

DISEÑO DE ESCAPE ROOMS PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO DE FUTUROS PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Natalia Serrano Amarilla

natalia.serrano@unir.net <https://orcid.org/0000-0002-8337-7211>

Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) (España)

María José Cuetos Revuelta

mjose.cuetos@unir.net <https://orcid.org/0000-0002-9555-8765>

Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) (España)

RESUMEN

La metodología “learning by doing” (aprender haciendo) permite centrar el aprendizaje en el alumno, aunando teoría y práctica, resolver problemas, fomentar competencias y desarrollar el aprendizaje significativo de los contenidos. Por otro lado, es importante en la sociedad actual, promover el desarrollo de la creatividad en el contexto educativo, por la necesidad de adaptarnos a los cambios y mejorar el éxito académico. Por este motivo, un grupo de 112 futuros docentes en formación han diseñado un escape room para aplicar el contenido aprendido en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Naturales en Educación Primaria, con objeto de promover el cambio conceptual de preconceptos erróneos de carácter científico y aplicar el método científico. Se analizaron los escape rooms como productos creativos, así como su influencia en el rendimiento académico (nota del examen). Se utilizó un grupo control compuesto por alumnos que solo diseñaron la actividad sobre papel. La metodología aplicada resultó efectiva para promocionar el aprendizaje significativo e incrementar el rendimiento académico (habiendo diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control, siendo superior en el primero). Además, cuanto más creativo era el escape room diseñado, mayor efecto tenía en la nota y en el aprendizaje del contenido didáctico y científico para el estudiante.

ABSTRACT

The “learning by doing” methodology allows to focus learning on the student, combining theory and practice, solving problems, promoting competencies and developing meaningful learning of the contents. On the other hand, it is important in today's society to promote the development of creativity in the educational context, due to the need to adapt to changes and improve academic success. For this reason, a group of 112 future teachers in training have designed an escape room to apply the content learned in the subject of Didactics of Natural Sciences in Primary Education, in order to promote conceptual change of erroneous scientific preconceptions and apply the scientific method. The room escapes were analyzed as creative products, as well as their influence on academic performance (exam grade). A control group composed of students who designed the activity on paper was used. The methodology applied was effective in promoting meaningful learning and increasing academic performance (there were significant differences between the experimental group and the control group, with the former being superior). In addition, the more creative the designed escape room was, the greater the effect it had on the grade and on the learning of didactic and scientific content for the student.

1. INTRODUCCIÓN

Conocer cómo funciona nuestro cerebro suscita gran curiosidad en el mundo académico, puesto que resulta de gran utilidad para el diseño de programas de instrucción efectivos, suponiendo la base de lo que se conoce como neuroeducación (Planchuelo y Reclusa, 2023). Todos los estudios apuntan a que el alumno, para alcanzar un aprendizaje significativo, debe ser un sujeto activo en dicho proceso (Blackmore y Frith, 2006; Guillen, 2017), de ahí que el docente deba seleccionar y aplicar metodologías activas en las aulas, como por ejemplo el *learning by doing*, también denominado como “aprender haciendo” (Roberts, 2002), donde la teoría va de la mano de la práctica. De hecho, el alumnado debe

captar la información y dotarla de significado (codificación), para lo cual es necesario que ancle el nuevo conocimiento a los conocimientos ya preexistentes, almacenándolo en la memoria (memorización). Pero esto es insuficiente para aprender, ya que se trataría de un aprendizaje transitorio y, además, memorístico. Por ello, ese conocimiento debe poder ser recuperado para su utilización (evocación) cuando la situación lo requiera y, así mismo, se debe poder ser capaz de utilizar el conocimiento en contextos diferentes a los que se ha adquirido (transferencia) (Karpicke, 2012). No todas las actividades consiguen la recuperación de la información de forma efectiva (preguntas de definición o cuando el alumno puede responder copiando una información sin procesarla). Por lo tanto, es necesario diseñar actividades que permitan al alumnado practicar lo aprendido con mayor dificultad cognitiva, donde haya que aplicar, analizar, crear y evaluar. En el caso de la enseñanza de las ciencias naturales, el método científico permite poner al alumno en el centro, en ese papel activo, desarrollando capacidades tan importantes en la sociedad actual como el pensamiento crítico y la creatividad. De hecho, el método científico supone que el alumno tenga que hipotetizar y luego analizar, basándose en las pruebas obtenidas tras una experimentación (uniendo así teoría y práctica) (Hernández, 2002). Esto hace que el educando tenga que pensar por sí mismo, ser objetivo y, sobre todo, someter a evaluación lo que obtiene tras experimentar (Cuesta, 2019). De ahí que se diga que promueve ese pensamiento crítico tan necesario hoy en día, y más después de la aparición de la inteligencia artificial y la abundancia de noticias falsas que inundan las redes sociales (Gozálvez-

Pérez et al., 2022). Así mismo, la creatividad es una de las habilidades blandas más demandadas por nuestra sociedad, ya que supone ser capaz de asociar ideas antes no relacionadas (Cuetos et al., 2022; Parnes, 1962; Parnes, 1963), aunque erróneamente suele ser asociada con el arte y el “hacer” únicamente (Duran et al., 2013). Curiosamente, también fue definida por Thurstone (1952) como “un proceso para formar ideas o hipótesis, verificarlas y comunicar los resultados, suponiendo que el producto creado sea algo nuevo” (citado en Fontaines y Urdaneta (2009)), lo que recuerda a la definición de método científico. La creatividad no solo se demanda en el sentido de innovación y originalidad (Elisondo et al., 2013), sino que nos sirve al ser humano para afrontar problemas en nuestro día a día, siendo capaces de adaptarnos a un entorno cambiante, puesto que nuestro cerebro presenta plasticidad neuronal (Guillén, 2017). Por otro lado, se ha visto que es importante que el docente ayude a establecer puentes para que el alumno ancle el nuevo conocimiento al ya preexistente (Bueno, 2017), a través de un modelo de cambio conceptual (Posner et al., 1982). Recordemos que un docente debe de partir de lo que el alumnado sabe y si hay un preconcepto erróneo, intentar que el alumnado pueda sustituir éste por un conocimiento correcto, a través de un conflicto cognitivo (ellos mismos deben darse cuenta de que están errados) para que el aprendizaje sea construido de forma correcta, evitando problemas futuros de aprendizaje (Arillo et al., 2013). Sino se hace de esta forma, se corre el riesgo de que el aprendizaje sea memorístico únicamente y una vez utilizado, sea olvidado, siendo además incapaz de transferir ese concepto a otro contexto. Todo ello sin olvidar

que se aprende mejor con placer, suscitando interés y motivación. De hecho, entre las metodologías más usadas para ello se encuentra la gamificación, que consiste en aplicar las mecánicas del juego a entornos no lúdicos (Kapp, 2012) y que empezó a emplearse en el contexto educativo en 2010 (Deterding et al., 2011). Entre las estrategias de gamificación, se encuentra el uso de escape rooms o breakout educativos (Zhang et al., 2017). En estos, el alumno se enfrenta a una serie de pruebas, que lleva a obtener un código que les permite resolver un reto inicial, que normalmente es “salir de la sala” (de Paz et al., 2023; Eukel et al., 2017; Nicholson, 2015;). Así mismo, cada vez es más frecuente que estos escape rooms puedan llevarse a cabo en el aula de forma online, pasando a ser escape rooms digitales (Ang et al., 2020). De esta forma, no solo se trabajan capacidades como la cooperación o la resolución de problemas, sino que también se fomentan las competencias digitales del alumnado, siendo además útil en el caso de la educación a distancia (Makri et al., 2021). Por otro lado, los escape rooms, se están empezando a usar como herramientas para aplicar el “learning by doing”, siendo los propios alumnos los que los diseñan y así fomentar el aprendizaje significativo (Suárez-Álvarez y Vázquez-Barrio, 2019). Finalmente, el docente no solo debe ser creativo para innovar en su enseñanza y llegar a atender a la diversidad de su aula, sino también fomentar la capacidad creativa del alumnado, puesto que esta capacidad está asociada a un mayor rendimiento (Susilo et al., 2021; Cuetos et al., 2024). De hecho, una forma de incrementar el pensamiento creativo del alumnado es hacer que sean diseñadores de productos, donde apliquen los conocimientos explicados

en clase, como han demostrado diversos estudios (Checa-Romero y Pascual-Gómez, 2018; Casado-Fernández y Checa-Romero, 2020).

Con esta máxima, se pretende que los futuros docentes de ciencias de Educación Primaria aprendan de forma significativa diversos conceptos didácticos, aplicando los mismos al diseño de un escape room digital, mejorando su rendimiento académico.

2. MÉTODO

Los futuros profesores participantes en el estudio diseñaron un escape room digital (con Genially), que permitía a) detectar un preconcepto erróneo científico, b) aplicar un modelo de cambio conceptual, c) introducir una actividad experimental basada en el método científico. El grupo control realizó la actividad de forma teórica sin realizar un escape room digital con Genially. Así mismo, se recopilaron en un foro online de 3 semanas de duración en la plataforma de acceso a la asignatura, las pautas metodológicas para fomentar la creatividad en las aulas. También a lo largo de 14 clases online, de 90 minutos de duración, los estudiantes recibieron teoría relativa a 1) la importancia de detectar ideas previas y cómo llevarlo a cabo (a través de diversas herramientas), 2) cómo llevar a cabo un modelo de cambio conceptual a través de un conflicto cognitivo, 3) cómo promover la metacognición en el alumnado, 4) cómo aplicar el método científico. En una clase adicional de 60 minutos se les explicó cómo utilizar Genially y qué es un escape room, como uno de los recursos

TIC típicos de la gamificación. Finalmente, tuvieron una sesión de 60 minutos donde se les dio un feedback sobre cómo diseñar un escape room para alcanzar los objetivos teóricos marcados.

2.1. Muestra

Durante el curso académico 2022-2023, 112 alumnos de la asignatura de “Didáctica de las Ciencias Naturales en Educación Primaria”, impartida en el 4º año del Grado de Maestro en Educación Primaria, en la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), en modalidad online, participaron en el estudio (75.9% mujeres y 24.1% hombres; edad media 34.38 años \pm 6.35). El 72.3% de la muestra formó parte del grupo experimental, frente al 27.7% que constituyó el grupo control.

2.2. Procedimiento de recogida y análisis de datos.

Se evaluaron los escape rooms como productos creativos (Corbalán et al., 2003) con 4 puntos: a) criterio de novedad, entendiéndolo éste cuando algo es original; b) criterio de valor, entendiéndolo éste como la nota otorgada a la actividad; c) criterio de verdad: entendiéndolo éste como la valoración de si se trata de un auténtico escape room, donde el alumno debe de intentar resolver el reto y salir de la sala y d) criterio de utilidad: se refiere a si el escape room sirve para realizar el cambio conceptual y la aplicación del método científico.

Así mismo se determinaron cuáles fueron los preconceptos previos más utilizados por los futuros profesores, así como las herramientas que más escogieron para llevar a cabo la detección de ideas previas.

Se diseñaron los exámenes para evaluar los conceptos teóricos aplicados en el escape room y se calificaron hasta con 4 puntos, como medida de rendimiento y

consecución del aprendizaje significativo, utilizando los siguientes criterios: a) propuesta del escape room como recurso TIC, b) fomento de la creatividad en el diseño de las actividades, c) asociación de la creatividad al arte únicamente y d) aplicación correcta del modelo de cambio conceptual y el método científico. Asimismo, se recogieron las notas del examen (sobre 10 puntos) como dato adicional del rendimiento académico.

El programa SPSS 21.0 se utilizó para analizar si existían diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control con respecto al rendimiento, y analizar si el nivel de creatividad del escape room incidía sobre el mismo. Para ello se usó la prueba t de Student.

3. RESULTADOS

Tras la recopilación de los escape rooms, se analizaron cuáles fueron los preconceptos científicos seleccionados por los futuros profesores, siendo “las plantas no son seres vivos, por no presentar locomoción”, “nutrición y digestión son lo mismo y se lleva a cabo en el estómago únicamente” y “las plantas comen por las raíces” las más frecuentes (véase Tabla 1).

Tabla 1

Relación de preconceptos erróneos utilizados para realizar el escape room.

Preconcepto	Porcentaje
Las plantas no son seres vivos, por no presentar locomoción.	20.8
Nutrición y digestión son lo mismo y se llevan a cabo en el estómago únicamente.	20.8
Las plantas comen por las raíces.	8.4
Ser vivo es todo aquello que no está muerto.	6.9
	6.9
Solo se mueve lo que tiene vida.	4.15

Tamaño y peso son equivalentes. Los objetos de mayor tamaño tienen más peso.	4.15
Ciclo del agua como proceso lineal.	
El Sistema Solar abarca todo lo que está en el entorno del planeta Tierra, lo que vemos en el cielo, pero no asteroides, cometas, satélites, meteoritos, etc.	4.15
Solo los vertebrados mamíferos son animales.	4.15
En la reproducción no participa el hombre	2.8
Es malo dormir con plantas, porque roban el oxígeno	2.8
Los seres vivos son principalmente los animales, obviando a hongos y microorganismos.	1.4
Las energías renovables son limpias y sin impacto ambiental.	1.4
La materia no puede presentar diferente estado.	1.4
En una emergencia hay que mover al herido lo primero.	1.4
Los invertebrados no son animales.	1.4
Todas las aves vuelan.	1.4
La respiración fisiológica y la respiración celular son sinónimos.	1.4
El ser humano no es un animal	1.4
Las plantas no se reproducen, al confundir este proceso con el humano.	1.4
Temperatura y calor es lo mismo	1.4

Fuente: Elaboración propia.

Las herramientas de detección de ideas previas seleccionadas por los alumnos aparecen reflejadas en la tabla 2. Destaca que, en todos los casos, se suelen combinar dos o más herramientas y que cuando se elige un cuestionario, se enfatiza el uso de Kahoot, formularios de Google, o Quizizz.

Tabla 2

Relación de herramientas utilizados para realizar la explicitación de preconceptos.

Herramienta	Porcentaje
Dibujo	26
Cuestionarios	26
Diálogo semidirigido	19.5
Lluvia de ideas	14.3
Experiencia	8.4
Mapa conceptual	4.5
Escenificación/Role playing	1.3

Fuente: Elaboración propia.

En referencia a la estructura del escape room, todos los alumnos, salvo dos, diseñaron un reto inicial, seguido de pruebas. Hubo un 42.7 % de los futuros profesores que no aplicaron bien el método científico, utilizando únicamente la experimentación, olvidando lanzar la hipótesis, analizar los resultados, debatir y extraer las conclusiones. En cuanto a la aplicación del modelo de cambio conceptual, en la mayoría de los casos el conflicto o bien lo diseñaron mediante la visualización de vídeos y contestación de preguntas o mediante experiencias. El mayor problema fue que en los vídeos, en un alto porcentaje, proporcionaban la solución a su alumnado y no permitían que la descubrieran por sí mismos, lo que hacía que no existiera un verdadero conflicto cognitivo.

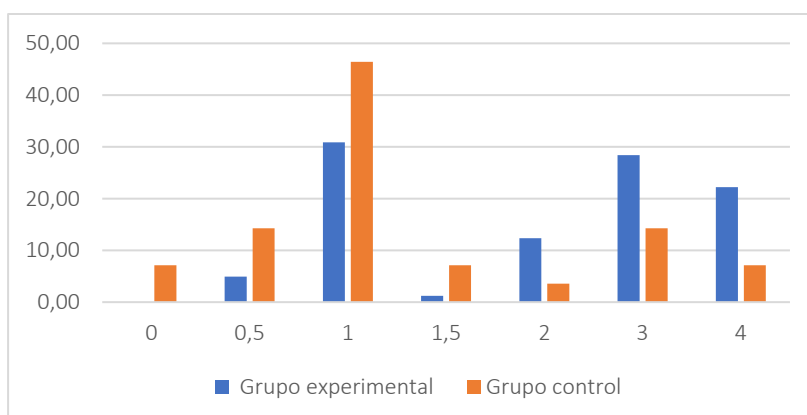
Con respecto a la evaluación, una prueba t mostró diferencias significativas entre los alumnos del grupo experimental, que obtuvieron

en el examen mejores puntuaciones que el grupo control, tanto con los criterios de corrección aplicados al contenido (2.34 frente a 1.48; $p < 0.05$), así como mejores notas (8.31 frente a 7.13; $p < 0.05$). En la Figura 1 se observa cómo se distribuye el porcentaje de alumnos (eje vertical) en función de las puntuaciones del examen (eje horizontal), según los criterios establecidos, en ambos grupos, objetivándose cómo en el grupo experimental el grueso de alumnos se sitúa en puntuaciones entre 2 y 4 puntos, mientras que el grupo control, aunque más disperso, se sitúa entre 0 y 1 puntos.

Dentro del grupo experimental se ha evaluado la relación entre el nivel de creatividad del escape room diseñado y cómo afectó éste al rendimiento (nota). En la Figura 2 se puede observar cómo el rendimiento (tanto la puntuación sobre 4, como sobre 10 puntos; eje horizontal) aumenta conforme el producto diseñado es más creativo (eje vertical).

Figura 1

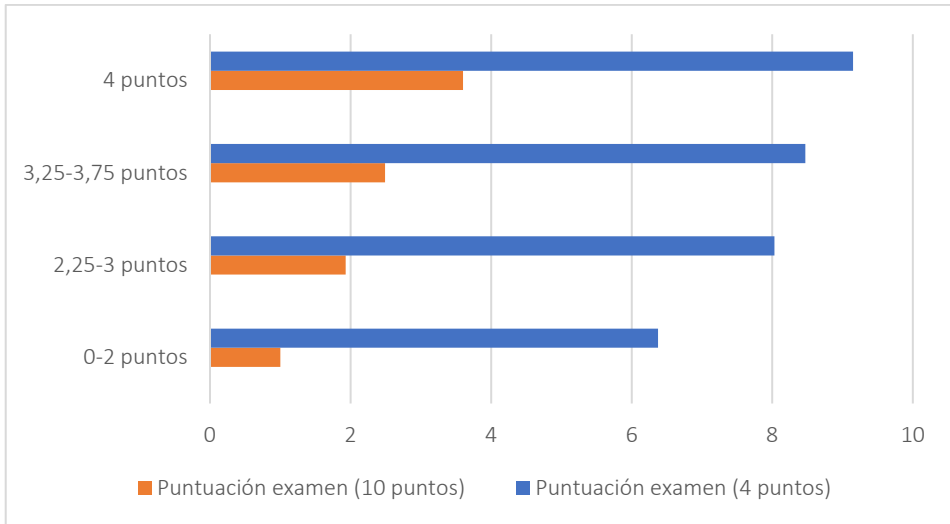
Distribución del porcentaje de alumnos (eje vertical) en función de la nota obtenida en el examen (eje horizontal).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2

Relación entre creatividad del escape room diseñado (eje vertical) y el rendimiento en el examen (eje horizontal).



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la creatividad, en el examen se pidió el diseño de actividades que fomentaran ésta, justificando el diseño de las mismas. Tan solo un 47.3% del alumnado tuvo presente el desarrollo de la creatividad en el diseño de las actividades. Y de éstos, un 88.5% justificó el diseño de las actividades mediante estrategias tales como no dar la solución, diseñar actividades de respuesta abierta, no penalizar el error y el uso de metodologías activas. El 11.5% restante justificó el diseño de las actividades, pero asociando la creatividad al arte, con la realización de las maquetas, murales, dibujos, etc.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El aprender haciendo o “learning by doing” promueve el aprendizaje significativo, no solo por ser una metodología centrada en el alumno, sino

por aunar teoría y práctica, mejorando el rendimiento académico (Abarca y Tinisaray, 2014). Asimismo, también se ha demostrado como una metodología que desarrolla las competencias docentes (Rodríguez-Rodríguez y Parreño-Castellano, 2023). De esta forma, en nuestro estudio se ha visto que el que los futuros maestros diseñen y ejecuten una herramienta de gamificación, como es el escape room y apliquen por un lado los conocimientos teóricos y prácticos acerca del uso de herramientas para detectar preconceptos (sobre los cuales han tenido que investigar), así como sobre conocimientos sobre el modelo de cambio conceptual y el método científico, consiguen un mayor rendimiento académico (nota del examen), que sus pares que no han diseñado el escape room (grupo control). Esto denota que es importante que el profesorado desarrolle su capacidad investigativa, más allá de buscar un protocolo y copiarlo, teniendo que utilizar capacidades cognitivas de orden superior. Y es que para abordar el estudio de un contenido de una forma significativa, nuestro cerebro requiere que el mismo sea no solo rememorado, sino también practicado (Karpicke, 2012; Ruiz, 2020). En consonancia con nuestro estudio, López y Ortega (2019), hicieron que un grupo de futuros profesores de Educación Secundaria Obligatoria tuvieran que diseñar un escape room sobre física y luego participar en los mismos como estudiantes. Los resultados obtenidos muestran que los futuros profesores afirmaban haber aprendido sobre nuevas metodologías, al haber tenido que seleccionar objetivos, secuenciar los contenidos, diseñar los retos, etc. Así mismo informaban de su pretensión

de usar el escape room como herramienta gamificadora en un futuro con sus alumnos.

Aquellos alumnos, que aun habiendo cometido errores en el diseño del escape room, como es el no haber creado un reto o el no haber creado un verdadero conflicto o el no haber aplicado correctamente el método científico, también obtuvieron mejores notas que los alumnos del grupo control, puesto que aprendieron de sus errores de forma metacognitiva y tuvieron que desarrollar su capacidad creativa. De hecho, el aprender haciendo promueve la creatividad, ya que los alumnos se enfrentan a un reto nuevo y han de buscar estrategias para resolverlo (Gómez et al., 2024). Hay que destacar, que la creatividad y la inteligencia están relacionadas, requiriéndose un mínimo de inteligencia para ser creativo, no habiendo visto personas altamente creativas y con un coeficiente de inteligencia bajo (Elisondo y Donolo, 2010). En cambio, se ha podido constatar en investigaciones previas, que a mayor creatividad, mayor es el rendimiento académico (Cuetos et al., 2024). En nuestro estudio hemos valorado el producto creado con los mismos valores que se utilizan para determinar el potencial creativo con el test CREA de Inteligencia Creativa (Corbalán et al., 2003), objetivándose que cuanto mayor es la creatividad del producto, mayor nota obtienen los alumnos. Esto coincide con los estudios de Casado-Fernández y Checa-Romero (2020) y Pascual-Gómez y Checa-Romero (2019), que vieron cómo aumentó el potencial creativo de sus estudiantes tras participar en el diseño de un proyecto basado en robótica y un proyecto basado en el juego Minecraft, respectivamente.

Así mismo, el fomentar la creatividad del alumnado es muy importante, puesto que les dotamos de la capacidad de adaptarse al entorno y afrontar retos y problemas (Cuetos et al., 2024). Por ello, es importante no asociar la creatividad al arte, sino pensar que la creatividad es una capacidad inherente al ser humano, que puede ser modificada con programas de instrucción adecuados, como el diseñar actividades con respuesta múltiple o abierta, no penalizando el error, utilizando metodologías activas, fomentando la mentalidad de crecimiento, disminuyendo el estrés, dando tiempo a pensar y actuar, etc. (Guillén, 2017). Un poco menos de la mitad del alumnado fue capaz de utilizar estas estrategias en el diseño de las actividades, siendo preciso incidir, en los programas de formación del profesorado, en la necesidad de promover la creatividad, no solo por su influencia en el rendimiento, sino también para proporcionarles esa capacidad de afrontar un futuro incierto y cambiante (Acuña Zúñiga, 2012).

Nuestro estudio también presenta limitaciones, como el tamaño muestral y la falta de medición del potencial creativo mediante un test psicométrico, como puede ser el test CREA de Inteligencia creativa, ampliamente utilizado, con un diseño pre y postest.

Finalmente, podemos concluir que el ser diseñadores, en este caso de un producto como es el escape room, aplicándose la metodología learning by doing, tiene un impacto positivo sobre el rendimiento académico del futuro docente y también sobre el aprendizaje significativo de la gamificación, así como el desarrollo de la creatividad. Esto puede ser

debido a que el discente no solo copia una información sin tratarla, rememorándola para un examen, sino que la aplica y evoca de forma activa, o lo que es lo mismo, es capaz de comprender y crear contenido de una forma significativa. Asimismo, la calidad del producto creativo tiene un impacto directamente proporcional y positivo sobre el rendimiento académico.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, P. S. A., & Tinisaray, D. K. G. (2014). Aprender haciendo: experiencia de implementación de una buena práctica de innovación docente en la Educación Universitaria. En *Investigar para acompañar el cambio educativo y social: el papel de la Universidad: libro de actas* (895-904).
- Acuña, Zúñiga, A. L. (2012). Diseño y administración de proyectos de robótica educativa: lecciones aprendidas. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13 (3), 6-27. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=201024652001>
- Ang, J. W. J., Ng, Y. N. A., & Liew, R. S. (2020). Physical and digital educational escape room for teaching chemical bonding. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2849-2856.
- Arillo, M.A., Ezquerro, A., Fernández, P., Galán, P., García E., González, M., de Juanas, A., Martín del Pozo, R. M., Reyero, C., & San Martín, C. (2013). *Las ideas "científicas" de los alumnos y alumnas de Primaria: tareas, dibujos y textos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Blackmore, S. & Frith U. (2006). *Cómo aprende el cerebro las claves para la educación*. Ariel.
- Bueno i Torrens, D. (2017). *Neurociencia para educadores*. Octaedro.

- Casado, R. & Checa-Romero, M. (2020). Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 58, 51-69. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.73672>
- Checa-Romero, M., & Pascual-Gómez, I. (2018). Minecraft and machinima in action: development of creativity in the classroom. *Technology Pedagogy and Education*, 27 (5), 625-637. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2018.1537933>
- Corbalán, J. Martínez, F., Donolo D., Alonso, C., Tejerina, M. & Limiñana, M. (2003). *CREA. Inteligencia creativa. Una medida cognitiva de la creatividad*. TEA Ediciones.
- Cuesta Moreno, L. M. (2019). El método científico como estrategia pedagógica para activar el pensamiento crítico y reflexivo. *Ciencias Sociales y Educación*, 8(15), 87-104. <https://doi.org/10.22395/csye.v8n15a5>
- Cuetos, M. J., Serrano N., & Marcos, B. (2022). Creativity in Education: differences by performance, age and sex. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 20 (3), 683-710.
- Cuetos, M. J., Serrano N., & Yanes, A. M. (2024). Relación entre creatividad y rendimiento académico en alumnado de 3º y 6º de educación primaria. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 76 (1), 49-67.
- De Paz, P., Romero, C. & Serrano, N. (2023). Future teachers seek to avoid climate emergency with a virtual escape room: can a virtual escape room generate positive emotions in Students? 49-65, *Learning with escape rooms in higher education online environments*, IGI Global, 2023, pp. 49-65.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). Gamification: Towards a definition. *Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human in Computing Systems*, New York.

<http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>

Durán, T., Esteban, A., Magallón, R. C., Martire, A., Rebouças, B. H. B., & Weixlberger, C. (2013). La creatividad. *Ruta: revista universitària de treballs acadèmics*, (5), 0001-22.

Elisondo, R., & Donolo, D. (2010). ¿Creatividad o inteligencia? That is not the question. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 26(2), 220–225. <https://revistas.um.es/analesps/article/view/109101>

Elisondo, R., Donolo, D. & Rinaudo, M. (2013). The Unexpected and Education: Curriculums for Creativity. *Creative Education*, 4(12b), 11-15. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2013.412A2002>

Eukel, H. N., Frenzel, J. E., & Cernusca, D. (2017). Educational Gaming for Pharmacy Students-Design and Evaluation of a Diabetes-themed Escape Room. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81 (7), 6265.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5663657/pdf/ajpe8176265.pdf>

Fontaines, T., & Urdaneta, G. (2009). Aptitud resiliente de los docentes en ambientes universitarios. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 10(1), 163-180.

Gómez, H., González, M. O., & Aceves, C. E. (2024). La creatividad y pensamiento computacional: una experiencia de formación integral a través de talleres de robótica en universitarios. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1901>

Gozálvez-Pérez, V., Valero-Moya, A., & González-Martín, M.-R. (2022). El pensamiento crítico en las redes sociales. Una propuesta teórica para la educación cívica en entornos digitales. *Estudios Sobre Educación*, 42, 35-54. <https://doi.org/10.15581/004.42.002>

- Guillén, J. C (2017). *Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica*. CreateSpace.
- Hernández, R. (2002). Del método científico al clínico: Consideraciones teóricas. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 18(2), 161-164. Recuperado en 22 de septiembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252002000200011&lng=es&tln=es
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Karpicke, J. D. (2012). Retrieval-Based Learning: Active Retrieval Promotes Meaningful Learning. *Current Directions in Psychological Science* 21 (3), 157-163.
- López, I., & Ortega, E. (2020). Escape room educativa: Concepción de los futuros maestros de Educación Secundaria en especialidad de Educación física y Tecnología sobre la experiencia de diseñar y participar en una escape room educativa. *Didacticae*, 8, 176-192.
- Makri, A., Vlachopoulos, D., & Martina, R. A (2021). Digital Esape Rooms as Innovative Pedagogial Tools in Education: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 13, 4587. <https://doi.org/10.3390/su13084587>
- Nicholson, S. (2015). *Peeking Behind the Locked Door: A survey of Escape Room Facilites*. White Paper Available at: <https://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>
- Parnes S. J. (1963): "Education and Creativity". *Teachers College Record*, 64, pp. 331-339.
- Parnes, S. J. (1962): *Can creativity be increased? A sourcebook for creative thinking*, 185-191. Nueva York: Scribner.
- Planchuelo, M. C. & Reclusa, A. (2023). *Neuroeducación, ¿Cómo aprende el cerebro?* Gobierno de Navarra, Consejo Escolar de Navarra.

- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. & Gertzog, W. (1982). Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66 (29), 217- 227.
- Roberts, J. W. (2002). Beyond Learning by Doing: The Brain Compatible Approach. *Journal of Experimental Education*, 25 (2), 281-285. <https://doi.org/10.1177/105382590202500206>
- Rodríguez-Rodríguez, M. A., & Parreño-Castellano, J. M. (2023). Aprendizaje activo en el aula universitaria actual: una experiencia de aprender haciendo. *Didáctica geográfica*, 24, 39-61. <https://doi.org/10.21138/DG.663>
- Ruiz, H. (2020). *¿Cómo aprendemos?: una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza* (Vol.1). Graó.
- Suárez-Álvarez, R., & Vázquez-Barrio, T. (2019). La gamificación apliada a la educación como recurso “learning by doing” y “learning by interacting” en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. REDINE (Ed.). (2019). *Conference Proceedings EDUNOVATIC 2019*. Madrid, Spain: Redine.
- Susilo, H., Sudrajat, A. K., & Rohman, F. (2021). The importance of developing creativity and communication skills for teacher: Prospective teacher Students perspective. *AIP Conf. Proc.* 2330. <https://doi.org/10.1063/5.0043157>
- Thurstone, L. L. (1952) Creative Talent. In Thurstone, L. L. (Ed): *Applications of psychology*, New York: Harper & Row, pp. 18-37.
- Zhang, F., Doroudian, A., Kaufman, D., Hausknecht, S., Jeremic, J., & Owens, H. (2017). *Employing a user-centered desing process to créate a multiplayer online escape game for older adults*. In Zhour J. S. G (Ed.), *Proceedings of the Annual Symposium on Computer- Human interaction in Play*, 296-307.