

revista de **e**EDUCACIÓN

Nº 391 ENERO-MARZO 2021



Formación Flipped en un entorno virtual 3D para el desarrollo de las competencias docentes

Flipped training in a virtual 3D environment to foster teaching competences

Déborah Martín R.
Javier Tourón
Enrique Navarro Asencio



Formación Flipped en un entorno virtual 3D para el desarrollo de las competencias docentes

Flipped training in a virtual 3D environment to foster teaching competences

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2021-391-472

Déborah Martín R.

Pedagogía para el Éxito

Javier Tourón

Universidad Internacional de La Rioja

Enrique Navarro Asencio

Universidad Complutense de Madrid

Resumen

El objetivo principal de este estudio es la evaluación de los resultados de un programa formativo sobre metodologías activas, dirigido a profesores y desarrollado en un entorno virtual 3D bajo un modelo *Flipped*. Para la valoración se evalúan dos criterios, el primero, el nivel de adquisición de los contenidos del programa (competencias docentes) empleando un diseño preexperimental con un único grupo y medidas antes y después de la intervención educativa. El segundo, la opinión de los participantes sobre el proceso de enseñanza utilizado para la adquisición de las competencias docentes. El análisis de los cambios pretest-posttest en las competencias se hizo con la prueba T de Student para grupos relacionados, también se comprobaron los cambios ítem a ítem utilizando la prueba de rangos de Wilcoxon y se calcularon los tamaños del efecto D de Cohen. Para el segundo criterio, se analizó si la opinión de los participantes era más alta o más baja de los esperado en términos globales, mediante el estadístico χ^2 para una muestra que comparar la distribución de frecuencias observada y esperada. Los resultados muestran que los participantes perciben una mejora de su competencia docente, el mayor cambio se produce en el área digital, con un tamaño del efecto alto ($d=0,84$) siguiéndole la social, didáctica e innovación

y mejora. Y los aspectos del proceso de enseñanza que más contribuyeron a conseguir ese cambio son el *feedback* frecuente del profesor, la interacción con el profesor y las experiencias *Flipped*, todas con más del 60% de los casos indicando el máximo nivel de valoración.

Palabras clave: Formación docente, entorno virtual 3D, competencia docente, flipped learning, formación online

Abstract

The main objective of this study is the results' evaluation of a training program on active methodologies, aimed at teachers, developed in a virtual 3D environment under a Flipped model. Two criteria are assessed, the first one is the level of acquisition of the program contents (teaching skills) using a one group pre-experimental design carrying out measurements before and after the educational intervention. The second is the opinion of the participants on the role that different aspects of the teaching process had in the acquisition of skills. Pretest-posttest changes of competencies are studied with the Student's T-test for related groups, item-to-item changes are also checked using the Wilcoxon signed rank test, and Cohen's D effect sizes are calculated. For the second criterion, the deviation of the participants' opinion from what was expected in global terms was analyzed, the chi-square statistic for a sample he chi-square statistic was used to compare the observed and expected frequency distribution. The results show that students perceive an improvement in their teaching competence, the greatest change occurs in the digital area with a high effect size ($d=0.84$), followed by the social, didactic, and innovation and improvement areas. The learning process aspects that contribute most to achieving this goal are frequent teacher feedback, interaction with the teacher and Flipped experiences, all with more than 60% of cases indicating the highest level of assessment.

Key words: Training teacher, 3D virtual environment, teaching skills, flipped learning, e-learning

Introducción

El contexto general educativo, caracterizado por los cambios rápidos, tanto en los contenidos, recursos digitales o la incorporación de técnicas didácticas activas, demanda al profesorado un rol y unas acciones que contribuyan a favorecer el protagonismo real de los estudiantes,

y al desarrollo de competencias que les permitan desenvolverse en el mundo actual cambiante. Frente a esta evolución, el profesorado debe estar actualizado para incorporar al aula nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje que faciliten dicho desarrollo, lo que implica pensar en la necesidad de una formación continua que les ayude a afrontar con éxito estos nuevos roles.

Competencias docentes

El conocimiento profesional no es algo innato, se desarrolla a través de un proceso formativo mantenido a lo largo de la vida. Ese saber docente puede entenderse como *un conjunto de conocimientos, habilidades y competencias que la sociedad estima suficientemente útiles e importantes para la formación de los profesores* (Cardona, 2008, p.103).

Una competencia profesional, tiene un carácter integrador. Su definición surge del análisis pormenorizado de las funciones y tareas del puesto de trabajo, de las demandas específicas que se le hacen a quienes acreditan oficialmente dicha formación y, finalmente, de los propósitos específicos que contemple el programa formativo.

Para Le Boterf (2000, p.87), una competencia, *es la secuencia de acciones que combinan varios conocimientos, un esquema operativo transferible a una familia de situaciones*. Perrenoud, (2004, p.11) la define como *la capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones*, y González (2004) indica que la competencia sólo se revela si se posee cuando, en la práctica, se movilizan recursos y conocimientos frente a una situación problemática en un contexto.

Perrenoud (2004) enfatiza el sentido aplicado, contextualizado, de todo el conjunto de habilidades y conocimientos que se posean (González, 2004). Por lo que ejercitar la competencia, requiere de operaciones complejas, (Altet,1994, en Perrenoud, 2004b), que permiten realizar una acción adaptada a la realidad.

Desde el año 2000, se vienen generando estudios sobre la profesión docente en Europa. Su perfil, viene condicionado por las necesidades y estrategias de aprendizaje de los estudiantes en una sociedad globalizada y fuertemente digitalizada. Esto supone convivir con culturas plurales, integrar estímulos, accesos a la información, diferentes formatos, modos

de comunicación, orientar el pensamiento crítico, incorporar la tecnología a la vida cotidiana y profesional, adaptarse a cambios repentinos y aprender por uno mismo (NGA & CCSSO, 2010; Partnership for 21st Century Skills, 2016) y da paso a una visión más amplia como, autonomía, asunción de responsabilidades, el trabajo en equipo y la capacidad de aprender a aprender (Galvis, 2007).

Tardif (2004), Regan (2002) Tejada (1998), Tardif, Llessar y Lahaye (1991), Shulman (1987), Grossman (1990), Zabalza (1990, 2006) o del Moral (1998), Perrenoud (2004), Galvis (2007), Bernal y Teixido (2012) han investigado sobre la competencia docente proponiendo diferentes dimensiones: pedagógica, social, curricular, conocimiento de la materia a impartir, adaptación a los cambios, tolerancia a la incertidumbre, interpersonal, reflexión sobre la práctica docente y capacidad ético-profesional. La OCDE (2005) incorpora, además: idiomas, multiculturalidad, cuestiones de género y de convivencia, diversidad del alumnado y nuevas tecnologías. De todas ellas, hemos seleccionado las siguientes, como parte de este estudio:

- Didáctica. Tener en cuenta las condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Innovación y mejora. Aplicar nuevas ideas, propuestas y prácticas educativas con la finalidad de mejorar.
- Trabajo en equipo. Compartir el trabajo con otros compañeros para alcanzar los objetivos.
- Comunicativa. Utilizar el lenguaje para el intercambio de conocimientos, ideas, pensamientos y emociones.
- Digital. Utilizar la tecnología para facilitar el aprendizaje, tratar y utilizar información y fuentes.
- Social. Relacionarse e interactuar adecuadamente con familias, alumnos y compañeros;

Formación permanente del profesorado

En la docencia, subyace la idea del *lifelong learning*, que implica la necesidad de actualizarse para dar respuesta a las demandas del ejercicio profesional. La UNESCO (2010) afirma que el desarrollo profesional del docente es de gran importancia, por otra parte, el estudio TALIS

(2009) realiza un diagnóstico acerca de los procesos de formación del profesorado y su vinculación con el desarrollo competencial, por lo que esta formación debe ser cuidadosamente diseñada.

El diseño de una oferta formativa basada en competencias supone recorrer un camino que parte de la identificación de aquellas que conformarán el perfil, hasta el diseño del programa para alcanzarlo, y requiere una formación dirigida al desarrollo práctico de procesos fundamentados teóricamente (Galvis, 2007).

El estudio realizado por Urbani, Roshandel, Michaels y Truesdell (2017) muestra que los maestros indicaron que el aprendizaje más poderoso tuvo lugar a través de experiencias de aprendizaje integradas. Esta fusión permitió desarrollar estas habilidades mientras las aplicaban simultáneamente en sus entornos educativos. Esto pone de manifiesto claramente que *para saber lo que queremos hacer, tenemos que hacer lo que queremos saber*.

Ahora bien, ¿cómo llevar a cabo todo lo mencionado en un programa de formación permanente en modalidad en línea? ¿Cómo crear situaciones de aprendizaje donde el aprendiz pueda practicar?; ¿cómo integrar las competencias definidas, de manera que el profesorado traslade lo que se practica simultáneamente a su aula, donde favorecer la comunicación, la sensación de comunidad, y sus habilidades digitales?

Para combinar todas ellas, se propuso, seguir el modelo *Flipped Learning* cuyas sesiones presenciales (virtuales síncronas) se realizaron en un entorno virtual 3D, que nos permitiría experimentar técnicas y métodos, facilitar la comunicación, trabajar en equipo y el uso de diferentes herramientas digitales.

Para mayor información sobre *flipped learning* puede consultarse la literatura existente (véase Bergmann y Sams, 2004; Roach, 2014; Calvillo Castro, 2014; Sams y Bergmann, 2015; Tourón y Santiago, 2015; Martín R. y Santiago, 2015, 2016; Berenguer-Albaladejo, 2016; Prieto, 2017; Martín R. y Tourón, 2017; Serrano y Casanova, 2018), además, otros artículos dentro de esta sección monográfica, en particular el de Prieto et. al. se ocupa específicamente hacer una revisión de las mejores evidencias sobre este enfoque. Por tanto, pondremos la atención en el uso de los entornos virtuales 3D.

Entorno virtual 3D (VLE 3D)

Los entornos virtuales se están aplicando cada vez más en la formación a distancia. Un entorno virtual se puede definir como *un mundo paralelo, inmersivo, que simula un universo alternativo, donde habitan simultáneamente miles de personas para comunicarse, jugar y trabajar, en distintos niveles y variantes de juegos de rol con sus avatares* (Carr y Pond, 2007, p.22).

Youngblut (1998) descubrió que existen capacidades únicas de la realidad virtual, la mayoría de los usos incluían aspectos del aprendizaje constructivista, el rol de maestro cambia al de facilitador y mostró efectividad en estudiantes con necesidades educativas especiales. Mas y Marín (2008) concluyen que son entornos abiertos que permiten innovar y potenciar la creatividad, ofreciendo oportunidades a estudiantes y profesores (Dickey, 2005a). No obstante, el uso lo determina el profesor. Se deben proponer como espacios amparados por un paradigma constructivista, potenciando el rol activo del estudiante (Huang, Rauch y Liaw, 2010; Livingstone y Kemp, 2006, Bronack, Riedl y Tashner, 2006; Dede, brown-l'Bahy y Whitehouse, 2002; Eschenbrenner et al., 2008), donde se diseñen situaciones experienciales e inclusivas, que atiendan las diferentes estrategias de aprendizaje, y que promuevan el aprendizaje cooperativo y colaborativo (Siau, 2003). Rutherford y Rutherford (2007) proponen siete principios del Diseño Universal de Aprendizaje para su uso, y Chen (2006) y Pantelidis (2009) sugieren un modelo de instrucción basado en Gagné y Biggs (1979).

El entorno 3D proporciona una sensación de presencialidad (cada estudiante dispone de un avatar que ofrece identidad propia), interactividad, abstracción y experimentación de situaciones que facilitan al estudiante generar nuevos conocimientos (Selvarian, 2003; Bronack, Sanders, Cheney, Riedl, Tashner y Matzen, 2008; Warburton, 2009). Puede *estimular el aprendizaje y la comprensión porque proporciona un acoplamiento estrecho entre información simbólica y experiencial* (Bowman, Hodges, Allison y Wineman, 1998).

No obstante, se deben contemplar algunos inconvenientes como el económico para su implementación, el tiempo de aprendizaje para manejarse en el entorno, posibles problemas técnicos, los preceptos que los usuarios tengan acerca del uso de la tecnología para su formación y la

integración con otras herramientas externas o internas (Pantedilis, 2009, Díaz Fernández, 2014).

Existen pocos estudios que analicen el uso de VLE 3D para la formación y desarrollo del profesorado (Tuncer y Simsek, 2015). Algunos de ellos son el proyecto AVALON (2009/2011), ASSIS (2011), AVATAR (2009/2011), EUROVERSITY (2011/2014) o CAMELOT de la Unión Europea (2013/2015), aunque la mayoría de estos estudios se han llevado a cabo con experiencias realizadas en la plataforma *second life*, en nuestro estudio se ha utilizado *The Education District* de *Virtway*, un entorno 3D que se puede utilizar en ordenador, *tablet* o móvil.

En consecuencia, el objetivo de este estudio es la evaluación de un programa formativo dirigido a profesores, sobre metodologías activas, desarrollado en un entorno virtual 3D cuya duración fue de tres meses. Para lograrlos se formulan dos objetivos específicos:

- Comprar los resultados del programa en el nivel de adquisición de competencias docentes percibidas por los participantes.
- Analizar la opinión de los participantes sobre la contribución de distintos aspectos del proceso formativo en la adquisición de esas competencias y su valoración global del programa.

Método

El modelo educativo que se siguió para la enseñanza fue *Flipped*, incluyendo los materiales para el desarrollo del programa formativo en una plataforma virtual. En la fase “antes” del modelo los participantes accedían a las lecturas o vídeos, contenido acerca de metodologías activas con formatos diferentes (vídeos, textos, infografías o contenido interactivo), cuestionarios de autoevaluación. La fase “durante” se realizó en el entorno virtual 3D durante dos horas cada semana. En ellas, el profesor guía a los participantes para poner en práctica lo que han trabajado en la fase anterior, acompañando ofreciendo un *feedback* permanente. Se utilizan diferentes técnicas didácticas, como el trabajo colaborativo en pequeños grupos, el puzzle de Aronson, realización de Webquest, descubrimiento de objetos o imágenes para encontrar la asociación, pequeños juegos de relación o completar definiciones para afianzar lo aprendido, *Peer Instruction* y la incorporación de cuestionarios a modo de *quizzes*. La

fase “posterior” se dedica a la participación en foros, la red social *Twitter* para compartir en cualquier momento, el uso de la herramienta *Remind* para contactar más rápidamente con el profesor, y la realización de mesas redondas con otros profesionales.

Esta investigación consistió en realizar la evaluación de los resultados del programa formativo descrito. Se utilizaron dos criterios para la evaluación del programa vinculados a los objetivos específicos. El primero, el nivel de adquisición de competencias docentes se valoró empleado un diseño preexperimental con un único grupo y medidas antes y después de la intervención educativa. El segundo, se estudia a partir de la opinión de los participantes una vez finalizado el proceso formativo comparando las respuestas observadas con las esperadas en términos promedio.

Muestra

El número total de participantes en el programa formativo fue de 100 y se solicitó colaboración al total. El 68,4% mujeres y el promedio de edad de 40,42 años y el rango de edad varía entre 23 y 59 años. La edad promedio de las mujeres es de 39,31 años (D.T. 8,139) y la de los hombres 42,81 (D.T. 8,848).

La muestra que finalmente contestó al instrumento de competencias profesionales en el pretest fue de 89 casos y en el posttest de 61. La cantidad total de sujetos con respuestas en las dos aplicaciones es de 52. En el instrumento para la valoración del proceso formativo se recogieron respuestas de 66 casos en la mayor parte de los ítems.

Instrumentos

Se emplearon dos instrumentos de recogida de información vinculados a los criterios de evaluación mencionados: las competencias profesionales y la valoración del proceso formativo. Ambos son escalas Likert con 5 niveles de graduación de la respuesta.

El instrumento se elabora teniendo en cuenta las dimensiones establecidas según autores como Zabalza (1990, 2006) o del Moral (1998), Perrenoud (2004), Galvis (2007), Bernal y Teixido (2012) y la

OCDE (2015). De ahí establecimos la tabla de dimensiones para medir la adquisición de competencias y los 39 ítems relacionados con la aplicación de procedimientos durante el proceso de enseñanza. Así, se organizó de la manera siguiente:

- Didáctica (8 ítems)
- Trabajo en Equipo (6 ítems)
- Innovación y Mejora (8 ítems)
- Comunicativa (4 ítems)
- Digital (9 ítems)
- Social (4 ítems)

Los docentes debían valorar la utilización antes y después de pasar por el programa formativo en cinco posibles categorías (Desde 1-nunca, hasta 5-siempre). Se analizó la fiabilidad y validez de constructo. En primer lugar, los coeficientes de fiabilidad ordinal, calculados a partir de la matriz de correlaciones policóricas, se muestran en la tabla 1, que también incluye las correlaciones entre estas dimensiones. Los distintos análisis se han hecho de forma separada para los ítems del pretest y del posttest y un estudio conjunto considerando una única variable con la información de las dos aplicaciones. Se muestran los datos de este estudio conjunto:

TABLA 1. Coeficientes de fiabilidad ordinales para la muestra total (pretest-posttest) y correlaciones entre las agrupaciones de competencias evaluadas.

	Didáctica (S1)	Trabajo en equipo (S2)	Innovación y mejora (S3)	Comunicativa (S4)	Digital (S5)	Social (S6)
Alpha Ordinal	0,932	0,890	0,900	0,863	0,924	0,794
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
S 1	1,000	0,681	0,823	0,758	0,814	0,835
S 2		1,000	0,831	0,640	0,630	0,639
S 3			1,000	0,811	0,759	0,781
S 4				1,000	0,842	0,766
S 5					1,000	0,814
S 6						1,000

Todas las dimensiones tienen una fiabilidad aproximada de 0,8 o superior, lo que indica una buena precisión de las puntuaciones. Además, las correlaciones entre dimensiones sugieren una dimensión general de competencia profesional docente. En segundo lugar, considerando estos resultados, se realizó un análisis factorial confirmatorio para ítems ordinales (utilizando la matriz de correlaciones policóricas y el método de Mínimos Cuadrados no ponderados robustos (ULSMV)) con el propósito de mostrar evidencias al respecto.

El modelo de una dimensión mostró índices de ajuste comparativo aceptables, con valores de CFI y TLI de 0,902 y 0,895, respectivamente (valores de 0,90 se consideran aceptables) e índices de ajuste global RMSEA y SRMR con valores de 0,08 y 0,082, respectivamente (valores de 0,08 se consideran aceptables). En tamaños muestrales reducidos, un ajuste aceptable en la combinación de estos índices es suficiente para confirmar el modelo (Hu y Bentler, 1999). Además, los pesos factoriales son superiores a 0,5 y significativos, como se muestra en la tabla 2.

TABLA 2. Pesos factoriales (un factor) ordenados decrecientemente por magnitud, error típico y probabilidad asociada

Ítem	Peso factorial	E.T.	P	Ítem	Peso factorial	E.T.	P
I20	0,833	0,032	0,000	I25	0,722	0,042	0,000
I23	0,819	0,031	0,000	I18	0,721	0,044	0,000
I11	0,809	0,033	0,000	I3	0,719	0,042	0,000
I27	0,807	0,031	0,000	I8	0,714	0,044	0,000
I31	0,807	0,032	0,000	I35	0,714	0,053	0,000
I19	0,784	0,037	0,000	I5	0,707	0,044	0,000
I36	0,781	0,037	0,000	I4	0,706	0,043	0,000
I17	0,773	0,039	0,000	I30	0,694	0,048	0,000
I12	0,772	0,038	0,000	I10	0,660	0,048	0,000
I22	0,772	0,038	0,000	I29	0,644	0,052	0,000
I14	0,768	0,039	0,000	I24	0,643	0,050	0,000
I15	0,766	0,042	0,000	I33	0,643	0,050	0,000
I37	0,748	0,039	0,000	I13	0,626	0,054	0,000
I26	0,740	0,041	0,000	I38	0,607	0,057	0,000

I16	0,738	0,041	0,000	I1	0,591	0,061	0,000
I21	0,734	0,043	0,000	I7	0,573	0,056	0,000
I28	0,734	0,041	0,000	I6	0,523	0,060	0,000
I32	0,734	0,041	0,000	I39	0,520	0,064	0,000
I9	0,732	0,042	0,000	I34	0,503	0,059	0,000
I2	0,727	0,043	0,000				
Coeficiente alpha ordinal:						0,977	

La varianza explicada (cuadrado de las cargas) supera el 25% en todos los ítems y en 26 de los 39 está por encima del 50%. En promedio, la varianza explicada por el modelo es del 51%. Además, la fiabilidad de las puntuaciones de esta dimensión general de competencia profesional se sitúa en 0,98. Por tanto, esta información del estudio factorial confirmatorio indica que una puntuación global de la competencia docente puede considerarse válida y fiable.

El segundo instrumento valora, según el participante, cómo han contribuido diferentes elementos del programa en la mejora competencial, mediante una escala de 1(nada) a 5 (mucho). La tabla 3 muestra los elementos valorados.

TABLA 3. Ítems del cuestionario de valoración del proceso de formación

Estructura general de la plataforma (LMS)
Facilidad de acceso al contenido
El material didáctico
Las tareas realizadas
Las experiencias Flipped
Las mesas redondas
El feedback del profesor
El entorno virtual 3D
La interacción entre alumnos
La interacción con el profesor
La metodología Flipped
Las actividades realizadas durante las sesiones presenciales
Las herramientas digitales utilizadas (fuera del espacio 3D)

Los foros
La red social Twitter
El feedback frecuente
Remind

Plan de análisis de datos

El cuestionario de adquisición de competencias se aplica antes de comenzar el proceso formativo. Y, se vuelve a aplicar al finalizar el programa, junto con el cuestionario para la valoración de aspectos del proceso. La aplicación de los instrumentos se hizo empleando *Google form*.

Para dar respuesta al primer objetivo, se calcularon los promedios en cada una de las competencias docentes mencionadas y también del conjunto total de ítems. Se utilizaron los promedios debido al distinto número de ítems de cada dimensión. A continuación, se realizaron pruebas de normalidad Kolgomorov-Smirnov y se obtuvieron valores no significativos, por tanto, se asume la distribución normal de las distintas puntuaciones. En consecuencia, para las comparaciones pretest-posttest se utilizó la prueba T de Student para grupos relacionados y se calculó el tamaño del efecto D de Cohen para medidas repetidas (Morris & DeShon, 2002). Con respecto a este primer objetivo, también se comprobaron los cambios ítem a ítem utilizando la prueba de rangos de Wilcoxon debido a que la distribución de puntuaciones, en este caso, no puede asumirse como normal. Se calcularon los tamaños del efecto D de Cohen en su versión para estadísticos no paramétricos (Fritz, Morris & Richler, 2012).

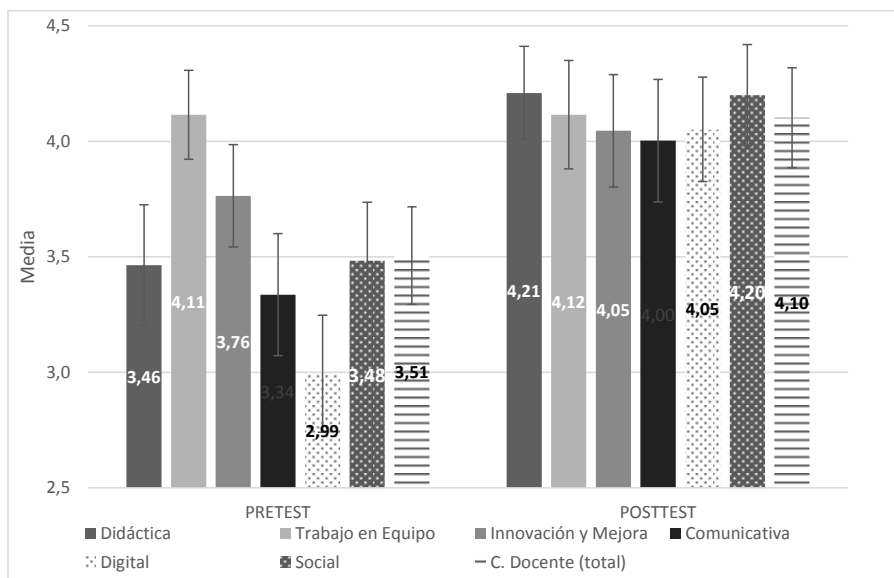
Para lograr el segundo objetivo, se calcularon medianas, medias, desviaciones típicas de cada ítem y porcentajes de respuesta en cada una de las categorías de la escala de valoración. Y para identificar elementos del proceso que destaquen, tanto de forma positiva como negativa, se comparó la distribución de frecuencias de las respuestas respecto a la distribución esperada con el estadístico χ^2 para una muestra. Como distribución esperada se utilizó el promedio de las frecuencias relativas de las categorías de respuesta en el conjunto de ítems del instrumento.

Los datos se analizaron con el paquete estadístico IBM SPSS 26 y para la interpretación de los tamaños del efecto se empleó la categorización de Cohen (1992) que considera efectos superiores a 0,5 como medios y por encima de 0,8 efectos grandes.

Resultados

La figura 1 muestra las medias de las distintas competencias docentes, así como la valoración total, en el pretest y posttest, con los intervalos de confianza al 95%. Las medias de los distintos ámbitos valorados ya son notablemente altas en el pretest, lo que es bueno considerar a la hora de valorar las diferencias. En el pretest todas las dimensiones están por encima de la mitad de la escala de valoración (1-5). En el posttest todas las dimensiones superan los 4 puntos.

FIGURA 1. Medias de las distintas competencias en el pretest y el posttest e intervalo de confianza al 95%



La tabla 4 recoge la significación por dimensiones de cada conjunto de competencias calculada sobre las valoraciones pretest-posttest de los participantes (N=52). Son significativas todas las diferencias, excepto la referida al “trabajo en equipo”. La mayor diferencia se produce en la “competencia digital”, con una magnitud del efecto (en adelante, ME) de 0,84, lo que supone que el 80% de las puntuaciones del grupo en el posttest se encuentran por encima de la media del grupo en el pretest;

le siguen en magnitud la “competencia social” con una ME de 0,66 y la “competencia didáctica” con una ME de 0,64. Estos valores implican que el 74,5% y el 73,9% de las puntuaciones del grupo en el posttest son superiores a las puntuaciones del grupo en el pretest. Las menores diferencias, pero significativas, se refieren a los ítems de “innovación y mejora”; aún así, el 65,2% de las puntuaciones del posttest están por encima del pretest.

TABLA 4. Significación de las comparaciones pretest-posttest para los diversos grupos de competencias evaluadas y ME (D de Cohen)

Competencia	Dif. medias	Desv. típ.	Error típ.	Lim. inf.	Lim. sup.	t	gl	p	Cohen' D
Didáctica	-0,745	1,052	0,146	-1,038	-0,452	-5,110	51	0,000	0,645
Trabajo en equipo	-0,001	0,905	0,125	-0,253	0,251	-0,005	51	0,996	0,086
Innovación y mejora	-0,281	0,969	0,134	-0,551	-0,012	-2,095	51	0,041	0,392
Comunicativa	-0,667	1,128	0,156	-0,981	-0,353	-4,262	51	0,000	0,612
Digital	-1,058	1,059	0,147	-1,353	-0,763	-7,200	51	0,000	0,840
Social	-0,716	1,106	0,153	-1,024	-0,408	-4,670	51	0,000	0,656
Docente (Total)	-0,597	0,888	0,123	-0,844	-0,350	-4,847	51	0,000	0,687

Consideradas las competencias como una dimensión única, tomados todos los ítems en conjunto, la ME es de 0,69, lo que significa que el 75,5% de las puntuaciones del grupo en el posttest están por encima del pretest. Todos estos efectos son considerados entre medios ($>0,50$) y grandes ($>0,80$) según el propio Cohen (1992).

En la tabla 6 podemos ver la significación de las diferencias ordinales en cada uno de los ítems y la magnitud de dichas diferencias estimada a través del estadístico D de Cohen para cada grupo de competencias.

Todos los ítems que valoran la “competencia didáctica” muestran diferencias significativas a favor del posttest, con ME entre 0,92 para la gestión del progreso de los alumnos con itinerarios personalizados a medida que avanzan en el currículo (ítem 36), hasta 0,48 en el diseño de la programación didáctica utilizando competencias clave. No se encuentran diferencias significativas en el ítem que se refiere al uso de

las competencias clave en las actividades del aula. Todos los efectos de este conjunto son, entre medios y altos.

La dimensión del “trabajo en equipo” no presenta diferencias significativas, pero hay dos ítems que sí las presentan (13 y 24). La ME del ítem 13 es grande (0,92) y se refiere a la creación actividades en el aula que impliquen el trabajo en equipo en los alumnos. La del ítem 24 está algo por debajo de una ME considerada media (0,40).

Seis de los ocho ítems del grupo de “innovación y mejora”, presentan diferencias significativas y con ME que van desde 0,89 para el ítem 15: “Recoger la opinión de mis alumnos sobre cómo se ha desarrollado el proceso de enseñanza-aprendizaje”, seguido del ítem 3, “Utilizar en el aula aprendizaje cooperativo, proyectos o trabajo colaborativo”, con una ME de 0,82. Les sigue en ME el ítem referido a “Analizar si los recursos digitales utilizados durante las clases han sido efectivos o no” (ME 0,74). Todas ellas consideradas magnitudes grandes y, como se ve, con un énfasis en la centralidad del alumno en su proceso de aprendizaje. Tienen efectos medios los ítems 5 y 25, sobre el análisis de la eficacia de las actividades realizadas en la clase y el uso de modos diversos de evaluación.

De los cuatro ítems que componen la “competencia comunicativa”, dos no presentan diferencias significativas, mientras que el 8 sobre la producción de vídeos adaptados a los alumnos (ME= 1,17) y el ítem 20 sobre la presentación de tareas en diversos formatos por parte de los alumnos, con un ME de 0,82, tienen efectos grandes, como se ve, siendo los responsables de las diferencias del conjunto (ver tabla 5).

En la “competencia digital” (ME global 0,84) destacan varios ítems con ME grandes. Así, los que tienen que ver con el uso de recursos digitales educativos, la realización de actividades de gamificación y aprendizaje móvil y la utilización de herramientas digitales para la evaluación, tienen valores de ME 1,11; 1,14 y 1,16 respectivamente. Les siguen otros también relacionados con el uso de herramientas digitales para usos diversos, como la realización de gráficos o cómics, o para favorecer la interacción entre profesores, alumnos y padres (0,88 y 0,85).

Finalmente, la competencia social presenta dos ítems significativos con ME 1,02 y 0,87, referidos respectivamente a proporcionar espacios físicos o virtuales de participación y al uso de técnicas para registrar el avance académicos de los alumnos.

TABLA 5. Significación de las comparaciones ordinales pretest-posttest (T de Wilcoxon) de los ítems dentro de cada competencia evaluada y magnitud del efecto (D de Cohen).

		% Rangos Negativos	% Rangos Positivos	% Em-pates	Z	P valor	D Cohen*
	Competencia Didáctica						
1	Diseñar la programación didáctica contemplando las competencias clave	17,647	45,098	37,255	-2,350	0,019	0,479
2	Tener en cuenta las competencias clave en las distintas actividades que propongo en el aula	21,277	37,255	35,294	-1,946	0,052	0,410
11	Crear actividades diferentes para las necesidades de mis alumnos	13,462	51,923	34,615	-3,296	0,001	0,683
12	Seleccionar técnicas y actividades acordes a los estándares de aprendizaje	23,077	51,923	25,000	-2,604	0,009	0,528
23	Proponer diferentes métodos o materiales según las estrategias de aprendizaje de los estudiantes	11,538	61,538	26,923	-3,672	0,000	0,772
28	Utilizar medios e instrumentos de evaluación diversos (rúbricas, cuestionarios, listas de control, exposiciones, portfolios, exámenes, etc.)	10,000	60,000	30,000	-4,003	0,000	0,874
32	Evaluar el aprendizaje de los alumnos como la consecución o no de los estándares de aprendizaje	9,615	59,615	30,769	-3,422	0,001	0,712
36	Gestionar el progreso de los alumnos, ofreciéndoles nuevos itinerarios de aprendizaje diferenciados según vayan avanzando en el currículo	11,765	66,667	21,569	-4,216	0,000	0,919
	Competencia Trabajo en equipo						
6	Aprender de mis compañeros del centro	30,769	28,846	40,385	-0,224	0,823	0,044
13	Crear actividades en el aula que impliquen el trabajo en equipo en los alumnos	13,462	48,077	38,462	-3,348	0,001	0,695
14	Generar un clima de trabajo en equipo con mis compañeros del centro	40,385	26,923	32,692	-0,742	0,458	0,146
24	Aportar ideas que he aprendido o recursos a mis compañeros docentes	38,462	17,308	44,231	-1,981	0,048	0,396
29	Prestar atención a lo que mis compañeros docentes aportan	26,923	13,462	59,615	-1,578	0,115	0,313
33	Interpretar los errores de los alumnos como parte del aprendizaje	21,569	31,373	47,059	-0,749	0,454	0,149

TABLA. 5 (cont.). Significación de las comparaciones ordinales pretest-posttest (T de Wilcoxon) de los ítems dentro de cada competencia evaluada y magnitud del efecto (D de Cohen).

		% Rangos Negativos	% Rangos Positivos	% Empatados	Z	P valor	D Cohen*
	Competencia Innovación y Mejora						
3	Utilizar en el aula Aprendizaje cooperativo, proyectos o trabajo colaborativo	9,804	52,941	37,255	-3,839	0,000	0,822
7	Investigar sobre qué ha salido bien o mal en las actividades o propuestas educativas de clase	46,154	17,308	36,538	-2,845	0,004	0,581
15	Recoger la opinión de mis alumnos sobre cómo se ha desarrollado el proceso de enseñanza-aprendizaje	7,843	56,863	35,294	-4,098	0,000	0,888
19	Modificar el plan formativo previsto si percibo que mis alumnos no están aprendiendo	19,231	36,538	44,231	-1,562	0,118	0,310
25	Utilizar formas diversas de evaluación (autoevaluación, coevaluación, evaluación continua)	13,462	53,846	32,692	-2,843	0,004	0,581
30	Adaptarme a los cambios sociales	32,692	19,231	48,077	-0,674	0,500	0,132
34	Revisar y analizar mis acciones docentes de cara al aprendizaje de mis alumnos	45,098	21,569	33,333	-2,124	0,034	0,430
37	Analizar si los recursos digitales utilizados durante las clases han sido efectivas o no	12,000	50,000	38,000	-3,449	0,001	0,735
	Competencia Comunicativa						
8	Producir vídeos adaptados al grupo de alumnos	1,923	73,077	25,000	-5,139	0,000	1,167
16	Proporcionar material didáctico variado (imágenes, texto escrito, audiciones, etc.)	19,608	31,373	49,020	-1,240	0,215	0,247
20	Facilitar a los estudiantes que expresen lo aprendido mediante diversas formas (texto, vídeo, danza, posters, infografías, etc.)	11,765	64,706	23,529	-3,812	0,000	0,815
26	Proporcionar espacios y actividades para la reflexión, el debate, o para argumentar la solución de problemas en el aula	34,615	34,615	30,769	-0,512	0,609	0,120

TABLA 5 (cont.). Significación de las comparaciones ordinales pretest-posttest (T de Wilcoxon) de los ítems dentro de cada competencia evaluada y magnitud del efecto (D de Cohen).

		% Rangos Negativos	% Rangos Positivos	% Em-pates	Z	P valor	D Cohen
	Competencia Digital						
4	Crear contenido y material didáctico en diferentes soportes (audiovisual, papel, etc.) y lenguajes (texto, video, gráficos, etc.)	21,154	44,231	34,615	-1,908	0,056	0,381
9	Utilizar recursos educativos abiertos (REA)	8,163	71,429	20,408	-4,815	0,000	1,113
17	Realizar actividades en el aula que requieran el uso de dispositivos (Tablet, portátil, Smartphone, pizarra interactiva)	17,647	54,902	27,451	-2,504	0,012	0,512
21	Utilizar herramientas digitales para realizar gráficos, cómics, mapas conceptuales, infografías o similares	9,804	66,667	23,529	-4,056	0,000	0,877
27	Utilizar herramientas digitales para facilitar la interacción y comunicación con alumnos o padres (plataformas, redes, blogs, etc.)	13,725	58,824	27,451	-3,961	0,000	0,853
31	Proponer a los alumnos realizar actividades que requieran el uso de alguna herramienta digital	11,765	49,020	39,216	-3,012	0,003	0,625
35	Realizar actividades de gamificación y mobile learning	5,882	74,510	19,608	-5,014	0,000	1,144
38	Utilizar instrumentos digitales de evaluación (Rubrics, Flubaroo, Google forms, Socrative, Quizalize, etc.)	5,882	78,431	15,686	-5,073	0,000	1,162
39	Conocer el uso de los derechos de autor de contenido en internet para poder utilizarlo en clase	19,231	55,769	25,000	-3,509	0,000	0,733
	Competencia Social						
5	Utilizar técnicas para registrar el avance de mis alumnos para obtener la mayor imparcialidad y objetividad en mi relación con ellos	11,538	57,692	30,769	-4,077	0,000	0,872
10	Interactuar con mis compañeros, alumnos y padres	17,647	39,216	43,137	-1,461	0,144	0,292
18	Proporcionar espacios (físicos o virtuales) de participación de alumnos y padres	9,804	76,471	13,725	-4,587	0,000	1,020
22	Apoyar la creación de un ambiente participativo y de aprendizaje activo en mi aula	23,529	27,451	49,020	-0,225	0,822	0,045

A modo de síntesis, trece de los ítems presentan una ME grande, superior a 0,80. Otros once están entre 0,50 y 0,80; siete están entre 0,30 y 0,50 y otros siete presentan efectos menores. Todas estas diferencias deben verse en el contexto de los valores de partida, tal como se señaló anteriormente.

Estos datos dan cuenta del efecto de la intervención (el programa formativo) que se discute en el apartado siguiente.

La tabla 6 y la Figura 2 muestran los estadísticos descriptivos de los ítems vinculados a elementos del proceso formativo que valoraron los participantes (segundo objetivo). Y, en la última fila de esa tabla, la valoración global del curso.

De forma general, en todos los ítems el 50% o más de los encuestados valora con niveles 4 y 5 todos los ítems, excepto el ítem sobre la aportación de la red social Twitter a la adquisición de las competencias cuya mediana se sitúa en la categoría 3. Aunque este ítem es el que presenta mayor porcentaje de variación en las respuestas.

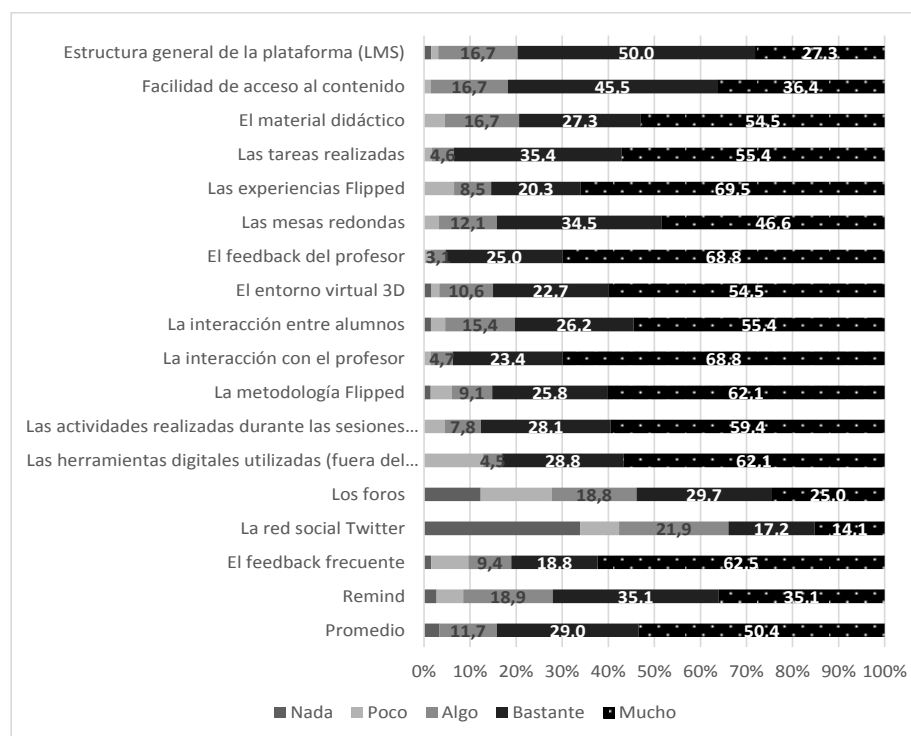
En términos promedio, los elementos del proceso formativo que más han contribuido a la adquisición de las diferentes competencias fueron el *feedback* del profesor, la interacción con el mismo y las experiencias *Flipped*.

TABLA 6. Estadísticos descriptivos de los ítems del cuestionario de valoración del proceso formativo. Número de respuestas, Mediana, Media, desviación típica y coeficiente de variación en porcentaje. Y prueba χ^2 para una muestra y probabilidad asociada

	N	Mediana	Media	D.T.	% de variación	Chi ²	p
Estructura general de la plataforma (LMS)	66	4	3,970	0,877	22,080	18,77	0,001
Facilidad de acceso al contenido	66	4	4,167	0,756	18,148	14,01	0,007
El material didáctico	66	5	4,348	0,813	18,701	5,731	0,220
Las tareas realizadas	65	5	4,415	0,788	17,857	6,402	0,171
Las experiencias Flipped	59	5	4,576	0,724	15,822	10,21	0,037
Las mesas redondas	58	4	4,207	0,913	21,703	2,557	0,634
El feedback del profesor	64	5	4,594	0,706	15,378	11,86	0,018
El entorno virtual 3D	66	5	4,182	1,094	26,165	4,094	0,393

La interacción entre alumnos	65	5	4,323	0,903	20,894	3,798	0,434
La interacción con el profesor	64	5	4,578	0,730	15,954	10,84	0,028
La metodología Flipped	66	5	4,455	0,845	18,960	5,342	0,254
Las actividades realizadas durante las sesiones presenciales	64	5	4,422	0,832	18,815	4,181	0,382
Las herramientas digitales utilizadas (fuera del espacio 3D)	66	5	4,485	0,789	17,597	7,21	0,125
Los foros	64	4	3,406	1,342	39,394	36,63	0,000
La red social Twitter	64	3	2,672	1,437	53,786	204,9	0,000
El feedback frecuente	64	5	4,328	1,040	24,023	5,477	0,242
Remind	37	4	3,919	1,064	27,151	3,876	0,423
Valoración Global (sobre 10)	66		8,773	1,634	18,625		

FIGURA 2. Porcentaje de respuesta en los distintos niveles de valoración



Globalmente, los porcentajes de casos que se sitúan en las categorías de valoración son 3,2% para el nivel 1, 5,6% en el nivel 2, 11,7% en el nivel 3, un 29% para el nivel cuarto y 50,4% en el máximo nivel de la escala. Considerando esta distribución como los valores esperados, se identificaron los elementos del proceso que se diferencian de esta distribución con la prueba χ^2 para una muestra.

Los resultados señalan que el *feedback* del profesor, la interacción con el mismo y las experiencias *flipped* destacan en el porcentaje de casos que valoran la categoría máxima, un 20% más, aproximadamente, de lo esperado. En la parte opuesta, los Foros y la red social Twitter muestran más porcentaje de casos de lo esperado en la categoría inferior (un 9% y un 28%, respectivamente)

Discusión

Tras experimentar este programa formativo basado en un modelo educativo *flipped*, utilizando un entorno virtual 3D para las sesiones síncronas, los participantes (profesores en ejercicio) perciben una mejora de su competencia docente.

Las puntuaciones posttest están por encima del pretest considerando la competencia como dimensión única. Todas las diferencias son significativas excepto la referida al “trabajo en equipo” que, aunque mejora, ya mantenía en el pretest una puntuación elevada.

La mayor diferencia se produce en el área digital, siguiéndole la social, didáctica, innovación y mejora y comunicativa. Aun así, habiendo mayor o menor diferencia en cada una de ellas de manera independiente, lo que llama la atención es que cada área se equipará a una categoría 4, produciéndose homogeneidad entre ellas. Esto pone de manifiesto que las competencias se desarrollan gracias a la aplicación y experiencias cotidianas del aprendiz, de una situación de trabajo a otra (Pavié, 2011) y al incorporar en el programa experiencias de aprendizaje integradas (Urbani, Roshandel, Michaels y Truesdell (2017) tal y como, se ha desarrollado en el programa.

Es destacable la ME (0.84) del área digital en su conjunto. Además, los ítems destacados son el uso de recursos digitales educativos, la realización de actividades de gamificación y aprendizaje móvil y la utilización de herramientas digitales para la evaluación. Es decir, que su adquisición

se produce cuando se participa en programas formativos acordes, con experiencias integradas de dichas competencias, transfiriendo el uso de técnicas y recursos que, a su vez, lo harán con sus alumnos (Rust & Bergey, 2014; White & Chant, 2014). Concretamente, cuando el programa formativo: integra el uso de tecnología para la mejora de instrucción (no como fin en sí)- lo que ayuda a modelar la técnica para sus alumnos (Hora y Holden, 2013; Nicholson y Galguera, 2013)-, mantiene una visión clara del uso de la tecnología y una infraestructura adecuada (Resta y Patru, 2010) manteniendo una forma contextualizada.

La dimensión didáctica muestra diferencias significativas a favor del posttest, con magnitudes del efecto de sus ítems, entre 0,92 para la gestión del progreso de los alumnos con itinerarios personalizados, 0,77 para proponer diferentes métodos o materiales según las estrategias de aprendizaje de los estudiantes, 0,87 para utilizar medios e instrumentos de evaluación diversos, 0,69 para crear actividades diferentes para las necesidades de los alumnos, hasta 0,48 en el diseño de la programación didáctica utilizando competencias clave. Ello sugiere que la competencia profesional se desarrolla cuando los aspectos didácticos están intrínsecamente vinculados entre sí en el diseño de situaciones de aprendizaje (Urbani, Roshandel, Michaels y Truesdell, 2017), cuando está orientado a aplicar sus conocimientos a las actividades de aprendizaje de sus alumnos y se apoya, para hacerlo, en diversos contextos educativos (Darling-Hammond, 2006). Cabe indicar que el programa mantiene un paradigma constructivista que se diseña y ejecuta en el VLE3D, poniendo el énfasis en la interacción entre el aprendiz y el ambiente, promueve identificar el conocimiento previo del estudiante y cómo aplicar conocimiento y habilidades a su contexto de aula (Huang, Rauch y Liaw, 2010; Livingstone y Kemp, 2006, Bronack, Riedl y Tashner, 2006; Dede, brown-l'Bahy y Whitehouse, 2002; Eschenbrenner et al., 2008).

Curiosamente, la dimensión “trabajo en equipo” no presenta diferencias significativas (ya era una puntuación alta en el pretest), a pesar de que durante el programa se ha trabajado la interacción en pequeños grupos y se ha percibido una cohesión grupal. No obstante, sí lo hacen los ítems relacionados con la creación actividades en el aula que impliquen trabajo en equipo de sus alumnos. Esto puede estar en consonancia con el énfasis propio de la intervención de poner al alumno en el centro y en cuanto a la experimentación de metodologías activas que el propio entorno 3D ha facilitado, donde se puede interactuar y colaborar, creando equipos de

trabajo pequeños motivadores (Bronack, Sanders, Cheney, Riedl, Tashner y Matzen, 2008; Leask y Younie, 2001 y Ríos y Ruiz, 2011, Dalgarno, Hedberg y Harper, 2002; Pantelidis, 2009). La interacción en espacios VLE se producen de manera natural y la participación de los estudiantes es bastante alta (Tuncer y Simsek, 2015).

Algo similar sucede, en cuanto a la ME (0,82) se refiere, con los ítems de “innovación y mejora”, con utilizar en su aula aprendizaje cooperativo, proyectos o trabajo colaborativo y con recoger la opinión de sus alumnos sobre cómo se ha desarrollado el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto se produce cuando se diseñan las tareas adecuadas basadas en principios pedagógicos y finalidad de transferencia (Dalgarno, Hedberg y Harper, 2002; Pantelidis, 2009).

En cuanto a la valoración que los participantes realizan sobre los elementos que más han influido en su adquisición, cabe señalar que el *feedback* frecuente del profesor, la interacción con el profesor y las experiencias *Flipped* son los que más destacan. No señalan tanto el entorno virtual 3D en sí, pero sí, los elementos y funcionalidades que éste nos proporciona cuando hay un diseño de instrucción centrado en el alumno.

Por todo lo anterior, cabría señalar que las competencias docentes mejoran y se desarrollan cuando utilizamos programa formativo centrado en el alumno, siendo una excelente opción utilizar VLE 3D para la educación a distancia, teniendo en cuenta todo lo mencionado. Es decir, que en la formación docente el dominio del contenido es necesario, pero no suficiente, necesitamos utilizar métodos de enseñanza que incluyan modelado, aprendizaje situado, entrenamiento, una comunidad entre los aprendices, andamiaje, articulación, reflexión y exploración (Collins, 2006).

Uno de los puntos fuertes de este estudio ha sido tanto la intervención realizada, su planificación y sistematicidad, así como, el diseño específico de cada sesión realizada en el entorno 3D. Por otra parte, como ocurre con la investigación aplicada, el control experimental es modesto, y el tamaño de la muestra reducido. La rotundidad de los resultados obtenidos, no obstante, animan a buscar la réplica de este estudio con otros grupos de alumnos y materias en el futuro.

Referencias

- Access to Virtual and Action Learning live Online (www.avalonlearning.eu)
- Added Value of Teaching in a Virtual World (www.avatarproject.eu)
- Altet, M. (1994). La formation professionnelle des enseignants. en Perrenoud, P. (2004b). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Graó.
- Berenguer-Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. En *Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Universidad de Alicante.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.
- Bernal, J. L. & Teixidó, J. (2012). *Las competencias docentes en la formación del profesorado*. Síntesis.
- Bowman, D. A., Hodges, L. F., Allison, D., & Wineman, J. (1998). *The educational value of an information virtual environment* (GVU Technical Report; GIT-GVU-98-05). Georgia Institute of Technology.
- Bronack, S., Sanders, R., Cheney, A., Riedl, R., Tashner, J., & Matzen, N. (2008). Presence pedagogy: Teaching and learning in a 3D virtual immersive world. *International journal of teaching and learning in higher education*, 20(1), 59-69.
- Calvillo Castro, A. J. (2014). *El modelo Flipped Learning aplicado a la materia de música en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria: una investigación-acción para la mejora de la práctica docente y del rendimiento académico del alumnado*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Valladolid.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Collins, A. (2006). Cognitive apprenticeship. En R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 47-60). Cambridge University Press.
- Comité Mixto OIT/UNESCO de expertos sobre la aplicación de las *Recomendaciones relativas al personal docente* (28 de septiembre – 2 de octubre 2009). Informe. Décima reunión, París.
- Creating Machinima Empowers Live Online Language Teaching and Learning (<http://camelotproject.eu>)

- Dalgarno, B., Hedberg, J., & Harper, B. (2002). The contribution of 3D environments to conceptual understanding. En *Proceedings of the 19th Annual Conference of the Australian Society for Computers in Tertiary Education* (ASCILITE). Auckland, New Zealand: UNITEC Institute of Technology.
- Darling-Hammond, L. (2006). *Constructing 21st-century teacher education*. *Journal of Teacher Education*, 57, 300–314. <https://doi.org/10.1177/0022487105285962>
- Dede, C., Whitehouse, P., & Brown-L'Bahy, T. (2002). Designing and studying learning experiences that use multiple interactive media to bridge distance and time. *Current perspectives on applied information technologies*, 1, 1-30.
- Díaz Fernández, S. M. (2014). Desarrollo de una ficha de observación para el análisis y evaluación de experiencias educativas en mundos virtuales. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (2), 69-82.
- Dickey, M. D. (2005). Three dimensional virtual worlds and distance learning: two case studies of Active Worlds as a medium for distance education. *British Journal of Educational Technology*, 36(3), 439-451.
- Eurydice European Unit (2002). *La profesión docente en Europa: Perfil, tendencias y problemática. Informe II. Oferta y demanda. Educación secundaria inferior general*. Eurydice.
- Eurydice European Unit (2003). *La profesión docente en Europa: Perfil, tendencias e intereses. Informe I. Formación inicial y transición a la vida laboral. Educación Secundaria inferior general*. Eurydice.
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2-18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>
- Galvis, R. V. (2007). De un perfil docente tradicional a un perfil docente basado en competencias. *Acción pedagógica*, 16(1), 48-57.
- González, L. (2004) Formación universitaria por competencias. En *Seminario internacional CINDA. Currículo universitario basado en competencias*. www.ugcarmen.edu.co/documentos/cinda/gonzalez
- Hora, M., & Holden, J. (2013). Exploring the role of instructional technology in course planning and classroom teaching: Implications for pedagogical reform. *Journal of Computing in Higher Education*, 25(2), 68–92.

- Hu, L. y Bentler, P. M. (1999) Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6:1, 1-55, <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Le Boterf, G. (2000). *Ingeniería de las competencias*. Barcelona: Gestión 2000
- Leask M. y Younie S. (2001). Communal constructivist theory: information and communications technology pedagogy and internationalisation of the curriculum. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 10, 117-134.
- Livingstone, D. y Kemp, J. (2006). Massively Multi-Learner: Recent Advances in 3D Social Environments. *Computing and Information Systems Journal*, 10(2), 1-5.
- Martín R., D., & Santiago, R. (2016). Flipped Learning en la formación del profesorado de secundaria y bachillerato. Formación para el cambio. *Contextos educativos: Revista de educación*, (1), 117-134.
- Martín R., D., & Tourón, J. (2017). El enfoque flipped learning en estudios de magisterio: percepción de los alumnos. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 187-211.
- MEC (2006). *Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la Universidad*. Consejo de Coordinación Universitaria, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General Técnica, Madrid.
- Michaels, R., Roshandel, S., Truesdell, E., & Urbani, J. M. (2015, June). *Developing and assessing 21st-century skills across teacher education programs*. California Council
- Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación y Formación profesional. Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial. Instituto de Evaluación (2009). *TALIS Estudio internacional sobre la Enseñanza y Aprendizaje. Informe español*.
- Moral Santaella, C. (1998). *Formación para la profesión docente*. Grupo Editorial Universitario
- Morris, S. B., y DeShon, R. P. (2002). Combining effect size estimates in meta-analysis with repeated measures and independent-groups designs. *Psychological methods*, 7(1), 105. <https://doi.org/10.1037//1082-989X.7.1.105>
- Nicholson, J., & Galguera, T. (2013). Integrating new literacies in higher education: A self-study of the use of Twitter in an education course. *Teacher Education Quarterly*, 40(3), 7-26.

- OECD. (2005). *Teachers matter: Attracting, developing and retaining effective teachers*. Education and Training Policy.
- OECD. (2006). *Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers - Final Report: Teachers Matter*.
- Officers. (2010). Common Core State Standards. Washington, DC: Authors. on Teacher Education Newsletter, pp. 36–37
- Pantelidis, V. S. (1991-2009). *Virtual reality and education: Information sources; a bibliography*. Recuperado de <http://vr.coe.edu/vpbib.html>
- Partnership for 21st Century Skills. (2016). *Framework for 21st century learning*. National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School. <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>
- Pavié, A. (2011). Formación docente: hacia una definición del concepto de competencia profesional docente. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 14(1), 67-80.
- Perrenoud, P. (2004b). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Graó
- Perrenoud, P. (2008). Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes? *Revista de Docencia Universitaria, número monográfico I1 "Formación centrada en competencias*. http://www.redu.m.es/Red_U/m2
- Prieto Martín, A. (2017). *Flipped Learning: aplicar el modelo de aprendizaje inverso*. Narcea Ediciones.
- Resta, P. y M. Patru, eds. (2010). *Desarrollo del maestro in a E-learning Age: A Policy and Planning Guide*. UNESCO.
- Riedl, R., Bronack, S., & Tashner, J. (2005). Innovation in learning assumptions about teaching in a 3-D virtual world. In *International College Teaching Methods and Styles Conference*, Reno, NV.
- Ríos, J. y Ruíz, J. (2011). Competencias, TIC e innovación: Nuevos escenarios para nuevos retos. *Revista de docencia universitaria*, 10 (2), 467-470.
- Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International review of economics education*, 17, 74-84.
- Rust, F., & Bergey, N. (2014). Developing action-oriented knowledge among preservice teachers. *Teacher Education Quarterly*, 41(1), 63–83.
- Rutherford, R. H. y Rutherford, J. K. (2007). *Universal instructional design for learning how to apply in a virtual world*. Documento

- presentado en la VIII Conferencia ACM SIGITE de Tecnología de la Información en Educación (pp. 141-146), Minneapolis, EE.UU.
- Sams, A., & Bergmann, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational leadership*, 70(6), 16-20.
- Selverian, M. M., & Hwang, H. S. (2003). A systematic evaluation of evolving VLEs. En *Teleoperators & Virtual Environments*, 12(5), 512-522.
- Serrano Pastor, R. M., & Casanova López, O. (2018). Recursos tecnológicos y educativos destinados al enfoque pedagógico Flipped Learning. *Revista de Docencia Universitaria* Vol. 16(1), 155-173.
- Siau, K. (2004). Evaluating the usability of a group support system using co-discovery. *Journal of Computer Information Systems*, 44(2), 17-28.
- Tejada, J. (1998) *Los agentes de la innovación en los centros educativos. Profesores, directivos y asesores*. Aljibe
- Tourón, J., & Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, (368), 174-195.
- Tuncer, C. A. N., & Simsek, I. (2015). The use of 3d virtual learning environments in training foreign language pre-service teachers. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 16(4), 114-124.
- UNESCO. (2010). *Educación para la transformación de las TIC*. Una guía regional. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001892/189216e.pdf>.
- Urbani, J. M., Roshandel, S., Michaels, R., & Truesdell, E. (2017). Developing and modeling 21st-century skills with preservice teachers. *Teacher Education Quarterly*, 44(4), 27-50.
- Varela, G. A. (2010). *Mundos virtuales educativos: una estrategia de aprendizaje para nativos digitales*. <http://148.202.167.76/igcaav/sites/default/files/capitulo%20MV%20gavn.pdf>
- Warburton, S. (2009). Second Life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British journal of educational technology*, 40(3), 414-426.
- White, J. W., & Chant, R. H. (2014). Challenging idealism: Pre-service teachers' core beliefs before, during, and after an extended field-based experience. *Teacher Education Quarterly*, 41(2), 73-92.
- Zabalza, M. (2006). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Narcea.

Información de contacto: Déborah Martín R. Pedagogía para el Éxito.

Flipped training in a virtual 3D environment to foster teaching competences

Formación Flipped en un entorno virtual 3D para el desarrollo de las competencias docentes

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2021-391-472

Déborah Martín R.

Pedagogía para el Éxito

Javier Tourón

Universidad Internacional de La Rioja

Enrique Navarro Asencio

Universidad Complutense de Madrid

Abstract

The main objective of this study is the results' evaluation of a training program on active methodologies, aimed at teachers, developed in a virtual 3D environment under a Flipped model. Two criteria are assessed, the first one is the level of acquisition of the program contents (teaching skills) using a one group pre-experimental design carrying out measurements before and after the educational intervention. The second is the opinion of the participants on the role that different aspects of the teaching process had in the acquisition of skills. Pretest-posttest changes of competencies are studied with the Student's T-test for related groups, item-to-item changes are also checked using the Wilcoxon signed rank test, and Cohen's D effect sizes are calculated. For the second criterion, the deviation of the participants' opinion from what was expected in global terms was analysed, the chi-square statistic for a sample the chi-square statistic was used to compare the observed and expected frequency distribution. The results show that students perceive an improvement in their teaching competence, the greatest change occurs in the digital area with a high effect size ($d=0.84$), followed by the social, didactic, and innovation and improvement areas. The learning process aspects that contribute most to achieving this goal are frequent

teacher feedback, interaction with the teacher and Flipped experiences, all with more than 60% of cases indicating the highest level of assessment.

Key words: Training teacher, 3D virtual environment, teaching skills, flipped learning, e-learning

Resumen

El objetivo principal de este estudio es la evaluación de los resultados de un programa formativo sobre metodologías activas, dirigido a profesores y desarrollado en un entorno virtual 3D bajo un modelo *Flipped*. Para la valoración se evalúan dos criterios, el primero, el nivel de adquisición de los contenidos del programa (competencias docentes) empleando un diseño preexperimental con un único grupo y medidas antes y después de la intervención educativa. El segundo, la opinión de los participantes sobre el proceso de enseñanza utilizado para la adquisición de las competencias docentes. El análisis de los cambios pretest-posttest en las competencias se hizo con la prueba T de Student para grupos relacionados, también se comprobaron los cambios ítem a ítem utilizando la prueba de rangos de Wilcoxon y se calcularon los tamaños del efecto D de Cohen. Para el segundo criterio, se analizó si la opinión de los participantes era más alta o más baja de lo esperado en términos globales, mediante el estadístico χ^2 para una muestra que comparan la distribución de frecuencias observada y esperada. Los resultados muestran que los participantes perciben una mejora de su competencia docente, el mayor cambio se produce en el área digital, con un tamaño del efecto alto ($d=0,84$) siguiéndole la social, didáctica e innovación y mejora. Y los aspectos del proceso de enseñanza que más contribuyeron a conseguir ese cambio son el *feedback* frecuente del profesor, la interacción con el profesor y las experiencias *Flipped*, todas con más del 60% de los casos indicando el máximo nivel de valoración.

Palabras clave: Formación docente, entorno virtual 3D, competencia docente, flipped learning, formación online

Introduction

The general educational context, characterised by rapid change, both in content, digital resources and the inclusion of active educational techniques, demands a role and a series of actions from teachers that contribute to fostering the real importance of students, and the

development of competencies that enable them to move ahead in today's constantly changing world. In the light of this evolution, teachers need to keep up to speed so they can bring new teaching and learning processes into the classroom that facilitate this development, which involves thinking of the need for ongoing training to help them deal successfully with these new roles.

Teaching competencies

Professional knowledge is not innate, it is developed through a training process that runs throughout our lives. This teaching knowledge can be understood as *a set of knowledge, skills and competencies that society deems sufficiently useful and important for teacher training* (Cardona, 2008, p.103).

A professional competency has an integrating quality. Its definition emerges from the detailed analysis of the position's functions and tasks, of specific demands that are made to those who officially accredit this formation and, finally, of the specific purposes envisaged by the training programme.

For Le Boterf (2000, p.87), a competency *is the sequence of actions that combine several pieces of knowledge, a operative scheme that is transferable to a family of situations*. Perrenoud, (2004, p.11) defines it as *the ability to mobilise several cognitive resources in order to address a type of situations*, and González (2004) points out that the competency is only revealed if it is possessed when, in practice, resources and knowledge are mobilised against a problematic situation in a context.

Perrenoud (2004) emphasises the applied, contextualised sense of the whole set of skills and knowledge possessed (González, 2004). So, exercising competency requires complex operations, (Altet,1994, in Perrenoud, 2004b), that enable an action adapted to reality to be carried out.

Studies have been compiled on the teaching profession in Europe since the year 2000. Their profiles are conditioned by students' learning needs and strategies in a globalised and heavily digitised society. This entails living with plural cultures, integrating stimuli, Access to information, different formats, means of communication, guiding critical thought, incorporating technology into daily and professional life, adapting to

sudden changes and self-learning (NGA & CCSSO, 2010; Partnership for 21st Century Skills, 2016) and leading to a wider vision such as autonomy, assuming responsibilities, teamwork and the ability to learn to learn (Galvis, 2007).

Tardif (2004), Regan (2002) Tejada (1998), Tardif, Llessar and Lahaye (1991), Shulman (1987), Grossman (1990), Zabalza (1990, 2006) or del Moral (1998), Perrenoud (2004), Galvis (2007), Bernal y Teixido (2012) have carried out research into teaching competency proposing different dimensions: pedagogy, social, curricular, knowledge of the subject to teach, adaptation to change, tolerance to uncertainty, interpersonal, reflexion on teaching practices and ethical-professional capacity. The OCDE (2005) incorporates, in addition: languages, multiculturalism, matters of gender and co-living, student diversity and new technologies. Of all these, we have selected the following, as part of this study:

- Didactics. Considering conditions for the teaching-learning process.
- Innovation and improvement. Applying new educational ideas, proposals and practices with the aim of improving.
- Teamwork. Sharing work with other colleagues in order to achieve goals.
- Communicative. Using language for the exchange of knowledge, ideas, thoughts and emotions.
- Digital. Using technology to facilitate learning, processing and using information and sources.
- Social. Relating and interacting properly with families, students and colleagues;

Ongoing teacher training

In teaching, there is an underlying idea of *lifelong learning*, which implies the need to keep moving forward in order to respond to the demands of professional activity. The UNESCO (2010) states that teachers' professional development is of great importance, while on the other hand, the TALIS study (2009) came up with a diagnosis regarding teacher training processes and how it is linked with competency development, so this training should be designed with utmost care.

The design of a training course based on competencies involves travelling along a path that starts with the identification of competencies that will make up the profile, to the design of the programme in order to achieve this, and requiring training aimed at the practical development of theoretically founded processes (Galvis, 2007).

The study carried out by Urbani, Roshandel, Michaels and Truesdell (2017) shows that primary school teachers indicated that the most powerful learning occurred through integrated learning experiences. This fusion enabled the development of these skills while they were applied simultaneously in their educational environments. This clearly highlights that *in order to know what we want to do, we have to do what we want to know*.

So, how can everything that has been covered in an ongoing online training programme be put into practice? How can learning outcomes be created where the learner can perform them? How can defined competencies be integrated, in such a way that teachers can take what has been practiced simultaneously to their classroom, where to foster communication, the sense of community, and their digital skills?

In order to combine all these, the proposal was made to follow the flipped learning model, whose face-to-face (virtual synchronised) sessions were carried out in a virtual 3D environment, that would enable us to experience techniques and methods, facilitate communication, engage in teamwork and use different digital tools.

For more information on flipped learning the following literature is available: (see Bergmann and Sams, 2004; Roach, 2014; Calvillo Castro, 2014; Sams and Bergmann, 2015; Tourón and Santiago, 2015; Martín R. and Santiago, 2015, 2016; Berenguer-Albaladejo, 2016; Prieto, 2017; Martín R. and Tourón, 2017; Serrano and Casanova, 2018). In addition, there are other articles dealing with this monographic section, in particular Prieto et. al. specifically reviews the best evidence of this focus. Therefore, we shall focus our attention on the use of virtual 3D environments.

Virtual 3D environment (VLE 3D)

Virtual environments are being applied more and more to distance learning. A virtual environment can be defined as *a parallel, immersive world, inhabited simultaneously by thousands of people who communicate*,

play and work, on different levels and variants on role plays with their avatars (Carr and Pond, 2007, p.22).

Youngblut (1998) discovered that unique capacities exist in virtual reality, the majority of uses included constructive learning aspects, the teachers' role changed to that of facilitator and proved to be effective with special needs students. Mas and Marín (2008) conclude that open environments foster innovation and boost creativity, offering opportunities to both teachers and students (Dickey, 2005a). However, its use is determined by the teacher. They should be proposed as spaces sheltered by a constructivist paradigm, boosting the student's active role (Huang, Rauch and Liaw, 2010; Livingstone and Kemp, 2006, Bronack, Riedl and Tashner, 2006; Dede, brown-l'Bahy and Whitehouse, 2002; Eschenbrenner et al., 2008), where experiential and inclusive situations are designed, dealing with different learning strategies, and which promote cooperative and collaborative learning (Siau, 2003). Rutherford and Rutherford (2007) propose seven principles from the Universal Learning Design for its use, and Chen (2006) and Pantelidis (2009) suggest an instruction model based on Gagné and Biggs (1979).

The 3D environment provides a feeling of being present (each student has an avatar offering their own identity), interactivity, abstraction and experience of situations that enable the students to generate new knowledge (Selvarian, 2003; Bronack, Sanders, Cheney, Riedl, Tashner and Matzen, 2008; Warburton, 2009). It can *stimulate learning and understanding because it provides a close attachment between symbolic and experiential information* (Bowman, Hodges, Allison and Wineman, 1998).

However, there a number of disadvantages to be considered, such as the economic cost of its implementation, the learning time required to become comfortable in the environment, possible technical problems, the precepts that users may have regarding the use of technology for their training, and the integration with other internal and external tools (Pantedilis, 2009, Díaz Fernández, 2014).

There are few studies that analyse the use of VLE 3D for teacher training and development (Tuncer and Simsek, 2015). These projects include AVALON (2009/2011), ASSIS (2011), AVATAR (2009/2011), EUROVERSITY (2011/2014) or CAMELOT by the European Union (2013/2015), although the majority of these studies have been carried out through experiences on the *second life* platform, in our study we have used *The Education*

District by Virtway, a 3D environment that can be used on a computer, Tablet or smartphone.

Accordingly, the aim of this study is the evaluation of a training programme aimed at teachers, on active methodologies, developed in a virtual 3D environment, the duration of which was three months. To this end two specific objectives have been formulated:

- Compare the results of the programme with the participants' perceived attainment level of teaching competencies.
- Analyse participant ratings on the contribution of different aspects of the training process on the attainment of these competencies and their overall appraisal of the programme.

Method

The educational teaching model followed for was the flipped model, including materials for the development of the training programme on a virtual platform. In the model's "pre" phase participants accessed readings or videos, and content related to active methodologies with different formats (videos, texts, graphics or interactive content), self-assessment surveys, etc. The "during" phase was carried out in a virtual 3D environment two hours a week. In these, the teacher guided participants as they put into practice what they had worked on in the previous phase, offering permanent feedback. Different didactic techniques were used, such as collaborative work in small groups, the Aronson puzzle, the completion of Webquest, the discovery of objects and images to determine their association, small matching games or the completion of definitions to build on what has been learned, peer instruction and the use of surveys in the form of quizzes. The "after" phase is dedicated to forum participation, the social media site *Twitter* for sharing at any time, the use of the Remind tool for quicker contact with the teacher, and the holding of round table debates with other professionals.

This research consisted of carrying out the evaluation of results of the training programme described above. Two criteria were followed for the evaluation of this linked to specific goals. The first was the attainment level of teaching competencies was rated by using a pre-experimental design with a single group, measured before and after the educational

intervention. The second involved the study of the participants' opinion once the training process was completed, comparing observed answers with expected answers expressed as an average.

Sample

The total number of participants in the training programme was 100, and collaboration was requested to all of them. 68.4% were women and the average age was 40.42 years old, with the age range varying from 23 to 59 years. The average age of the women was 39.31 years (D.T. 8,139) and that of men was 42.81 years (D.T. 8,848).

The sample that finally responded to the professional competency instrument in the pretest was 89 cases, and in posttest it was 61. The total amount of subjects with answers in the two applications was 52. In the rating instrument of the training process, answers were collated from 66 cases in most of the items.

Instruments

Two instruments were used for the gathering of information linked to the above mentioned evaluation criteria: professional competencies and the appraisal of the training process. Both are Likert scales with five levels of response grading.

The instrument was made taking into account the established dimension according to authors such as Zabalza (1990, 2006) or del Moral (1998), Perrenoud (2004), Galvis (2007), Bernal and Teixido (2012) and the OCDE (2015). From there the dimension chart was established to measure the attainment of competencies and the 39 items related to the application of procedures during the teaching process. It was organised in the following way:

- Didactics (8 items)
- Teamwork (6 items)
- Innovation and Improvement (8 items)
- Communicative (4 items)
- Digital (9 items)
- Social (4 items)

Teachers had to rate the use before and after completing the training programme in five possible categories (From 1-never to 5-always). An analysis was made of the reliability and the construct validity. Firstly, ordinal reliability coefficients, calculated using the matrix of polychoric correlations, are shown in table 1, which also include correlations between these dimensions. Different analyses have been carried out separately for the pretest and posttest items, and a joint study considering a single variable with the information of the two applications. The data from this joint study are shown below:

TABLE 1. Ordinal reliability coefficients for the total sample (pretest and posttest) and correlations between groups of evaluated competencies.

	Didactics (S1)	Teamwork (S2)	Innovation and improvement (S3)	Communicative (S4)	Digital (S5)	Social (S6)
Alpha Ordinal	0.932	0.890	0.900	0.863	0.924	0.794
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
S 1	1.000	0.681	0.823	0.758	0.814	0.835
S 2		1.000	0.831	0.640	0.630	0.639
S 3			1.000	0.811	0.759	0.781
S 4				1.000	0.842	0.766
S 5					1.000	0.814
S 6						1.000

All the dimensions have an approximate reliability of 0.8 or above, which indicates the high accuracy of scores. In addition, the correlations between dimensions suggest a general dimension of professional teaching competency. Secondly, considering these results, a confirmatory factorial analysis was carried out for ordinal items (using the matrix of polychoric correlations and the unweighted least square mean and variance adjusted method (ULSMV)) with the purpose of showing evidence in this respect.

The model of a dimension showed acceptable comparative adjustment indexes, with CFI and TLI values of 0.902 and 0.895, respectively (values of 0.90 are considered acceptable) and RMSEA and SRMR global adjustment indexes with values of 0.08 and 0.082, respectively (values of

0.08 are considered acceptable). In reduced sample sizes, an acceptable adjustment in the combination of these indexes is sufficient to confirm the model (Hu and Bentler, 1999). In addition, factorial weights are superior to 0.5 and significant, as shown in table 2.

TABLE 2. Factorial weights (one factor) listed in descending order by magnitude, standard error and associated probability

Item	Factorial weight	S. E.	P	Item	Factorial weight	S. E.	P
I20	0.833	0.032	0.000	I25	0.722	0.042	0.000
I23	0.819	0.031	0.000	I18	0.721	0.044	0.000
I11	0.809	0.033	0.000	I3	0.719	0.042	0.000
I27	0.807	0.031	0.000	I8	0.714	0.044	0.000
I31	0.807	0.032	0.000	I35	0.714	0.053	0.000
I19	0.784	0.037	0.000	I5	0.707	0.044	0.000
I36	0.781	0.037	0.000	I4	0.706	0.043	0.000
I17	0.773	0.039	0.000	I30	0.694	0.048	0.000
I12	0.772	0.038	0.000	I10	0.660	0.048	0.000
I22	0.772	0.038	0.000	I29	0.644	0.052	0.000
I14	0.768	0.039	0.000	I24	0.643	0.050	0.000
I15	0.766	0.042	0.000	I33	0.643	0.050	0.000
I37	0.748	0.039	0.000	I13	0.626	0.054	0.000
I26	0.740	0.041	0.000	I38	0.607	0.057	0.000
I16	0.738	0.041	0.000	I1	0.591	0.061	0.000
I21	0.734	0.043	0.000	I7	0.573	0.056	0.000
I28	0.734	0.041	0.000	I6	0.523	0.060	0.000
I32	0.734	0.041	0.000	I39	0.520	0.064	0.000
I9	0.732	0.042	0.000	I34	0.503	0.059	0.000
I2	0.727	0.043	0.000				
Ordinal alpha coefficient:					0.977		

The explained variance (square of the loads) exceeds 25% in all items and in 26 out of the 39 it is over 50%. As a mean, the variance explained by the model is 51%. In addition, the reliability of the scores of this

general dimension of professional competency stands at 0.98. Therefore, this information of the confirmatory factorial study indicates that a global teacher competency score can be considered valid and reliable.

The second instrument rates, according to the participant, how different elements of the programme have contributed to competency improvement, on a scale from 1 (nothing) to 5 (a lot). Table 3 shows the rated elements.

TABLE 3. Items rated in the training process survey

General structure of the platform (LMS)
Ease of access to content
Didactic material
Tasks performed
Flipped experiences
Round table debates
Teacher feedback
Virtual 3D environment
Interaction among students
Interaction with the teacher
Flipped methodology
Activities carried out during face-to-face sessions
Digital tools used (outside of the 3D space)
Forums
Twitter social media site
Frequent feedback
Remind

Data analysis plan

The competency attainment survey is applied before starting the training process. It is applied again when the programme is completed, together with the process' aspect rating survey. The application of the instruments was carried out on *Google form*.

In order to provide an answer to the first objective, a calculation was made of the mean values of each of the above mentioned teaching competencies as well as of the total number of items. The means were used due to the different number of items in each dimension. Next, Kolgomorov-Smirnov normality tests were carried out with negligible values reported, therefore a normal distribution of the different scores was assumed. Accordingly, for pretest and posttest comparisons the Student T test was used for related groups and a calculation was made of the Cohen' D effect size for repeated measurements (Morris & DeShon, 2002). Regarding this first objective, changes were checked item by item be means of the Wilcoxon range test due to the fact the distribution of scores, in this case, cannot be considered normal. A calculation was made of Cohen' D effect sizes in its version for non-parametric statistics (Fritz, Morris & Richler, 2012).

In order to achieve the second objective, a calculation was made of means, averages, typical deviations of each items and response percentages in each of the rating scale categories. And to identify elements in the process that stand out, both positively and negatively, a comparison was made of the frequency distribution of responses with respect to the expected distribution with the chi-square statistic for a sample. As an expected distribution the mean of relative frequencies of response categories was used in the instrument's set of items.

Data were analysed with the IBM SPSS 26 statistical package and for the interpretation of effect sizes the Cohen categorisation (1992) was used, which considers effects superior to 0.5 as medium and superior to 0.8 as large effects.

Results

Figure 1 shows the averages of the different teaching competencies, as well as the overall rating, in the pretest and the posttest, reliability intervals of 95%. The averages of the different environments rated are notably high in the pretest, which is good to consider when it comes to rating the differences. In the pretest all the dimensions are more than half way above the rating scale (1-5). In the posttest, all dimensions exceeded 4 points.

FIGURE 1. Different competency averages in the pretest and the posttest and confidence interval at 95%

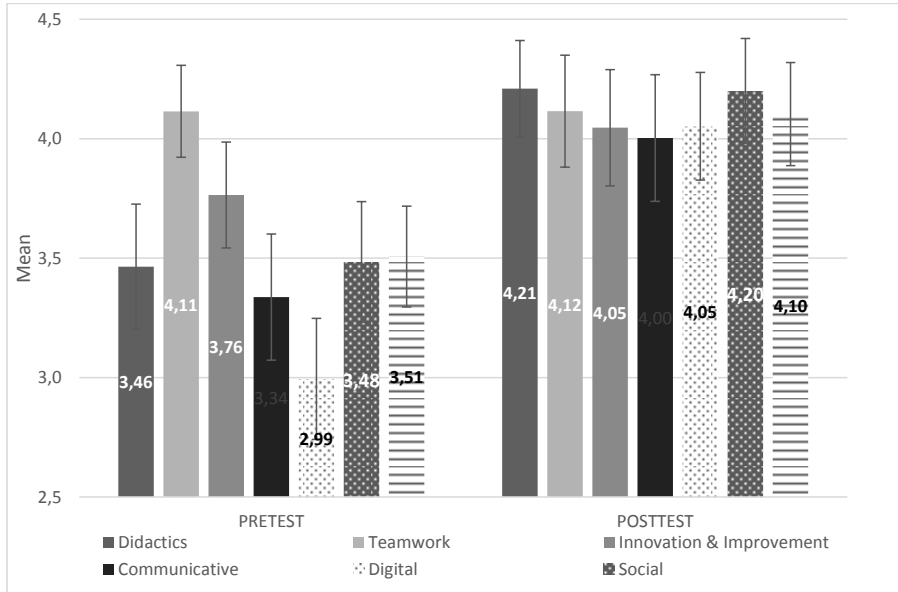


Table 4 contains the significance by dimensions of each set of competencies calculated on participants' pretest and posttest ratings (N=52). All differences are significant, except in "teamwork". The largest difference occurs in "digital competency", with an effect size (hereafter, ES) of 0.84, meaning that 80% of the posttest group's scores are above the average of the pretest group; followed in ES by "social competency" with a Cohen' d of 0.66 and "didactic competency" with an ES of 0.64. These values imply that 74.5% and 73.9% of the posttest group's scores are superior to the pretest group's scores. The lowest differences, but no less significant, refer to "innovation and improvement" items; even so, 65.2% of the posttest scores are above the pretest scores.

TABLE 4. Significance of pretest and posttest comparisons for the diverse range of evaluated competency and ES groups (Cohen' D)

Competency	Av. diff	S. D	S. E.	Lower Lim.	Upper Lim.	t	df	p	Cohen' D
Didactics	-0.745	1.052	0.146	-1.038	-0.452	-5.110	51	0.000	0.645
Teamwork	-0.001	0.905	0.125	-0.253	0.251	-0.005	51	0.996	0.086
Innovation and improvement	-0.281	0.969	0.134	-0.551	-0.012	-2.095	51	0.041	0.392
Communicative	-0.667	1.128	0.156	-0.981	-0.353	-4.262	51	0.000	0.612
Digital	-1.058	1.059	0.147	-1.353	-0.763	-7.200	51	0.000	0.840
Social	-0.716	1.106	0.153	-1.024	-0.408	-4.670	51	0.000	0.656
Teachers (Total)	-0.597	0.888	0.123	-0.844	-0.350	-4.847	51	0.000	0.687

Considering the competencies as a single dimension, and with all the items taken as a whole, the ES is 0.69, meaning that 75.5% of the posttest group's scores are above pretest. All these effects are considered to be between medium (>0.50) and large (>0.80) according to Cohen himself (1992).

In table 6 we can see the significance of the ordinal differences in each of the items and the size of these differences estimated with the Cohen D statistic for each group of competencies.

All items that rate "didactic competency" show significant differences in favour of the posttest, with an ES of between 0.92 for the progressive management of the students with customised itineraries as they progress through the curriculum (item 36), and 0.48 in the design of the didactic programme by using key competencies. No significant differences are found in the item referring to the use of key competencies in classroom activities. All the effects in this set are between medium and high.

The "teamwork" dimension does not report any significant differences, but there are two items that do (13 and 24). The ES in item 13 is large (0.92) and refers to the creation of activities in the classroom that involve student teamwork. Item 24 is somewhat lower than an EM considered medium (0.40).

Six of the eight items in the "innovation and improvement" group report significant differences and with ES that range from 0.89 for item 15: "Seeking the opinion of my students on how the teaching-learning

process has been developed”, followed by item 3, “Using cooperative learning, projects or collaborative work in the classroom”, with an ES of 0.82. This is followed by ES in the item referring to “Analysing whether digital resources used in class have been effective” ($D= 0.74$). All of these are considered large ES and, as can be observed, with an emphasis in student centrality in their learning process. Items 5 and 25 have medium effects, on the analysis of the efficiency of class activities and the use of a diverse range of evaluation methods.

Of the four items that make up “communicative competency”, two do not report any significant differences, while item 8 on the production of videos adapted to students ($ES= 1.17$) and item 20 on the presentation of tasks in diverse formats by students, with an ES of 0.82, have large effects, as can be observed, and are responsible for the differences in the set (see table 5).

In “digital competency” (global ES 0.84) several items with large ES stand out. So, those that are linked to the use of educational digital resources, the carrying out of gamification activities and mobile learning and the utilising of digital tools for evaluation, have EM values of 1.11; 1.14 and 1.16 respectively. They are followed by others that are also related to the use of digital tools for a wide range of uses, such as the creation of graphs or comics, or to foster interaction among teachers, students and parents (0.88 and 0.85).

Finally, social competency reports two significant items with ES of 1.02 and 0.87, referred respectively to provide physical or virtual participation spaces and the use of techniques to record students’ academic advancements.

TABLE 5. Significance of pretest and posttest ordinal comparisons (Wilcoxon T) of items within each evaluated competency and effect size (Cohen' D).

		% Negative ranges	% Positive ranges	% ties	Z	P value	Cohen' D*
	Didactic Competency						
1	Designing the didactic programme taking into account key competencies	17.647	45.098	37.255	-2.350	0.019	0.479
2	Taking into account key competencies in different activities I propose in the classroom	21.277	37.255	35.294	-1.946	0.052	0.410
11	Creating different activities for my students' needs	13.462	51.923	34.615	-3.296	0.001	0.683
12	Selecting techniques and activities in accordance with learning standards	23.077	51.923	25.000	-2.604	0.009	0.528
23	Proposing different methods or materials according to students' learning strategies	11.538	61.538	26.923	-3.672	0.000	0.772
28	Using diverse evaluation means and instruments (rubrics, surveys, control lists, expositions, portfolio, exams, etc.)	10.000	60.000	30.000	-4.003	0.000	0.874
32	Evaluating students' learning as the achievement or not of learning standards	9.615	59.615	30.769	-3.422	0.001	0.712
36	Managing students' progress, offering them new differentiated learning itineraries as they progress through the curriculum	11.765	66.667	21.569	-4.216	0.000	0.919
	Teamwork Competency						
6	Learning from my school colleagues	30.769	28.846	40.385	-0.224	0.823	0.044
13	Creating activities in the classroom that involve students' teamwork	13.462	48.077	38.462	-3.348	0.001	0.695
14	Generating a team-working environment with my school colleagues	40.385	26.923	32.692	-0.742	0.458	0.146
24	Contributing ideas I have learned or resources to my teacher colleagues	38.462	17.308	44.231	-1.981	0.048	0.396
29	Paying attention to what my teacher colleagues are contributing	26.923	13.462	59.615	-1.578	0.115	0.313
33	Interpreting student errors as part of the learning process	21.569	31.373	47.059	-0.749	0.454	0.149

TABLE 5 (cont.). Significance of pretest and posttest ordinal comparisons (Wilcoxon T) of items within each evaluated competency and effect size (Cohen' D).

		% Negative ranges	% Positive ranges	% ties	Z	P value	Cohen' D*
	Innovation and Improvement Competency						
3	Using cooperative learning, collaborative projects or work in the classroom	9.804	52.941	37.255	-3.839	0.000	0.822
7	Researching which of the educational activities or proposals has worked well or badly in class.	46.154	17.308	36.538	-2.845	0.004	0.581
15	Recording my students' opinions about how successful the teaching-learning process has been.	7.843	56.863	35.294	-4.098	0.000	0.888
19	Modifying the planned training plan if I see that my students are not learning	19.231	36.538	44.231	-1.562	0.118	0.310
25	Using different types of evaluation (self-assessment, co-assessment, continuous assessment)	13.462	53.846	32.692	-2.843	0.004	0.581
30	Adapting to changes in society	32.692	19.231	48.077	-0.674	0.500	0.132
34	Reviewing and analyzing my teaching activities in terms of my students' learning	45.098	21.569	33.333	-2.124	0.034	0.430
37	Analyzing whether the digital resources used in classes were effective or not	12.000	50.000	38.000	-3.449	0.001	0.735
	Communicative Competency						
8	Producing videos adapted to the group of students	1.923	73.077	25.000	-5.139	0.000	1.167
16	Providing varied teaching material (images, written texts, listening exercises, etc.)	19.608	31.373	49.020	-1.240	0.215	0.247
20	Enabling students to express what they have learned in different ways (text, video, dance, posters, graphics, etc.)	11.765	64.706	23.529	-3.812	0.000	0.815
26	Providing spaces and activities for reflection, debating and discussing solutions to classroom problems	34.615	34.615	30.769	-0.512	0.609	0.120

TABLE 5 (cont.). Significance of pretest and posttest ordinal comparisons (Wilcoxon T) of items within each evaluated competency and effect size (Cohen' D).

		% Negative ranges	% Positive ranges	% ties	Z	P value	Cohen' D
	Digital Competency						
4	Creating teaching content and material on different media (audio-visual, paper, etc.) and languages (text, video, images, etc.)	21.154	44.231	34.615	-1.908	0.056	0.381
9	Using open educative resources (OER)	8.163	71.429	20.408	-4.815	0.000	1.113
17	Doing activities in class that require the use of devices (Tablet, laptop, Smartphone, interactive whiteboard)	17.647	54.902	27.451	-2.504	0.012	0.512
21	Using digital tools to make images, comics, conceptual maps, graphics or similar items	9.804	66.667	23.529	-4.056	0.000	0.877
27	Using digital tools to enable interaction and communication with students and parents (platforms, networks, blogs, etc.)	13.725	58.824	27.451	-3.961	0.000	0.853
31	Proposing that students do activities that require the use of digital tools	11.765	49.020	39.216	-3.012	0.003	0.625
35	Using gamified activities and mobile learning	5.882	74.510	19.608	-5.014	0.000	1.144
38	Using digital assessment tools (Rubrics, Flubaroo, Google forms, Socrative, Quizalize, etc.)	5.882	78.431	15.686	-5.073	0.000	1.162
39	Learning about the use of online copyright content to use in class	19.231	55.769	25.000	-3.509	0.000	0.733
	Social Competency						
5	Using techniques to register my students' progress to make my relationship with them more impartial and objective	11.538	57.692	30.769	-4.077	0.000	0.872
10	Interacting with my colleagues, students and parents	17.647	39.216	43.137	-1.461	0.144	0.292
18	Providing spaces (physical and virtual) for student and parent participation	9.804	76.471	13.725	-4.587	0.000	1.020
22	Supporting the creation of a participative atmosphere and active learning in my classroom	23.529	27.451	49.020	-0.225	0.822	0.045

As a synthesis, 13 of the items show a large ES, above 0.80. Another 11 are between 0.50 and 0.80, seven are between 0.30 and 0.50 while another seven show minor effects. All these differences should be considered in the context of the starting values, as mentioned above.

These data show the effect of the intervention (the training programme) discussed in the following section.

Table 6 and Figure 2 show the descriptive statistics of the items linked to elements of the training process rated by the participants (second objective). The last line of this table shows the global evaluation of the course.

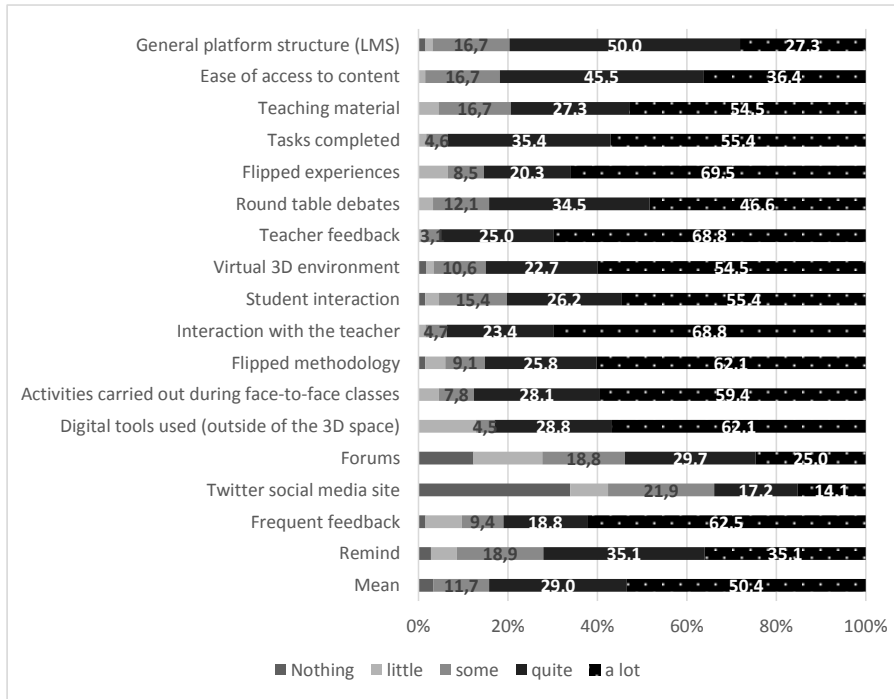
In general, 50% or more of those surveyed gave a score of 4 or 5 to all items, except the item referring to the contribution of the Twitter social network for the acquisition of competences, whose average is in category 3. This item, however, is also the one to show the greatest percentage of variation in the answers.

In terms of averages, the elements of the training process that contributed the most to the acquisition of the different competencies were teacher feedback, interaction with the teacher and the Flipped experiences.

TABLE 6. Descriptive statistics of the items on the questionnaire to assess the training process. Number of answers, Mean, Average, standard deviation and variation coefficient percentage. And the chi-square test for a sample and associated probability

	N	Me-dian	Mean	D.T.	% varia-tion	Chi²	p
General platform structure (LMS)	66	4	3.970	0.877	22.080	18.77	0.001
Ease of access to content	66	4	4.167	0.756	18.148	14.01	0.007
Teaching material	66	5	4.348	0.813	18.701	5.731	0.220
Tasks completed	65	5	4.415	0.788	17.857	6.402	0.171
Flipped experiences	59	5	4.576	0.724	15.822	10.21	0.037
Round table debates	58	4	4.207	0.913	21.703	2.557	0.634
Teacher feedback	64	5	4.594	0.706	15.378	11.86	0.018
Virtual 3D environment	66	5	4.182	1.094	26.165	4.094	0.393
Student interaction	65	5	4.323	0.903	20.894	3.798	0.434
Interaction with the teacher	64	5	4.578	0.730	15.954	10.84	0.028
Flipped methodology	66	5	4.455	0.845	18.960	5.342	0.254
Activities carried out during face-to-face classes	64	5	4.422	0.832	18.815	4.181	0.382
Digital tools used (outside of the 3D space)	66	5	4.485	0.789	17.597	7.21	0.125
Forums	64	4	3.406	1.342	39.394	36.63	0.000
Twitter social media site	64	3	2.672	1.437	53.786	204.9	0.000
Frequent feedback	64	5	4.328	1.040	24.023	5.477	0.242
Remind	37	4	3.919	1.064	27.151	3.876	0.423
Global Score (out of 10)	66		8.773	1.634	18.625		

FIGURE 2. Percentage of answers with different scores



Overall, the percentages of cases in rating categories are 3.2% for level 1, 5.6% for level 2, 11.7% for level 3, 29% for level 4 and 50.4% in the top level of the scale. Considering this distribution as the expected values, the elements of the process were identified that deviate from this pattern with the chi-square test for a sample.

The results indicate that the feedback and interaction with the teacher, along with the flipped experiences, stand out in terms of the percentage of cases awarded the highest score, approximately 20% more than expected. The opposite can be said for the Forums and the Twitter social media site, which show a percentage of cases in lower categories than expected (9% and 28% respectively)

Discussion

Having completed this training programme based on the flipped learning model, using a virtual 3D environment for synchronous sessions, the participants (working teachers) noticed an improvement in their teaching competency.

The posttest scores were higher than the pretest scores when the competency was considered as the only factor. All the differences were significant, except for those referring to “teamwork” which, even though there was an improvement, was already high in the pretest.

The largest difference was in digital competency, followed by the social, didactic, innovation and improvement and communicative areas. Even so, while their differences varied independently, what is noticeable is the fact that each area was rated as a level 4, pointing to a standard quality among them. This highlights the idea that competencies develop through the persistent application and experience of the learner, from one work experience to another (Pavié, 2011) and by including integrated learning experiences (Urbani, Roshandel, Michaels and Truesdell (2017) in the programme, as they have been in this programme.

The ES (0.84) in the whole digital area is notable. Besides this, notable features include the use of educational digital resources, gamification activities and mobile learning and the use of digital tools for assessment. In other words, acquisition occurs by taking part in appropriate training programmes that include integrated experiences of these competencies, passing on the use of techniques and resources that will then be applied to their students (Rust & Bergey, 2014; White & Chant, 2014). Specifically, when the training programme integrates technology in order to improve teaching (and not as a subject) - in this case helping to model the technique for their students (Hora and Holden, 2013, Nicholson and Galguera, 2013) - it supports a clear view of the use of technology and suitable infrastructure (Resta and Patru, 2010) in a contextualised form.

The didactic aspect reveals significant differences in favour of the posttest, with the sizes of its items' effects between 0.92 for managing student progress through customised itineraries, 0.77 for proposing different methods and materials to match the students' learning strategies, 0.87 for using different means and instruments for evaluations, 0.69 for creating different activities for the students' needs, to 0.48 for using key competences to design the teaching programme. All this suggests

that professional competency develops when the didactic aspects are intrinsically linked to each other when designing the learning outcomes (Urbani, Roshandel, Michaels and Truesdell, 2017), when it is oriented towards applying knowledge to their students' learning activities and supported in this endeavour by various educational contexts (Darling-Hammond, 2006). It is worth noting that the programme applies a constructivist paradigm designed and executed in VLE3D, placing emphasis on the interaction between the learner and the environment, encouraging identification of students' prior knowledge and how to apply knowledge and skill in the classroom context (Huang, Rauch and Liaw, 2010; Livingstone and Kemp, 2006, Bronack, Riedl and Tashner, 2006; Dede, brown-l'Bahy and Whitehouse, 2002; Eschenbrenner et al., 2008).

Curiously, the "teamwork" aspect shows no significant change (it was already high in the pretest) even though the interaction of small groups was part of the programme and a degree of group cohesion was noted. Even so, there is change in the items related with creation of classroom activities that involve students working together in teams. This may be in accordance with the emphasis of the practice of putting the student at the centre and with the experiments with active methodologies that the 3D environment itself makes possible, in which they can interact and collaborate, creating small and motivating working teams (Bronack, Sanders, Cheney, Riedl, Tashner and Matzen, 2008; Leask and Younie, 2001 and Ríos and Ruiz, 2011, Dalgarno, Hedberg and Harper, 2002; Pantelidis, 2009). Interaction in VLE spaces occur naturally and student participation is quite high (Tuncer and Simsek, 2015).

Something similar happens with EM (0.82), with the "innovation and improvement" items, using, in the context of their cooperative learning classroom, collaborative work and projects, and gathering student opinions on how successful the teaching-learning process has been. This happens when suitable tasks are designed, based on pedagogical principles for the purpose of transference (Dalgarno, Hedberg and Harper, 2002; Pantelidis, 2009).

As regards participants' rating of the elements with the most influence on their acquisition, the most prominent of these were teacher feedback and interaction and flipped experiences. They don't point to the virtual 3D environment as such, rather the elements and functions that it provides when there is an instruction design focused on the student.

For all the above, it is worth pointing out that teaching competencies can be improved and developed when a training programme that focuses on the student is used, and that the 3D VLE is an excellent resource for e-learning, considering all that has been said. In other words, mastery of the content is necessary for teacher training, but is not enough in itself. It is necessary to use teaching methods that include models, learning outcomes, training, a community of learners, scaffolding, articulation, reflection and exploration (Collins 2006).

One of the strengths of this study has been the planned and systematic intervention carried out, and the specific design for each session which was held in a 3D environment. On the other hand, as is common in applied research, there is limited control over the experiment and the sample size is small. Nevertheless, the clarity of the results will inspire replicas of the study with other student groups and subjects in the future.

References

- Access to Virtual and Action Learning live Online (www.avalonlearning.eu)
- Added Value of Teaching in a Virtual World (www.avatarproject.eu)
- Altet, M. (1994). La formación profesional des enseignants. en Perrenoud, P. (2004b). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Graó.
- Berenguer-Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. In *Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Universidad de Caldas.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.
- Bernal, J. L. & Teixidó, J. (2012). *Las competencias docentes en la formación del profesorado*. Síntesis.
- Bowman, D. A., Hodges, L. F., Allison, D., & Wineman, J. (1998). *The educational value of an information virtual environment* (GVU Technical Report; GIT-GVU-98-05). Georgia Institute of Technology.
- Bronack, S., Sanders, R., Cheney, A., Riedl, R., Tashner, J., & Matzen, N. (2008). *Presence pedagogy: Teaching and learning in a 3D virtual*

- immersive world. *International journal of teaching and learning in higher education*, 20(1), 59-69.
- Calvillo Castro, A. J. (2014). *El modelo Flipped Learning aplicado a la materia de música en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria: una investigación-acción para la mejora de la práctica docente y del rendimiento académico del alumnado*. Unpublished doctoral thesis Universidad de Valladolid.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Collins, A. (2006). Cognitive apprenticeship. En R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (p. 47–60). Cambridge University Press.
- Combined OIT/UNESCO expert committee on the application of *Recomendaciones relativas al personal docente* (28 September – 2 October 2009). Report. Tenth meeting, Paris.
- Creating Machinima Empowers Live Online Language Teaching and Learning (<http://camelotproject.eu>)
- Dalgarno, B., Hedberg, J., & Harper, B. (2002). The contribution of 3D environments to conceptual understanding. In *Proceedings of the 19th Annual Conference of the Australian Society for Computers in Tertiary Education* (ASCILITE). Auckland, New Zealand: UNITEC Institute of Technology.
- Darling-Hammond, L. (2006). *Constructing 21st-century teacher education*. *Journal of Teacher Education*, 57, 300–314. <https://doi.org/10.1177/0022487105285962>
- Dede, C., Whitehouse, P., & Brown-L'Bahy, T. (2002). Designing and studying learning experiences that use multiple interactive media to bridge distance and time. *Current perspectives on applied information technologies*, 1, 1-30.
- Díaz Fernández, S. M. (2014). Desarrollo de una ficha de observación para el análisis y evaluación de experiencias educativas en mundos virtuales. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (2), 69-82.
- Dickey, M. D. (2005). Three dimensional virtual worlds and distance learning: two case studies of Active Worlds as a medium for distance education. *British Journal of Educational Technology*, 36(3), 439-451.

- Eurydice European Unit (2002). *La profesión docente en Europa: Perfil, tendencias y problemática. Informe II. Oferta y demanda. Educación secundaria inferior general*. Eurydice.
- Eurydice European Unit (2003). *La profesión docente en Europa: Perfil, tendencias e intereses. Informe I. Formación inicial y transición a la vida laboral. Educación Secundaria inferior general*. Eurydice.
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2-18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>
- Galvis, R. V. (2007). De un perfil docente tradicional a un perfil docente basado en competencias. *Acción pedagógica*, 16(1), 48-57.
- González, L. (2004) Formación universitaria por competencias. In *Seminario internacional CINDA. Currículo universitario basado en competencias*. www.ugcarmen.edu.co/documentos/cinda/gonzalez
- Hora, M., & Holden, J. (2013). Exploring the role of instructional technology in course planning and classroom teaching: Implications for pedagogical reform. *Journal of Computing in Higher Education*, 25(2), 68-92.
- Hu, L. and Bentler, P. M. (1999) Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6:1, 1-55, <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Le Boterf, G. (2000). *Ingeniería de las competencias*. Barcelona: Gestión 2000
- Leask M. and Younie S. (2001). Communal constructivist theory: information and communications technology pedagogy and internationalisation of the curriculum. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 10, 117-134.
- Livingstone, D. and Kemp, J. (2006). Massively Multi-Learner: Recent Advances in 3D Social Environments. *Computing and Information Systems Journal*, 10(2), 1-5.
- Martín R., D., & Santiago, R. (2016). Flipped Learning en la formación del profesorado de secundaria y bachillerato. Formación para el cambio. *Contextos educativos: Revista de educación*, (1), 117-134.
- Martín R., D., & Tourón, J. (2017). El enfoque flipped learning en estudios de magisterio: percepción de los alumnos. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 187-211.

- MEC (2006). *Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la Universidad*. Consejo de Coordinación Universitaria, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General Técnica, Madrid.
- Michaels, R., Roshandel, S., Truesdell, E., & Urbani, J. M. (2015, June). *Developing and assessing 21st-century skills across teacher education programs*. California Council
- Ministry of Education. Secretaría de Estado de Educación y Formación profesional. Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial. Instituto de Evaluación (2009). *TALIS Estudio internacional sobre la Enseñanza y Aprendizaje. Informe español*.
- Moral Santaella, C. (1998). *Training for the teaching profession*. Grupo Editorial Universitario
- Morris, S. B., and DeShon, R. P. (2002). Combining effect size estimates in meta-analysis with repeated measures and independent-group designs. *Psychological methods*, 7(1), 105. <https://doi.org/10.1037//1082-989X.7.1.105>
- Nicholson, J., & Galguera, T. (2013). Integrating new literacies in higher education: A self-study of the use of Twitter in an education course. *Teacher Education Quarterly*, 40(3), 7–26.
- OECD. (2005). *Teachers matter: Attracting, developing and retaining effective teachers*. Education and Training Policy.
- OECD. (2006). *Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers - Final Report: Teachers Matter*.
- Officers. (2010). Common Core State Standards. Washington, DC: Authors. on Teacher Education Newsletter, pp. 36–37
- Pantelidis, V. S. (1991-2009). *Virtual reality and education: Information sources; a bibliography*. Retrieved from <http://vr.coe.edu/vpbib.html>
- Partnership for 21st Century Skills. (2016). *Framework for 21st century learning*. National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School. <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>
- Pavié, A. (2011). Formación docente: hacia una definición del concepto de competencia profesional docente. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 14(1), 67-80.
- Perrenoud, P. (2004b). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Graó.

- Perrenoud, P. (2008). Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes? *Revista de Docencia Universitaria*, número monográfico 11ª "Formación centrada en competencias". http://www.redu.m.es/Red_U/m2
- Prieto Martín, A. (2017). *Flipped Learning: aplicar el modelo de aprendizaje inverso*. Narcea Ediciones.
- Resta, P. and Patru, eds. (2010). *Desarrollo del maestro in a E-learning Age: A Policy and Planning Guide*. UNESCO.
- Riedl, R., Bronack, S., & Tashner, J. (2005). Innovation in learning assumptions about teaching in a 3-D virtual world. In *International College Teaching Methods and Styles Conference*, Reno, NV.
- Ríos, J. and Ruíz, J. (2011). Competencias, TIC e innovación: Nuevos escenarios para nuevos retos. *Revista de docencia universitaria*, 10 (2), 467-470.
- Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International review of economics education*, 17, 74-84.
- Rust, F., & Bergey, N. (2014). Developing action-oriented knowledge among preservice teachers. *Teacher Education Quarterly*, 41(1), 63-83.
- Rutherford, R. H. and Rutherford, J. K. (2007). *Universal instructional design for learning how to apply in a virtual world*. Document presented at the VIII Conferencia ACM SIGITE de Tecnología de la Información en Educación (pp. 141-146), Minneapolis, EE.UU.
- Sams, A., & Bergmann, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational leadership*, 70(6), 16-20.
- Selverian, M. M., & Hwang, H. S. (2003). A systematic evaluation of evolving VLEs. In *Teleoperators & Virtual Environments*, 12(5), 512-522.
- Serrano Pastor, R. M., & Casanova López, O. (2018). Recursos tecnológicos y educativos destinados al enfoque pedagógico Flipped Learning. *Revista de Docencia Universitaria* Vol. 16(1), 155-173.
- Siau, K. (2004). Evaluating the usability of a group support system using co-discovery. *Journal of Computer Information Systems*, 44(2), 17-28.
- Tejada, J. (1998) *Los agentes de la innovación en los centros educativos. Profesores, directivos y asesores*. Aljibe

- Tourón, J., & Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, (368), 174-195.
- Tuncer, C. A. N., & Simsek, I. (2015). The use of 3d virtual learning environments in training foreign language pre-service teachers. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 16(4), 114-124.
- UNESCO. (2010). *Educación para la transformación de las TIC*. Una guía regional. [Http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001892/189216e.pdf](http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001892/189216e.pdf).
- Urbani, J. M., Roshandel, S., Michaels, R., & Truesdell, E. (2017). Developing and modeling 21st-century skills with preservice teachers. *Teacher Education Quarterly*, 44(4), 27-50.
- Varela, G. A. (2010). *Mundos virtuales educativos: una estrategia de aprendizaje para nativos digitales*. <http://148.202.167.76/igcaav/sites/default/files/capitulo%20MV%20gavn.pdf>
- Warburton, S. (2009). Second Life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British journal of educational technology*, 40(3), 414-426.
- White, J. W., & Chant, R. H. (2014). Challenging idealism: Pre-service teachers' core beliefs before, during, and after an extended field-based experience. *Teacher Education Quarterly*, 41(2), 73-92.
- Zabalza, M. (2006). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Narcea.

Información de contacto: Déborah Martín R. Pedagogía para el Éxito.

