

# Aulas del Futuro en España: un análisis desde la perspectiva docente

Future Classrooms in Spain: an analysis from teachers' perspective

 **Pedro Antonio García-Tudela**

Contratado Predoctoral. Universidad de Murcia, España

 **Dra. María Paz Prendes-Espinosa**

Catedrática de Universidad. Universidad de Murcia, España.

 **Dra. Isabel María Solano-Fernández**

Profesora Titular de Universidad. Universidad de Murcia, España

**Recibido:** 2023/02/04; **Revisado:** 2023/03/21; **Aceptado:** 2023/04/02; **Preprint:** 2023/04/17; **Publicado:** 2023/05/01

## RESUMEN

La progresiva integración de las tecnologías digitales en el contexto educativo ha propiciado el desarrollo de iniciativas en las que se reestructura el espacio escolar y se plantean modelos de enseñanza innovadores. Un caso concreto a nivel europeo son las Aulas del Futuro, las cuales se han extendido por diversos países y entre ellos España, que es nuestro contexto de investigación. Dada la novedad de esta experiencia se ha planteado un estudio cuantitativo exploratorio y diseño de encuesta. Se ha diseñado un cuestionario *ad hoc* que ha sido respondido por una muestra participante de 66 docentes que enseñan en Aulas del Futuro españolas. El análisis de datos es descriptivo y correlacional. Los resultados apuntan a que en estas aulas se utilizan principalmente metodologías activas, las evaluaciones que se realizan son mayoritariamente formativas y se emplean diversas tecnologías digitales como recursos de enseñanza (diferentes en Primaria y Secundaria). Se detecta una satisfacción generalizada del profesorado en torno a todas las dimensiones analizadas. Se concluye que existen numerosos resultados positivos, a pesar del carácter emergente de la propuesta y del consiguiente esfuerzo técnico y pedagógico que conlleva implementar este tipo de iniciativas.

## ABSTRACT

The progressive integration of digital technologies in the educational context has led to the development of initiatives in which the school space is restructured and innovative teaching models are proposed. A specific case at European level is the Future Classroom, which have spread to several countries, including Spain, which is our research context. Given the novelty of this experience, an exploratory quantitative study and survey design has been proposed. An *ad hoc* questionnaire was designed and answered by a sample of 66 teachers who teach in Spanish Classrooms of the Future. The data analysis is descriptive and correlational. The results show that these classrooms mainly use active methodologies, the assessments carried out are mainly formative and various digital technologies are used as teaching resources (different in Primary or Secondary Education). There is widespread teacher satisfaction in all the dimensions analysed. It is concluded that there are many positive results, despite the emergent nature of the proposal and the consequent technical and pedagogical effort involved in implementing this type of initiative.

## PALABRAS CLAVES · KEYWORDS

Aula del Futuro; Clases Inteligentes; Educación Primaria; Educación Secundaria; Tecnologías Digitales. Future Classroom; Smart Classrooms; Primary Education; Secondary Education; Digital Technologies.

## 1. Introducción

Es notorio en la actualidad el interés que muestran las instituciones educativas por la integración de recursos tecnológicos en sus aulas, tanto para enriquecer el entorno educativo presencial, como para crear un entorno virtual (Jiying & Xiaohui, 2023; Prendes & Cerdán, 2021). Esta diversidad de espacios de aprendizaje -presenciales, virtuales y mixtos- exige el desarrollo de competencias digitales y en este sentido en Europa se han diseñado diversos modelos, como *DigCompEdu* (Bacigalupo, 2022; Redecker, 2017), y estrategias como *el Digital Education Action Plan 2021-2027* (European Commission, 2020). Existen también propuestas nacionales, como el *Plan Nacional de Competencias Digitales de España* (Gobierno de España, 2021), y otras iniciativas más específicas, como la certificación de la competencia digital (Durán et al., 2019).

Ante tal desafío, se requiere una redefinición no únicamente del modelo educativo tradicional, sino también de los espacios de aprendizaje. Así han comenzado a surgir diversas iniciativas para renovar los entornos educativos a partir de la integración de tecnologías, cambiar el modelo de trabajo y reflexionar sobre el uso educativo de herramientas digitales. Algunos ejemplos son experiencias de *eTwinning* (Demir & Kayaoğlu, 2022), el desarrollo de modelos de *Smart Learning Environments* (SLE) (García-Tudela et al., 2021) o experiencias de uso de *SELFIE* ligadas a la digitalización de las organizaciones educativas (Fernández & Prendes, 2021), entre otras iniciativas. Algunas de las propuestas aludidas suponen un cambio global en relación a factores tanto del contexto educativo, como de la actividad docente y los recursos utilizados. Estos casos destacan por proponer una enseñanza semipresencial enriquecida con diversas tecnologías avanzadas con el objetivo de personalizar y adaptar la experiencia educativa a las particularidades de cada estudiante (García-Tudela et al., 2020a; García-Tudela et al., 2020b).

Entre los acontecimientos surgidos en relación a la redefinición de los entornos escolares enriquecidos con tecnología se debe destacar el proyecto iTEC (Tecnologías innovadoras para clases participativas), en el que participaron, entre otros, 14 ministerios (Ellis et al., 2015). Uno de sus principales resultados fue "*the future classroom toolkit*", lo que derivó en la creación del *Future Classroom Lab (FCL)* en Bruselas, promovido por la *European Schoolnet*. El principal objetivo de esta iniciativa consistía en redefinir el espacio de aprendizaje a través de tres factores: la pedagogía, los espacios físicos y la tecnología (Gómez-García et al., 2022). La actual red de FCL está compuesta por 15 países, de los cuales según la web oficial<sup>1</sup>, destacan sobre todo las experiencias implementadas en seis países, entre ellos España.

Independientemente del país, el aula del futuro se entiende como una iniciativa para redefinir los espacios educativos a través de recursos tecnológicos y fomentar una forma de aprender diferente. Sin embargo, para crear un aula del futuro ajustada a la realidad escolar es necesario partir de un análisis de las características específicas del centro, los recursos disponibles y la formación que tiene el profesorado (Tena & Carrera, 2020).

Las Aulas del Futuro se podrían describir, pues, como lugares para redefinir la práctica formativa en diferentes niveles a partir de dividir el aula tradicional en diversas zonas, incluir muebles flexibles e integrar recursos tecnológicos como impresoras 3D, kits de robótica,

---

<sup>1</sup> <https://fcl.eun.org/fcl-network-labs>

software de programación o Pizarra Digital Interactiva (PDI), entre otros (Olmos & Pardo, 2019; Pelayo, 2021). Todo ello con la finalidad de fomentar metodologías activas que favorezcan la exploración, la investigación y la colaboración para lograr que los estudiantes se comprometan con su propio aprendizaje (Arstorp, 2018; Revuelta, 2022).

En relación con la división del espacio en zonas específicas, generalmente se suele dividir en seis áreas y cada una de ellas dispone de los recursos necesarios para llevar a cabo las tareas previstas en la misma. El modelo de aula del futuro dividida en seis áreas es de los más extendidos y suelen ser (Attewell, 2019; Olmos & Pardo, 2019): presentar, investigar, crear, intercambiar, interactuar y desarrollar. Sin embargo, Tena y Carrera (2020) matizan que la división del espacio debe responder de manera exclusiva a los criterios y objetivos establecidos por los docentes implicados. Por dicha razón, también existen experiencias que agrupan las áreas y solamente crean tres grandes espacios (Pelayo, 2021).

A pesar de estas zonas en el entorno presencial de las Aulas del Futuro, Gómez-García et al., (2022) afirman que en estos nuevos espacios educativos se diluyen las fronteras entre la educación formal e informal, así como se establecen nuevas posibilidades espacio-temporales. Desde esta perspectiva se entiende que los estudiantes construyen sus aprendizajes aunando las herramientas y estrategias propias de lo presencial con estrategias y herramientas del espacio virtual, conectándose así ambos espacios (físico y virtual) a través de situaciones de aprendizaje activo enriquecidas con tecnologías. Esta idea se asienta en investigaciones sobre cómo promover aprendizajes a partir de las ecologías de aprendizaje (Prendes et al., 2021) o los entornos personales de aprendizaje (Prendes & Román, 2017), así como en la investigación en general sobre innovación educativa apoyada en tecnologías digitales.

Tal y como se ha evidenciado, el marco europeo está estableciendo nuevos horizontes a través de los que actualizar los modelos educativos extendidos hasta la actualidad. Principalmente, a través de redefinir y abrir el entorno educativo, fomentar la implicación activa del alumnado, integrar nuevos recursos tecnológicos y potenciar el desarrollo pleno de cualquier estudiante en espacios que lo propicien y que conecten los aprendizajes presenciales y virtuales. En esta investigación vamos a explorar cómo se están implementando en España las Aulas del Futuro (FC) y qué resultados perciben los profesores implicados en ellas.

## **2. Metodología**

### **2.1. Problema y objetivos de investigación**

A partir del proyecto abordado en España para desarrollar experiencias de FC en los centros escolares, nuestro problema de investigación es: ¿de qué forma se están implementando las experiencias de FC? Y de este problema surgen preguntas de investigación como qué uso se hace de las tecnologías digitales, si están satisfechos los docentes, qué necesidades detectan y qué resultados están obteniendo. Para responderlas, partimos del objetivo general de analizar las experiencias de FC implementadas en España, que se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Describir cómo se están utilizando las FC en el contexto español.
- Identificar las tecnologías utilizadas en estas FC.
- Analizar la satisfacción profesional en relación al diseño, la implementación y los resultados de las FC.

## 2.2. Enfoque, método y diseño

Partimos de un enfoque cuantitativo y una perspectiva de investigador externo. Hemos optado por una investigación exploratoria, pues dado el carácter emergente e innovador de las FC y su reciente aplicación, no contamos con investigaciones previas. La finalidad de este tipo de investigación es analizar un objeto de estudio novedoso para así, identificar conceptos, analizar nuevos problemas, crear nuevas líneas de investigación, y también, sugerir afirmaciones y postulados (Hernández-Sampieri et al., 2010).

Hemos optado por un diseño de encuesta, para llegar a una muestra participante lo mayor posible. La encuesta es un tipo de técnica muy frecuente en educación por su versatilidad y eficiencia, además de ser un instrumento idóneo para extraer datos descriptivos y correlacionales, los cuales son óptimos para obtener una visión amplia y general sobre un objeto de estudio desconocido y poco investigado (McMillan and Schumacher, 2005), como es el caso.

## 2.3. Contexto

El contexto de este estudio son las FC españolas que están en activo en el curso 2022-23. El Ministerio de Educación y Formación Profesional tiene en acceso abierto una base de datos oficial donde se recogen todas las FC<sup>2</sup> según etapas educativas (Infantil, Primaria, Secundaria, Formación Profesional, Educación Superior, Formación del Profesorado y otras organizaciones).

Es preciso destacar que para obtener la certificación de FC por parte del Ministerio de Educación es necesario que el centro cumpla unos criterios mínimos<sup>3</sup>: espacio aula del futuro; metodologías activas y utilización de tecnologías digitales; uso del aula del futuro y participación docente; y por último, integración en el centro y difusión.

## 2.4. Muestra

La muestra de este estudio se centra en las experiencias de las etapas educativas obligatorias (Primaria y Secundaria). En estas etapas existen 104 experiencias, de las cuales se eliminaron 9 porque ya no disponían de FC en el curso 22-23. Por tanto, la muestra invitada a participar en la investigación es de 95 FC oficiales (90 de centros públicos y 5 de centros concertados). Finalmente, respondieron 66 profesores (muestra participante descrita en la Tabla 1) de un total de 52 centros escolares.

---

<sup>2</sup> <https://auladelfuturo.intef.es/red-adf/>

<sup>3</sup> <https://bit.ly/3YuUVSp>

El mayor número de docentes son de Educación Primaria y centros públicos. Y en relación al género existe una igualdad notable. En relación con la edad, el porcentaje más elevado está en el intervalo de entre 36 y 45 años (n=30; 45%). En cuanto a los años de experiencia docente, la gran mayoría de profesores tienen una experiencia de entre 6 y 15 años (n=21; 31.8%) y entre 16 y 25 años (n=21; 31.8%). Cerca de la mitad de la muestra tiene una experiencia menor de tres años con las FC (n=27, 40.9 %).

A pesar de que el 60.6 % de docentes afirma utilizar el FC con todos los niveles y asignaturas donde se imparte docencia, más de la mitad de la muestra (56.1 %) reconoce no utilizar el FC de manera constante para trabajar todos los contenidos de sus asignaturas.

**Tabla 1**

*Muestra participante (profesorado)*

	Titularidad		Género		Total
	Público (n)	Concertado (n)	Masculino (n)	Femenino (n)	
Enseñanza Primaria	38	2	17	23	40
Enseñanza Secundaria	25	1	11	26	26
Total	63	3	34	66	66

## 2.5. Instrumento de investigación

Se ha empleado un cuestionario *ad hoc* tomando como base un modelo teórico sobre un modelo teórico sobre aulas inteligentes o Smart Learning Environments (SLE) derivado de investigaciones previas y descrito en García-Tudela et al. (2021). Ha sido validado con un método Delphi de dos rondas (los mismos siete expertos en cada una) siguiendo las recomendaciones de Barroso y Cabero (2013) y Reguant y Torrado (2016). El perfil de los expertos es de docentes universitarios e investigadores del campo de la tecnología educativa con más de 10 años de experiencia. Una vez validado, el instrumento está compuesto por 53 ítems distribuidos en tres bloques:

- 11 ítems sociodemográficos (respuesta dicotómica o respuesta múltiple).
- 23 ítems (escala Likert de 5 niveles: nunca-siempre) para analizar la experiencia.
- 19 ítems (escala Likert de 5 niveles: nada satisfecho-muy satisfecho) para medir el grado de satisfacción y analizar las necesidades profesionales de los docentes.

En relación con las escalas Likert, en este caso se ha optado por incluir una escala impar de cinco niveles (Matas, 2018; McMillan y Schumacher, 2005). La fiabilidad del instrumento es alta, atendiendo al valor Alfa de Cronbach obtenido (.925).

### 3. Análisis de datos

Se ha utilizado el software estadístico SPSS (versión 28). En relación a los resultados descriptivos se han utilizado los estadísticos de media, desviación típica, asimetría y curtosis. Para las correlaciones entre variables se han aplicado tablas de contingencia a partir de las cuales se han desarrollado dos pruebas estadísticas:

- El índice Tau-B de Kendall ( $\tau_b$ ) para las tablas de contingencia cuyas variables son ordinales (Laurencelle, 2009). Para la interpretación de los resultados de  $\tau_b$ , los coeficientes varían entre -1 (correlación negativa perfecta) y +1 (correlación positiva perfecta), mientras que el valor 0 supone una ausencia de correlación (Hernández-Sampieri et al., 2010).
- Para los casos en los que se ha relacionado una variable ordinal con una variable nominal, se ha empleado el test exacto de Fisher-Freeman Halton porque las tablas de contingencia aplicadas no son sencillas (2x2) (Mehta y Patel, 2013; Molina, 2021). Para interpretar los resultados se tiene en cuenta que si  $p < 0.05$  se debe rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, las variables analizadas están asociadas (Ozturk et al., 2021).

### 4. Resultados

#### 4.1. Resultados relacionados con las experiencias desarrolladas en las FC

Se han analizado diversos aspectos relacionados con el diseño, la implementación y la evaluación de las diferentes propuestas de FC. En la Tabla 2 se exponen los datos descriptivos de las cuatro prácticas educativas más y menos desarrolladas.

En primer lugar, tal y como se aprecia, el equipo directivo adquiere el rol más activo en el diseño de estos entornos según los sujetos encuestados ( $\bar{x}=4.38$  y  $\sigma=.890$ ). Por el contrario, otros agentes externos a la comunidad educativa (diseñadores o asociaciones) no tienen una presencia tan destacada en cuanto al diseño de las FC ( $\bar{x}=2.41$  y  $\sigma=1.240$ ).

En relación a las metodologías utilizadas, existe una tendencia positiva a usar aquellas que requieren una implicación activa por parte de los estudiantes ( $\bar{x}=4.14$  y  $\sigma=.892$ ), frente a otras metodologías tradicionales ( $\bar{x}=2.39$  y  $\sigma=1.036$ ). Sin embargo, existe una correlación interesante respecto a la experiencia profesional, puesto que el 62.5 % de los docentes con una experiencia inferior a cinco años usan bastante o siempre dicha metodología tradicional ( $\tau_b=-.214$ ,  $p=.043^4$ ).

---

<sup>4</sup> Valor p obtenido con prueba de Monte Carlo

**Tabla 2***Prácticas más y menos usuales en las FC ordenadas según  $\bar{x}$* 

	$\bar{x}$	$\sigma$	Asimetría	Curtosis
El alumnado cuenta con una plataforma virtual que puede utilizar fuera del aula.	4.65	.868	-2.886	9.288
El equipo directivo de mi centro se implica en el diseño y supervisión del FC.	4.38	.890	-1.509	2.897
Doy feedback a mis estudiantes tras corregir sus tareas y se lo hago llegar a través de las herramientas digitales del FC.	4.15	.932	-1.017	.826
Utilizo metodologías activas (Aprendizaje Basado en Proyectos, gamificación, aprendizaje cooperativo, etc.) en el FC.	4.14	.892	-1.079	2.005
Propongo actividades para que mis estudiantes las desarrollen junto a su familia a través de la tecnología del FC.	2.88	1.060	.089	-.273
Otros agentes externos a la comunidad educativa (diseñadores gráficos, desarrolladores web, asociaciones, etc.) se involucran en el diseño e implementación del FC.	2.41	1.240	.714	-.059
Utilizo la metodología de clase magistral en el FC.	2.39	1.036	.678	1.230
La agrupación del alumnado se realiza automáticamente a través de una aplicación digital (App).	2.35	1.295	.630	-.621

Asimismo, también relacionado con las metodologías, cuando se opta por el trabajo grupal, la creación de los diferentes grupos no se realiza de manera automática a través de una aplicación digital (App) ( $\bar{x}=2.35$  y  $\sigma=1.295$ ).

Respecto al trabajo que los estudiantes hacen fuera del espacio presencial del FC, destaca la utilización de una plataforma virtual ( $\bar{x}=4.65$  y  $\sigma=.868$ ). Por el contrario, no es habitual el planteamiento de actividades complementarias con las familias ( $\bar{x}=2.88$  y  $\sigma=1.060$ ). En referencia a este aspecto se debe especificar una correlación significativa en Primaria, puesto que el 35% de docentes bastante a menudo o siempre propone actividades para trabajar con la familia, frente a solo el 7.7 % de los docentes de Secundaria ( $t_b=-.306$ ,  $p=.006$ ).

Por último, en cuanto a la evaluación destaca la de tipo formativa (dar feedback a los estudiantes tras corregir las tareas) ( $\bar{x}=4.15$  y  $\sigma=.932$ ) frente a otros tipos de evaluación, como es la sumativa, la inicial, la autoevaluación y la evaluación entre pares. La evaluación formativa es la más utilizada por los docentes con una mayor experiencia profesional ( $t_b=.223$ ,  $p=.035$ ), puesto que se utiliza siempre por parte del 66.7 % de docentes entre 26 y 35 años, así como por parte del 75 % de docentes de más de 36 años.

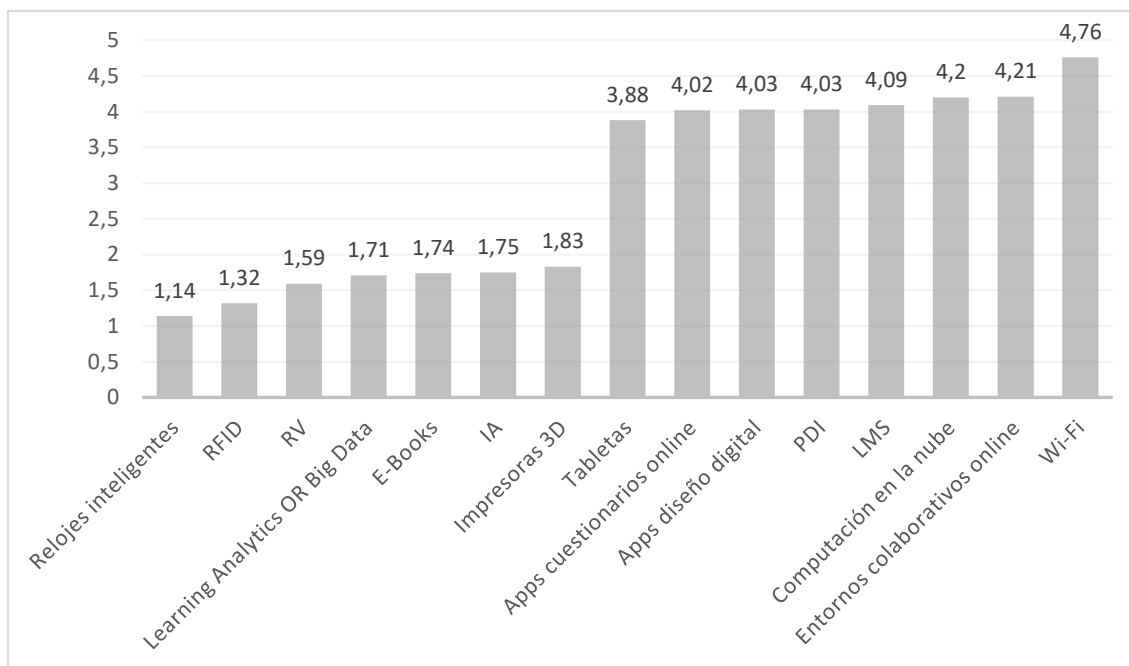
#### 4.2. Resultados relacionados con las experiencias desarrolladas en las FC

Las tecnologías empleadas en el FC se dividen en torno a tres categorías: los dispositivos tecnológicos, las aplicaciones digitales (software) y la conectividad. En la Figura

1 se presenta un diagrama donde se han seleccionado las siete tecnologías menos y más utilizadas en los entornos investigados.

**Figura 1**

*Tecnologías menos y más usadas en las FC (ordenadas según  $\bar{x}$ )*



En relación a los dispositivos tecnológicos menos utilizados: el 87.9% nunca usa los relojes o pulseras inteligentes ( $\bar{x}=1.14$  y  $\sigma=.388$ ); el 60.6 % nunca usa las gafas de Realidad Virtual (VR) ( $\bar{x}=1.59$  y  $\sigma=.822$ ); el 62.1% nunca usa los libros electrónicos ( $\bar{x}=1.74$  y  $\sigma=1.154$ ) y el 54.5% nunca usa las impresoras o lápices 3D ( $\bar{x}=1.83$  y  $\sigma=1.046$ ). Únicamente se ha obtenido una correlación significativa entre el uso de libros electrónicos y el ítem sobre el empleo del FC para trabajar todos los contenidos (Valor de la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton= 10.858 y  $p=.015$ ). Concretamente, el 73% que no hace uso del FC para abordar todos los contenidos nunca usa los libros electrónicos.

Por el contrario, los dos dispositivos más usados son, por un lado, la PDI ( $\bar{x}=4.03$  y  $\sigma=1.109$ ), y por otro lado, las tabletas ( $\bar{x}=3.88$  y  $\sigma=1.117$ ). En torno a la PDI existe una correlación significativa en relación a la etapa educativa ( $\tau_b=-.435$ ,  $p<.001$ ), puesto que el 87.5 % de los docentes de Primaria reconocen utilizarla bastante o siempre, frente al 26.2 % de los docentes de Secundaria. Asimismo, respecto al uso de las tabletas también existe una correlación con la etapa educativa ( $\tau_b=-.346$ ,  $p=.002$ ). Concretamente, El 82.5 % de los docentes de Primaria reconoce utilizarlas bastante o siempre, frente al 42.3 % de los docentes de Secundaria.

En cuanto a las aplicaciones digitales (software) menos usadas en las FC destacan: las *Learning Analytics* o *Big Data* ( $\bar{x}=1.71$  y  $\sigma=.941$ ) y las aplicaciones de Inteligencia Artificial ( $\bar{x}=1.75$  y  $\sigma=.983$ ). De manera opuesta, las aplicaciones digitales más utilizadas



son: cuestionarios online ( $\bar{x}=4.02$  y  $\sigma=.850$ ), software de diseño de contenidos ( $\bar{x}=4.03$  y  $\sigma=1.052$ ), LMS ( $\bar{x}=4.06$  y  $\sigma=1.144$ ), computación en la nube ( $\bar{x}=4.20$  y  $\sigma=1.154$ ) y entornos colaborativos ( $\bar{x}=4.21$  y  $\sigma=.903$ ).

Por último, en relación a la conectividad únicamente destaca la tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia) como menos usada ( $\bar{x}=1.32$  y  $\sigma=.692$ ) y la conexión Wi-Fi como la más usada ( $\bar{x}=4.76$  y  $\sigma=.681$ ).

#### 4.3. Resultados relacionados con la satisfacción profesional y necesidades detectadas en las FC

Los resultados ponen de manifiesto que existe una satisfacción elevada en relación a todos los ítems evaluados, puesto que no existe ni un caso en el que la media esté por debajo del valor intermedio. Incluso la satisfacción media teniendo en cuenta todos los ítems es de 3.94 (satisfecho). En la Tabla 3 se exponen los cuatro aspectos con los que los docentes se sienten más y menos satisfechos.

**Tabla 3**

*Satisfacción profesional ordenada según  $\bar{x}$*

	$\bar{x}$	$\sigma$	Asimetría	Curtosis
La motivación de mis estudiantes al trabajar en un FC	4.47	.789	-2.031	5.587
La utilidad del FC para promover el aprendizaje entre mis estudiantes	4.45	.748	-2.115	6.966
La colaboración entre estudiantes gracias al FC	4.33	.709	-1.653	6.135
La colaboración con el equipo directivo para desarrollar el FC	4.30	.944	-1.103	1.580
La calidad de conexión a internet en el aula física del FC	3.77	.925	-.849	1.081
La formación que tengo sobre FC	3.77	1.035	-.298	.336
El uso seguro y eco-responsable que hacen los estudiantes con la tecnología	3.52	1.056	-.364	-.516
La comunicación que existe con las familias a través de la tecnología del FC	3.39	1.080	-.549	-.032

La satisfacción más elevada se corresponde con la motivación de los estudiantes ( $\bar{x}=4.47$  y  $\sigma=.789$ ) y la utilidad que este entorno promueve para favorecer el aprendizaje ( $\bar{x}=4.45$  y  $\sigma=.748$ ). En relación con la motivación existen dos correlaciones significativas. La primera de ellas es respecto a la etapa educativa ( $r_b=-.261$ ,  $p=.029$ ), ya que el 70 % de los docentes de Primaria reconocen sentirse muy satisfechos, frente al 42.3% de los docentes de Secundaria. La segunda correlación es atendiendo a la experiencia con la FC ( $r_b=-.300$ ,  $p=.009$ ), debido a que tanto el 73.7% de docentes que tienen entre 3 y 5 años de experiencia haciendo uso del FC, como el 78.9% de docentes que tienen más de 5 años de experiencia,

reconocen estar muy satisfechos con la motivación de sus estudiantes al trabajar en este entorno, frente a solo el 37% de los docentes con menos de 3 años de experiencia.

En cuanto al ítem sobre la utilidad de la FC para promover el aprendizaje, también existen dos correlaciones significativas. La primera es en relación a la etapa educativa ( $r_b = -.290$ ,  $p = .009$ ), puesto que el 67.5% de los docentes de Primaria afirman estar muy satisfechos con la utilidad del FC, frente al 34.6% de los docentes de Secundaria. Asimismo, existe la correlación en cuanto a la experiencia con el FC ( $r_b = -.273$ ,  $p = .017$ ), debido a que tanto el 73.7% de docentes que tienen entre 3 y 5 años de experiencia, como el 68.4% que tienen más de 5 años reconocen estar muy satisfechos en cuanto a la utilidad del FC, frente al 33.3% que tienen menos de 3 años.

Los otros dos ítems más destacados en cuanto a la satisfacción profesional son en relación a la colaboración. Por un lado, la colaboración entre estudiantes ( $\bar{x} = 4.33$  y  $\sigma = .709$ ), y por otro lado, la colaboración con el equipo directivo ( $\bar{x} = 4.30$  y  $\sigma = .944$ ). Se considera de interés destacar la correlación que existe del último ítem respecto a los años de experiencia docente ( $r_b = .341$ ,  $p = .002$ ), puesto que el 100 % de los docentes con más de 36 años de experiencia se sienten muy satisfechos con la colaboración del equipo directivo. De manera complementaria a este resultado, también se observa que el 78.9 % de docentes que llevan más de 5 años haciendo uso del FC están muy satisfechos con la colaboración del equipo directivo ( $r_b = .341$ ,  $p = .002$ ).

De manera contraria a los resultados expuestos, los resultados más negativos en relación a la satisfacción profesional son: la calidad de conexión a internet en el aula física ( $\bar{x} = 3.77$  y  $\sigma = .925$ ), la formación profesional en torno a las FC ( $\bar{x} = 3.77$  y  $\sigma = 1.035$ ), el uso seguro y eco-responsable que los estudiantes hacen de los recursos digitales ( $\bar{x} = 3.52$  y  $\sigma = 1.056$ ) y por último, la comunicación que existe con las familias a través de tecnologías ( $\bar{x} = 3.39$  y  $\sigma = 1.080$ ). En cuanto a las correlaciones significativas, únicamente se destaca la comunicación con las familias respecto a la etapa educativa ( $r_b = -.312$ ,  $p = .006$ ), puesto que el 42.5 % de docentes de Primaria están satisfechos, frente al 26.9 % de los docentes de Secundaria.

## 5. Discusión y conclusiones

Las FC constituyen una iniciativa emergente en el contexto español, puesto que comenzó a implementarse en 2017 (Tena & Carrera, 2017). Por esta razón se podría justificar el carácter novel de los participantes en la encuesta, puesto que la mayoría tiene menos de tres años de experiencia en FC.

En torno al objetivo principal de esta investigación, describir las FC implementadas en España, es preciso comenzar reconociendo que existen resultados positivos sobre la ruptura espacio-temporal del contexto educativo, lo cual supone uno de los principios de las FC (Gómez-García et al., 2022).

También es de interés destacar que la mayoría de iniciativas analizadas se han llevado a cabo en diferentes niveles y asignaturas y, en menor medida, son proyectos completos para todas las asignaturas, más de la mitad de la muestra reconoce no utilizar el FC de una manera constante. Por lo tanto, en la práctica, algunas FC todavía no son entornos donde se desarrolla la actividad educativa en su totalidad, sino iniciativas aisladas en el tiempo.

Hemos podido igualmente comprobar cómo entre las prácticas más extendidas se observa que el alumnado hace uso fuera de clase de una plataforma virtual, herramientas de uso habitual en educación en las últimas décadas (Espinosa-Izquierdo et al., 2021). En las aulas de Primaria, entre las tecnologías más usadas encontramos la PDI, a diferencia de la etapa de Secundaria, donde se usa menos, aunque según Arocutipa y Platero (2021), es un recurso que en Secundaria también provoca una actitud positiva por parte de los estudiantes. Además de las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS), aparecen utilizados con frecuencia los entornos colaborativos en línea y la computación en la nube. También los cuestionarios en línea y las herramientas de diseño de contenidos digitales, datos similares a los encontrados en Pavić et al. (2022).

Por el contrario, otros recursos digitales propios de las FC (Pelayo 2021; Olmos & Pardo 2019), pero que no se contemplan ampliamente en la realidad española, son las impresoras o lápices 3D, las gafas de realidad virtual, los sensores, e incluso otras tecnologías publicadas en la web oficial del INTEF<sup>5</sup>, como son las mesas colaborativas digitales y los laboratorios online. Estos recursos tecnológicos han de ser usados en el marco de un diseño instruccional innovador y es por ello que las FC se definen como espacios donde se desarrolla una educación activa a través de métodos como el Aprendizaje Basado en Proyectos, estrategias de colaboración o la gamificación, entre otras (Dúo-Terrón et al., 2022). Según nuestros resultados, en los centros educativos españoles encontramos que sí se utilizan metodologías activas, lo cual es un dato positivo.

En relación a la evaluación, también resulta de interés resaltar el uso de la evaluación formativa, especialmente en Primaria y sobre todo por parte de los docentes que tienen una mayor experiencia profesional. Respecto a dicha etapa, existen otros trabajos que también evidencian resultados positivos en cuanto al uso de esta evaluación (Ortega-Quevedo & Gil, 2020). Sin embargo, en las FC de Secundaria se utiliza en menor medida, lo que coincide con los resultados hallados en otros contextos educativos, ya que Ccala et al. (2022) afirman que no se obtienen los resultados esperados al utilizar la evaluación formativa. El kit oficial de herramientas para la evaluación de las FC del INTEF<sup>6</sup> destaca de manera explícita el uso de la autoevaluación y la coevaluación, pero son prácticas poco frecuentes según nuestros datos.

En cuanto a los promotores de estas iniciativas, destaca el equipo directivo como principal impulsor, coincidiendo así con los resultados de otros trabajos que analizan el rol del equipo directivo en el desarrollo de una propuesta de innovación ligada a la digitalización (Fernández & Prendes, 2021; Navarro et al., 2022).

Por otro lado, el rol de las familias es otro de los aspectos esenciales de estos entornos enriquecidos con tecnología, puesto que las familias o tutores legales adquieren una gran relevancia a la hora de supervisar y guiar el uso que niños y adolescentes hacen de estos dispositivos en horario extraescolar (Giménez et al., 2017). Sin embargo, los resultados hallados evidencian que la comunicación que existe con las familias es escasa y más aún en el nivel de Educación Secundaria. De estos resultados se extrae la necesidad prioritaria de desarrollar programas de colaboración con las familias sobre competencia digital, o profundizar en la dimensión de la ciberseguridad, tal y como proponen Gamito et al (2017).

---

<sup>5</sup> <https://auladelfuturo.intef.es/que-es-el-aula-del-futuro/>

<sup>6</sup> <https://bit.ly/3kM4xJi>

A pesar de este carácter innovador de las FC, la gran mayoría de la muestra ha evidenciado un alto nivel de satisfacción profesional. Los resultados muestran que son ciertas las creencias positivas que existen en torno a las posibilidades de las FC (González et al., 2022). Los encuestados han mostrado una gran satisfacción principalmente en relación a la motivación que la FC provoca en los estudiantes, la utilidad de estos entornos y la colaboración que surge entre estudiantes.

Continuando en términos de satisfacción, también se observa que el uso constante y extendido del FC para trabajar todos los contenidos genera una mayor satisfacción profesional respecto a la utilidad que estos entornos adquieren a la hora de promover el aprendizaje. Este dato coincide totalmente con la idea de que la innovación enriquecida con tecnologías debe apreciarse como un cambio integral para obtener resultados más efectivos, no como un elemento aislado y puntual (Prendes, 2018).

De manera contraria, algunos de los aspectos que menos satisfacción están generando y por lo tanto se convierten en necesidades de las FC actuales, son determinadas prácticas relacionadas con el empleo de la tecnología, por ejemplo, el uso seguro, eco-responsable, o incluso, la higiene postural. Tal y como se evidencia en otros trabajos, estas insatisfacciones o necesidades no son propias de las FC, sino también de otras experiencias educativas con tecnologías digitales (Dans Álvarez et al., 2021). Estas puntuaciones más bajas de satisfacción podrían venir dadas por los altos niveles de ciberacoso y riesgos a los que los estudiantes están expuestos al usar tecnologías (Gómez et al., 2020), o también por la baja competencia digital docente desarrollada (Fernández et al., 2018).

Por último, señalamos dos mejoras que también se deben aplicar a las FC actuales atendiendo a los resultados. Por un lado, la mejora de la infraestructura técnica a nivel de conectividad (la calidad de conexión a internet a través de la red Wi-Fi ha sido uno de los aspectos peor valorados), dato que coincide con los resultados en aulas que no son FC (Ruiz, 2015). Y también es necesario el desarrollo de propuestas de formación del profesorado, aspecto recurrente en numerosos trabajos sobre innovación con tecnologías (Bonelo & Llorent, 2023).

Atendiendo al carácter emergente del objeto de estudio de esta investigación, se han identificado algunas limitaciones. La primera de ellas es en relación a la muestra, puesto que en lugar de aplicar el cuestionario a la población, se podría llevar a cabo un muestro intencionado para obtener una muestra representativa atendiendo para ello a determinadas variables, como la edad, la comunidad autónoma o la titularidad del centro escolar.

Otra limitación es la única perspectiva que se contempla, la docente. Por ello, sería de interés ampliar la óptica de las Aulas del Futuro de España a partir de la información que también ofrezcan otros agentes implicados de la comunidad educativa, como son estudiantes, familias y técnicos educativos digitales. O incluso la aproximación al tema desde enfoques que van más allá del potencial educativo, como puede ser una mirada desde la política, la economía, la sociología o la cultura en general.

Además de obtener resultados cuantitativos, también se deberían desarrollar otras investigaciones cualitativas con técnicas que permitan contrastar las opiniones y las experiencias desarrolladas en función de los roles de estudiante, docente, directivo, técnico y perspectiva familiar o social.

A partir de las conclusiones extraídas, se proponen diferentes preguntas de investigación para profundizar en esta línea de las FC y los entornos enriquecidos con tecnologías: ¿qué competencias digitales tienen más desarrolladas los docentes que utilizan el FC?, ¿qué uso concreto se hace de los diferentes recursos tecnológicos en el FC?, ¿de qué manera se atiende a la diversidad en las FC?, ¿se ajustan a modelos de *Smart Learning Environments*?, ¿cuál es la perspectiva de las familias y de los estudiantes sobre las FC?

## **6. Financiación**

Este proyecto está financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades a través de la ayuda del Programa de Formación del Profesorado Universitario (Referencia FPU18/02338).

# Future Classrooms in Spain: an analysis from teachers' perspective

## 1. Introduction

There is currently an interest on the part of educational institutions to integrate technological resources into their classrooms, both to enrich the face-to-face educational environment and to create a virtual environment (Jiying & Xiaohui, 2023; Prendes & Cerdán, 2021). This diversity of learning spaces - face-to-face, virtual and blended - requires the development of digital competences and, in this sense, various models have been designed in Europe, such as DigCompEdu (Bacigalupo, 2022; Redecker, 2017) and strategies such as the Digital Education Action Plan 2021-2027 (European Commission, 2020). There are also proposals carried out nationwide, such as the Spanish National Digital Skills Plan (Government of Spain, 2021), as well as other more concrete strategies such as digital competence certification (Durán et al., 2019).

Faced with such a challenge, a redefinition is required, not only of the traditional educational model but also of learning spaces. Thus, various initiatives have emerged to renew educational environments by integrating technologies, changing the work model, and reflecting on the educational use of digital tools. Some examples are eTwinning experiences (Demir & Kayaoğlu, 2022), the development of Smart Learning Environments (SLE) models (García-Tudela et al., 2021) or experiences of using SELFIE linked to the digitalization of educational organisations (Fernández & Prendes, 2021), among other initiatives. Some of the aforementioned proposals involve a global change in relation to factors of both the educational context and the teaching activity and resources used. These cases stand out for proposing blended learning enriched with various advanced technologies with the aim of personalising and adapting the educational experience to the peculiarities of each student (García-Tudela et al., 2020a; García-Tudela et al., 2020b).

Among the developments in relation to the redefinition of technology-enriched school environments, the iTEC (Innovative Technologies for Engaging Classrooms) project, which involved, among others, 14 ministries (Ellis et al., 2015), should be highlighted. One of its main outcomes was 'the future classroom toolkit', which led to the creation of the Future Classroom Lab (FCL) in Brussels, promoted by the European Schoolnet. The main objective of this initiative was to redefine the learning space through three factors: pedagogy, physical spaces, and technology (Gómez-García et al., 2022). The current FCL network is made up of 15 countries; out of these, according to the official website, the experiences implemented in six countries, including Spain, stand out above all.

Regardless of the country, the future classroom is understood as an initiative to redefine educational spaces through technological resources and to promote a different way of learning. However, in order to create a Future Classroom adapted to the school reality, it is necessary to start with an analysis of the specific characteristics of the school, the resources available and the training teachers have (Tena and Carrera, 2020).

The classrooms of the future could therefore be described as places to redefine educational practice at different levels by dividing the traditional classroom into different

areas, including flexible furniture and integrating technological resources such as 3D printers, robotics kits, programming software, or Interactive Whiteboard (IDB), among others (Olmos & Pardo, 2019; Pelayo, 2021). All of this is carried out with the aim of encouraging active methodologies that favour exploration, research, and collaboration in order to get students engaged in their own learning (Arstorp, 2018; Revuelta, 2022).

In relation to the division of the space into specific zones, it is generally divided into six areas and each area has the necessary resources to carry out the tasks foreseen in it. The model of the Future Classroom divided into six areas is one of the most widespread and these are the following (Attewell, 2019; Olmos & Pardo, 2019): present, investigate, create, exchange, interact and develop. However, Tena and Carrera (2020) specify that the division of space must be based exclusively on the criteria and objectives established by the teachers involved. For this reason, there are also experiences that group the areas together and only create three large spaces (Pelayo, 2021).

Notwithstanding these areas in the face-to-face environment of the classrooms of the future, Gómez-García et al. (2022) state that in these new educational spaces the boundaries between formal and informal education are blurred, and new spatio-temporal possibilities are established. From this perspective, it is understood that students construct their learning by combining the tools and strategies of face-to-face learning with the strategies and tools of the virtual space, thus connecting both spaces (physical and virtual) through active learning situations enriched with technologies. This idea is based on research on how to promote learning based on learning ecologies (Prendes et al., 2021) or personal learning environments (Prendes & Román, 2017), as well as on general research on educational innovation supported by digital technologies.

As it has been shown, the European framework is establishing new horizons through which to update the educational models currently in place. Mainly through redefining and opening up the educational environment, encouraging the active involvement of students, integrating new technological resources, and promoting the full development of any student in spaces that encourage it and bring together face-to-face and virtual learning. In this research we will : we will explore how the Future Classroom (FC) are being implemented in Spain and what results are perceived by the teachers involved in them.

## 2. Methodology

### 2.1. Research problem and objectives

Based on the project undertaken in Spain to develop FC (future classroom) experiences in schools, our research problem is: how are the FC experiences being implemented? And from this problem, some questions arise, such as what use is being made of digital technologies, whether teachers are satisfied, what needs they detect, and what results are being obtained. To answer them, we start from the general objective of analysing the FC experiences implemented in Spain, which is specified in the following specific objectives:

- To describe how FC are being used in the Spanish context.
- To identify the technologies used in these FC.

- To analyse professional satisfaction in relation to the design, implementation and results of the FC.

## 2.2. Approach, method and design

We relied on a quantitative approach and an external researcher's perspective. We have opted for exploratory research because given the emerging and innovative nature of FC and their recent application, there is no previous research on the matter. The purpose of this type of research is to analyse a novel object of study in order to identify concepts, analyse new problems, create new lines of research, and also to suggest statements and postulates (Hernández-Sampieri et al., 2010).

We have opted for a survey design, in order to reach as large a sample of participants as possible. The survey is a very common type of technique in education due to its versatility and efficiency, as well as being an ideal instrument for extracting descriptive and correlational data, which are optimal for obtaining a broad and general view of an unknown and under-researched object of study (McMillan and Schumacher, 2005), as is the case here.

## 2.3. Context

Academic year 2022-23. The Ministry of Education and Vocational Training has an open-access official database where all the FC<sup>7</sup> are listed according to educational stages (Pre-school, Primary, Secondary, Vocational Training, Higher Education, Teacher Training and other organisations).

It should be noted that in order to obtain the FC certification from the Ministry of Education, the school must meet certain minimum criteria<sup>8</sup>: Future Classroom; active methodologies and use of digital technologies; use of the Future Classroom and teacher participation; and finally, integration in the school and dissemination.

## 2.4. Sample

The sample of this study focuses on the experiences of the compulsory educational stages (Primary and Secondary). There are 104 experiences in these stages, 9 of which were eliminated because they no longer had any FC in the 22-23 academic year. Therefore, the sample invited to participate in the research is made up of 95 official FC (90 from public schools and 5 from subsidised schools). Finally, 66 teachers answered (participating sample described in Table 1) from a total of 52 schools.

The largest number of teachers are from primary education and public schools. In relation to gender, there is remarkable equality. In relation to age, the highest percentage is

---

<sup>7</sup> <https://auladelfuturo.intef.es/red-adf/>

<sup>8</sup> <https://bit.ly/3YuUVSp>



in the 36-45 age range (n=30; 45%). Regarding the number of years of teaching experience, the vast majority of teachers have between 6 and 15 years of experience (n=21; 31.8%) and between 16 and 25 years (n=21; 31.8%). About half of the sample has less than three years of experience with the FC (n=27, 40.9 %).

Despite the fact that 60.6 % of teachers claim to use the FC with all levels and subjects taught, more than half of the sample (56.1%) acknowledge that they do not use the FC consistently to work on all the contents of their subjects.

**Table 1**

*Participating sample (teachers)*

	School ownership		Gender		Total
	Public school (n)	Charter school (n)	Male (n)	Female (n)	
Primary education	38	2	17	23	40
Secondary education	25	1	11	26	26
Total	63	3	34	66	66

## 2.5. Research instrument

An ad hoc questionnaire was used based on a theoretical model on SLE (García-Tudela et al., 2021). It was validated using a two-round Delphi method (the same seven experts in each round) following the recommendations of Barroso & Cabero (2013) and Reguant & Torrado (2016). The profile of the experts includes university teachers and researchers in the field of educational technology with more than 10 years of experience. Once validated, the instrument is made up of 53 items distributed in three blocks:

- 11 socio-demographic items (dichotomous or multiple response).
- 23 items (5-level Likert scale: never-always) to analyse the experience.
- 19 items (5-level Likert scale: not at all-very satisfied) to measure the degree of satisfaction and to analyse the professional needs of teachers.

In relation to Likert scales, in this case we have chosen to include a five-level odd scale (Matas, 2018; McMillan and Schumacher, 2005). The reliability of the instrument is high, based on the Cronbach's Alpha value obtained (.925).

### 3. Data analysis

The statistical software SPSS (version 28) was used. In relation to the descriptive results, the statistics of mean, standard deviation, skewness and kurtosis were used. Contingency tables were used for the correlations between variables, from which two statistical tests were developed:

- Kendall's Tau-B index ( $\tau_b$ ) for contingency tables whose variables are ordinal (Laurencelle, 2009). For the interpretation of the results of  $\tau_b$ , the coefficients vary between -1 (perfect negative correlation) and +1 (perfect positive correlation), while the value 0 implies an absence of correlation (Hernández-Sampieri et al., 2010).
- For cases in which an ordinal variable was related to a nominal variable, the Fisher-Freeman Halton exact test was used because the contingency tables utilised are not simple (2x2) (Mehta and Patel, 2013; Molina, 2021). To interpret the results, it is borne in mind that if  $p < 0.05$ , the null hypothesis ( $H_0$ ) must be rejected, i.e. the variables analysed are associated (Ozturk et al., 2021).

### 4. Results

#### 4.1. Results related to the experiences developed in the FC

Various aspects related to the design, implementation and evaluation of the different FC proposals have been analysed. Table 2 presents descriptive data for the four most and least developed educational practices.

Firstly the management team plays the most active role in the design of these environments according to the subjects surveyed ( $\bar{x}=4.38$  and  $\sigma=.890$ ). On the other hand, other agents outside the educational community (designers or associations) do not play such a prominent role in the design of the FC ( $\bar{x}=2.41$  and  $\sigma=1.240$ ).

In relation to the methodologies used, there is a positive tendency to use those that require active involvement on the part of the students ( $\bar{x}=4.14$  and  $\sigma=.892$ ), as opposed to other traditional methodologies ( $\bar{x}=2.39$  and  $\sigma=1.036$ ). However, there is an interesting correlation with regard to professional experience, since 62.5 % of teachers with less than five years' experience use this traditional methodology quite a lot or always ( $\tau_b=-.214$ ,  $p=.043$ ).

**Table 2**Most and least common practices in the FC sorted by  $\bar{x}$ 

	$\bar{x}$	$\sigma$	Asymmetry	Kurtosis
Students have a virtual platform that they can use outside the classroom.	4.65	.868	-2.886	9.288
My school's management team is involved in the design and supervision of the FC.	4.38	.890	-1.509	2.897
I give feedback to my students after correcting their homework and send it to them through the FC digital tools.	4.15	.932	-1.017	.826
I use active methodologies (Project Based Learning, gamification, cooperative learning, etc.) in the FC.	4.14	.892	-1.079	2.005
I propose activities for my students to develop together with their families through the FC technology.	2.88	1.060	.089	-.273
Other actors outside the educational community (graphic designers, web developers, associations, etc.) are involved in the design and implementation of the FC.	2.41	1.240	.714	-.059
I use the master class methodology in the FC.	2.39	1.036	.678	1.230
The grouping of students is done automatically through a digital application (App).	2.35	1.295	.630	-.621

Likewise, also related to methodologies, when group work is chosen, the creation of the different groups is not done automatically through a digital application (App) ( $\bar{x}=2.35$  and  $\sigma=1.295$ ).

With regard to the work that students do outside the face-to-face space of the FC, the use of a virtual platform stands out ( $\bar{x}=4.65$  and  $\sigma=.868$ ). On the other hand, the use of complementary activities with families is not common ( $\bar{x}=2.88$  and  $\sigma=1.060$ ). With respect to this aspect, a significant correlation should be specified in Primary School, since 35 % of teachers quite often or always propose activities to work with the family, compared to only 7.7 % of Secondary School teachers ( $\tau_b=-.306$ ,  $p=.006$ ).

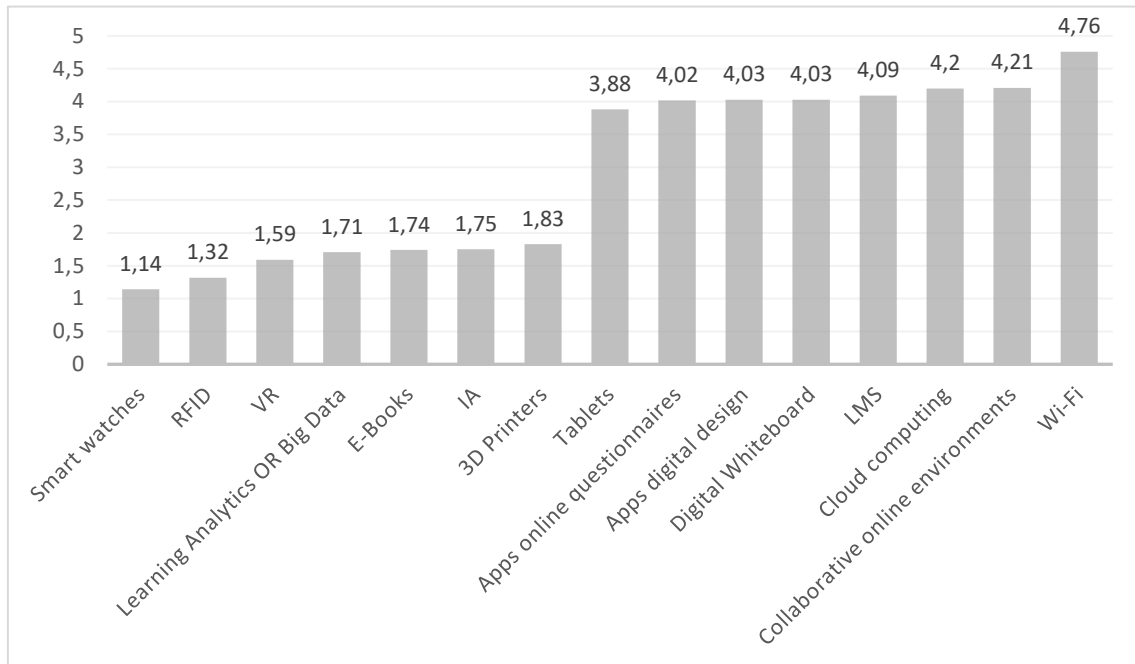
Finally, in terms of assessment, formative assessment (giving feedback to students after correcting homework) stands out ( $\bar{x}=4.15$  and  $\sigma=.932$ ) compared to other types of assessment, such as summative, initial, self-assessment and peer assessment. Formative evaluation is the most used method of assessment by teachers with more professional experience ( $\tau_b=.223$ ,  $p=.035$ ), as it is always used by 66.7 % of teachers between 26 and 35 years old, as well as by 75 % of teachers over 36 years old.

#### 4.2. Results related to the experiences developed in the FC

The technologies used in the FC are divided into three categories: technological devices, digital applications (software) and connectivity. Figure 1 shows a diagram in which the seven least and most used technologies in the environments investigated have been selected.

**Figure 1**

*Least and most used technologies in the FC (sorted by  $\bar{x}$ )*



In relation to the least used technological devices: 87.9% never use smart watches or bracelets ( $\bar{x}=1.14$  and  $\sigma=.388$ ); 60.6 % never use Virtual Reality (VR) glasses ( $\bar{x}=1.59$  and  $\sigma=.822$ ); 62.1% never use e-books ( $\bar{x}=1.74$  and  $\sigma=1.154$ ) and 54.5% never use 3D printers or 3D pens ( $\bar{x}=1.83$  and  $\sigma=1.046$ ). Only a significant correlation was obtained between the use of e-books and the item on the use of the FC to work on all content (Fisher-Freeman-Halton exact test value= 10.858 and  $p=.015$ ). Specifically, 73% who do not use the FC to deal with all the content never use e-books.

On the other hand, the two most used devices are, on the one hand, the PDI ( $\bar{x}=4.03$  and  $\sigma=1.109$ ) and, on the other hand, tablets ( $\bar{x}=3.88$  and  $\sigma=1.117$ ). There is a significant correlation with regard to the PDI in relation to the educational stage ( $\tau_b=-.435$ ,  $p<.001$ ), since 87.5 % of primary school teachers recognise that they use it quite a lot or always, compared to 26.2 % of secondary school teachers. Similarly, there is also a correlation with the educational stage ( $\tau_b=-.346$ ,  $p=.002$ ). Specifically, 82.5 % of primary school teachers reported using tablets quite a lot or always, compared to 42.3 % of secondary school teachers.

The least used digital applications (software) in the FC are: Learning Analytics or Big Data ( $\bar{x}=1.71$  and  $\sigma=.941$ ) and Artificial Intelligence applications ( $\bar{x}=1.75$  and  $\sigma=.983$ ). Conversely, the most used digital applications are: online quizzes ( $\bar{x}=4.02$  and  $\sigma=.850$ ), content design software ( $\bar{x}=4.03$  and  $\sigma=1.052$ ), LMS ( $\bar{x}=4.06$  and  $\sigma=1.144$ ), cloud computing ( $\bar{x}=4.20$  and  $\sigma=1.154$ ) and collaborative environments ( $\bar{x}=4.21$  and  $\sigma=.903$ ).

Finally, in relation to connectivity, only RFID (radio frequency identification) technology stands out as the least used ( $\bar{x}=1.32$  and  $\sigma=.692$ ) and Wi-Fi as the most used ( $\bar{x}=4.76$  and  $\sigma=.681$ ).

### 4.3. Outcomes related to professional satisfaction and needs detected in the FC

The results show that there is high satisfaction in relation to all the items evaluated, since there is not a single case in which the average is below the intermediate value. Even the average satisfaction taking into account all items is 3.94 (satisfied). Table 3 shows the four aspects with which teachers are most and least satisfied.

**Table 3**

Job satisfaction sorted by  $\bar{x}$

	$\bar{x}$	$\sigma$	Asymmetry	Kurtosis
Motivation of my students when working in an FC	4.47	.789	-2.031	5.587
The usefulness of the FC in promoting learning among my students	4.45	.748	-2.115	6.966
Collaboration between students through the FC	4.33	.709	-1.653	6.135
Working with the management team to develop the FC	4.30	.944	-1.103	1.580
The quality of internet connection in the FC physical classroom	3.77	.925	-.849	1.081
The training I have on the FC	3.77	1.035	-.298	.336
Safe and eco-responsible use of technology by students	3.52	1.056	-.364	-.516
The communication that exists with families through the technology of the FC	3.39	1.080	-.549	-.032

The highest satisfaction corresponds to students' motivation ( $\bar{x}=4.47$  and  $\sigma=.789$ ) and the usefulness that this environment promotes to favour learning ( $\bar{x}=4.45$  and  $\sigma=.748$ ). In relation to motivation, there are two significant correlations. The first of these is with regard to the educational stage ( $\tau_b=-.261$ ,  $p=.029$ ), as 70% of primary school teachers say they feel very satisfied, compared to 42.3% of secondary school teachers. The second correlation is based on experience with the FC ( $\tau_b=-.300$ ,  $p=.009$ ), since 73.7% of teachers with between 3 and 5 years of experience using the FC, and 78.9% of teachers with more than 5 years of experience, state they are very satisfied with the motivation of their students when working in this environment, compared to only 37% of teachers with less than 3 years of experience.

Regarding the item on the usefulness of the FC to promote learning, there are also two significant correlations. The first one is in relation to the educational stage ( $\tau_b=-.290$ ,  $p=.009$ ), since 67.5% of primary school teachers say they are very satisfied with the usefulness of the FC, compared to 34.6% of secondary school teachers. Likewise, there is a correlation in terms of experience with the FC ( $\tau_b=-.273$ ,  $p=.017$ ), since 73.7% of teachers with between 3 and 5 years of experience and 68.4% with more than 5 years of experience are very satisfied with the usefulness of the FC, compared to 33.3% with less than 3 years of experience.

The other two items that stand out most in terms of professional satisfaction are related to collaboration. On the one hand, collaboration between students ( $\bar{x}=4.33$  and  $\sigma=.709$ ) and on the other hand, collaboration with the management team ( $\bar{x}=4.30$  and  $\sigma=.944$ ). It is interesting to note the correlation between the last item and the years of teaching experience ( $r_b=.341$ ,  $p=.002$ ), since 100 % of teachers with more than 36 years of experience are very satisfied with the collaboration with the management team. Complementary to this result, it is also observed that 78.9 % of teachers who have been using the FC for more than 5 years are very satisfied with the collaboration of the management team ( $r_b=.341$ ,  $p=.002$ ).

In contrast with the above results, the most negative results in relation to professional satisfaction are: the quality of internet connection in the physical classroom ( $\bar{x}=3.77$  and  $\sigma=.925$ ), the professional training around the FC ( $\bar{x}=3.77$  and  $\sigma=1.035$ ), students' safe and eco-responsible use of digital resources ( $\bar{x}=3.52$  and  $\sigma=1.056$ ) and finally, the communication that exists with families through technologies ( $\bar{x}=3.39$  and  $\sigma=1.080$ ). As for the significant correlations, only communication with families stands out with respect to the educational stage ( $r_b=-.312$ ,  $p=.006$ ), since 42.5 % of primary school teachers are satisfied, compared to 26.9 % of secondary school teachers.

## 5. Discussion and conclusions

The FC is an emerging initiative in the Spanish context, as it started to be implemented in 2017 (Tena & Carrera, 2017). For this reason, the novel nature of the participants in the survey could be justified, since most of them have less than three years of experience in the FC.

Regarding the main objective of this research, to describe the FC implemented in Spain, it is necessary to begin by acknowledging that there are positive results on the spatio-temporal breach of the educational context, which is one of the principles of the FC (Gómez-García et al., 2022).

It is also interesting to note that most of the initiatives analysed have been carried out at different levels and subjects and to a lesser extent are complete projects for all subjects, more than half of the sample acknowledges not using the FC in a consistent way. Therefore, in practice, some FC are not yet environments where educational activity is carried out in its entirety, but rather isolated initiatives over time.

We have also been able to see how, among the most widespread practices, students make use of a virtual platform outside the classroom; these tools have been frequently used in education in recent decades (Espinosa-Izquierdo et al., 2021). In Primary classrooms, among the most used technologies we find the PDI, unlike in Secondary schools, where it is less common, although according to Arocutipá and Platero (2021), it is a resource that also elicits a positive attitude on the part of secondary education students. In addition to learning management platforms (LMS), online collaborative environments and cloud computing are frequently used. Online quizzes and digital content design tools are also frequently used, similar to those found in Pavić et al. (2022).

On the other hand, other digital resources typical of the FC (Pelayo 2021; Olmos & Pardo 2019), but which are not widely contemplated in the Spanish reality, are 3D printers or pens, virtual reality glasses, sensors, and even other technologies published on the official

INTEF website, such as digital collaborative tables and online laboratories. These technological resources have to be used in the framework of an innovative instructional design, and that is why the FC are defined as spaces where active education is developed through methods such as Project Based Learning, collaborative strategies or gamification, among others (Dúo-Terrón et al., 2022). According to our results, we found that active methodologies are used in Spanish schools, which is a positive finding.

In relation to assessment, it is also interesting to highlight the use of formative assessment, especially in primary schools and above all by teachers with more professional experience. With regard to this stage, there are other studies that also show positive results in terms of the use of this assessment (Ortega-Quevedo & Gil, 2020). However, it is used to a lesser extent in secondary level FOAs, which matches up the results found in other educational contexts, as Ccala et al. (2022) state that the expected results are not obtained when using formative assessment. The official INTEF toolkit for the assessment of the FC explicitly highlights the use of self-assessment and co-assessment, but these are uncommon practices according to our data.

As for the promoters of these initiatives, the management team stands out as the main driving force, corroborating the results of other studies that analyse the role of the management team in the development of an innovation proposal linked to digitalisation (Fernández & Prendes, 2021; Navarro et al., 2022).

On the other hand, the role of families is another of the essential aspects of these technology-enriched environments, since families or legal guardians acquire great relevance when it comes to supervising and guiding the use that children and adolescents make of these devices outside school hours (Giménez et al., 2017). However, the results found show that there is little communication with families, and even more so at the Secondary Education level. From these results, we can see the priority needed to develop collaborative programmes with families on digital competence, or to deepen the cybersecurity dimension, as proposed by Gamito et al (2017).

Despite the innovative nature of the FC, the vast majority of the sample reported a high level of professional satisfaction. The results show that the positive beliefs about the possibilities of the FC are true (González et al., 2022). Respondents have shown a high level of satisfaction mainly in relation to the motivation that the FC provokes in students, the usefulness of these environments and the collaboration that arises between students.

Continuing in terms of satisfaction, it is also observed that the constant and widespread use of the FC to work on all content generates greater professional satisfaction with regard to the usefulness of these environments in promoting learning. This is fully in line with the idea that innovation enriched with technologies should be seen as an integral change to obtain more effective results, not as an isolated and punctual element (Prendes, 2018).

On the contrary, some of the aspects that are generating less satisfaction and are therefore becoming needs of the current FC are certain practices related to the use of technology, for example, safe and eco-responsible use, or even postural hygiene. As evidenced in other studies, these dissatisfactions or needs are not specific to FOAs, but also to other educational experiences with digital technologies (Dans Álvarez et al., 2021). These lower satisfaction scores could be due to the high levels of cyberbullying and risks to which students are exposed when using technologies (Gómez et al., 2020), or also to the low digital competence developed by teachers (Fernández et al., 2018).

Finally, we point out two improvements that should also be implemented in the current FC based on the results. On the one hand, the improvement of the technical infrastructure in terms of connectivity (the quality of Internet connection through the Wi-Fi network has been one of the worst rated aspects), a fact that confirms the results in classrooms that are not FC (Ruiz, 2015). It is also necessary to develop teacher training proposals, a recurrent aspect in numerous studies on innovation with technologies (Bonelo & Llorent, 2023).

Given the emergent nature of the object of study of this research, some limitations have been identified. The first of these is in relation to the sample, since instead of applying the questionnaire to the population, a purposive sample could be carried out in order to obtain a representative sample, taking into account certain variables such as age, autonomous community or the ownership of the school.

Another limitation is the only perspective considered, that of the teacher. For this reason, it would be of interest to broaden the perspective of the Classrooms of the Future in Spain based on the information also offered by other agents involved in the educational community, such as students, families and digital educational technicians. Or even the approach to the subject from approaches that go beyond the educational potential, such as an outlook from the areas of politics, economics, sociology or culture in general.

In addition to obtaining quantitative results, other qualitative research should also be carried out using techniques that make it possible to contrast the opinions and experiences developed according to the roles of student, teacher, manager, technician and family or social perspective.

Based on the conclusions drawn, different research questions are proposed in order to look deeper into this line of the FC and technology-enriched environments: what digital competences do teachers who use the FC have more developed, what specific use is made of the different technological resources in the FC, how is diversity catered for in the FC, are they in line with Smart Learning Environments models, what is the perspective of families and students on the FC, and what is the perspective of families and students on the FC?

## Funding

This project is funded by the Ministry of Science, Innovation and Universities through the University Teacher Training Programme (Reference FPU18/02338).

## References

- Arocutipa, L.E. & Platero, G. (2021). Actitud de estudiantes de secundaria frente al uso de pizarras digitales interactivas y el logro de competencias. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 418-436. <https://doi.org/10.53673/data.v1i8.34>
- Arstorp, A.T. (2018). Future Classroom Labs in Norwegian Pre-service Teacher Education. In T.T. Wu, Y.M. Huang, R. Shadiev, L. Lin & A. Starčič (Eds.), *Innovative Technologies and Learning*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99737-7\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99737-7_30)
- Attewel, J. (2019). *Building Learning Labs and Innovative Learning spaces. Practical guidelines for school leaders and teachers*. European Schoolnet. <https://bit.ly/3AqOEy4>



- Bacigalupo, M. (2022). Competence frameworks as orienteering tools. *RiITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (12), 20–33. <https://doi.org/10.6018/riite.523261>
- Barroso-Osuna, J.M. & Cabero-Almenara, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 65(2), 25-38. <https://bit.ly/3ou53dK>
- Bonelo, K. & Llorent, V. (2023). Competencia digital docente en Educación Primaria. Una investigación narrativa. *Hachetepé: Revista científica de Educación y Comunicación*, 26. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2023.i26.1202>
- Ccala, M., Vargas, L. & Tello, E. (2022). Evaluación formativa en los estudiantes de secundaria. *TecnoHumanismo*, 2(3), 1-21. <https://doi.org/10.53673/th.v2i9.163>
- Dans Álvarez, I., Fuentes, E.J., González, M. & Muñoz, P.C. (2021). El reto de los profesores de secundaria ante las redes sociales. *Educar*, 57(1), 207-222. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1151>
- Demir, N. & Kayaoğlu, M.N. (2022). Multi-dimensional foreign language education: the case of an eTwinning project in Turkey. *Computer Assisted Language Learning*, 35(9), 2201-2238. <https://doi.org/10.1080/09588221.2020.1871027>
- Dúo-Terrón, P., Hinojo-Lucena, F.J., Moreno-Guerrero, A.J. & López-Belmonte, J. (2022). Impact of the Pandemic on STEAM Disciplines in the Sixth Grade of Primary Education. *European Journal of Investigation in Health Psychology and Education*, 12(8), 989-1005. <https://doi.org/10.3390/ejihpe12080071>
- Durán, M., Prendes, M.P. & Guriérrez, I. (2019). Certificación de la Competencia Digital Docente: propuesta para el profesorado universitario. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 187-205. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22069>
- Ellis, W.J.R., Blamire, R. & Van Assche, F. (2015). Innovative Technologies for an Engaging Classroom (ITEC). In F. Van Assche, L. Anido-Rifón, D. Griffiths, C. Lewin & S. McNicol (Eds.), *Re-engineering the uptake of ICT in Schools* (pp. 1-16). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-19366-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-19366-3_1)
- Espinosa-Izquierdo, J.G., Espinosa-Figueroa, J.A. & Espinosa-Arreaga, G.B. (2021). E-learning una herramienta necesaria para el aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 6(3), 659-669. <https://bit.ly/41p3lwC>
- European Commission (2020). Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Digital Education Action Plan 2021-2027. Resetting education and training for the digital age. *EUR-Lex*. <https://bit.ly/3GpZrty>

- Fernández, F.J., Fernández, M.J. & Rodríguez, J.M. (2018). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos madrileños. *Educación XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 21(2), 395-416. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17907>
- Fernández, A.D. & Prendes, M.P. (2021). Evaluación de la competencia digital de una organización educativa de enseñanza secundaria a partir del modelo DigCompOrg. *Revista Complutense de Educación*, 32(4), 651-661. <https://doi.org/10.5209/rced.70953>
- Gamito, R., Aristizabal, P., Olasolo, M. & Vizcarra, M.T. (2017). La necesidad de trabajar los riesgos de internet en el aula. *Profesorado: revista de currículum y formación del profesorado*, 21(3), 409-426. <https://bit.ly/3JiagRI>
- García-Tudela, P.A., Prendes-Espinosa, M.P. & Solano-Fernández, I.M. (2020a). Entornos inteligentes de aprendizaje como espacios para promover la igualdad de género. En M.P. Prendes, I. Gutiérrez & M.M. Sánchez (Eds.), *Haciendo camino. Una mirada a la investigación en Tecnología Educativa*. Octaedro. <https://bit.ly/3xuT4RS>
- García-Tudela, P. A., Prendes-Espinosa, M.P. & Solano-Fernández, I.M. (2020b). Smart Learning Environments and Ergonomics: An Approach to the State of the Question. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(2), 245-258. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.562>
- García-Tudela, P.A., Prendes-Espinosa, P. & Solano-Fernández, I.M. (2021). Smart Learning Environments: a basic research towards the definition of a practical model. *Smart Learning Environments*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00155-w>
- Giménez, A.M., Luengo, J.A. & Bartrina, M.J. (2017). What are Young people doing on Internet? Use of ICT, parental supervision strategies and exposure to risks. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 15(3), 533-552. <https://doi.org/10.14204/ejrep.43.16123>
- Gobierno de España (2021). *Plan Nacional de Competencias Digitales*. <https://bit.ly/3XbVSOU>
- Gómez, R.G., Llorente, P.A., Vizcarra, M.T. & Hernández, I.L. (2020). Digital safety and protection of children: challenges of the 21st-century school. *Educar*, 56(1), 519-237. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1113>
- Gómez-García, M., Alameda, A., Poyatos, C. & Ortega-Rodríguez, P.J. (2022). El Aula del Futuro: un proyecto para la redefinición pedagógica de los centros educativos. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 98(36), 133-148. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i36.2.94188>
- González, A., Cerezo, I. Llamas, F. & Revuelta, F. (2022). Las Aulas del Futuro como espacios favorecedores del cambio educativo en la Educación Superior. *Reidocrea*, 11(59), 675-683. <https://doi.org/10.30827/digibug.77653>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, M.P. (2010). *Metodología de la investigación* (5.ª Edición). The McGraw Hill.
- Jiying, H. & Xiaohui, G. (2023). University students' approaches to online learning technologies: The roles of perceived support, affect/emotion and self-efficacy in technology-enhanced learning. *Computers and Education*, 194. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104695>

- Laurencelle, L. (2009). Le tau et le tau-b de Kendall pour la corrélation de variables ordinales simples ou catégorielles. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 5(2), 51-58. <https://doi.org/10.20982/tqmp.05.2.p051>
- McMillan, J.H. & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa. Una introducción conceptual*. Pearson Addison Wesley.
- Mehta, C.R. & Patel, N.R. (2013). *IBM SPSS Exact Tests*. IBM. <https://ibm.co/3j2f7LO>
- Molina, M. (2021). Una historia de té y números. La prueba exacta de Fisher. *Revista electrónica AnestesiaR*, 13(10). <https://bit.ly/3j3FNfi>
- Navarro, M.J., Hernández, E. & Jiménez, P. (2022). Redes educativas para apoyar el trabajo docente: liderazgo de la dirección escolar. *Hekademos*, 32, 1-13. <https://bit.ly/3XR4Hgo>
- Olmos, J. & Pardo, M.I. (2019). El aula del futuro en un colegio rural. *DYLE: Dirección y liderazgo educativo*, 2, 37-40. <https://bit.ly/3VSD99v>
- Ortega-Quevedo, V. & Gil, c. (2020). La evaluación formativa como elemento para visibilizar el desarrollo de competencias en ciencia y tecnología y pensamiento crítico. *Publicaciones*, 50(1), 275-291. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i1.15977>
- Ozturk, E., Basol, M., Goksuluk, D. & Karahan, S. (2021). Performance comparison of independence tests in two-way contingency table. *Revstat- Statistical journal*. <https://bit.ly/3j0NTW6>
- Pavić, I. Mijuškovi, V.M. & Žager, L. (2022). Which Digital Tools dominate Secondary and Higher Education in Economics: Google, Microsoft or Zoom? *Business Systems Research*, 13(2), 117-134. <https://doi.org/10.2478/bsrj-2022-0018>
- Pelayo, M. (2021). El aula del futuro. *EnRed@2.0: Revista digital por y para emplead@s de la Junta de Andalucía*, 11. <https://bit.ly/3IzfkAr>
- Prendes-Espinosa, M.P. (2018). La tecnología educativa en la pedagogía del siglo XXI: una visión en 3D. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 4, 6-16. <https://doi.org/10.6018/riite/2018/335131>
- Prendes-Espinosa, M.P. & Cerdán-Cartagena, F. (2021). Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa. *RIED: revista iberoamericana de educación a distancia*, 24(1), 35-53. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.28415>
- Prendes-Espinosa, M.P., Montiel-Ruiz, F.J. & González-Calatayud, V. (2021). Uso de TIC por parte del profesorado de enseñanza secundaria analizado a partir del modelo de ecologías de aprendizaje: estudio de caso en la región de Murcia. *Publicaciones*, 51(3), 109-163. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v51i3.18374>
- Prendes-Espinosa, M.P. & Román-García, M.M. (2017). *Entornos personales de aprendizaje. Una visión actual de cómo aprender con tecnologías*. Octaedro.
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>

- Reguant, M. & Torrado-Fonseca, M. (2016). El mètode Delphi. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 9(1), 87-102. <https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>
- Revuelta, F.I., Guerra, J. & Pedrera, M.I. (2022). Diseño e implementación de la metodología activa gamificación en la formación del profesorado. El aula del futuro como espacio de enseñanza y aprendizaje. En *Avances y desafíos para la transformación educativa* (pp. 359-366). Universidad de Oviedo. <https://bit.ly/3R6RPRI>
- Ruiz, M. (2015). Desafíos para asegurar la calidad del servicio de internet inalámbrico en la Universidad Francisco Gavidia. *Realidad y reflexión*, 42, 101-116. <https://doi.org/10.5377/ryr.v42i0.2822>
- Tena, R. & Carrera, N. (2020). La *Future Classroom Lab* como marco de desarrollo del aprendizaje por competencias y el trabajo por proyectos. *Revista mexicana de investigación educativa*, 25(85), 449-468. <https://bit.ly/3CltFg6>

### Cómo citar:

- García-Tudela, P., Prendes-Espinosa, P., & Solano-Fernández, I. (2023). Aulas del Futuro en España: un análisis desde la perspectiva docente [Future Classrooms in Spain: an analysis from teachers' perspective]. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 67, 59-86. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.98627>