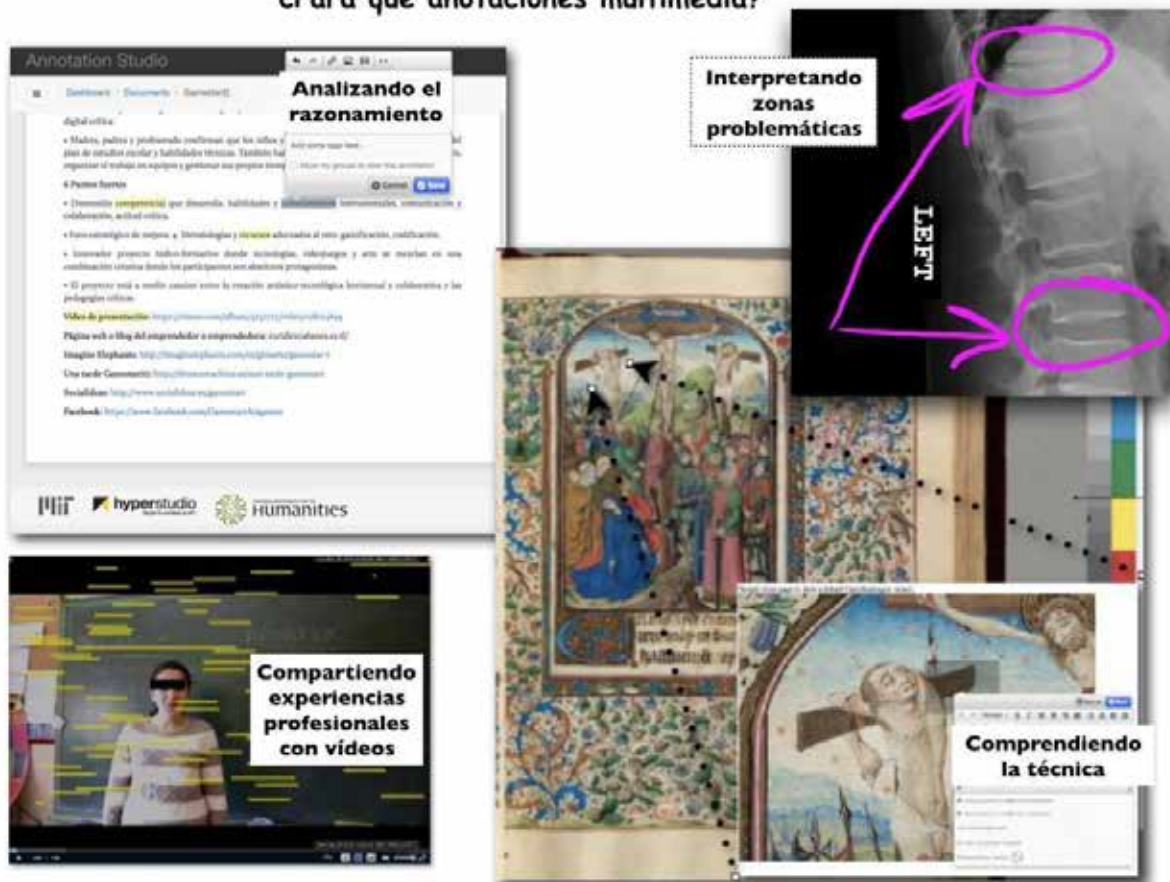


Figura 4. ¿Por qué utilizar anotaciones multimedia en la enseñanza?

A continuación se enumeran las ventajas más relevantes de las anotaciones multimedia:

1. La relevancia de los lenguajes multimedia en la comunicación humana de la sociedad del conocimiento hace impensable que el profesorado no utilice estos recursos a día de hoy.
2. Las evidencias de aprendizaje no solo son más fáciles de documentar con diferentes lenguajes multimedia, sino que la visualización de una imagen, un vídeo, un mapa, etc. nos ayuda a comprender mejor en la mayoría de las ocasiones.
3. Los PLE-Portafolios promueven diferentes estilos de aprendizaje que a su vez requieren diferentes lenguajes multimedia.
4. Hay competencias que necesariamente requieren para su análisis evidencias multimedia, sobre todo cuando vamos a mostrar imágenes o vídeos de los hechos que deseamos explicar.
5. Las anotaciones permiten tener un material online sintetizado y que facilita la lectura por segunda vez.

6. La producción de conocimiento mediante las anotaciones empodera al alumnado en una responsabilidad como creador del contenido expuesto online.
7. La posibilidad de facilitar y provocar el debate, sin una interrupción de sesiones presenciales, favorece la participación del alumnado más introvertido y además permite una comunicación asíncrona o de conexión con otros individuos en Internet.

4.3.2. Funciones de las anotaciones multimedia.

Las funciones más relevantes de las anotaciones multimedia:

1. Pueden ser repositorios de evidencias para los diarios y memorias recogidas en la plataforma del PLE-Portafolio del estudiante.
2. Pueden ser un entorno virtual para compartir experiencias de aprendizaje entre estudiantes que están en prácticas profesionales con los que estén en clases teóricas, exponiendo casos, problemas, reflexiones, etc.
3. Permiten colaborar en proyectos conjuntos entre estudiantes de diferentes contextos e instituciones, así como la comunidad local, alumnado de distintas etapas educativas y en prácticas, etc.
4. Pueden presentarse como pruebas objetivas, análisis y exámenes, etc., donde el alumnado tiene que realizar una explicación sobre las causas y los fundamentos de estos principios que producen los hechos que se muestran.
5. Facilitan estudiar las preconcepciones científicas, ideológicas, pedagógicas, etc.
6. Se puede usar como glosario de términos o que requieran de un conocimiento complejo en la asignatura
7. Como funciones retóricas, donde se permita identificar falacias, defender argumentos, refutar ideas, etc.

En este sentido y con estas funciones existe la plataforma de anotaciones colaborativa en vídeo CoAnnotation (<http://coannotation.com>) que es de acceso libre y gratuito, con identificación mediante Google, Facebook o cuenta personal, que ha sido creada desde diferentes proyectos de investigación e innovación educativa. En ella, las anotaciones pueden exportarse en formato de hoja de cálculo para su posterior análisis, como también disponer de una primera visión gráfica de nubes de palabras o estadística en la propia plataforma.

4.3.3. Describiendo las funciones más relevantes de coannotation.com

La plataforma CoAnnotation (Figura 5) presenta las siguientes funciones como más relevantes frente a otras plataformas:

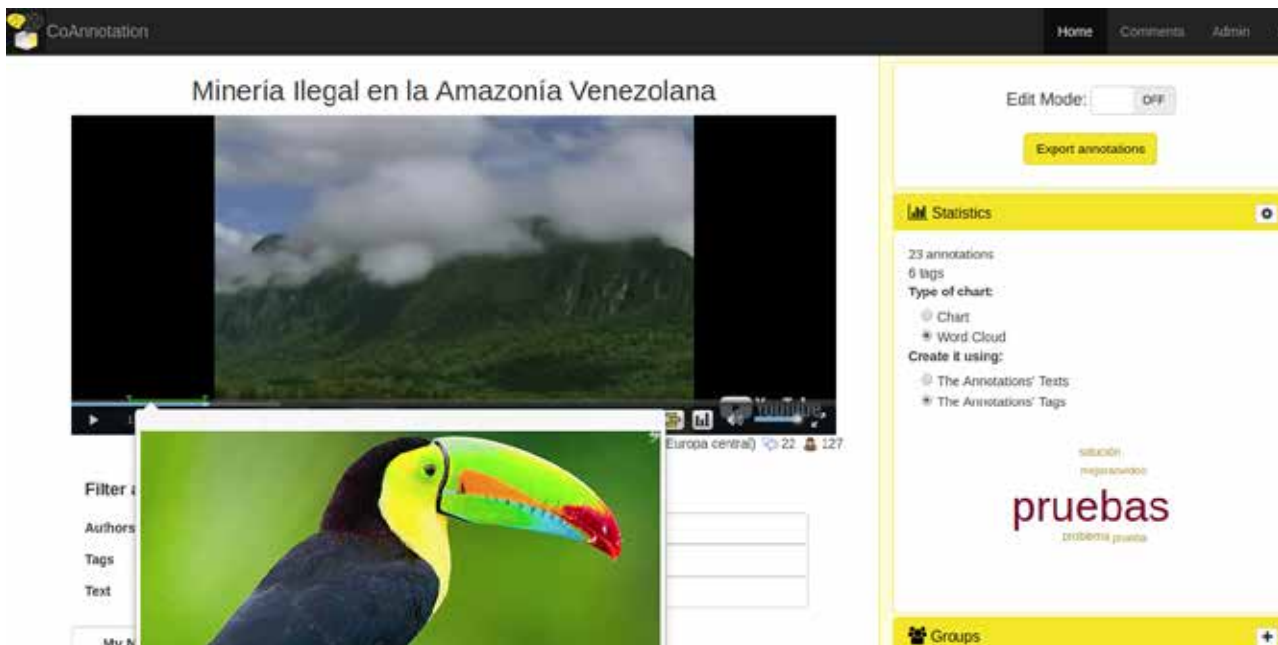


Figura 5. Imagen de la plataforma de anotaciones de vídeo *coannotation.com*

- *Las anotaciones se realizan sobre el vídeo.* Esta funcionalidad permite de forma explícita, reconocer en qué regiones del vídeo, se encuentran concentradas las anotaciones del alumnado, y así, ver los focos de interés. Así como, mediante el panel de anotaciones, se puede saber la duración de la anotación y, al pasar el ratón por encima, reconocer el texto y la etiqueta usada.
- *El uso de dispositivos móviles.* Es práctica común del alumnado utilizar el móvil como una herramienta productiva y personal, en algunas ocasiones prefiere guardar una foto de la información presentada en la pantalla de clase, cuando estos contenidos pueden estar ya digitalizados en internet, para después compartirlo por las redes. Esta recogida de evidencias fácil y rápida puede ayudar a recoger imágenes y vídeos para un posterior análisis en los PLE-Portafolios colectivos e individuales.
- *Agrupación y privacidad entre anotaciones.* La posibilidad de poder crear grupos es de vital importancia al concentrar las anotaciones sobre un tema en el mismo grupo, dotándolo de mayor posibilidad de concentración en la actividad, de privacidad y de análisis grupal. Dentro de la agrupación es interesante poder permitir o no mostrar las anotaciones entre los participantes dependiendo de la actividad concreta.
- *La exportación de las anotaciones.* El análisis de los vídeos pueden ser planteados de muchas técnicas diferentes, como realizar una pregunta para ver dónde se encuentra la competencia que queremos analizar, o dónde se produce tal o cual fenómeno, etc. También podemos plantear "tags" o palabras claves que después pueden categorizar el texto para su análisis.

- *Análisis estadístico.* Es posible obtener un resultado inmediato del número de etiquetas y palabras usadas en las anotaciones mediante una nube de palabras o una gráfica de queso como podemos ver en la figura 6.



Figura 6. Ejemplo de resultados estadísticos por coannotation.com

Tareas



Identifica y establece cuáles son las TIC que van a formar parte del PLE-portafolio de evidencias de aprendizaje en la asignatura del área de tecnología que impartas o en la que vayas a impartir docencia. Representalo en un diagrama similar al del ejemplo de la figura 1 y explica en un breve texto cuáles serán los usos de las TIC y sus relaciones.

IDEAS CLAVE

1. La investigación y la innovación educativa son consideradas hoy día dimensiones importantes de la profesión docente. Para desarrollar de forma adecuada estas funciones el profesorado necesita adquirir las competencias necesarias para abordar sus tareas docentes desde un enfoque innovador y para analizar y reflexionar sobre su propia práctica docente, utilizando para ello las metodologías y los instrumentos de la investigación educativa.
2. La puesta en práctica de procesos de innovación y/o investigación educativa, que pretendan la mejora del aprendizaje del alumnado, tiene que partir de un buen conocimiento de las prácticas educativas existentes en las materias que imparte, de los problemas generales y específicos que atañen a su enseñanza y de indicadores para valorar la calidad de las clases de dichas materias.
3. La innovación educativa supone un conjunto de ideas, procesos y estrategias mediante las cuales se introducen y provocan cambios en las prácticas educativas. Se fundamenta en marcos teóricos y supone un proceso de evaluación.
4. Existen distintas propuestas y estrategias de enseñanza innovadoras. Algunos ejemplos son la enseñanza en contexto (que aplica la ciencia a una situación o problema de la vida diaria que se usa como eje central de enseñanza), recursos relacionados con la gamificación, con el fomento de la lectura, con el cine o la televisión, o el uso de prácticas científicas (argumentación, indagación y modelización) enfocadas a desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.
5. Existe una relación directa entre innovación e investigación. La investigación permite analizar los resultados y la eficacia de la implementación de innovaciones para la mejora de los resultados educativos.
6. Hay dos enfoques para abordar la investigación educativa: el cuantitativo y el cualitativo. El enfoque cuantitativo busca generalizar sus resultados a partir del contraste estadístico de hipótesis, y el enfoque cualitativo se centra en el análisis de un contexto para comprender la realidad a partir del sentido que tiene para los implicados.
7. Las investigaciones en educación pueden ser de dos tipos: investigación básica e investigación aplicada. La investigación básica proporciona teorías, reflexiones y métodos que describen, explican y predicen fenómenos y las condiciones en las que se producen; y la investigación aplicada utiliza las conclusiones de la investigación básica para dar soluciones a problemas de la práctica educativa. Dentro de la investigación aplicada destacan: la investigación-acción, la investigación evaluativa y la investigación basada en el diseño.

8. Cualquier proceso de investigación educativa requiere: plantear, diseñar y planificar la investigación, ejecutar el diseño planificado, interpretar y reflexionar sobre lo obtenido, y difundir los resultados. Es decir, es necesario formular las preguntas de investigación y definir el enfoque metodológico (cuantitativo o cualitativo); y concretar (si procede) hipótesis, variables, muestra y procedimientos de recogida y análisis de datos. Respecto a esto último, las técnicas y los instrumentos más frecuentes que se utilizan en la investigación educativa son la observación, las encuestas (cuestionarios y entrevistas) y las escalas de actitud; y para el análisis de la información se usa la estadística descriptiva y estadística inferencial (investigaciones cuantitativas), y la selección, clasificación, categorización, comparación, sintetización e interpretación de la información (investigaciones cualitativas).
9. El área de tecnología, la tecnología educativa y las TIC son términos diferentes: el área de tecnología se encarga de la enseñanza-aprendizaje de la tecnología en su sentido más amplio; la tecnología educativa es aquel recurso utilizado en (y por) la comunidad educativa para el aprendizaje de cualquier materia, independientemente de que se aprenda sobre tecnología o no; y las TIC son un tipo de tecnología que hace referencia a sistemas y aplicaciones tecnológicas que facilitan y permiten la comunicación entre individuos; en este caso, aplicadas a la educación.
10. Es importante el diseño y uso de un portafolio como repositorio dinámico de evidencias, análisis y comunicación sobre los procesos y las producciones del alumnado. Este portafolio, integrado con diferentes TIC, podemos concebirlo como el entorno de aprendizaje personal del alumnado y lo denominaremos PLE-portfolios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Saéz J. (2017). Las Metodologías Activas Aplicadas a la Formación Profesional. Evaluación de un Proyecto de Cambio Metodológico. Tesis doctoral. UPV/EHU. Disponible en <https://addi.ehu.es/handle/10810/22805>
- Albert Gómez, M.J. (2009). *La investigación Educativa, Claves Teóricas*. Graw-Hill.
- Aragón Méndez, M.M., Oliva Martínez, J.M., y Navarrete Salvador, A. (2014). Desarrollando la competencia de modelización mediante el uso y aplicación de analogías en torno al cambio químico. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 337-356. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1193>
- Blanco Blanco, A., Morales Vallejo, P. y Urosa Sanz, B. (2003). *Construcción de Escalas de Actitudes tipo Likert*. La Muralla.
- Bonete, R. (2013). La OCDE y la modernización de la formación profesional. *Cañal de León. Revista Didáctico-Cultural*, 8, 55-65.
- Boud, D., Cohen, R., & Sampson, J. (1999). Peer Learning and Assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 24(4), 413-426. <https://doi.org/10.1080/0260293990240405>
- Cañal de León, P. (2002). *La Innovación Educativa*. Akal.
- Cañal de León, P. (2000). El análisis didáctico de la dinámica de aula: tareas, actividades y estrategias de enseñanza. En J.F. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 209-237). Ed. Marfil.
- Cañal de León, P., López Ruíz, J.I., Venero, C. y Wamba Aguado, A.M. (1993). El lugar de las actividades en el diseño y desarrollo de la enseñanza: ¿Cómo definir las y clasificarlas? *Investigación en la escuela*, 19, 7-13.
- Cano García, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior. Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 19(2).
- Cebrián de la Serna, M., Bartolomé Pina, A., Cebrián Robles, D., y Ruiz Torres, M. (2015). Estudio de los Portafolios en el Practicum: Análisis de un PLE-Portafolios. *Revista Electrónica de Investigación Y Evaluación Educativa*, 21(2), 1-18. <https://doi.org/10.7203/relieve.21.2.7479>
- Cebrián de la Serna, M., y Raposo Rivas, M. (2011). La tutoría y el seguimiento de los aprendizajes con ePortafolios. En M. Cebrián-de-la-Serna y M. J. Gallego Arrufat (Eds.), *Procesos educativos con tecnologías de la información en la sociedad del conocimiento* (pp. 199-208). Pirámide.
- Cebrián Robles, D. (2017). *Anotaciones colaborativas sobre vídeos*. CoAnnotation. <https://coannotation.com>
- Cebrián Robles, D., & Cebrián de la Serna, M. (2019). Recursos TIC para la evaluación en el Prácticum. In E. Martínez-Figueira & M. Raposo-Rivas (Eds.), *Kit de supervivencia para el Prácticum de Educación Infantil y Primaria* (pp. 53-72). Editorial Universitas.

- Cebrián Robles, D. y Gámiz Sánchez, V. M. (2020). La evaluación educativa con tecnología y analítica de aprendizaje. In M. Raposo-Rivas & M. Cebrián-de-la-Serna (Eds.), *Tecnologías para la formación de educadores en la sociedad del conocimiento* (pp. 181–198). Editorial Pirámide.
- Cohen, L. y Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. La muralla.
- De Jong, O. (2006). Making chemistry meaningful: conditions for successful context-based teaching. *Educación Química*, 17, extraordinario, 215-221. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2006.4e.66010>
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 109-120. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5077>
- Gamboa Navarro, J.P. et al. (2021). Informe 2021. La Formación Profesional como clave de desarrollo y sostenibilidad. Plataforma Observatorio de la Formación Profesional en España. Disponible en <https://www.observatoriofp.com/downloads/2021/informe-completo-2021.pdf>
- García Ruiz, R., Aguaded Gómez I., & Bartolomé Pina, A. (2018). La revolución del blended learning en la educación a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 25–32. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.19803>
- Hodson, D. (2011). *Looking to the Future*. Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-6091-472-0>
- Jefatura del Estado (2022). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE núm. 340 de 30 de diciembre de 2020.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2010). *Competencias en argumentación y uso de pruebas. 10 ideas clave*. Graó.
- Latorre Beltrán, A. (2004). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó.
- Lorente, R. (2015). Perspectivas del profesorado sobre la mejora y potenciación de la formación profesional. *Revista Complutense de Educación*, 26(1), 47-66. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.n1.42474
- King, D. (2012). New perspectives on context-based chemistry education: using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning. *Studies in Science Education*, 48(1), 51-87. <https://doi.org/10.1080/03057267.2012.655037>
- Marchán Carvajal, I. y Sanmartí Puig, N. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educación Química*, 26, 267-274. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.06.001>
- Martínez González, R. A. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Martínez Navarro, S.B. (2022). Herramientas digitales basadas en metodologías activas para el ámbito de la Formación Profesional. *Revista Andalucía Educativa*

va. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/revista-andalucia-educativa/contenidos/-/contenidos/detalle/herramientas-digitales-basadas-en-metodologias-activas-para-el-ambito-de-la-formacion-profesional>.

- McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa. Una introducción conceptual*. Pearson Addison Wesley (5th Edición).
- Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, MECD, (2015). El profesorado del siglo XXI. XXI Encuentro de Consejos Escolares Autonómicos y del Estado. Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Disponible en <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:f88f1d40-af31-4fae-8c6b-fb-5536f8ab71/21encuentroconsejos Escolares2012-pdf.pdf>.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional, MEFP, (2021). Informe 2021 sobre el estado del sistema educativo. Curso 2019-2020. Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Formación Profesional. Disponible en <http://ntic.educacion.es/cee/informe2021/i21cee-informe.pdf>.
- Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2a ed.)*. Sage.
- Molina M., Castro E., Molina J.L. y Castro, E. (2011) Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias* 29(1), 75-88. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v29n1.435>
- Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Revista Currículum*, 25, 29-56.
- Navarro Asencio, E., Jiménez García, E., Rappoport Redondo, S. y Thoilliez Ruano B. (2017). *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. Universidad Internacional de La Rioja.
- National Research Council, NRC,(2012). *A Framework for K-12 science education: Practices crosscutting concepts, and core ideas*. National Academy Press.
- Oliva Martínez, J.M. (2011). Dificultades para la implicación del profesorado de Educación Secundaria en la lectura, innovación e investigación en didáctica de las ciencias (I): el problema de la inmersión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(1), 41-53. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2011.v8.i1.04
- Prendes Espinosa, M. P. y Sánchez Vera, M. del M. (2008). Portafolio electrónico: posibilidades para los docentes. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 32, 21-34.
- Reyero Saéz, M. (2019). La educación constructivista en la era digital. *Revista Tecnología, Ciencias y Educación. CEF*, 12, 111-127. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.244>
- Rinaudo M. y Donolo D. (2010) Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 22, 1-29.
- Rodríguez Sabiote, C. (2010). La recogida de información mediante escalas de actitud tipo Likert en Educación Secundaria Obligatoria. En R. López-Fuentes,

Introducción a la innovación docente e investigación educativa (pp. 72-83).
Universidad de Granada.

- Rodríguez Gómez, D., y Gairín Sallán, J. (2011). Cambio y mejora en las organizaciones educativas. *EDUCAR*, 47(1),31-50. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.70>
- Rueda Serón; J.A., Blanco López, A., Brero Peinado, V. B. y España Ramos, E. (2019). Justificaciones de profesorado de ciencias en formación inicial para la selección de actividades educativas. Influencia de una propuesta formativa. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado* 23(2), 277-299. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i2.9685>
- Sanmartí Puig, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En Perales, J.F. y Cañal, P. (Eds.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (209-237). Marfil.
- Sanmartí Puig, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis Educación.
- Seda Santana, I. (2006). Evaluación por portafolios: un enfoque para la enseñanza. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXII(1), 105-128.
- Steffens, K., & Underwood, J. (2008). Self-regulated learning in a digital world. *Technology, Pedagogy and Education*, 17(3), 167-170. <https://doi.org/10.1080/14759390802383736>
- Tee, D. D., & Ahmed, P. K. (2014). 360 degree feedback: an integrative framework for learning and assessment. *Teaching in Higher Education*, 19(6), 579-591. <https://doi.org/10.1080/13562517.2014.901961>