



Programación visual por bloques en Educación Primaria: Aprendiendo y creando contenidos en Ciencias Sociales ¹

José-Manuel Sáez-López²; Ramón Cózar-Gutiérrez³

Recibido: septiembre 2015 / Evaluado: octubre 2015 / Aceptado: octubre 2015

Resumen. El presente estudio detalla el análisis de la práctica e integración de programación visual por bloques en el área de Ciencias Sociales en Educación Primaria a través de la aplicación Scratch. A partir de una Investigación Basada en el Diseño (Design Based Reseach), triangulación de datos, la taxonomía clásica de Bloom, el Modelo TPACK y el enfoque de Clase Invertida (Flipped Classroom) se valoran los beneficios y las prácticas llevadas a cabo en la intervención. En este caso trabajan 46 alumnos de 6º de Primaria en el curso académico 2013-14 creando animaciones y entornos interactivos que permiten el desarrollo de contenidos de Historia del Arte a través de las obras pictóricas de El Greco, Velázquez, Picasso y Dalí. Se valoran procesos de aprendizaje y creación de productos multimedia a través de programación visual de un modo estructurado desde los mencionados modelos. Analizando aprendizaje activo, contenidos en Historia del Arte y conceptos computacionales, los resultados destacan la capacidad de los alumnos de comprender, aplicar y sintetizar los elementos trabajados. Se concluye que estas prácticas propician mejoras en los alumnos en relación a motivación, satisfacción, diversión, utilidad y compromiso, posibilitando la comprensión de los contenidos y de la lógica y conceptos computacionales a través de actividades multimedia con programación visual por bloques.

Palabras clave: aprendizaje basado en el diseño; educación primaria; estudio de caso; pensamiento computacional; ciencias sociales.

[en] Visual programming with blocks in Primary Education: Learning and creating content in Social Sciences

Abstract. This study details the analysis regarding practice and integration of visual programming with blocks in Primary Education in Social Sciences through the Scratch application. The research analyzes benefits and practices measured in intervention from a Design Based Research, data triangulation, Bloom's classical taxonomy, the TPACK model and Flipped Classroom model. In this case, 46 primary school students in 6th grade participate in the academic year 2013-14 creating animations and interactive environments that enable the development of content in Art History through the paintings of El Greco, Velázquez, Picasso and Dalí. Learning processes and creation of multimedia products by visual programming are accurately measured from the mentioned models. In

¹ Investigación financiada por la Universidad de Castilla-La Mancha GI20152955 LabinTic. Laboratorio de integración de las TIC en el aula.

² Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)

E-mail: jmsaezlopez@edu.uned.es

³ Universidad de Castilla-La Mancha (España)

E-mail: rcozar@uclm.es

the process of analyzing active learning, content in Art history and computational concepts, results highlight the ability of students to understand, apply, and synthesize contents. We conclude that these practices support improvement, motivation, satisfaction, fun, useful and commitment from students, enabling understanding of contents and logic and computational concepts Through multimedia activities with visual programming blocks.

Keywords: case study; computational thinking; design based research; primary education; social sciences.

Sumario. 1. Introducción. 2. Marco teórico. 3. Objetivos. 4. Método. 5. Análisis de resultados. 6. Conclusiones. 7. Referencias bibliográficas.

Cómo citar: Sáez-López, J.M. y Cózar-Gutiérrez, R. (2017). Programación visual por bloques en Educación Primaria: Aprendiendo y creando contenidos en Ciencias Sociales. *Revista Complutense de Educación*, 28 (2), 409-426.

1. Introducción

Hoy en día los educadores están aprovechando herramientas tecnológicas, que los estudiantes ya utilizan, para conectar el currículo con aplicaciones de la vida real. Los retos están enfocados hacia un aprendizaje activo y dinámico, sobre diseños y metodologías didácticas centradas en el estudiante, unidas a la disponibilidad y uso de las tecnologías que pueden ser incluidas e integradas en las aulas.

Desde la perspectiva del *NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition* (Johnson, Adams Becker, Estrada & Freeman, 2014) se sostiene que a corto plazo -en un año o menos- uno de los modelos que tendrá una implantación importante en los contextos educativos será el de clase invertida o Flipped Classroom. Este modelo es parte de un movimiento pedagógico más amplio que se superpone con el aprendizaje semipresencial o híbrido (Blended Learning), el aprendizaje basado en la investigación y, en definitiva, con herramientas que están destinadas a propiciar unos procesos educativos activos y atractivos para los estudiantes. La clase invertida reorganiza el tiempo y el espacio, tanto dentro como fuera del aula, para transformar el protagonismo relativo a los procesos de aprendizaje desde los educadores a los estudiantes (Sáez López, 2012). Se potencia en gran medida el aprendizaje basado en proyectos para que los estudiantes trabajen juntos y aprendan a resolver problemas. Son numerosos los estudios que están examinando cómo el modelo de clase invertida tiene un impacto en el aprendizaje, y los resultados preliminares son muy alentadores (Johnson, et al, 2014) aprovechando interacciones y entornos virtuales de aprendizaje (Sáez López, Fernández Flores y García González, 2013; Sáez López, Leo y Miyata, 2013).

Los planteamientos pedagógicos relativos al modelo Flipped Classroom se ven claramente reforzados con la presencia de elementos como la ludificación. El principal objetivo de este estudio es valorar la posibilidad de desarrollar contenidos en procesos de aprendizaje y crear productos multimedia en Ciencias Sociales a través de programación visual, con un enfoque lúdico e innovador.

2. Marco teórico

2.1. Ludificación

En la edición K-12 del informe Horizon (Johnson, et al, 2014) se destaca cómo los juegos y la llamada ludificación (gamificación) cuentan con un tiempo estimado de implantación en nuestras aulas de unos dos a tres años. Desde la perspectiva de numerosas investigaciones se presentan evidencias positivas respecto al uso de enfoques lúdicos en contextos educativos (Barab, Dodge, Ingram-Goble, Pepler, Pettyjohn & Volk, 2010; Barab, Sadler, Heiselt, Hickey & Zuiker, 2007; Blunt, 2007), detallando mejoras estadísticamente significativas. Con la aplicación de la mecánica y el diseño de juegos a entornos y contextos pedagógicos se ha demostrado fomentar el pensamiento crítico, la solución creativa de problemas y el trabajo en equipo. Prensky (2001) subraya que los enfoques lúdicos en contextos educativos proporcionan una retroalimentación al estudiante y propician habilidades relativas a la resolución de problemas. Además le permiten que forme parte realmente del ambiente de aprendizaje, en lugar de ser un receptor pasivo. En un contexto centrado simplemente en adquirir información para reproducirla posteriormente, la responsabilidad y la autoridad es externa al alumno, por lo que se perjudica el proceso de aprendizaje (Cabero & Llorente, 2010; Gresalfi, Martin, Hand & Greeno, 2008).

Los enfoques lúdicos en contextos educativos ofrecen una metodología didáctica y la aplicación de unos recursos que propician un currículum interactivo. Es recomendable favorecer actividades de aprendizaje que tengan significado y motiven a los alumnos. La ludificación aporta disfrute y diversión, pero además son numerosos los beneficios desde una perspectiva pedagógica. El objetivo es desarrollar plataformas y actividades atractivas que despierten la curiosidad, recompensando a los usuarios de manera significativa.



Figura 1: Entorno de programación Scratch. Proyecto de El Greco, Paisaje de Toledo.
<http://scratch.mit.edu/projects/41678482/>

Una plataforma gratuita que permite la creación de entornos lúdicos es Scratch (ver figura 1). Se trata de un lenguaje de programación visual por bloques creado por el grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab, y que permite a los jóvenes controlar acciones e interacciones y crear sus propias historias interactivas, juegos y simulaciones, que luego pueden compartir en una comunidad en línea con otros jóvenes programadores de todo el mundo.

2.2. Programar

Partiendo de estos entornos que permiten experimentar, compartir y crear a través de programación por bloques, se puede desarrollar el concepto de pensamiento computacional. Wing (2006) es la primera autora que definió este término como *"la solución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión de la conducta humana, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática"* (Wing, 2006: 33). Los métodos y modelos computacionales permiten resolver problemas y diseñar sistemas que los humanos no podríamos hacer solos. Por tanto, se trata de utilizar un ordenador para resolver una serie de problemas.

La importancia de la enseñanza de habilidades de pensamiento computacional desde una edad temprana es un elemento clave que ha captado la atención de muchos investigadores (Fletcher & Lu, 2009, Guzdial, 2008). Implica el análisis lógico y la organización de los datos; modelado, abstracciones, y simulaciones; y la identificación, las pruebas y la aplicación de posibles soluciones. Estos enfoques en el mundo de la educación ayudan a los alumnos a adquirir habilidades que se consideran esenciales en la solución de problemas complejos (Johnson, 2014).

Desde la perspectiva de diversos autores (Resnick, M., Maloney, J., Hernández, A. M., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y., 2009) la programación es una extensión de la escritura y como sucede con la escritura tradicional hay razones poderosas para que todos aprendan a programar. En Educación Primaria se puede aplicar transversalmente en muchas asignaturas (matemáticas, informática, lenguaje, arte, ciencias sociales,...) y, además, simultáneamente están aprendiendo estrategias para solucionar problemas, diseñar proyectos y comunicar ideas.

El entorno de programación visual por bloques llamado Scratch, descrito anteriormente, (figura 1) se plantea como una ventaja considerable en los lenguajes que tienen como objetivo dar a los novatos su primera introducción a la computación. Permite a los usuarios "escribir" arrastrando y soltando bloques gráficos para componer programas sencillos que, a su vez, les permiten crear juegos, historias interactivas o simulaciones (Maloney, Kafai, Resnick, & Rusk, 2008).

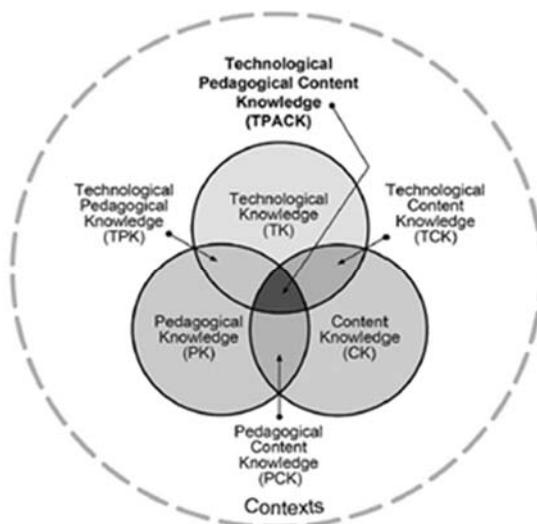
2.3. Modelo TPACK

En 1986 Shulman forja el modelo Pedagogical Content Knowledge (PCK), definiéndolo como el conocimiento del contenido específico de la disciplina para enseñar el propio conocimiento del currículo (figura 2). Con el creciente interés en la mejora de la integración de la tecnología en los centros educativos, los investigadores empezaron a considerar cómo la tecnología podía incorporarse al

PCK (Pierson, 2001). Mishra y Koehler (2006) popularizaron el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) como marco para integrar y mejorar los usos de la tecnología en los procesos formativos.

Algunos autores (Graham, 2011 y Abbitt, 2011) han señalado cuestiones críticas relacionadas con la validez; otros (Angeli y Valanides, 2009; Brantley-Dias y Ertmer, 2013) han criticado el modelo por ser demasiado complejo para su uso práctico en la investigación o la enseñanza, señalando que al dividir el conocimiento en siete piezas diferentes, se hace casi imposible describir cada una. Estas críticas sugieren la necesidad de evaluar críticamente el valor de los resultados asociados a las medidas TPACK, y tal vez incluso el propio marco, debido a las débiles correlaciones entre los constructos (Kopcha, Ottenbreit-Leftwich, Jung y Derya, 2014).

Por otra parte, numerosos estudios plantean que el modelo es adecuado y apropiado con una alta fiabilidad y validación de sus constructos. Son muchos los investigadores y formadores de profesores que han adoptado TPACK como herramienta para la comprensión e integración de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Baran, Chuang, y Thompson, 2011; Graham, Cox, y



Velásquez, 2009; Mouza, Karchmer-Klein, Nandakumar, Ozden, y Hu, 2014).

Figura 2: TPACK model. (Kopcha, Ottenbreit-Leftwich, Jung & Derya (2014, 89).

Harris, Grandgenett y Hofer (2010) desarrollaron una rúbrica de integración de la tecnología para evaluar TPACK en la que la limitan intencionalmente a cuatro criterios que evalúan TCK, TPK y TPACK en una escala de cuatro puntos. Establecieron la validez y fiabilidad de la rúbrica en dos ensayos diferentes utilizando 15 evaluadores entrenados y experimentados. La consistencia interna (coeficiente alfa de Cronbach) en base a los participantes en este estudio fue de 0,93. Los criterios de evaluación son:

- Las metas del Currículo y las tecnologías. ¿Cómo se alinean las tecnologías seleccionadas con los objetivos del currículo? (TCK). (Niveles: fuertemente alineados, alineados, parcialmente alineados y no alineados).
- Estrategias de instrucción y tecnologías. ¿Cómo soporta la tecnología las estrategias de enseñanza (TPK). (Niveles: óptima apoya, soportes, soportes mínimamente, y no es compatible).
- Selecciones de Tecnología. La adecuación de la tecnología seleccionada dentro de la planificación (TPACK). (Niveles: ejemplares, adecuados pero no ejemplares, marginalmente apropiadas e inapropiadas).
- Adecuación “Fit”. ¿Cómo concuerdan el contenido, pedagogía y tecnología juntos en la planificación de productos (TPACK). (Niveles: encajar firmemente, encajar, encajar un tanto, y no caben juntos).

3. Objetivos

A partir del diseño planteado y la intervención en contextos educativos (figura 3), se definen los siguientes objetivos para el presente estudio:

- Valorar el uso pedagógico de la programación visual por bloques en Educación Primaria
- Situar la práctica pedagógica relativa al pensamiento computacional en modelos contrastados como el modelo TPACK, valorando desde la taxonomía de Bloom.
- Evaluar interés, participación, motivación y compromiso de los estudiantes en sesiones que hacen uso de la computación creativa.
- Analizar la pertinencia e idoneidad de trabajar de un modo integrado conceptos computacionales, contenidos artísticos e Historia del Arte.
- Valorar el rendimiento académico y utilidad percibida del trabajo pedagógico a través de computación creativa.

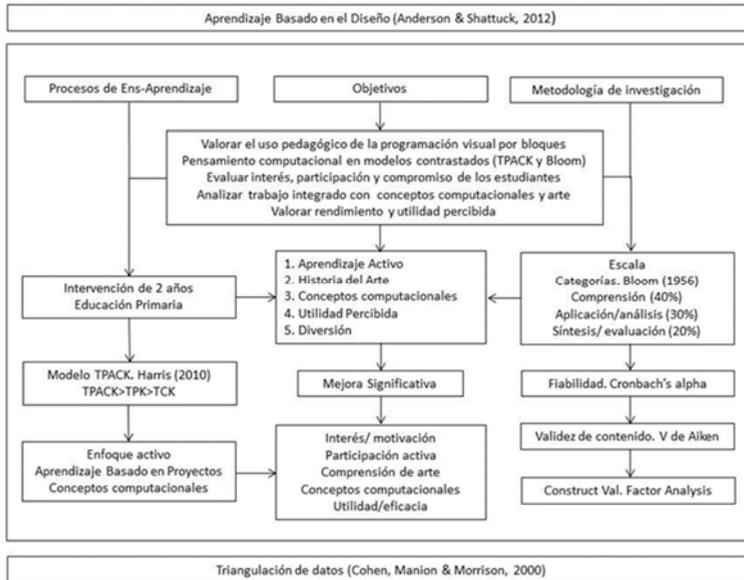


Figura 3: Diseño, intervención y relación con objetivos. No se cita en el texto Revisar todas **ARREGLADO**

4. Método

El estudio se centró en la aplicación de una estrategia de Investigación Basada en Diseño o “Design Based Research” (Anderson y Shattuck, 2012; Barab y Squire, 2004; Dede, Ketelhut, Whitehouse, Breit, y McCloskey, 2009) que permite una intervención de métodos complementarios que contribuyen a la comprensión de las interacciones en los procesos de aprendizaje. Este modelo, cada vez más utilizado en contextos educativos (Anderson y Shattuck, 2012), pretende innovar y mejorar la calidad de las prácticas instructivas y permite una estrategia sistémica centrada en el aprendizaje. Es un enfoque naturalista a la comprensión de los procesos de aprendizaje a través de la exploración informada, promulgación, la evaluación en un contexto local y el desarrollo de los principios de diseño (Anderson, 2005). Tras la intervención aplicada usando este enfoque, se mejoran los procesos de práctica y de investigación educativa a través de un sistema de "buenas prácticas" que ha demostrado ser útil en ambientes de aprendizaje complejos, donde la evaluación formativa juega un papel importante (Dede, Ketelhut, Whitehouse, Breit, y McCloskey, 2009).

La triangulación de datos se desarrolla a partir de la valoración obtenida en la aplicación de las 3 primeras escalas del cuestionario administrado a los alumnos de 6º de Ed. Primaria (aprendizaje activo, contenidos en Historia del Arte y conceptos computacionales-ludificación) y su contraste con las 2 últimas escalas (utilidad percibida y diversión) diseñadas en forma de autoinforme. A través de la triangulación de datos (Cohen, Manion & Morrison, 2000) se puede asegurar que

hay suficiente evidencia para afianzar la validez y se permite minimizar la varianza de error (Goetz & LeCompte, 1988) para mejorar la validación de los resultados (Sáez, Ruiz & Cacheiro, 2013).

A la hora de valorar las 3 primeras escalas del cuestionario se observan también los criterios aportados por la taxonomía de Bloom y el modelo TPACK. Se valora la aplicación e integración de Tecnología Educativa en los procesos de aprendizaje a través del uso de la rúbrica de Harris, Grandgenett & Hofer, (2010) que permite evaluar el grado de integración de la tecnología a partir del mencionado modelo TPACK a través de cuatro criterios que evalúan TCK, TPK y TPACK en una escala de cuatro puntos.

En cuanto a la aplicación de la taxonomía de Bloom, partimos de que para evaluar un proceso de aprendizaje, el grado de aumento de los niveles de conocimiento puede medirse y sirve como un indicador clave para el aumento de los conocimientos en general (Bloom, 1956). La Taxonomía de Bloom destaca la adquisición de conocimiento a diferencia del aumento de información basada en la memorización del alumno. El aprendizaje implica esencialmente distintos niveles de conocimiento a través de la cual el alumno debe navegar. Para ello, se desarrolló una jerarquía de conocimientos mediante la colocación de habilidades intelectuales en seis categorías (Bloom, 1956). El primero y más básico nivel es “el conocimiento”, los datos o información que uno puede recordar. Este conocimiento debe ser “comprendido” lo que implica que los alumnos entiendan el significado, la traducción, la interpolación, y la interpretación de las instrucciones y los problemas que afectan la información. El tercer nivel de conocimiento es “aplicación”, que implica el uso de un concepto en una nueva situación o utilización espontánea de una abstracción. El cuarto nivel es el “análisis”, la separación de conceptos o habilidades en sus partes, en un intento de comprender su estructura organizativa. Además de tener las habilidades analíticas, los alumnos deben ser capaces de participar en “síntesis” mediante la construcción de una estructura o patrón de diversos elementos. El sexto y último nivel de conocimiento es la “evaluación”, que se ocupa de la capacidad para hacer juicios sobre el valor de las ideas o materiales. Las categorías se organizan en grados de dificultad:

Grado				
Mal	Pasable	Aceptable	Bien	Excelente
Nada	Memorización	Comprensión	Aplicación /Análisis	Síntesis / Evaluación
No se refleja ninguna deliberación sobre el material del curso.	El estudiante se basó completamente en el contenido del curso sin pensamiento creativo propio.	El estudiante aporta una respuesta lógica y racional	El estudiante entiende los contenidos del curso con un pensamiento deductivo	El estudiante sintetiza el contenido del curso desde sus conocimientos previos para generar cuestiones que aportan valor añadido

Tabla 1: Rúbrica basada en la taxonomía de Bloom (Bloom, 1956) fuente: (Fu, Wu & Ho, 2009, 561).

4.1. Muestra

La muestra del estudio, no probabilística e intencional, consta de 46 alumnos de 2 colegios en Castilla-La Mancha. El grupo experimental cuenta con un 56,5% de alumnas y un 46,5 % de alumnos. Aunque la muestra no es representativa respecto a su población, el grupo sí es homogéneo, pues se trata de alumnos de la misma edad y nivel educativo, en 6º de Educación Primaria de centros escolares rurales con contextos y características similares. No se detallan los datos del análisis de contingencias debido a que no existen diferencias significativas respecto al centro educativo o al género.

4.2. Instrumento y fiabilidad

El cuestionario de la encuesta incluye cinco escalas. La validez de contenido por 6 jueces expertos aportó un valor de V de Aiken ($V = S / (n(c-1))$) superior a 0,6 en todos los ítem. Por tanto la validación cualitativa referida a la pertinencia y adecuación del instrumento es aceptable. La validez de constructo fue examinada mediante análisis factorial, utilizando el criterio de extracción de valores propios > 1, y el método de rotación varimax. La fiabilidad de Crombach de 0.94 es aceptable (George & Mallery, 1995; Hair, Anderson, Tatham & Black, 1998).

La escala 1 “Aprendizaje activo” contiene cinco preguntas, presentes en Hiltz, Coppola, Rotter & Turoff (2000). Las escalas 2 “Contenidos de Historia del Arte” y 3 “Conceptos computacionales y ludificación” parten del estudio de Sáez y Miyata (2013). La escala 4 de “Utilidad percibida”, que se define como “el grado en que el trabajo se puede mejorar al plantear este proceso”, consta de tres preguntas adaptadas a Davis (1989) y Davis, Bagozzi & Warshaw (2002). Y la escala 5 “Diversión” durante las actividades de aprendizaje consta de cinco preguntas adaptadas de la escala creada por Laros y Steenkamp (2005).

4.3. Intervención

La intervención se llevó a cabo a lo largo del curso 2013-14 en 20 sesiones de una hora dentro de las áreas de Conocimiento del Medio y Educación Artística de 6º de Primaria, utilizando recursos multimedia integrados en el programa Scratch (ver tabla 2). Se realizó un enfoque activo en el aula basado en el mencionado modelo de clase invertida o Flipped Classroom. Los alumnos trabajaron con documentos, videos y tutoriales de Scratch en casa para aplicar y abordar contenidos en el aula de un modo colaborativo y dinámico. Las competencias que se desarrollaron en las mencionadas sesiones fueron: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, Competencia digital, Aprender a aprender y Conciencia y expresiones culturales (European Parliament & council, 2006).

Ejemplo: Sesión 17, Mostrando nuestro Arte**Objetivos**

- Comprender la importancia de nuestro patrimonio artístico y su gran belleza
- Crear contenidos relacionados con obras pictóricas importantes
- Propiciar un clima creativo a través de la enseñanza artística y la computación

Descripción de la sesión

<i>Min.</i>	<i>Actividades</i>
15	Información y explicación a los alumnos respecto a la sesión a desarrollar y los objetivos a lograr Los alumnos realizan actividades con obras artísticas de importancia de diferentes pintores españoles. La posibilidad de trabajar con este contenido permite al alumno abordar biografías, hechos históricos e interpretaciones artísticas de las distintas obras pictóricas.
15	Plan. Los alumnos tratan de desarrollar las tareas Los alumnos asimilan los conceptos básicos en programación creativa y ponen en práctica los conocimientos previos tratados en sesiones anteriores. Los estudiantes abordan con gran motivación los contenidos de la unidad y convierten su trabajo en algo divertido, dinámico, motivador y muy atractivo visualmente
20	Explorar de un modo autónomo A través de este proceso los alumnos se familiarizan ajustando los distintos parámetros. Si cometen algún error pueden ir testando en todo momento el funcionamiento del programa. Las tareas se desarrollan siempre respetando las características y ritmo de trabajo de los alumnos.
10	Reflexionar respecto a lo que hemos aprendido Los alumnos solucionan problemas y comprenden que han trabajado numerosos elementos en programación. Los alumnos amplían su nivel de conocimiento a la vez que aprenden a ajustar distintos bloques y conceptos de programación.

Tabla 2: Ejemplo de estructura de sesión



Figura 4: Estudio sesiones arte con Scratch.

Presentado en <https://canal.uned.es/mmobj/index/id/20968>

5. Análisis de resultados

La valoración de la intervención en relación al modelo TPACK se lleva a cabo a partir de 9 educadores, entre los que incluimos maestros y jueces expertos. Los valores desde la rúbrica de Harris, Grandgenett, & Hofer (2010) son:

Criterio (figura 2)	4	3	2	1
	(óptimo)	(bastante)	(poco)	(nada)
Currículum y Tecnologías. TCK	11,1 %	44,4%	44,4%	-
Estrategias metodológicas y tecnologías. TPK	33.3%	55,6%	11.1%	-
Selección de currículum, estrategias y tecnologías TPACK	88,9%	11,1%	-	-
Coherencia entre contenido, pedagogía y tecnología (FIT)	33,3%	55,6%	11,1%	-

Tabla 3: Valoración de expertos relativa a la intervención aplicada en función al modelo TPACK. Rúbrica de Harris, Grandgenett & Hofer (2010).

Por tanto, desde la perspectiva de los expertos, la intervención vinculada a la práctica pedagógica descrita, se ajusta al modelo TPACK en gran medida, especialmente desde la perspectiva tecnológica y con bastante adecuación entre los diferentes elementos que detalla el modelo (tabla 3).

En cuanto a la valoración de los resultados a partir de los datos obtenidos en los diferentes ítems de las 5 escalas definidas en el cuestionario, la media en general aporta resultados aceptables, superando el valor 3 en todos los ítems (tabla 4 y figura 5). Al puntuar de 1 a 5 la práctica de los alumnos en lo que respecta al aprendizaje activo, se puede comprobar que los alumnos aprenden los contenidos trabajando los temas principales. Este factor es un elemento clave debido a que el interés y la participación activa obtienen valores altos en la escala, por lo que se aprecia que los alumnos mantienen un protagonismo y actividad en los procesos de aprendizaje en esta aplicación.

Escalas	Ítems	M	D
1.- Aprendizaje Activo	1. Aprendidos muchos materiales fáticos	3.46	.83
	2. Los temas centrales se identificaron	3.43	.93
	3. Se interesaron más en el tema	4.11	.79
	4. Participaron activamente	4.07	.77
	5. Los trabajos ayudaron al aprendizaje del estudiante	3.54	.80
2. Contenidos de Historia del Arte	1. Comprendidos elementos artísticos en obras pictóricas	3.54	.86
	2. Aprendidos contenidos biográficos e históricos de pintores españoles	3.39	.77
	3. Incrementada la competencia cultural y artística al entender obras pictóricas	3.50	.81
	4. Mejorada la capacidad de comprender expresiones artísticas de diferentes épocas	3.41	.80
	5. Aprender a analizar contenidos históricos y artísticos en obras pictóricas.	3.41	.83

Escalas	Ítems	M	D
3.- Conceptos computacio nales y ludificación	1. Comprendidas secuencias combinando personajes, fondos y elementos.	3.48	.80
	2. Incluidos bucles que permitan un producto multimedia adecuado.	3.46	.78
	3. Añadidos paralelismos y eventos que permiten la creación de interfaz.	3.35	.84
	4. Mejorada la capacidad de compartir y jugar con los contenidos creados.	3.46	.83
	5. Adquirida la capacidad de comunicar y expresar a través del contenido creado.	3.41	.80
	6. Incrementada la diversión al aprender historia del arte con juegos y animaciones.	4.46	.72
4.-Utilidad Percibida	1. El curso aumentó la eficiencia del proceso de aprendizaje	4.72	.50
	2. El material didáctico ayudó a mejorar el rendimiento de aprendizaje	4.52	.58
	3. El material didáctico fue útil	4.67	.47
5.-Diversión	1. Yo estaba feliz	4.80	.40
	2. Me gustó mucho la actividad	4.87	.34
	3. Yo estaba entusiasmado	4.80	.40
	4. Me sentí motivado	4.76	.43
	5. Estaba relajado y cómodo	4.85	.36

Tabla 4: escalas e ítems del cuestionario. 1= Mal, 2 Pasable, 3 Aceptable, 4 Bien, 5 Excelente.

M= Media // D= Desviación Típica

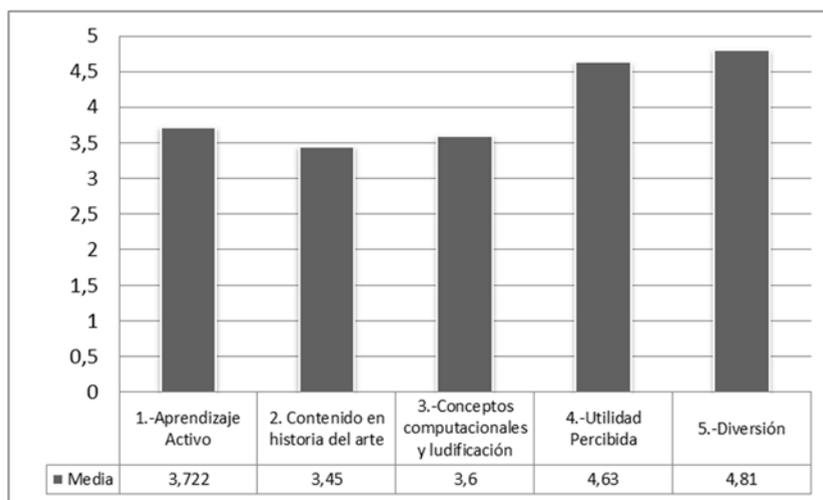


Figura 5: Valores de las escalas

A partir de este diseño, se obtienen unos datos y unos resultados que nos permiten comprobar que desde este enfoque aplicado se propicia un “Aprendizaje Activo” en gran medida (media 3,722). En este sentido los alumnos aprenden contenidos utilizando muchos materiales (3.46), los trabajos ayudaron al aprendizaje del estudiante (3.54), aumentaron su interés en gran medida en el tema (4.11) y participaron activamente (4.07)

En lo que respecta a “Contenidos de Historia del Arte” (media 3,45), los alumnos entienden elementos artísticos, expresiones artísticas de diferentes épocas y contenidos biográficos e históricos de pintores españoles.

En cuanto a “Conceptos computacionales y ludificación” (media 3,6) se aportan valores interesantes en lo que respecta a comprensión de secuencias, bucles, paralelismos y eventos combinando personajes, fondos y elementos. Las posibilidades lúdicas en el proceso de aprendizaje también se ven reforzadas y mejoradas a través de la posibilidad de jugar y compartir con juegos y contenidos creados. El ítem “Incrementada la diversión al aprender historia del arte con juegos y animaciones” obtiene un valor particularmente alto (4.46).

La “Utilidad Percibida” (media 4,63) y la “Diversión” (media 4,81) del enfoque planteado registran las medias y valores más altos del instrumento, superando los 4,5 puntos en ambos casos. En este sentido es claro el hecho de que los alumnos disfrutan trabajando con este enfoque, se divierten, están motivados y comprometidos en las diferentes tareas. Por otra parte, los estudiantes consideran que el enfoque aumenta la eficiencia del proceso de aprendizaje, mejora el rendimiento y, en definitiva, resulta de utilidad.

En cuanto a los valores que se registran en la rúbrica estructurada a partir de la taxonomía de Bloom (tabla 1), partimos de que el conocimiento del contenido se puede clasificar de bajo a alto en función de si hay aprendizaje, memorización, comprensión, aplicación/análisis y síntesis/evaluación. Un criterio que se refiere a la medida en que los estudiantes han aprendido. A partir de la tabla 5 se destaca en el “Aprendizaje activo” que alrededor de un tercio de los alumnos alcanzan el nivel de comprensión, otro tercio alcanza el nivel de aplicación/análisis y algo más de un 20% adquiere el nivel de síntesis/evaluación. Respecto a los “Contenidos de Historia del Arte”, la mitad de los alumnos adquieren el nivel de comprensión, el 20% llegan a aplicación/análisis y el 12% alcanzan el nivel de síntesis/evaluación. Por último, en lo que respecta a “Conceptos computacionales”, el 44% adquieren un nivel de comprensión, el 27% llegan a aplicación /análisis y casi el 20% alcanzan el nivel de síntesis/ evaluación.

A pesar de que en los tres apartados hay un rango del 6% al 9% de alumnos que se quedan en el nivel de memorización, se destaca la capacidad de los alumnos de comprender, aplicar y sintetizar los elementos mencionados en el programa desarrollado.

Nivel de conocimiento (Bloom, 1951)	Aprendizaje Activo	Historia del Arte	C.Computacionales
Nada	0	0	0
Memorización	6,48 %	8,6 %	8,86 %
Comprensión	36,72 %	48,22 %	44,2 %
Aplicación/ Análisis	35,5 %	30,8 %	27,25 %
Síntesis Evaluación	22,1 %	12,48 %	19,76 %

Tabla 5: Valoración a partir de taxonomía de Bloom (1956)

Por otra parte, los alumnos presentan una valoración personal o autoinforme (tabla 6) respecto a las prácticas desarrolladas y descritas en el presente estudio.

Como se ha destacado en el apartado descriptivo, la “Utilidad percibida” y la “Diversión” a través de estas prácticas aportan valores particularmente altos, la mayoría en la categoría de “bien” o “excelente”.

El hecho de plantear diversos instrumentos y obtener los mismos resultados en el apartado de “Utilidad percibida” aporta una triangulación de datos que propicia una mayor validez a las técnicas e instrumentos aplicados en la investigación.

Grado	Utilidad Percibida	Diversión
Mal	0	0
Pasable	0	0
Aceptable	1,43 %	0
Bien	34,83 %	18,26 %
Excelente	63,7 %	81,74 %

Tabla 6: Valoración alumnos, autoinforme

6. Conclusiones

Partiendo del caso de 46 alumnos de Educación Primaria que trabajan contenidos artísticos a través de animaciones y entornos interactivos, el presente estudio destaca las posibilidades tan favorables para desarrollar contenidos en procesos de aprendizaje y crear productos multimedia que ofrecen la integración de la ludificación y la programación visual por bloques en la enseñanza de las Ciencias Sociales:

1. El diseño trabajado propicia un Aprendizaje Activo (media 3,722). En este contexto los alumnos aprenden contenidos y los trabajos propician un adecuado proceso de aprendizaje. Cabe destacar el interés de los alumnos en los mencionados contenidos (4.11) y su participación activa (4.07)
2. Los alumnos comprenden y analizan elementos y expresiones artísticas de diferentes épocas, al tiempo que aprenden la biografía de pintores españoles.
3. Se aprenden conceptos computacionales -secuencias, bucles, paralelismos y eventos- y a través del Aprendizaje Basado en el Juego, se introducen las posibilidades lúdicas en el proceso de aprendizaje.
4. Los alumnos disfrutan trabajando con este enfoque, se divierten, están motivados y comprometidos en las diferentes tareas. La diversión está presente, con valores muy altos desde diferentes instrumentos
5. Los estudiantes consideran que este enfoque aumenta la eficiencia del proceso de aprendizaje, mejora el rendimiento y, en definitiva, resulta de utilidad.

Además de los valores de la escala, a través del autoinforme respecto a las prácticas desarrolladas y descritas por los alumnos se refuerzan los valores altos relativos a la utilidad percibida y la diversión.

Los objetivos del estudio guardan relación y coherencia con los resultados obtenidos para valorar el uso pedagógico de la programación visual por bloques. Partiendo de una Investigación Basada en Diseño y a través del modelo TPACK, la

taxonomía clásica de Bloom y diferentes instrumentos, se comprueba que los datos obtenidos resaltan un interés, compromiso, rendimiento y utilidad al trabajar conceptos computacionales y contenidos artísticos. Otros estudios destacan los beneficios claros del trabajo en computación creativa (Brennan, Balch & Chung, 2014, Resnick, et al 2009) desarrollando de un modo integrado conceptos computacionales (Wing, 2006).

En definitiva, el presente estudio contrasta y reafirma las conclusiones relativas a los efectos positivos y los beneficios que propicia un enfoque pedagógico que haga uso de conceptos computacionales en Educación Primaria. Cabe destacar la importancia del trabajo activo en el aula a través de proyectos para integrar contenidos, pedagogías y un buen uso de las herramientas tecnológicas para situarnos en el planteamiento idóneo que destaca el modelo TPACK y las categorías superiores de la taxonomía de Bloom. Para ello un Aprendizaje Basado en Proyectos es esencial como destacan numerosos autores (Maloney, Kafai, Resnick & Rusk, 2008; Sáez-López, Miller, Vázquez-Cano & Domínguez-Garrido, 2015; Cózar-Gutiérrez & Sáez-López, 2016).

La aportación de una rúbrica centrada en los niveles planteados por Bloom (1956) destaca la capacidad de los alumnos de comprender, aplicar y sintetizar los elementos mencionados en el programa desarrollado. Globalmente alrededor del 40% adquieren un nivel de comprensión, aproximadamente el 30% llegan a aplicación /análisis y alrededor el 20% alcanzan el nivel de síntesis/ evaluación. Aunque hay variaciones dependiendo si se analiza el aprendizaje activo, contenidos de historia o conceptos computacionales.

El estudio llega a los mismos resultados aplicando varios instrumentos por lo que desde una triangulación de datos se obtiene una validez relativa a las técnicas e instrumentos aplicados en la investigación. Los resultados muestran valores considerablemente altos en relación a motivación, satisfacción, utilidad y compromiso al realizar actividades multimedia con programación visual por bloques desarrolladas en la intervención. El enfoque basado en el juego potencia y permite una satisfacción, diversión y compromiso unido a utilidad percibida, trabajando conceptos de Ciencias Sociales, de Historia del Arte y conceptos computacionales desde una perspectiva activa centrada en el alumno. Este caso analizado puede servir de modelo e inspiración en el planteamiento de la integración de la Tecnología Educativa en contextos educativos.

7. Referencias bibliográficas

- Abbitt, J. T. (2011). Measuring technological pedagogical content knowledge in preservice teacher education: a review of current methods and instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281.
- Anderson, T. (2005). Design-Based Research and its Application to a Call Centre Innovation in Distance Education. *Canadian Journal of Learning and Technology* 31 (2), 69-83.
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41, 16-25.

- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICTeTPCK: advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168.
- Barab, S. A., Sadler, T., Heiselt, C., Hickey, D. & Zuiker, S. (2007). Relating narrative, inquiry, and inscriptions: A framework for socioscientific inquiry. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 59-82. doi:10.1007/s10956-006-9033-3
- Barab, S., & Squire, B. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1–14. Recuperado de: [http://website.education.wisc.edu/kdsquire/manuscripts/jls-barab-squire-design.pdf_\(05-03-2015\)](http://website.education.wisc.edu/kdsquire/manuscripts/jls-barab-squire-design.pdf_(05-03-2015)).
- Barab, S. A., Dodge, T., Ingram-Goble, A., Peppler, K., Pettyjohn, P. & VOLK, C. (2010). Pedagogical dramas and transformational play: Narratively rich games for learning. *Mind, Culture, and Activity*, 17(3), 235-264. doi: 10.1080/10749030903437228
- Baran, E., Chuang, H. H., & Thompson, A. (2011). Tpack: an emerging research and development tool for teacher educators. *TOJET*, 10(4). Recuperado de: <http://www.tojet.net/articles/v10i4/10437.pdf> (20-10-2014).
- Brantley-Dias, L., & Ertmer, P. A. (2013). Goldilocks and TPCK: is the construct “just right?”. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103.128.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, handbook 1 cognitive domain. New York: David McKay Co. Inc.
- Blunt, R. (2007). Does Game-Based Learning Work? Results from Three Recent Studies. In Interservice/Industry Training, Simulation & Education Conference (IITSEC). Orlando, Florida, USA: NTSA.
- Brennan, K., Balch, C., & Chung, M. (2014). Creative computing. Recuperado de: <http://scratched.gse.harvard.edu/guide/> (05-03-2015).
- Cabero, J. & Llorente, M. C. (2010). Comunidades virtuales para el aprendizaje. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 34, 1-10. Recuperado de <http://edutec.rediris.es/vevelec2/vevelec34/>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education*. London and New York: Routledge Falmer.
- Cózar-Gutiérrez, R., Sáez-López, J.M. (2016). Game-based learning and gamification in initial teacher training in the Social Sciences: an experiment with MinecraftEdu. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(2). doi: 10.1186/s41239-016-0003-4
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technologies. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (2002). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982–1003
- Dede, C., Ketelhut, D., Whitehouse, P., Breit, L., & McCloskey, E. (2009). A research agenda for online teacher professional development. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 8–19
- European Parliament and Council (2006). Key Competences for Lifelong Learning – A European Framework. Official Journal of the European Union on 30 December 2006/L394. Recuperado de <http://eur->

- lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_394/l_39420061230en00100018.pdf__(20-10-2014).
- Fletcher, G., & Lu, J. (2009). Human computing skills: rethinking the K-12 experience. *Communications of the ACM e Association for Computing Machinery - CACM*, 52(2), 23-25.
- Fu, F.-L., Wu, Y.-L., & Ho, H.-C. (2009). An investigation of cooperative pedagogic design for knowledge creation in web-based learning. *Computers & Education*, 53(3), 550-562.
- George, D. & Mallery, P. (1995). *SPSS/PC+Step by: A Simple Guide and Reference*. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Goetz, J. P. y Lecompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Evaluación del diseño etnográfico*. Madrid. Ediciones Morata.
- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57(3), 1953-1960. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.010>
- Graham, C., Cox, S., & Velasquez, A. (2009). Teaching and measuring TPACK development in two preservice teacher preparation programs. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4081-4086). Retrieved from <http://www.editlib.org/p/31297/>.
- Gresalfi, M. S., Martin, T., Hand, V. & Greeno, J. G. (2008). Constructing competence: An analysis of students' participation in the activity system of mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 70(1), 49-70. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-008-9141-5>
- Guzdial, M. (2008). Paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM e Association for Computing Machinery - CACM*, 51(8), 25-27.
- Hair, J. F., JR., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (5th ed.). Englewood, NJ: Prentice-Hall.
- Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, (1), 3833-3840.
- Hiltz, S. R., Coppola, N., Rotter, N., & Turoff, M. (2000). Measuring the importance of collaborative learning for the effectiveness of ALN: A multi-measure, multi-method approach. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 4(2), 103-125.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Recuperado de <http://www.nmc.org/pdf/2014-nmc-horizon-report-he-EN.pdf> (05-03-2015).
- Kopcha, T., Ottenbreit-Leftwich, A.T., Jung, J & Derya, K. (2014). Examining the TPACK Framework through the convergent and discriminant validity of two measures. *Computers and Education*, 78, 87-96.
- Laros, F. J. M., & Steenkamp, J.-B. E. M. (2005). Emotions in consumer behavior: A hierarchical approach. *Journal of Business Research*, 58(10), 1437-1445.
- Maloney, J., Kafai, Y., Resnick, M., & Rusk, N. (2008). Programming by choice: urban youth learning programming with scratch. In *39th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, Portland, Oregon (pp. 367-371).
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mouza, C., Karchmer-Klein, R., Nandakumar, R., Ozden, S. Y., & Hu, L. (2014). Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice

- teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 71, 206-221.
- Pierson, M.E. (2001). Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. *Journal of Research on Computing in Education*, 33, 413-430.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York, London: McGraw Hill.
- Resnick, M., Maloney, J., Hernández, A. M., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009) Scratch: Programming for all, *Communications of the ACM*, 52(11). Recuperado de: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf> (20-10-2014)
- Sáez López, J. M. (2012). Valoración del impacto que tienen las TIC en educación primaria en los procesos de aprendizaje y en los resultados a través de una triangulación de datos. *Relatec, revista latinoamericana de tecnología educativa*, 11 (2), 11-24 Recuperado de http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10662/775/1695-288X_11_2_11.pdf?sequence=1 (20-10-2014)
- Sáez-López, J. M., Miller, J., Vázquez-Cano, E., & Domínguez-Garrido, M. C. (2015). Exploring Application, Attitudes and Integration of Video Games: MinecraftEdu in Middle School. *Educational Technology & Society*, 18 (3), 114–128. Retrieved from: http://www.ifets.info/journals/18_3/9.pdf
- Sáez López, J. M., Fernández Flores, M. y García González, J. L (2013). Descubriendo edmodo: beneficios del microblogging en educación de adultos . *Campo abierto* , 31 (2) 53-69. <http://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/1485/935> (20-10-2014)
- Sáez López, J. M., Leo, L. & Miyata, Y. (2013). Uso de Edmodo en proyectos colaborativos internacionales en Educación Primaria. *EDUTEc, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 43 Recuperado de <http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec43/> (20-10-2014)
- Sáez-Lopez, J. M., & Miyata, Y. (2013). *Integrating Scratch in primary education*. Paper presented at Scratch Connecting Worlds, Citilab Cornella, Barcelona. Recuperado de <http://scratch2013bcn.org/node/173> (20-10-2014)
- Sáez López, J. M., Ruiz Ruiz, J.M & Cacheiro González, M. L. (2013). Reviews and Practice of College Students Regarding Access to Scientific Knowledge: A Case Study in Two Spanish Universities. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(5), 51-68.
- Schulman, L S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM* 49(3), 33-35. <http://dx.doi.org/10.1145/1118178.1118215>.