# Tecnología, Ciencia y Educación

Revista cuatrimestral núm. 13 | Mayo-Agosto 2019



# La universidad online más cercana



- GRADOS OFICIALES
- MÁSTERES OFICIALES
- TÍTULOS PROPIOS
- DOCTORADO



BOLSA DE TRABAJO ● CLASES ONLINE EN DIRECTO ● MATERIALES INCLUIDOS ● TUTORÍAS TELEFÓNICAS

Nuestro equipo de profesionales hace de la UDIMA un lugar donde cumplir tus sueños y objetivos: profesores, tutores personales, asesores y personal de administración y servicios trabajan para que de lo único que tengas que preocuparte sea de estudiar.

#### **GRADOS OFICIALES**

#### Escuela de Ciencias Técnicas e Ingeniería

Ingeniería de Organización Industrial • Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación • Ingeniería Informática.

#### Facultad de Ciencias de la Salud y la Educación

Magisterio de Educación Infantil • Magisterio de Educación Primaria • Psicología (rama Ciencias de la Salud).

#### Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Administración y Dirección de Empresas • Economía • Empresas y Actividades Turísticas • Marketing.

#### Facultad de Ciencias Jurídicas

Ciencias del Trabajo, Relaciones Laborales y Recursos Humanos • Criminología • Derecho.

#### Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades

Historia • Periodismo • Publicidad y Relaciones Públicas.

## **MÁSTERES OFICIALES**

#### Escuela de Ciencias Técnicas e Ingeniería

Energías Renovables y Eficiencia Energética.

#### Facultad de Ciencias de la Salud y la Educación

Dirección y Gestión de Centros Educativos • Formación del Profesorado de Educación Secundaria • Gerontología Psicosocial • Gestión Sanitaria • Psicología General Sanitaria • Enseñanza del Español como Lengua Extranjera • Psicopedagogía • Tecnología Educativa.

ESPECIAL AHORA

#### Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Auditoría de Cuentas • Banca y Asesoría Financiera • Dirección Comercial y Marketing • Dirección de Empresas Hoteleras • Dirección de Negocios Internacionales • Dirección Económico-Financiera • Dirección de Empresas (MBA) • Dirección y Gestión Contable • Marketing Digital y Redes Sociales.

#### Facultad de Ciencias Jurídicas

Análisis e Investigación Criminal • Asesoría de Empresas • Asesoría Jurídico-Laboral • Dirección y Gestión de Recursos Humanos • Gestión Integrada de Prevención, Calidad y Medio Ambiente • Práctica de la Abogacía • Prevención de Riesgos Laborales • Asesoría Fiscal.

#### Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades

Mercado del Arte • Seguridad, Defensa y Geoestrategia • Sociedad y Relaciones de Poder en el Mundo Premoderno • Interuniversitario en Unión Europea y China.

#### TÍTULOS PROPIOS Y DOCTORADO

(Consultar en www.udima.es)

# Revista Tecnología, Ciencia y Educación

Núm. 13 | Mayo-Agosto 2019

#### Directora editorial

M.ª Aránzazu de las Heras García. Doctora en Derecho y Vicerrectora de Relaciones Institucionales de la UDIMA

#### **Directores**

David Lizcano Casas. Vicerrector de Investigación y Doctorado de la UDIMA María Luna Chao. Directora del Departamento de Psicología y Salud de la UDIMA

#### Coordinación

Ana Landeta Etxeberria. Directora del Instituto de I+D+i de la UDIMA

#### Consejo asesor

Alfonso Aguiló Pastrana. Presidente de la Confederación Española de Centros de Enseñanza

Milagros Antón López. Directora General de TEA Ediciones

Antonio Bautista García-Vera. Catedrático de Didáctica y Organización Escolar de la UCM

Julio Cabero Almenara. Catedrático de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Sevilla

Fernando Checa García. Investigador, Profesor y Consultor. SchoolMarket

José Eugenio Martínez Falero. Catedrático en el Departamento de Economía y Gestión Forestal de la UPM

Ángel de Miguel Casas. Presidente del Consejo Escolar de Estado

Gorka J. Palacio Arko. Catedrático de Tecnología Audiovisual de la Universidad del País Vasco

Juan Pazos Sierra. Catedrático de Ingeniería del Conocimiento y Profesor de la UDIMA

Laura Rayón Rumayor. Profesora Titular de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alcalá

Robert W. Robertson. Presidente de Bahamas Technical & Vocational Institute (Nasáu [Bahamas]) y Profesor Invitado de Management en la Universidad de Liubliana (Eslovenia)

Javier Manuel Valle López. Profesor Titular de Universidad de la UAM

#### Comité científico

Kumiko Aoki. Profesora de Informática en Open University of Japan (Japón)

Wolfram Behm. Profesor del SRH FernHochschule Riedlingen (Alemania)

Javier Bravo Agapito. Profesor de la UDIMA

Lucas Castro Martínez. Profesor de la UDIMA

Ricardo Díaz Martín. Profesor de la UDIMA

Alba García Barrera. Profesora de la UDIMA

Laura Granizo González. Profesora de la UDIMA

David Guralnick. Profesor Adjunto de la Universidad de Columbia de Nueva York, Profesor Doctor de Ciencias Infor-

máticas y Presidente de la consultoría Kaleidoscope Learning's (EE. UU.)

Sonia Pamplona Roche. Profesora de la UDIMA

Borja Ruiz Gutiérrez. Profesor de la UDIMA

Isaac Seoane Pujol. Profesor de la UDIMA

#### Edición

Centro de Estudios Financieros

P.º Gral. Martínez Campos, 5, 28010 Madrid • Tel. 914 444 920 • editorial@cef.es

# Revista Tecnología, Ciencia y Educación

#### Redacción, administración y suscripciones

P.º Gral. Martínez Campos, 5, 28010 MADRID (ESPAÑA)

Tel. 914 444 920

Correo electrónico: info@cef.es

Suscripción anual (2019) (3 números) 50 €

Solicitud de números sueltos (cada volumen)

Suscriptores 20 €

No suscriptores 25 €

En la página www.tecnologia-ciencia-educacion.com encontrará publicados todos los artículos de la revista Tecnología, Ciencia y Educación correspondientes a su periodo de suscripción.

#### Edita

Centro de Estudios Financieros, SL Correo electrónico: revistatce@udima.es

Edición digital: www.tecnologia-ciencia-educacion.com

Depósito legal: M-15409-2015 ISSN: 2444-250X (edición impresa) ISSN-e: 2444-2887 (edición digital)

#### **Imprime**

Artes Gráficas Coyve, SA c/ Destreza, 7 Polígono industrial Los Olivos 28906 Getafe (Madrid)

#### Indexada en













#### © 2019 CENTRO DE ESTUDIOS FINANCIEROS



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.

# Revista Tecnología, Ciencia y Educación

ISSN: 2444-250X ISSN-e: 2444-2887

Periodismo cultural

Margarita Garbisu Buesa e Ignacio Blanco Alfonso (Coords.)

## **Sumario**

# Estudios de investigación

Aproximación basada en Blockchain para crear un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua  A trust model in open and ubiquitous higher education based on Blockchain technology  David Lizcano Casas y Juan Alfonso Lara Torralbo	5-36
La generación y el potencial de transferibilidad del <i>curriculum vitae</i> en formato audiovisual  The generation and transferability potential of the curriculum vitae in audiovisual format  Ana Landeta Etxeberria y Silvia Prieto Preboste	39-73
Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula Technological resources for the integration of gamification in the classroom Hugo Trejo González	75-117
Proyectos y aportaciones académicas	
La arqueología virtual como herramienta didáctica y motivadora  Virtual archaeology as a didactic and motivating tool  Antonio Gabriel Gisbert Santaballa	119-147
La creatividad en el contexto educativo: adiestrando capacidades Creativity in the educational context: training skills Jesús Alberto Valero Matas	150-171
Un software educativo como una herramienta pedagógica en la mejora de las habilidades de lectoescritura utilizando el método ecléctico  An educational software as a pedagogical tool in the improvement of reading and writing skills using the eclectic method  Carlos Andrés Miranda Palma y Rosa María Romero González	172-186
Reseña literaria	

187-189

### Legislación educativa

Principales reseñas de legislación educativa publicadas en el BOE entre enero v abril de 2019

190-192



Este máster oficial [60 créditos ECTS] tiene una duración normal de 12 meses.

Los miembros de equipos directivos y los gestores de instituciones educativas encuentran en la actualidad una necesidad apremiante de formación que les habilite para dar una adecuada respuesta a las complejas situaciones que acontecen diariamente en sus lugares de trabajo.

Dirigido a: Titulados universitarios que quieran especializarse en el ámbito de la dirección y gestión de centros educativos. Este programa formativo no exige una experiencia previa en la materia, sino que pretende proporcionar a los participantes una formación completa para la dirección y gestión de los centros de forma progresiva y eficaz.

Objetivos: Capacitar a profesionales de primer nivel para el ejercicio eficaz de la función directiva y de gestión de centros educativos. Para ello, el máster pretende dotar al alumno de las competencias y herramientas necesarias para el trabajo en un equipo multidisciplinar de profesionales, así como para promover la calidad y la innovación dentro del sistema educativo.

Inicio en **octubre** y **febrero** de cada año

www.udima.es | 918 561 699

Las opiniones vertidas por los autores son responsabilidad única y exclusiva de los mismos. CENTRO DE ESTUDIOS FINANCIEROS, sin necesariamente identificarse con las mismas, no altera dichas opiniones y responde únicamente a la garantía de calidad exigible en artículos científicos.







# Aproximación basada en Blockchain para crear un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua

#### **David Lizcano Casas**

Vicerrector de Investigación y Doctorado de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA david.lizcano@udima.es

#### Juan Alfonso Lara Torralbo

Profesor de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA iuanalfonso.lara@udima.es

Este trabajo ha obtenido un Accésit del Premio Estudios Financieros 2018 en la modalidad de Educación y Nuevas Tecnologías.

El jurado ha estado compuesto por: don Alfonso Aquiló Pastrana, doña Milagros Antón López, don Fernando Checa García, don Ángel de Miguel Casas, doña Laura Rayón Rumayor y don Javier Manuel Valle López.

Los trabajos se presentan con seudónimo y la selección se efectúa garantizando el anonimato de los autores.

#### **Extracto**

Bitcoin ha supuesto una revolución en las transacciones digitales y en la economía mundial. Propone un modelo descentralizado de confianza para realizar transacciones basadas en una criptomoneda. Miles de seguidores defienden su descentralización e independencia, su seguridad y versatilidad. Sus detractores lo tachan de burbuja especulativa, de medio para fomentar la ciberdelincuencia o de pseudotimo piramidal, además de construirse en torno a una tecnología no escalable e ineficiente. Pero ¿y si fuera posible aprovechar las bondades del Blockchain, la tecnología subyacente a Bitcoin, para revolucionar las enseñanzas superiores y su adecuación al mundo laboral actual? ¿Y si en lugar de transacciones económicas se gestionan transacciones de contenidos, enseñanzas y competencias, evaluadas por consenso por estudiantes, formadores y empleadores para eliminar de una vez por todas el gap entre el mundo académico y el laboral? En este trabajo se presenta un modelo basado en Blockchain para resolver los retos actuales de la educación superior, cada vez más dispersa, abierta y ubicua. El modelo propuesto puede implantarse en cualquier entidad formadora para adecuar sus enseñanzas a las necesidades concretas de perfiles profesionales validados por empleadores del sector. Se ha validado dicho modelo por medio de un prototipo con resultados más que aceptables.

Palabras clave: Blockchain; certificado digital; competencias; minado por consenso; confianza; P2P.

Fecha de entrada: 03-05-2018 / Fecha de aceptación: 10-07-2018

Cómo citar: Lizcano Casas, D. y Lara Torralbo, J. A. (2019). Aproximación basada en Blockchain para crear un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 5-36.



# A trust model in open and ubiquitous higher education based on Blockchain technology

David Lizcano Casas Juan Alfonso Lara Torralbo

#### Abstract

Bitcoin has revolutionised digital transactions and the global economy. It advocates a decentralised model of confidence for transactions based on a crypto currency. Thousands of followers defend its decentralisation, independence, security and versatility. Its detractors call it a speculative bubble, a way to encourage cybercrime or pseudo pyramid schemes, as well as being built around a non-scalable and inefficient technology. But what if it were possible to take advantage of the benefits of the technology underlying Bitcoin, Blockchain, to revolutionise higher education and its adaptation to today's working world? What if rather than economic transactions it were used to manage transactions of content, teaching and competencies, assessed by consensus by students, trainers and employers, in order to eliminate once and for all the gap between the academic world and the working world? This paper presents a model based on Blockchain to address the current challenges of an increasingly dispersed, open and ubiquitous higher education. The proposed model can be implemented in any training institution to adapt its teaching to the specific needs of professional profiles validated by employers in the sector. This model has been validated by means of a prototype with more than acceptable results.

Keywords: Blockchain; digital certificate; competencies; mined by consensus; confidence; P2P.

Citation: Lizcano Casas, D. y Lara Torralbo, J. A. (2019). A trust model in open and ubiquitous higher education based on Blockchain technology. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 5-36.



#### **Sumario**

- 1. Introducción, motivación y objetivos
- 2. Trabajos relacionados y tecnología existente
  - 2.1. Blockchain y Bitcoin
    - 2.1.1. Generalidades
    - 2.1.2. Prueba de trabajo
    - 2.1.3. Protocolos derivados de Bitcoin
    - 2.1.4. Transacciones
  - 2.2. Marco teórico y trabajos relacionados con Blockchain en educación: Blockcerts, Edublock y Edgecoin
  - 2.3. Implementación a escoger: Bitcoin, Ethereum o Multichain
- 3. Modelo de confianza basado en Blockchain, competencias-pruebas de esfuerzo y kudos
- 4. Prototipo y validación de la propuesta
  - 4.1. Descripción y validación del prototipo
  - 4.2. Eficiencia y validez del prototipo a nivel computacional
- 5. Líneas futuras
- 6. Conclusiones

Referencias bibliográficas



# 1. Introducción, motivación y objetivos

El modelo actual de enseñanza superior resulta cada vez más descentralizado, heterogéneo y difícil de verificar y de validar, lo que redunda en diversos problemas abiertos para cada representante del modelo de negocio que supone la formación de profesionales para su incorporación al mundo laboral, esto es, formadores (reglados o no), estudiantes y empleadores.

Cada vez es más habitual que los estudiantes no solo reciban formación de universidades regladas, sino que también se formen a través de la participación (por medio de estudios dirigidos desde dichas universidades o como resultado de un estudio proactivo independiente) en cursos masivos en internet (massive open online course [MOOC]), en talleres presenciales o a distancia, en videotutoriales, en charlas o videoentrevistas, etc. (Bartolomé, Bellver, Castañeda y Adell, 2017). Todas estas fuentes de conocimiento, así como la propia praxis profesional, suponen un abanico inabarcable que origina en el estudiante la adquisición de competencias que debe poner en liza a la hora de su incorporación al mundo laboral y profesional. Sin embargo, es muy difícil cuantificar, valorar y validar dichos conocimientos cuando no provienen de estudios reglados dependientes de alguna Administración centralizada (Cano y Cabrera, 2016). Y aun procediendo de estudios reglados, el diseño de cada plan de estudios es tan variopinto que el estudiante se ve obligado a realizar una recopilación muy amplia de documentos escritos, así como a realizar pruebas de acceso y entrevistas de toda índole a fin de poder garantizar las destrezas y competencias que ha adquirido.

Desde el punto de vista de las universidades, cada vez es mayor la crítica existente desde el ámbito de la empleabilidad, aludiendo a que la enseñanza universitaria es a menudo incapaz de adaptarse de forma rápida y versátil a las necesidades de formación del mercado laboral con un time-to-market adecuado. Existe un impasse de más de 5 años desde que un plan de estudios de tipo licenciatura o ingeniería es diseñado hasta que sus primeros egresados puedan demostrar la adecuación de su formación desempeñan-

Las universidades, a menudo, no logran formar a los estudiantes en las competencias reales necesarias en el mundo laboral

do labores profesionales. Y las agencias y estamentos centrales que verifican los planes de estudio se embarcan constantemente en procelosos procesos de auditoría que no logran detectar a tiempo problemas formativos, ni mejoran la resiliencia universitaria para adaptarse, en tiempo y forma, a la realidad laboral.





Aproximación basada en Blockchain para crear un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua

La explosión de la sociedad de la información no ha permitido mejorar los procesos de contratación de personal ni de recopilación de sus currículums, de forma que es muy dificil analizar qué egresado puede estar realmente mejor preparado para un puesto

Para los empleadores, existen, asimismo, problemas abiertos. La explosión de la sociedad de la información no ha permitido mejorar los procesos de contratación de personal ni de recopilación de sus currículums, de forma que es muy difícil analizar qué egresado puede estar realmente mejor preparado para un puesto. Además, la impostura, la falsificación y el ruido son una constante, de forma que toda empresa que desee contratar a un profesional cualificado requiere recabar infinidad de documentación heterogénea y dispersa

de sus candidatos, comprobar si es fidedigna y, por último, pero no menos importante, si las competencias que el estudiante dice tener se traducen en destrezas útiles para resolver problemas reales del perfil profesional buscado.

En un informe de KnowledgeWorks (King, Prince y Swanson, 2016), se sugiere que los contratos inteligentes y las cadenas de bloques van a tener un importante valor sobre la centralización del aprendizaje en torno al estudiante, por lo que el sistema se adaptaría a cada estudiante, en lugar de que cada estudiante tuviera que adaptarse al sistema, como ocurre hoy día. No obstante, estos artículos visionarios no han sido traducidos hasta la fecha en soluciones reales que poder aplicar.

En este trabajo se presenta una aplicación de la tecnología Blockchain (empleada para el registro consensuado, seguro, descentralizado e infalsificable de transacciones de bitcoins) en el ámbito de la educación superior abierta y ubicua, registrándose con ella la adquisición de conocimientos y su validación mediante su puesta en práctica en problemas reales adaptados a la realidad empresarial. Gracias al uso de este prototipo se logran los siguientes objetivos:

Toda empresa que desee contratar a un profesional cualificado requiere recabar infinidad de documentación heterogénea y dispersa de sus candidatos, comprobar si es fidedigna y si las competencias que el estudiante dice tener se traducen en destrezas útiles para resolver problemas reales del perfil profesional buscado

- O1. Las entidades formadoras pueden adaptar sus enseñanzas a las necesidades del mercado laboral, mejorando su calidad interna y sabiendo si sus estudiantes logran o no éxito profesional, de forma ágil y rápida, tan pronto como concluyan favorablemente una asignatura, un taller o un curso.
- **02.** Se genera un mecanismo no sesgado y objetivo para evaluar a las entidades formadoras en función de un capital de reputación. Esta reputación depende del buen hacer de los estudiantes, formados para el desempeño profesional a la hora de realizar las labores en las que se les ha instruido, con lo que se puede identificar rápidamente qué entidades y recursos formativos son mejores y peores para la adquisición de determinadas destrezas profesionales.



- O3. Los estudiantes pueden disponer de un currículum actualizado completo, digital, legítimo y verificable fácilmente por cualquiera, facilitándose de este modo la labor de documentación y presentación para el acceso a puestos de trabajo. Además, se los dota de un mecanismo para conocer mejor qué entidades son más adecuadas para sus necesidades, incluyendo entre ellas no solo universidades regladas, sino todo tipo de recursos formativos o fuentes de conocimiento disperso a través de internet que firmen sus enseñanzas con certificado digital.
- **04.** Los empleadores disponen de un mecanismo dinámico, proactivo y eficiente para dirigir la formación de estudiantes, preparándolos para desempeñar perfiles profesionales sin necesidad de verificar de nuevo todas las competencias, los conocimientos y las destrezas de sus candidatos.
- O5. Se elimina la gestión documental en papel de títulos, currículums, cursos y certificados, así como la posibilidad de falsificar cualquier documento de este tipo.

Blockchain permite crear un sistema basado en la confianza para que universidades, estudiantes y empresas logren grandes avances en el ámbito de la formación v de la contratación de calidad

El resto del trabajo se organiza del siguiente modo: los trabajos relacionados y la tecnología existente se presentan en el apartado 2; el modelo de confianza propuesto para su uso en educación se describe en el apartado 3; la implementación del prototipo de dicho modelo y su validación se desarrolla en el apartado 4; las líneas futuras de trabajo se recogen en el apartado 5; y, finalmente, las conclusiones del trabajo se incluyen en el apartado 6.

# 2. Trabajos relacionados y tecnología existente

# 2.1. Blockchain v Bitcoin

#### 2.1.1. Generalidades

Blockchain se refiere a una tecnología informática que permite mantener registros descentralizados y distribuidos de transacciones digitales (Tapscott y Tapscott, 2016). Su primera implementación tuvo lugar en el 2009, en el contexto de la primera moneda digital bitcoin y su(s) autor(es) se escondieron tras el pseudónimo de Satoshi Nakamoto (Nakamoto, 2008). Se trata de una tec-

Blockchain se refiere a una tecnología informática que permite mantener registros descentralizados y distribuidos de transacciones digitales



nología compleia, con un enorme potencial (Jones, 2016; Valenzuela, 2016), cuya principal característica y promesa es la existencia de un mundo sin (o casi) intermediarios. El problema es que la interpretación de dicha no intermediación oscila entre dos polos con similar carga de complejidad: un mundo sin intermediarios, dependiendo todos de unos pocos centros de poder (up to down [U2D]), o un mundo solidario y horizontal (peer to peer [P2P]).

Tal v como se muestra en la figura 1. la estructura de Blockchain es una lista enlazada y ordenada de bloques de transacciones, cada uno identificado mediante una función hash (un «resumen» digital numérico de longitud fija). El hash de cada transacción es calculado por medio de un proceso de varios pasos que involucran, a su vez, el cálculo de varios hash hasta que se genera un único hash final, conocido como «raíz de Merkle». Asimismo, cada bloque almacena el hash del encabezado del bloque previo, enlazando de esta manera los bloques. Así se previene que un bloque pueda ser alterado sin tener que modificar todos los bloques posteriores.

También las transacciones se enlazan entre sí. Cada transacción gasta los satoshis (unidad de medida para fraccionar un bitcoin) recibidos en una o más transacciones previas, de manera que la entrada de cada transacción es la salida de una previa. Cada transacción puede crear múltiples salidas. Este sería el caso cuando se efectúan envíos a múltiples direcciones, pero la salida de una transacción concreta solo puede ser usada como entrada una vez. Cualquier intento de usarla de nuevo sería tratar de gastar dos veces los mismos satoshis, algo que no está permitido.

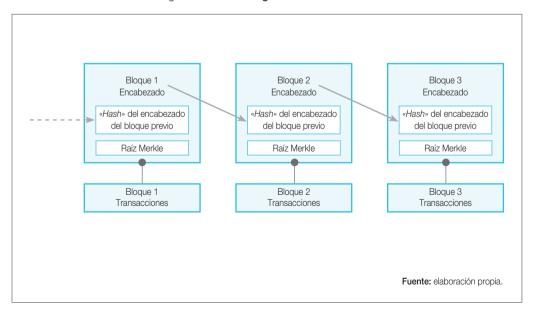


Figura 1. Estructura general de Blockchain



#### 2.1.2. Prueba de trabajo

La Blockchain se mantiene de forma colaborativa por todos los integrantes de la red, por lo que Bitcoin requiere que se pruebe que, en la creación de cada bloque, se invirtió una cantidad relevante y significativa de trabajo. Esto se realiza para asegurar que aquellos usuarios malintencionados que traten de modificar bloques anteriores se vean obligados a realizar una cantidad excesivamente grande de trabajo, mucho mayor que la de los usuarios honrados que solo quieren agregar un nuevo bloque. Al depender un bloque de los bloques previos, es imposible modificar un bloque dado sin tener que modificar todos los bloques subsecuentes. Esto da como resultado que el coste de modificar un bloque se incremente con cada nuevo bloque que se agregue.

El algoritmo de prueba de trabajo empleado en Bitcoin aprovecha la naturaleza aparentemente aleatoria de las funciones hash. Para probar que se realizó el trabajo al agregar un nuevo bloque, se debe crear un hash del encabezado del bloque que no exceda cierto valor. Por ejemplo, si el máximo valor posible del hash es 2256, se puede probar que se intentaron dos combinaciones al producir un valor menor a 2256.

Los nuevos bloques se agregarán a Blockchain solo si el valor es menor o igual al nivel de dificultad. Este valor es consensuado por la red y actualizado cada 2.016 bloques. Debido a un error por uno, solo se toman los valores de 2.015 al calcular la dificultad. El valor se establece tratando de lograr que, con todos los nodos compitiendo para encontrar un valor menor para cada nuevo bloque, necesite aproximadamente 10 minutos el encontrarlo. Idealmente, generar 2.016 bloques lleva 1.209.600 segundos (2 semanas). Si se consumieron menos de dos semanas en generar los 2.016 bloques, entonces se incrementaría el valor de la dificultad proporcionalmente, con un máximo de un 300 %. En el caso de que se haya tardado más de dos semanas, se decrementa el valor de la dificultad de forma proporcional, con un máximo de un 75 %. Estas pruebas de trabajo computacional requieren gran cantidad de consumo energético y reciben multitud de críticas desde el punto de vista de la eficiencia energética y de la sostenibilidad medioambiental.

#### 2.1.3. Protocolos derivados de Bitcoin

Aparte de los denominados altcoins (implementaciones de Blockchain que, sobre la base de Bitcoin, intentan crear nuevas monedas), existen otras implementaciones alternativas que no son realmente monedas. Estas implementaciones, denominadas altchains, constan de un algoritmo de consenso (Buterin, 2015) y de un «cuaderno de bitácora» distribuido como una plataforma para contratos, registro de nombres, etc. Las altchains usan los mismos bloques básicos y, a veces, una moneda o ficha (token) como medio de pago, pero su principal propósito no es el de desempeñar la función de constituir una moneda de cambio.





En otros términos, los altchains son, como su nombre indica, implementaciones alternativas de Blockchain que no tienen como principal objetivo su uso como moneda. Aunque muchas incluyen monedas, sin embargo, las emplean como «fichas» para guardar algo, como un contrato o un recurso.

Namecoin fue una de las primeras implementaciones derivadas de Bitcoin y es un sistema de registro de nombres que emplea como plataforma una Blockchain. Esta puede emplearse como una alternativa a los servidores de nombres de dominio (domain name service [DNS]), que emplea el dominio «.bit».

Ethereum es otro ejemplo importante, pues se trata de un sistema de procesamiento de contratos y ejecución basado en una Blockchain. Ethereum emplea un lenguaje que es «Turing Completo» y tiene una moneda propia, llamada ether, la cual se emplea en el momento de la ejecución. Además, Ethereum puede implementar sistemas complejos, los cuales son, por sí mismos, un altchain. Por lo tanto, Ethereum es una plataforma para construir altchains.

Los altcoins y altchains pueden aprovechar la popularidad de bitcoin al emplear la misma prueba de trabajo. De esta manera, un minero puede obtener varias monedas a precio de una. Para poder emplear esta estrategia, la altcoin debe ser compatible con el minado unificado. Este aprovecha el espacio disponible de la entrada de la transacción de acuñado de bitcoin al almacenar la información de altcoin.

#### 2.1.4. Transacciones

Las transacciones son el leitmotiv y la razón de ser de Bitcoin. Todas las demás partes están construidas para asegurar que las transacciones son creadas correctamente, propagadas en la red (P2P), verificadas y agregadas a la Blockchain. Las transacciones son estructuras de datos que almacenan transferencias de «valor» entre participantes del sistema. Cada transacción se almacena como una entrada en la Blockchain. En ellas hay que considerar lo siguiente:

#### A) Ciclo de vida

El ciclo de vida de una transacción comienza en el momento en que se crea la misma. A continuación, la transacción es firmada, una o varias veces, para indicar que ha sido autorizada de tal forma que una determinada cantidad de satoshis sean transferidos. Posteriormente, la transacción es propagada a través de la red P2P, donde cada nodo participante verifica y propaga la transacción hasta que esta llega a prácticamente todos los nodos de la red. Finalmente, la transacción es validada por un nodo minero y es incluida en un nuevo bloque de transacciones que es agregado a la Blockchain. Una vez que se encuentra en la Blockchain y ha sido confirmada por un número suficiente de bloques subsecuentes, la



transacción es una parte permanente de la Blockchain y es aceptada por todos los participantes. A partir de entonces, los fondos pueden ya ser transferidos por el nuevo propietario mediante una nueva transacción.

#### B) Estructura de la transacción

En esencia, una transacción es una estructura de datos que almacena las transferencias de satoshis desde un origen, llamado «entrada», a un destino denominado «salida». Las entradas y salidas de una transacción no están asociadas a cuentas o identidades. En su lugar, son una cantidad de satoshis que solo pueden ser gastados por el propietario de la dirección de destino mediante el uso de la clave privada asociada a dicha dirección. La estructura de una transacción se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Estructura de una transacción de Bitcoin

Tamaño	Campo	Descripción
4 bytes	Versión	Reglas a las cuales se acoge la transacción.
1-9 bytes	Total de entradas	El número de entradas que se incluyen.
Variable	Entradas	Una o más entradas de la transacción.
1-9 bytes	Total de salidas	El número de salidas que se incluyen.
Variable	Salidas	Una o más salidas de la transacción.
4 bytes	Bloque	Una fecha en formato UNIX o un número de bloques.

Fuente: elaboración propia.

El bloqueo indica la fecha mínima en la cual la transacción puede ser agregada a la Blockchain. Normalmente se emplea 0 para indicar que debe incluirse lo más pronto posible.

## C) Entradas y salidas

El componente principal de una transacción son las UTXO (unspent transaction output/ salidas de transacción sin gastar). Las UTXO son cantidades indivisibles que solo pueden ser liberadas por un dueño específico. Están almacenadas en la Blockchain y son reconocidas por toda la red, que lleva el seguimiento de todas las UTXO. Cuando un usuario recibe una





cantidad en satoshis, esta se almacena en una Blockchain como una UTXO. El concepto de «balance total de un usuario» no existe como tal, solo existe un conjunto de UTXO distribuidas a lo largo de la Blockchain, las cuales pueden ser transferidas por el usuario que posea la clave privada. Los programas de cartera calculan el balance al recorrer la Blockchain y agregar cada UTXO que le pertenece al usuario.

Aunque una UTXO pueda tener un valor arbitrario, este es indivisible. Si una UTXO es mayor al valor que se desea transferir, esta se debe consumir en su totalidad y el cambio correspondiente debe generarse en la transacción. Las UTXO consumidas por una transacción se denominan «entradas» y las UTXO generadas por la misma transacción son llamadas «salidas». La figura 2 muestra una transacción donde hay una entrada de 100.000 satoshis. Se desean transmitir 40.000 satoshis (salida) y se obtienen 60.000 satoshis (salida) de cambio.

De esta manera, los satoshis se mueven de un dueño a otro en una cadena de transacciones que consumen y crean UTXO. Las transacciones consumen las UTXO al liberarlas a través de una firma y crean una UTXO al asignarla a la dirección de un nuevo propietario. La excepción a la cadena de salidas y entradas es un tipo especial de transacción llamada «acuñado», que es la primera transacción de cada bloque. Esta transacción es colocada por el minero «ganador» y crea nuevos satoshis que se entregan como recompensa por el minado.

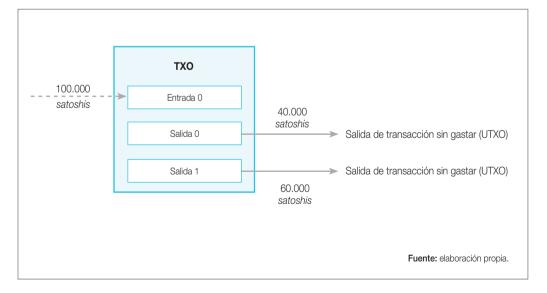


Figura 2. Entradas y salidas de una transacción

Al tener Bitcoin usos potenciales más allá de su propósito original de efectuar pagos, varios desarrolladores han empleado Blockchain para otras aplicaciones, como «notarización», «contratos» y «formación», entre otros.





# 2.2. Marco teórico y trabajos relacionados con Blockchain en educación: Blockcerts, Edublock y Edgecoin

Una vez que hemos explicado Bitcoin y la tecnología Blockchain, cabe destacar que estas se han comenzado a aplicar en otros muchos dominios, siendo el de la educación uno de ellos. Sin embargo, hasta la fecha no existe una aplicación de la tecnología Blockchain y del minado competencial como el propuesto en este trabajo, de forma que se puedan resolver todas las problemáticas descritas en el apartado introductorio.

Existen tres enfoques parciales que abordan desde una perspectiva menos completa la problemática abordada, como son los Blockcerts<sup>1</sup>, del Massachusetts Institute of Technology (MIT) v Oxford; Edublock<sup>2</sup>, del Institute for the Future (IFTF); v el proyecto Edgecoin<sup>3</sup>.

La institución MIT lleva unos pocos años realizando certificados digitales, en lugar de títulos en papel, para determinados cursos, seminarios y talleres impartidos en su institución. Estos títulos digitales tienen la ventaja de estar certificados de forma unívoca por la universidad que los expide, de forma que son intransferibles e inalterables, quedando almacenados en una cadena de bloques creada a tal efecto. En ese sentido, se almacena una credencial académica en una cadena inalterable, igual que en esta propuesta, pero, en ese caso, se almacenan títulos completos que no han sido refrendados o validados por el ecosistema donde dicho título tiene validez. Por tanto, se facilita que el estudiante disponga de una versión digital de sus títulos y que no puedan ser falsificados, quedando a disposición de las entidades empleadoras, pero no se validan de ninguna forma los conocimientos aplicados derivados de dichas titulaciones, ni es posible evaluar de ninguna forma la calidad de las enseñanzas de origen, que tampoco dispondrán de mecanismos para autoevaluar el grado de empleabilidad o el éxito de sus egresados más allá de los mecanismos de gestión de calidad externos y tradicionales de los que dispongan. Este modelo de certificación digital, que está incluido entre las ventajas del modelo propuesto (junto a muchas otras adicionales) ha tenido, en cualquier caso, un gran respaldo y aceptación institucional, hasta el punto de que otras universidades ya lo han adoptado (como The University of Texas [Austin], Holberton School, University of Oxford o University of Nicosia4), así como entidades privadas para certificar sus títulos, producto de cursos propios de formación (SAP, IBM, Fathom o Sony<sup>5</sup>).

<sup>1 &</sup>lt;https://www.blockcerts.org/>.

<sup>&</sup>lt;a href="http://www.learningisearning2026.org">http://www.learningisearning2026.org</a>>.

<sup>3 &</sup>lt;http://www.edgecoin.io/>.

<sup>&</sup>lt;a href="http://digitalcurrency.unic.ac.cy/free-introductory-mooc/academic-certificates-on-the-Blockchain/">http://digitalcurrency.unic.ac.cy/free-introductory-mooc/academic-certificates-on-the-Blockchain/>.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> <a href="http://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/201602/16-0222E/index.html">http://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/201602/16-0222E/index.html</a>.





El IFTF y la Fundación ACT presentaron la idea denominada «The Ledger» como una nueva tecnología que podría vincular el aprendizaje con las ganancias. La iniciativa Learning is Earning se enmarca como un juego que muestra una ventana al futuro del año 2026 donde se utilizan Edublock, una especie de moneda digital para cuantificar como transacciones las horas lectivas y poderlas almacenar en Blockchain. En este caso, la aproximación es la opuesta a la de Blockcert, pues no se almacenan títulos, sino horas dedicadas a clases presenciales o a distancia. No obstante, de nuevo, esto tampoco sirve para registrar competencias o destrezas, ni para validarlas o emplearlas como currículum digital de cara a entidades empleadoras.

Por su parte, el proyecto Edgecoin persigue instaurar una criptomoneda específica, basada en Bitcoin, para regular el mercado de bienes y servicios referentes al ámbito educativo, como pueden ser las matriculaciones en cursos online, los microcontratos entre entidades formativas y las transacciones digitales de bienes económicos destinados a la adquisición de bibliografía, servicios de apoyo o estudios reglados. En este enfoque simplemente se emplea una instancia diferente de los bitcoins para regular el mercado digital del sector, sin abordar en absoluto el ámbito de la educación en sí, la transferencia de competencias y resultados de aprendizaje, así como el almacenamiento, la validación y la criptorregulación de los mismos.

## 2.3. Implementación a escoger: Bitcoin, Ethereum o Multichain

Una vez planteada la hipótesis y el modelo que se va a desarrollar, es necesario escoger una tecnología y un protocolo subyacente para llevar a la práctica dicha idea mediante un prototipo plenamente funcional que permita ratificar la bondad del modelo planteado. Existen hoy día tres protocolos principales para prototipar de forma rápida y eficaz el modelo presentado: el propio protocolo empleado para Bitcoin, el protocolo de la segunda criptomoneda más extendida, Ethereum, y, finalmente, el protocolo Multichain que permite almacenar en la cadena de bloques diferentes elementos que no tienen por qué tener la misma estructura o tipología unos respecto de otros.

Al no ser este un trabajo que pretenda ahondar en la índole técnica del prototipo, sino en su utilidad y empleabilidad en el ámbito de la educación, en el cuadro 2 se recogen, de forma esquemática, el resumen de las ventajas y desventajas de cada uno, fruto del estudio tecnológico completo llevado a cabo por los autores.

En conclusión, no es posible emplear Bitcoin debido a la limitación implícita de la propia tecnología ligada al número máximo alcanzable con esta criptomoneda. Además, el sistema de minado exige (más allá del esfuerzo mental en que se basa la presente propuesta por parte del estudiante y del minero) un esfuerzo computacional que establece graves problemas de escalabilidad y eficiencia energética para la propuesta. Tampoco es posible emplear Multichain por culpa de no permitir los contratos inteligentes que a la postre surgen entre





las entidades formadoras y sus egresados con competencias validadas. Descartadas las otras dos propuestas. Ethereum se presenta como la mejor alternativa tecnológica. Permite el minado propuesto en el modelo y basado en la reputación de las partes (Schlegel, s. f.; Clow y Makriyannis, 2011) y, en un esfuerzo mental y no computacional, es eficiente, no tiene límites totales como Bitcoin y permite contratos inteligentes entre las partes, basados en certificaciones SSL para los firmados y resúmenes de competencias y destrezas. En esencia, es la mejor alternativa para crear el altchain necesario para el registro de adquisición de competencias que requiere esta aproximación. Las desventajas que presenta esta tecnología afectan sobre todo a las transacciones de criptomonedas, debido al tamaño de bloques y a la dificultad para hacer minados computacionales, y es por ello que no resultan ser limitantes para la presente propuesta. Se requiere, eso sí, generar una moneda específica para la contabilización transaccional que, como se presenta más adelante, en este caso serán los kudos, moneda de reputación o prestigio nominal para las entidades participantes (Sharples y Domingue, 2016).

Cuadro 2. Implementaciones de Blockchain

	Desventajas	Ventajas
Bitcoin	El uso de PoW es un esfuerzo demasiado alto al ser exponencial respecto a n.  Límite: 21 millones.  Alta latencia al generar o enviar transacciones cada 10 minutos.  Actualizaciones del software.  Ofrece una escalabilidad cuando es necesario que el bloque sea mayor que 1 MB (se logran manejar unas 7 transacciones por segundo [t/s]).  Dificultad de recálculo 2.016 bloques (14 días).  Solo contempla 8 decimales.  Lenguaje C++ con limitación de comandos que limita la tecnología.  Problemas de hard folk.  Lenguaje de bajo nivel basado en pilas que requieren gran conocimiento del protocolo Bitcoin.  Mismo coste computacional para enviar 0,01 valor, como 1.000.000 valor.	Transferencias realizadas con SHA-256. Es el modelo más difundido. Premio por minado: 12,5 (se van reduciendo a la mitad cada 210.000 bloques). Lenguaje simple utilizado: C++. Consenso: cadena correcta es la más larga. Bitcoin en sí es un contrato inteligente. La cadena más probada al ser el primero en aparecer.





	Desventajas	Ventajas
•		
Ethereum	Premio por minado: 3 ether.  Lenguaje complejo y problemas para cometer errores.  Requiere criptomoneda para funcionar.  El tamaño está sin definir, pero es menor de 1 MB.  Recálculo de dificultad en cada bloque cada 16 segundos.	Tiempo de bloque: 16 segundos. Hace uso de EtHash, rápido y seguro. Puede hacer uso de 18 decimales. Lenguaje Turing Completo: mayor control sobre todos los componentes de la red (permisos, minerías, etc.). Sin límite en el número de moneda.
Multichain	No utiliza contratos inteligentes. 64 MB de transacción máximo.	Transacciones: 1.000/s. Soporte de múltiples activos. Buen control del proceso de concesión de permisos.

Fuente: elaboración propia.

# 3. Modelo de confianza basado en Blockchain, competenciaspruebas de esfuerzo y kudos

La implementación llevada a cabo en Ethereum pretende dar forma al modelo de confianza propuesto, que se basa en Blockchain para verificar la adquisición de competencias por medio de pruebas de esfuerzo consistentes en la resolución de enunciados de problemas tipo en los que la recompensa se materializa en kudos.

Para ilustrar las ideas en las que se sustenta el modelo propuesto se incluye la figura 3. En ella cabe destacar la presencia de varios actores que se benefician del mismo:

- Formador. Es la entidad que instruye a un estudiante para que este adquiera una determinada competencia. Para la reputación del formador es fundamental que los estudiantes instruidos en una competencia demuestren que efectivamente la poseen. Si bien en el paradigma actual las instituciones formadoras tienen verificadas las competencias que adquieren sus alumnos, dicha verificación es más formalista que efectiva, motivo por el cual se requiere una aproximación más realista como la aquí descrita.
- Estudiante. Es la persona que ha sido instruida por un formador en una competencia. El estudiante está interesado en que dicha competencia sea reconocida por personas expertas en la misma (verificadores) para que de este modo tenga credibilidad de cara a su acceso al mundo laboral.



- Verificador. Se trata de personas, estudiantes y profesionales (incluidos docentes), capacitados para poder evaluar la adquisición de una competencia por parte de un estudiante. Los verificadores, por supuesto, deben demostrar continuamente su aptitud en la competencia que se quiere evaluar, lo que repercute positivamente en su reputación de cara a formadores y empleadores.
- Empleador. Están interesados en conocer las competencias que posee cada participante del sistema para poder contratar personal para sus empresas de manera adecuada. Los empleadores solo consultan la cadena y no definen las competencias en el paradigma actual (lo hacen otras instituciones oficiales); sin embargo, su participación ante un hipotético cambio de paradigma se antoja de gran utilidad para conocer mejor las necesidades del mercado en términos competenciales.

Como se aprecia en la figura 3, los actores del sistema interactúan teniendo como punto central la Blockchain en la que se almacenan las transacciones del sistema. En un caso de uso habitual, todo comienza cuando un formador instruye a un estudiante para que este adquiera una determinada competencia que se le transfiere (véase el paso 1 de la figura 3). Seguidamente, el estudiante desea que esa competencia le sea reconocida. Con el paradigma de educación actual bastaba con un título o certificado que, en realidad, no servía como prueba definitiva de la adquisición de la competencia por parte del estudiante. Con el modelo propuesto, el estudiante debe demostrar la adquisición de la competencia resolviendo un problema/enunciado tipo asociado a dicha competencia (véase el paso 2 de la figura 3). Los enunciados tipo, de los que se hablará más adelante, residen en un repositorio y son consensuados por parte de expertos en cada competencia.

Una vez que el estudiante ha resuelto el problema tipo, los verificadores, a los que se exige poseer la competencia que se va a evaluar (habrá transacciones en la cadena que así lo demuestren), resolverán igualmente, como prueba de esfuerzo, el mismo enunciado tipo que ha sido facilitado al estudiante por parte del sistema, sin poder acceder a la resolución realizada por el estudiante hasta que el verificador lo resuelva por sí mismo para comparar los resultados obtenidos. En realidad, en esto consiste el proceso de minado en el modelo propuesto, siendo este un minado de tipo conceptual, consistente en la resolución de un problema tipo, y en la comparación de los resultados obtenidos por el estudiante y el verificador. En caso de que haya un consenso por parte de los verificadores de que el «aspirante» ha resuelto el problema tipo de manera correcta, se confirmará en el sistema una transacción que acredita la adquisición de la competencia por parte del estudiante (véase el paso 3 de la figura 3). Si no existe consenso, tanto el estudiante como la institución formadora perderían reputación asociada a la competencia evaluada. Si, en un escenario general, existe consenso, se derivan una serie de consecuencias:

- El formador aumentaría su reputación (véase el paso 4 de la figura 3).
- El estudiante, por la información registrada en la Blockchain, sería poseedor a todos los efectos de la competencia evaluada. Esto implica que ya podría, a su





vez, evaluar dicha competencia en procesos de minado futuros y que podría ser contratado por empleadores que requieran trabajadores con la competencia evaluada (véase el paso 5 de la figura 3).

Con carácter general, si los verificadores minan adecuadamente una transacción (resuelven el problema planteado de forma correcta), ganan reputación, perdiéndola en caso contrario (véase el paso 6 de la figura 3). De entre los mineros, el primero en resolver el problema de forma correcta y transmitirlo a la red ganan comparativamente más reputación que el resto. Este incentivo es el que permite que los verificadores actúen de forma rápida a la hora de validar competencias. Los empleadores, por su parte, consultarán la cadena para conocer qué sujetos del sistema poseen las competencias interesantes en sus procesos de contratación (véase el paso 7 de la figura 3). Dichos empleadores, junto con formadores y egresados (poseedores de una determinada competencia), definirán (offline) enunciados tipo que permitan evaluar la adquisición de una competencia por parte de un estudiante, siempre alineando esos enunciados con la realidad laboral de cada momento (véase el paso 8 de la figura 3).

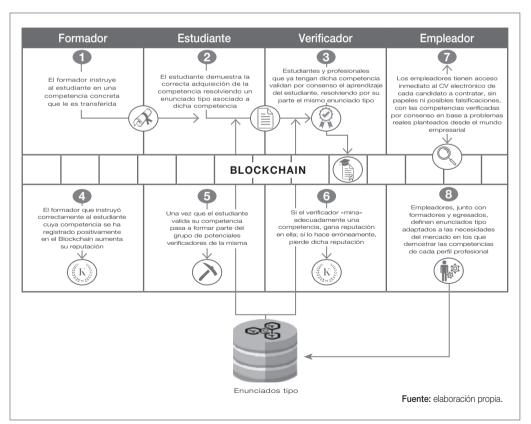


Figura 3. Elementos centrales del modelo propuesto



Centrándose en el proceso más online del modelo (véanse los pasos 2 a 4 y el paso 6 de la figura 3) y dejando de lado aquellos pasos de naturaleza más offline (véanse los pasos 1, 5, 7 y 8 de la figura 3), se podría definir el procedimiento propuesto en notación algorítmica del siguiente modo (por legibilidad se omiten los pasos relativos a cálculo de valores hash y enlace entre bloques, centrándose en el proceso de minado conceptual):

#### Algoritmo 1. Verificación de competencias

Entrada: cadena (C), estudiante (E), formador (F), competencia (C), enunciadotipo (T), resultado del estudiante (RE), kudos involucrados (K) y número de personas en la red con la competencia C (NC).

Salida: resultado del consenso, cadena actualizada (BC'), kudos actualizados en mineros, formadores y estudiante.

#### Pasos:

- 1. E solicita añadir <E, F, T, C, \*, RE, K> a BC (\* se refiere a cualquier potencial minero "ganador").
- 2. Apoyos = 0.
- 3. Rechazos = 0.
- 4. Para cada minero M que mina <E, F, T, C, \*, RE, K>, siempre que tenga la competencia C:
  - 4.1. M resuelve T, dando como resultado RM.
  - 4.2. M mina la transacción con RM (comprueba si RE = RM).
  - 4.3. Si el minado resulta positivo (RE = RM):
    - 4.3.1. M Recomendación = Apoyo; Apoyos++.

#### En otro caso:

- 4.3.1. (RE # RM): M Recomendación = Rechazo; Rechazos++.
- 5. Mientras (Apoyos + Rechazos)/NC < PORCENTAJE UMBRAL MÍNIMO:
  - ir al paso 4.
- 6. Si Apoyos >= Rechazos:
  - 6.1. Resultado = Apovo.
  - 6.2. Añadir <E, F, T, C, M, RE, K> a BC, dando como resultado BC' (M es el minero ganador, el primero en minar correctamente).
  - 6.3. E Kudos = E Kudos + K.



```
6.4. F Kudos = F Kudos + K.
       6.5. M Kudos = M Kudos + K.
   En otro caso (Apoyos < Rechazos):
       6.1. Resultado = Rechazo.
       6.2. E Kudos = E Kudos - K.
       6.3. F Kudos = F Kudos - K.
7. Para cada minero M' que ha minado en el paso 4 (M' \neq M, minero no gana-
   dor).
          7.1. Si M' Recomendación = Resultado:
                  7.1.1. M' Kudos = M' Kudos + K/NC.
            En otro caso:
                  7.1.1. M' Kudos = M' Kudos - K.
                                                              Fuente: elaboración propia.
```

Como se aprecia en el algoritmo, el estudiante interesado se postula como poseedor de una competencia, habiendo resuelto un enunciado determinado elegido aleatoriamente por el sistema de entre los establecidos para la competencia en cuestión (paso 1 del algoritmo 1). Para ello, los mineros resuelven el mismo problema tipo (se supone un número suficiente de mineros para cada tipo de problema en un régimen permanente de funcionamiento) y comprueban el resultado del estudiante (paso 4 del algoritmo 1). Cabe destacar que se precisa un cuórum mínimo de mineros para que el minado sea efectivo (paso 5 del algoritmo 1). Si el estudiante, por consenso de los mineros, posee la competencia, la transacción se confirma y se suman kudos a él mismo, al formador y al minero «ganador». En caso contrario, se resta reputación al estudiante y al formador (paso 6 del algoritmo 1). Para los mineros no ganadores, si han minado adecuadamente, su reputación aumenta, pero no tanto como la del minero ganador. En caso de no minar correctamente, su reputación disminuye (paso 7 del algoritmo 1).

Sin duda, el paso culmen del algoritmo anterior ocurre cuando se comprueba que, efectivamente, un estudiante es poseedor de una competencia. En ese momento, la transacción se confirma y pasa a formar parte de la cadena de manera permanente (nótese que la permanencia es una de las propiedades fundamentales de toda transacción), almacenándose dicha transacción en el dispositivo correspondiente de almacenamiento permanente.

Para ilustrar en concreto qué datos son almacenados al confirmarse una transacción se presenta la figura 4, en la que se muestra la estructura de una transacción en el sistema propuesto con un posible contenido de ejemplo para cada campo.





Como se deduce de la figura 4, el bloque que hay que almacenar en la Blockchain es de tan solo 128 bytes y tiene los siguientes campos:

- Cinco identificadores unívocos: estudiante, institución formadora, enunciado-tipo resuelto, competencia y minero que validó la competencia. Se emplean 8 para cada uno, es decir, 40 bytes en total.
- Los resultados obtenidos (por el estudiante y el minero, tras comparar que son iguales) para el enunciado tipo. Para ello se emplea el estándar IEEE754 de doble precisión, utilizando para ello 8 bytes.
- Cantidad de kudos involucrada en la transacción. Hasta el momento se ha manejado un prototipo con valores enteros individuales, sumándose o restándose una unidad de esta moneda de prestigio. Si en un futuro fuera necesario ajustar estos valores, por ejemplo, a la complejidad de un enunciado-tipo o a la cantidad de egresados con una determinada competencia, este campo permitiría ese ajuste. Se emplea de nuevo el estándar IEEE754 de doble precisión, utilizando para ello 8 bytes.
- Espacio libre a disposición de otros posibles usos o eventualidades futuras: un total de 72 bytes para futuras eventualidades, y eso daría 128 bytes.

Figura 4. Estructura de una transacción en el sistema propuesto

Versión         02000000           Hash del bloque         17975b97c18ed1f7e255adf297599b55           Previo         330edab87803c817010000000000000           Raiz Merkle         8a97295a2747b4f1a0b3948df3990344c0e19fa6 b2b92b3a19c8e6badc141787           Timestamp         358b0553           Bits         535f0119           Nonce         48750833           Contador de transacción         63           Id_estudiante         00000088           Id_formador         00000071           Id_enunciado         00003A3           Id_competencia         0000701D           Resultado         AC34097B           Kudos         000000000000000000000000000000000000			
transacción  Id_estudiante 000000B8  Id_formador 00000071  Id_enunciado 00003A3  Id_competencia 000037E2  Id_minero 0000701D  Resultado AC34097B  Kudos 0000001  Espacio_libre 000000000000000000000000000000000000	Hash del bloque Previo Raiz Merkle Timestamp Bits	17975b97c18ed1f7e255adf297599b55 330edab87803c817010000000000000 8a97295a2747b4f1a0b3948df3990344c0e19fa6 b2b92b3a19c8e6badc141787 358b0553 535f0119	00000000000000000000000000000000000000
Id_formador       00000071         Id_enunciado       000003A3         Id_competencia       000037E2         Id_minero       0000701D         Resultado       AC34097B         Kudos       00000001         Espacio_libre       000000000000000000000000000000000000		63	
	Id_formador Id_enunciado Id_competencia Id_minero Resultado Kudos	00000071 000003A3 000037E2 0000701D AC34097B 00000001	





Por último, es importante comentar que, en esta primera versión del modelo propuesto. se ha optado por utilizar, a modo de prueba, enunciados tipo que se almacenan en una base de datos XML externa. Se ha optado por utilizar XML como formato base para los enunciados porque ello facilita la estructuración y organización de los enunciados (buscando su homogeneización), permite un intercambio sencillo a través de la web y ofrece una gran versatilidad a la hora de adecuar la presentación del enunciado a las partes involucradas en función de sus preferencias, dispositivo, características de conexión, etc.

# 4. Prototipo y validación de la propuesta

# 4.1. Descripción y validación del prototipo

Se ha creado un prototipo, basado en Ethereum, para la puesta en marcha de la aproximación presentada en el apartado anterior, que persique dar respuesta a las siguientes hipótesis de trabajo:

- RQ1. El modelo permite comparar entidades formadoras dedicadas a instruir al estudiante en unas mismas competencias profesionales, identificando entidades con malas praxis formativas.
- RQ2. El modelo permite refrendar los conocimientos de los estudiantes, identificando a estudiantes sin conocimientos mínimos, como fuente rápida y sencilla de información para empleadores.
- RQ3. El modelo permite reciclar las enseñanzas regladas y no regladas para adecuarlas a la realidad empresarial.

El prototipo, plenamente funcional, se puso en marcha adaptado al perfil profesional de administrador de sistemas, propio del ámbito de la ingeniería informática, según el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, y el libro blanco elaborado para esta titulación por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). De dicha fuente se obtuvo un subconjunto de competencias, verificadas oficialmente, asociadas a las materias tomadas como referencia (se mencionan más adelante) en este estudio. En el experimento de validación se implantaron cuatro entidades formadoras, cuyos nombres se omiten para evitar connivencias, filias o fobias en el estudio: una universidad a distancia con dos asignaturas de grado, un ciclo de MOOC, estudios reglados por una academia multinacional tecnológica y un curso de una plataforma online no certificada y con un prestigio en decadencia. Para cada una de las entidades se registraron 20 estudiantes que lograron terminar su formación satisfactoriamente, sin sesgos por edad, sexo, dedicación



profesional o estudios/conocimientos previos, reuniendo a un total de 80 estudiantes que aprobaron los cursos (20 estudiantes que superaron simultáneamente las dos asignaturas universitarias, 20 del MOOC, 20 de la academia y otros 20 de la plataforma no certificada). Asimismo, se registraron 2 empresas empleadoras, cuyo nombre igualmente se omite, una centrada en el ámbito de la administración en red y otra en el ámbito de la administración de bases de datos. Adicionalmente, se dispuso de un total de 100 usuarios verificadores, o «mineros», procedentes el 60 % del mundo académico (egresados cualificados por universidades españolas) y el 40% restante del mundo profesional del sector, igualmente con competencias claramente validadas en este ámbito profesional. Para toda la muestra se puso en marcha un Blockchain basado en Ethereum para el registro de las competencias verificadas y una base de datos relacional XML para la creación y la explotación de enunciados tipo.

En primer lugar, se proporcionó a las empresas empleadoras enunciados tipo que permitieran verificar destrezas tácitas en el ámbito del perfil profesional que se iba a estudiar. Estos enunciados, basados en las propias pruebas de acceso que esas empresas emplean en sus procesos de selección, dieron lugar a una familia de más de 100 enunciados diferentes, en función de la variación semiautomática de los parámetros que definen el problema. Estos enunciados pasaron a nutrir la mencionada base de datos de «enunciados tipo».

Antes de la puesta en marcha de la validación en sí, los 100 mineros demostraron, mediante una evaluación guiada y supervisada por los autores y por un representante de cada entidad formadora, que eran capaces de resolver sin problemas un enunciado de entre los almacenados, con lo que se creó un sistema plenamente funcional para esta etapa inicial en el experimento. Tras seis meses de funcionamiento, los estudiantes adquirieron las competencias reseñadas por cada formador. Como se ha indicado anteriormente, en el experimento se empleó una muestra de 80 estudiantes que habían aprobado sus estudios y se procedió a la validación de sus competencias por minado. Se empleó el sistema basado en Blockchain tanto para este minado como para calcular y almacenar la reputación de cada entidad implicada. Los resultados del experimento aparecen resumidos en los siguientes apartados.

#### A) RQ1

Del total de 80 estudiantes que obtuvieron las competencias técnicas por medio de una de las entidades formadoras, solo 58 lograron validar dicha competencia resolviendo un enunciado tipo elaborado por las entidades empleadoras que fueron minadas positivamente por consenso de los verificadores. Estas 58 competencias son las que se incluyeron en la Blockchain, quedando los otros estudiantes restantes (22) fuera del registro validado de competencias (posiblemente deberían haber sido suspendidos por la entidad formadora en cuestión).



Un estudio pormenorizado, llevado a cabo por un panel de expertos de entidades formadoras y empleadoras, ratificó que la entidad formadora ubicada en cuarta posición no formaba adecuadamente a los estudiantes, a pesar de indicar expresamente que estos adquirirían unas competencias que, en base a su metodología, profesorado y contenidos, no podían impartir correctamente. Para el resto de entidades, el panel estaba más o menos de acuerdo en que las entidades eran similares en cuanto a calidad formativa, destacando posiblemente la entidad que se encumbró en primera posición como la más prestigiosa. El cuadro 3 recoge los resultados.

Cuadro 3. Datos relativos a las diferentes instituciones

Entidad formadora	N estudiantes aprobados	N enunciados tipo realizados	N competencias minadas	Reputación final relativa ( <i>kudos</i> )/ posición <i>ranking</i>
Universidad a distancia	20	20	19	+19 K/2.°
Ciclo MOOC	20	20	18	+18 K/3.°
Academia tecno- lógica	20	20	20	+20 K/1.°
Tutorial <i>online</i>	20	20	1	+1 K/4.°

Fuente: elaboración propia.

## B) RQ2

Se llevaron a cabo entrevistas, pruebas de acceso y análisis directos en puestos de trabajo con cada uno de los 80 estudiantes, realizadas por un panel de expertos de las empresas empleadoras. En este estudio, se ratificaron los resultados del minado al 98,75 %, identificándose claramente que 22 personas no disponían de las destrezas necesarias para abordar tareas cotidianas propias del perfil profesional que se estaba estudiando. De los 58 estudiantes que lograron ratificar sus competencias, 1, finalmente, resultó ser no apto para el puesto de trabajo. Se estudió, por medio de encuestas dirigidas, este caso, resultando que el estudiante copió, durante el proceso de resolución del enunciado tipo, de otro estudiante de la muestra. Este hecho, de gran relevancia, se discute posteriormente en el apartado «Líneas futuras». Los resultados se muestran en el cuadro 4.



Cuadro 4 Resultados del minado

		Validación de campo real	
		Profesional apto	Profesional no apto
Resultados del minado	Profesional apto	57	1
	Profesional no apto	0	22

Fuente: elaboración propia.

Considerando el cuadro 4 como si de una matriz de confusión se tratara, vemos que el procedimiento de minado ha obtenido una precisión del 98,75 %, que no ha habido ningún falso negativo (estudiantes con destrezas reales descalificados por error por el sistema) y tan solo 1 falso positivo de un tamaño muestral de 80, debido, precisamente, a un acto ilegítimo realizado por el estudiante durante la prueba.

#### C) RQ3

Alcanzar resultados concluyentes para esta hipótesis de trabajo requeriría la observación directa e indirecta de la aplicación de este modelo en el ámbito de la educación superior en un número elevado de instituciones de diversa índole para comprobar su aceptación y ponderación en los diseños de planes de estudio reglados futuros. Para lograr alcanzar resultados cualitativos no concluyentes que den respuesta a la cuestión, se planteó realizar un análisis de caso, en función de entrevistas dirigidas mediante un método Delphi con un panel conformado por los docentes implicados directamente en la instauración del prototipo. En las entidades formativas del experimento participaron un total de 12 profesores: 2 impartiendo clases en la universidad, 3 impartiendo clases en el ciclo de MOOC, 5 en la academia tecnológica y 2 en el tutorial online. No todos ellos recibieron, en primera instancia, los resultados alcanzados en el proceso de minado de sus alumnos y la ponderación de las instituciones a las que pertenecían hasta una vez concluidas las entrevistas.

En una primera iteración de consulta al panel, se les preguntó:

 Si consideraban este modelo como ideal para adecuar las enseñanzas superiores a la realidad empresarial. El resultado, en una encuesta cerrada (sí/no), es el mostrado en la figura 5. No existe correlación estadística representativa entre las respuestas y la entidad formativa a la que pertenece el encuestado.

Tan solo un profesor, procedente de la academia tecnológica que se estaba estudiando, no estuvo de acuerdo al considerar que, aun siendo un modelo de gran





potencial v eficiencia demostrada. había ciertas enseñanzas que podían diferir de la realidad empresarial por ser la propia empresa (según el criterio de este encuestado) quien debería dar formación específica de índole práctica a sus contratados en programas propios de formación de sus recursos humanos.

¿Si más de un 10 % de tus estudiantes no logran validar las competencias que han aprobado con tus enseñanzas, te plantearías reenfocar tu metodología y contenidos? El resultado, en una escala Likert de 5 valores, es el mostrado en la figura 6.

Figura 5. Respuesta del panel

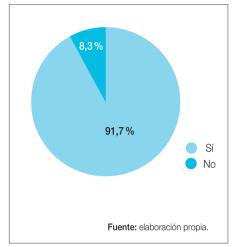
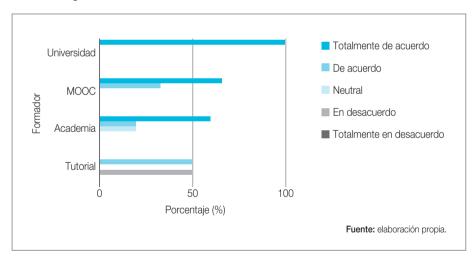


Figura 6. Resultados: escala Likert sobre modificación de enseñanzas



En esta ocasión sí parece haber discrepancias dependiendo de la entidad a la que pertenece cada encuestado y, por ello, en la figura se refleja dicha procedencia. Tras una primera iteración, se realizó una segunda consulta al panel, de tipo exploratoria, para conocer las motivaciones de cada profesor en sus respuestas. En la universidad, los 2 profesores estaban totalmente de acuerdo con la afirmación.

En el caso del ciclo de MOOC, 2 profesores estaban totalmente de acuerdo y 1 no indicó este valor por considerar que no era relevante el hecho de modificar o no la metodología de



enseñanza, sino solo los contenidos. En cuanto a la academia tecnológica, el profesor que consideraba innecesario adecuar contenidos a la realidad empresarial se mantuvo en una respuesta neutral; otro profesor indicó estar de acuerdo en cambiar contenidos, pero no su metodología; y 3 profesores (más del 50 %) indicaron estar totalmente de acuerdo con la afirmación. Finalmente, los profesores de tutoriales de internet declararon de forma diferente: uno estaba de acuerdo en cambiar su metodología, pero no los contenidos de sus cursos por considerarlos muy adecuados; otro indicó estar en desacuerdo por considerar que su formación no reglada no debía supeditarse al refrendo de los conocimientos de sus estudiantes y que esta adaptación solo debería afectar a instituciones oficiales regladas. Esta afirmación, no obstante, entra en claro conflicto con la propia publicidad del tutorial y con su coste, criticable si los egresados no adquieren las competencias prometidas.

En resumen, cabe destacar que de los 12 encuestados, 7 de ellos (prácticamente el 60 %) estarían totalmente de acuerdo en dar un vuelco a sus enseñanzas en caso de que los estudiantes presentaran problemas competenciales sacados a la luz gracias al mecanismo de confianza por consenso aquí propuesto y 10 (más del 83 %) se plantearían, en cualquier caso, adaptar contenidos o la metodología empleada. Además, más del 90 % considera este modelo como ideal para adecuar las enseñanzas superiores a la realidad empresarial.

# 4.2. Eficiencia y validez del prototipo a nivel computacional

Por último, una vez validado el prototipo en función de sus objetivos, resta validar su viabilidad desde el punto de vista técnico y computacional. El escenario empleado para la validación del modelo y su prototipo concluyó con un total de 186 participantes en la red P2P y una Blockchain que ocupaba un total de 7.424 *bytes* útiles y un total de algo menos de 8 KB, incluyendo las referencias de cadena y los i-nodos.

Actualmente, Ethereum consigue manejar con eficacia los más de 160 GB totales que ocupa la Blockchain para Ether y Bitcoin hoy día (este dato aumenta hora a hora), por lo

que, haciendo una estimación rápida, este prototipo funcionaría con total eficacia para redes con varios miles de millones de estudiantes.

Se analizó, asimismo, el rendimiento de la red P2P y las transacciones que afectaban al minado, almacenamiento, lectura, etc., tanto de bloques como de enunciados tipo y resultados (véase figura 7).

Range: 3 ms – 818 ms

0,1 ms Loading
74,7 ms Mining
1,1 ms Hashing-Signing
0,2 ms Searching
0,4 ms Other
8,2 ms Idle

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Rendimiento de la red P2P

\_ \_



Las operaciones se mantuvieron siempre entre los 3 milisegundos y los 818 milisegundos cuando la red estaba completamente nutrida y la cadena había crecido hasta su máxima longitud. En cualquier caso, siempre las operaciones requirieron menos de un segundo para llevarse a cabo. De media, las operaciones requirieron 85 milisegundos, repartidos para cada transacción como indica el gráfico: un tiempo casi despreciable para cargar la Blockchain; 74,7 milisegundos para realizar el minado computacional de los blogues adyacentes y el bloque objetivo; 1,1 milisegundos en firmar el bloque actual objetivo y 0,2 milisegundos en búsquedas dentro de la cadena. Además, aparece un tiempo de unos 8,2 milisegundos no asociados a operación alguna, sino a la latencia de la red P2P del prototipo por transacción.

Una vez comprobada la eficiencia del prototipo en el actual escenario, se realizó un estudio de extrapolación por regresión para comprobar la escalabilidad del sistema y su comportamiento en caso de aumentar el tamaño de la red P2P y de la Blockchain. Las variables de estudio establecidas fueron, por un lado, el tiempo de ejecución medio de una operación en el sistema al crecer la red de nodos (usuarios) involucrada y, por otro, el trasiego de mensajes en la red P2P, a términos de mensajes por segundo, al crecer igualmente el tamaño de la red en sí. Estas son, según los estudios, las dos cuestiones que más afectan al rendimiento de Bitcoin y, por tanto, se consideran los mejores indicadores para estudiar si el prototipo es viable para una implantación a gran escala. La figura 8 resume los resultados obtenidos.

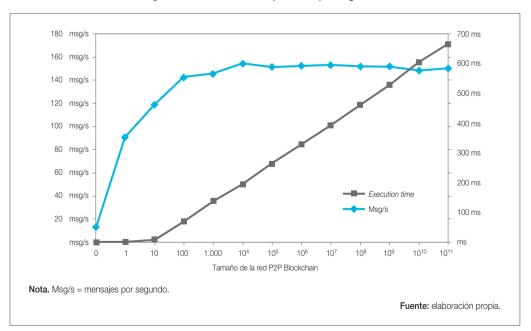


Figura 8. Estudio de extrapolación por regresión



Se puede comprobar que, para una red pequeña como la del escenario de estudio (186 participantes), la ejecución media de una operación lleva menos de 100 milisegundos (en concreto 85 como se explicó antes) y la replicación y comunicación inherente a Blockchain se mantuvo en unos 140 mensajes por segundo, siendo la mayoría de ellos a nivel de enlace entre cada nodo y el servidor P2P. Puede comprobarse que, al aumentar exponencialmente el tamaño de la red, el tiempo de ejecución progresa de forma lineal, siempre por debajo de unos límites razonables (para redes con casi 1 billón de usuarios, las operaciones siguen por debajo de un segundo de latencia), mientras que la sobrecarga de la red se mantiene acotada asintóticamente en unos 150 mensajes por segundo. Esto es posible gracias a la gestión interna de Ethereum y su manejo de brokers intermedios para la escalabilidad polinomial.

Son valores muy esperanzadores que permiten asegurar que el sistema es plenamente funcional y escalable de cara a abordar una implementación completa en el dominio internacional de la educación superior, pudiendo crecer la red enormemente (como se mencionó antes) sin que el rendimiento sea un problema.

El único factor limitante del prototipo es precisamente un factor no técnico, dependiente del interés de la propia comunidad en la labor fundamental que es el minado. En este modelo, la labor de minado no está respaldada por un esfuerzo computacional de un dispositivo de la red, sino por el esfuerzo cognitivo y mental del usuario que hay detrás de ese dispositivo conectado, es decir, se trata de un esfuerzo personal dependiente del factor humano. Debe existir suficiente interés en la comunidad por la consecución de kudos que respalden la reputación y el prestigio de cada minero en una determinada competencia, y que así este capital, un tanto «intangible», sirva de acicate y motivación para el minero. Obviamente, esto solo será posible si se establece un correcto factor de externalidad de red, donde cada vez más y más entidades formadoras, empleadores y profesionales se adhieran al entorno colaborativo presentado y de esa forma los kudos y lo que representan sean suficientes como para incentivar la labor del minado. En el prototipo, los 100 mineros mantuvieron una actitud proactiva y plenamente positiva de cara a esta labor, hasta el punto de que, cuando una nueva competencia debía ser minada, el tiempo de minado se mantuvo siempre por debajo de los 20 minutos en total. El intervalo de confianza para el tiempo de minado se estableció entre los 11 y los 17 minutos, y de media cada competencia se tardó en minar unos 15 minutos y 30 segundos (véase figura 9 a). Estos tiempos aluden al primer minero que logró confirmar/validar cada competencia, pero obviamente varios intentos de minado acompañaron cada uno de los procesos de minería. Cada uno de los 80 bloques minados (58 positivos, el resto desechados) reunió, como mínimo, a 13 mineros y como máximo a un total de 35 de los 100 mineros disponibles. Dado el número de mineros que gozaba de las distintas competencias en este estudio, los umbrales de consenso quedaron establecidos en 12 mineros (51% de los mineros totales con cada competencia concreta). De media cada transacción fue minada por 23 mineros, estableciéndose como intervalo de confianza un grupo de entre 19 y 31 mineros por cada competencia a validar (véase figura 9 b).





Son datos válidos en este estudio dirigido, pero obviamente el éxito del proceso de minado en una implantación total del sistema dependerá de la cantidad de usuarios adheridos a la comunidad y a este novedoso sistema de confianza, para incentivar, de forma suficiente, dicha acción de minado a cambio de prestigio en el ámbito educativo-profesional.

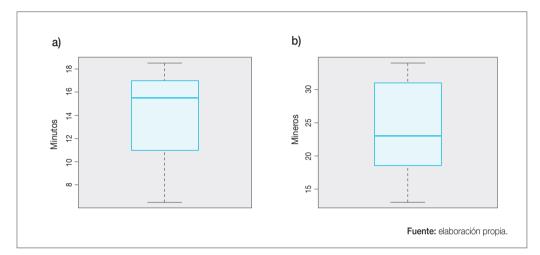


Figura 9. Distribución del tiempo de minado y cantidad de mineros

#### 5. Líneas futuras

En esta primera aproximación a la solución del modelo propuesto se ha llevado a cabo una implementación que, si bien es completamente funcional, ha sido validada en un escenario específico algo limitado.

Por ello, se plantean las siguientes líneas de trabajo futuro:

Asegurar el proceso legítimo de verificación competencial mediante pruebas supervisadas en centros de exámenes oficiales. Como se ha comentado en este documento, hay partes del procedimiento (véase figura 3) que se llevan a cabo en línea y que, por tanto, están totalmente controladas por el sistema. Sin embargo, hay otras que se realizan fuera de línea, sin el control del sistema. Una de ellas es la resolución del enunciado tipo por parte del estudiante (y también de los evaluadores). De cara a verificar la identidad de los autores de los enunciados se deberían establecer mecanismos como, por ejemplo, la supervisión en centros oficiales. No obstante, también creemos que el fraude, en caso de ocurrir, sería autorregulado por el propio sistema. A modo de ejemplo, si alguien resuelve un enunciado de



forma fraudulenta y luego es contratado por empleadores, quedará en evidencia al no poseer realmente dicha evidencia, como de hecho ha ocurrido en el propio estudio de caso al resolver RQ2.

- Aplicar el prototipo a perfiles profesionales más amplios, que incluyan más competencias técnicas y una mayor representatividad de los roles implicados en el modelo. En este estudio se ha tomado como referencia un escenario concreto con unos perfiles determinados. Para confirmar la validez de la propuesta y su carácter general, sería conveniente realizar una evaluación exhaustiva en otros ámbitos de conocimiento y con una mayor representación de cada uno de los roles.
- · Analizar la viabilidad de verificar competencias no técnicas, de tipo transversal o general. El modelo propuesto y su implementación parten de la premisa de que es posible obtener un resultado concreto al realizar un enunciado tipo para poder comprobar la adquisición de una competencia. Esta aproximación suele ser válida en ámbitos de conocimiento eminentemente técnicos. Sin embargo, en otros ámbitos menos técnicos o cuando hay involucradas competencias difíciles de evaluar, se requieren otros tipos de medios de evaluación. El uso de otras pruebas no numéricas, como el porfolio digital o la recopilación de videoentrevistas dirigidas por asistentes automáticos, se presentan como opciones atractivas. En esos casos puede que los mineros no tengan que tener validada la misma competencia que el estudiante quiere validar, sino otra diferente asociada precisamente a la evaluación de la competencia en cuestión. Esto podría aplicarse a competencias más generales, transversales o no vinculadas a la resolución de enunciados. Es muy sencillo adaptar el modelo propuesto a esa realidad, siendo por tanto aplicable también en dicho ámbito.
- Gestión de competencias. En la implementación llevada a cabo, las competencias han sido tomadas a partir de una agencia oficial como es la ANECA. La gestión de competencias (definición, asociación a estudios universitarios, evolución de las mismas, etc.) es una tarea ardua y costosa que, en el paradigma actual, es llevada a cabo por agencias como la citada ANECA. Si dicha gestión sigue siendo gestionada de manera efectiva por este tipo de instituciones, el modelo propuesto seguirá funcionando con normalidad. Sin embargo, si se da un cambio de paradigma en el que la definición y gestión propia de las competencias deja de ser labor de una entidad determinada, se ofrece como línea de trabajo futuro la implantación de una Blockchain paralela que permita la gestión colectiva de dichas competencias por parte de los actores principales (empleadores, entidades formadoras e incluso los propios expertos).
- Validación de enunciados tipo. En esta implementación inicial, los enunciados tipo han sido validados y consensuados por los propios actores involucrados en el proceso y presentes en los experimentos, siendo posteriormente almacenados en una base de datos. De cara a una implementación global y general, se propone el uso de otra Blockchain paralela que permita validar dichos enunciados tipo que quedarían registrados en forma de transacciones consensuadas.



#### 6. Conclusiones

En este trabajo se presenta un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua, basado en la tecnología Blockchain, que certifica la adquisición de competencias por parte de estudiantes formados en diferentes instituciones docentes. El modelo propuesto se basa en un protocolo de consenso de expertos que forman parte del mismo sistema.

La aproximación presentada se beneficia de las bondades propias de la tecnología subyacente y, además, supone per se un gran avance en el ámbito de la educación, ya que permite comprobar de manera fidedigna la adquisición de competencias por parte de los estudiantes y, lo que es más, garantizar que la preparación La aproximación presentada se beneficia de las bondades propias de la tecnología subvacente y, además, supone per se un gran avance en el ámbito de la educación, ya que permite comprobar de manera fidedigna la adquisición de competencias por parte de los estudiantes y, lo que es más, garantizar que la preparación de estos es acorde a la realidad laboral v a las necesidades actuales demandadas en el mercado

de estos es acorde a la realidad laboral y a las necesidades actuales demandadas en el mercado. Además, se permite poner en valor a las entidades formadoras implicadas en ese proceso, sean del tipo que sean, evaluándolas de forma justa, automática y descentralizada. Se facilita que dichas entidades tengan un mecanismo rápido y eficaz para autoevaluar sus enseñanzas y adaptarse al mundo laboral tan cambiante. También se simplifican los procesos de contratación y evaluación de candidatos por parte de las empresas empleadoras, que, además, no tendrán que preocuparse por la falsificación documental, que quedará erradicada. Finalmente, los estudiantes gozarán de un completo currículum digital, infalsificable, sencillo de consultar y validado por una comunidad competente.

El modelo se ha materializado en forma de un prototipo implementado, plenamente funcional, y evaluado en un entorno real, habiéndose obtenido resultados positivos que ponen de manifiesto las innumerables ventajas de la propuesta para estudiantes, instituciones formadoras, expertos y empleadores.

Una de las principales características del modelo propuesto es su alto rango de aplicabilidad a cualquier escenario en el que existan instituciones docentes que forman estudiantes en la adquisición de competencias útiles para el mercado laboral.

Este trabajo también abre la posibilidad de seguir explorando el enorme potencial de la tecnología Blockchain en otros aspectos del ámbito educativo y extrapolar las ideas presentadas en este documento a otros dominios de aplicación tan variopintos como el ámbito del diagnóstico médico, la evaluación de riesgos financieros o la gestión del conocimiento empresarial, entre otros.



## Referencias bibliográficas

- Bartolomé, A. R., Bellver, C., Castañeda, L. y Adell, J. (2017). Blockchain in education: introduction and review of the state of the art. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 61.
- Buterin, V. (27 December 2015). Understanding serenity, part 2: Casper. Ethereum Blog. Recuperado de <a href="https://blog.ethereum">https://blog.ethereum</a>. org/2015/12/28/understanding-serenitypart-2-casper/> (consultado en febrero de 2018).
- Cano, E. y Cabrera, N. (2016). Competency assessment tool (CAT). The evaluation of an innovative competency-based assessment experience in higher education. Journal Technology, Pedagogy and Education, 25(5).
- Clow, D. v Makriyannis, E. (27 February-01 March 2011). iSpot analysed: participatory learning and reputation. Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge (pp. 34-43). Banff, Alberta.
- Jones, H. (15 March 2016). Broker ICAP says first to use Blockchain for trading data. Reuters. Recuperado de <a href="http://uk.reuters">http://uk.reuters</a>. com/article/us-icap-markets-BlockchainidUKKCN0WH2J7> (consultado en febrero de 2018).
- King, K., Prince, K. y Swanson, J. (2016). Learning on the block: could smart transactional

- models help power personalized learning? KnowledgeWork Forecast 4.0. Recuperado de <a href="https://www.Blockchaindailynews.com/">https://www.Blockchaindailynews.com/</a> attachment/756565/> (consultado en abril de 2018).
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system. Bitcoin. Recuperado de <a href="https://bitcoin.org/bitcoin.pdf">https://bitcoin.org/bitcoin.pdf</a> (consultado en abril de 2018).
- Schlegel, H. (s. f.). Reputation currencies. Institute of Customer Experience. Recuperado de <a href="http://ice.humanfactors.com/monev">http://ice.humanfactors.com/monev</a>. html> (consultado en abril de 2018).
- Sharples M. y Domingue J. (2016). The Blockchain and kudos: a distributed system for educational record, reputation and reward. In K. Verbert, M. Sharples y T. Klobucar (Eds.), Adaptive and Adaptable Learning, EC-TEL 2016. Part of the Lecture Notes in Computer Science book series, 9891. Springer.
- Tapscott, D. y Tapscott, A. (2016). Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World. Brilliance Audio.
- Valenzuela, J. (15 March 2016). Arcade city: Ethereum's big test drive to kill Uber. Cointelegraph. Recuperado de <a href="http://cointele">http://cointele</a> graph.com/news/arcade-city-ethereumsbig-test-drive-to-kill-uber> (consultado en febrero de 2018).

Nuestro sistema de enseñanza

## / Adaptados al mercado laboral. Adaptados a ti

## Mucho más que una universidad a distancia

La Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA, es una institución educativa pensada y diseñada para cubrir las necesidades de las personas del siglo XXI: profesionales que demandan una universidad abierta y flexible, que permita compatibilizar el estudio con las peculiaridades de cada estudiante, y que buscan obtener una titulación universitaria reconocida oficialmente y de prestigio, adaptada a Europa y en contacto con el mundo de la empresa, y que facilite, además, una buena inserción laboral o mejore la que ya se posee.



## Campus virtual y sistema de evaluación

El proceso de aprendizaje se desarrolla a través de las aulas virtuales de la universidad. Los estudiantes establecen una comunicación directa con sus profesores a través de los foros, el teléfono y otras herramientas telemáticas, como las clases en videoconferencia. Un sistema de evaluación continua, que utiliza las últimas herramientas tecnológicas en el ámbito de la didáctica, nos permite desarrollar una metodología activa que ayuda a nuestros estudiantes a «aprender haciendo».

#### **Profesorado**

En la UDIMA, la actuación de los docentes no se limita a la enseñanza, sino que también son «guías y facilitadores». La realización de un seguimiento académico pormenorizado y la personalización de la acción docente hacen de la UDIMA una comunidad de aprendizaje centrada en las personas.

#### Materiales de enseñanza

Nuestra editorial técnica se encarga de diseñar materiales específicamente creados para el aprendizaje online. Además, utilizamos recursos audiovisuales y material complementario de todo tipo que permiten aprovechar al máximo la experiencia formativa.

#### Actividades de aprendizaje

Los estudiantes van adquiriendo conocimientos a través de distintas actividades, tanto individuales como en grupo, para ir afianzando los contenidos.

#### Test de autoevaluación

Pruebas de evaluación online tipo test que, a modo de cuestionarios de autocomprobación, permiten que el estudiante pueda constatar los conocimientos adquiridos en el estudio previo de las unidades didácticas correspondientes.

#### Actividades de evaluación continua

Este tipo de actividades didácticas son pruebas de evaluación de tipo práctico: casos y trabajos basados en la búsqueda de información, el análisis de situación y la realización y presentación de informes.

#### Exámenes presenciales

Los exámenes finales semestrales son presenciales y con carácter obligatorio. Este tipo de prueba de evaluación permite verificar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje previstos en cada asignatura.





# Sedes de examen

## / Dónde puedes examinarte



## Sedes extranjero -

- Bélgica (Bruselas)
- Brasil (Sao Paolo)
- Chile (Santiago de Chile)
- · China (Hong Kong)
- Colombia (Bogotá, Medellín y Bucaramanga [sede no permanente])
- Costa Rica (San José)
- Ecuador (Quito)
- México (Ciudad de México)
- EE. UU. (Miami)
- Panamá (Panamá)
- Perú (Lima)
- Portugal (Lisboa [sede no permanente])
- República Dominicana (Santo Domingo)





## La generación y el potencial de transferibilidad del curriculum vitae en formato audiovisual

#### Ana Landeta Etxeberria

Doctora en Dirección y Administración de Empresas (especialidad en estrategia corporativa y en estrategia y políticas de negocio) y directora del Instituto I+D+i de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA ana.landeta@udima.es

#### Silvia Prieto Preboste

Coordinadora de la Unidad de Innovación de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA silvianazareth.prieto@udima.es

Este trabajo ha sido seleccionado para su publicación por: don Alfonso Aguiló Pastrana, doña Milagros Antón López, don Fernando Checa García, don Ángel de Miguel Casas, doña Laura Rayón Rumayor y don Javier Manuel Valle López.

#### **Extracto**

El curriculum vitae en formato audiovisual permite a cualquier demandante de empleo conocer estrategias y recursos personales adecuados para su inserción laboral y/o la mejora del puesto de trabajo, y, paralelamente, la adquisición de la competencia digital.

El presente trabajo se aborda desde dos perspectivas complementarias; como proceso, generación del curriculum vitae en formato audiovisual, y como resultado, transferencia directa del mismo a grupos objetivo de beneficiarios diferenciados: la sociedad, los estudiantes del ámbito de la formación profesional y de la formación superior, los grupos objetivo de ambos proyectos europeos de innovación educativa, el mundo empresarial y los refugiados que actualmente se encuentran en el campo de refugiados Nizip-2, en Turquía.

Así pues, lo fundamental y más relevante del resultado generado como producto final (videotutoriales para la generación de un curriculum vitae en formato audiovisual) es que la premisa de la transferencia del conocimiento se cumple, ya que el resultado-conocimiento originado tiene un potencial de transferibilidad notablemente alto.

Palabras clave: videocurrículum-branding; educación multimedia; competencias digitales; producción audiovisual: transferencia de conocimiento.

Fecha de entrada: 03-05-2019 / Fecha de aceptación: 10-07-2019

Cómo citar: Landeta Etxeberria, A. y Prieto Preboste, S. (2019). La generación y el potencial de transferibilidad del curriculum vitae en formato audiovisual. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 39-73.



## The generation and transferability potential of the curriculum vitae in audiovisual format

Ana Landeta Etxeberria Silvia Prieto Preboste

#### **Abstract**

The curriculum vitae in audiovisual format allows any applicant to know suitable strategies and personal resources for their employability and/or their job position enhancement, considering the acquisition of digital competence.

This paper is addressed on two different perspectives; as a process, generating the curriculum vitae in audiovisual format, and as a result, transferring it directly to different beneficiaries: society, vocational and educational training students, higher education students, European innovative education projects, business sector and to refugees currently in the Nizip-2 refugee camp in Turkey.

Thus, the essential outcome (video tutorials for a curriculum vitae generation in audiovisual format) is that the knowledge transfer is achieved because the knowledge-outcome has generated a significant transferability potential.

Keywords: video curriculum-branding; multimedia education; digital skills; audiovisual production; knowledge transfer.

Citation: Landeta Etxeberria, A. y Prieto Preboste, S. (2019). The generation and transferability potential of the curriculum vitae in audiovisual format. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 39-73.



#### Sumario

- 1. Introducción
- 2. Descripción de la generación del proceso y los resultados
- 3. Metodología
- 4. Nexo de resultados entre proyectos: generación de los resultados
  - 4.1. Síntesis del desarrollo del proyecto CVTube
  - 4.2. Síntesis del desarrollo del proyecto RefuSkills
- 5. Descripción del proceso de generación del curriculum vitae tutorial-audiovisual
  - 5.1. Características generales de los resultados
  - 5.2. Descripción del proceso
    - 5.2.1. Análisis
    - 5.2.2. Diseño del producto
    - 5.2.3. Diseño instruccional
    - 5.2.4. Diseño de producción
    - 5.2.5. Preproducción
    - 5.2.6. Desarrollo y producción
    - 5.2.7. Integración, despliegue y testeo
- 6. Nexos de evaluación del resultado entre proyectos
- 7. Impacto de los resultados
  - 7.1. Difusión de resultados asociados al proyecto CVTube
  - 7.2. Difusión de resultados asociados al proyecto RefuSkills
- 8. La transferibilidad de los resultados y el conocimiento
- 9. Evaluación
- 10. Resultados
- 11. Conclusiones

Referencias bibliográficas



#### 1. Introducción

La innovación en los procesos de selección de personal pasa por el uso activo de uno de los métodos más novedosos que se encuentran las consultoras y los especialistas en recursos humanos a la hora de llevar a cabo dichos procesos: videocurrículum-branding (curriculum vitae en formato audiovisual).

Como principales ventajas de esta modalidad cabe destacar la brevedad, la concreción, la posibilidad de percibir más cosas que en una simple llamada telefónica y la adaptación de los procesos de selección a la evolución existente en el campo de las nuevas tecnologías.

El creciente uso de las redes online profesionales, así como la constante transformación digital que vive el mundo empresarial en la actualidad, presentan ventajas inherentes al acceso al mercado laboral. La existencia de herramientas y canales online más accesibles para los expertos en selección de personal y, al mismo tiempo, para el demandante de empleo propician el fomento del desarrollo de destrezas, de competencias digitales y de habilidades profesionales necesarias para que los candidatos demandantes de empleo dispongan de un acceso más rápido y efectivo a los potenciales reclutadores.

En este nuevo contexto laboral, una de las herramientas que ha adquirido más importancia a la hora de buscar empleo y, paralelamente, de generar una marca personal en internet, es el videocurrículum, y, sobre todo, el videocurrículum-branding o videocurrículum de marca personal, pues aporta un valor añadido incuestionable y logra la diferenciación del resto de los competidores. Como indica Climent-Rodríguez, Navarro-Abal y Ortega-Campos (2012), la realización de videocurrículums, es decir, vídeos en los que el demandante de empleo expone su currículum académico y profesional para optar a un puesto de trabajo, constituye

una herramienta que puede facilitar la inserción laboral, ya que permite personalizar y singularizar al demandante de empleo frente al empleador. Esta nueva herramienta, además, posibilita que el demandante de empleo pueda mostrar otros factores cualitativos de su persona que, junto a sus datos curriculares, puedan suponer una ventaja a la hora de conseguir el puesto deseado.

En este nuevo contexto laboral, una de las herramientas que ha adquirido más importancia a la hora de buscar empleo es el videocurrículum

Este innovador formato, aparte de posicionar la marca personal de los sujetos en internet (por ejemplo, creación de un perfil en la red LinkedIn), incrementa el nivel de oportunidades de acceso al mercado laboral y, por ende, mayores posibilidades de gestionar la carrera





profesional: v. así mismo, permite a las empresas optimizar la captación del capital humano y los procesos de selección de personal, además de propiciar el fomento del desarrollo de competencias como futuros gestores de los recursos humanos y, por otro lado, sus posibilidades para realizar una adecuada visibilidad de la reputación profesional.

Los vídeos han sido considerados por muchos como una de las herramientas de instrucción en línea más efectivas. Según Treichler (1967), «la gente generalmente recuerda el 10 % de lo que lee, el 20 % de lo que escucha, el 30 % de lo que ve y el 50 % de lo que oye y ve». Muchos investigadores han investigado el papel del vídeo o del multimedia en el aprendizaje. La teoría de la codificación dual aborda las implicaciones del multimedia; de acuerdo con Paivio (1986) y Clark y Paivio (1991), la información se procesa a través de uno de dos canales: verbal o visual. El aprendizaje es mejor o más memorable si la información se procesa referencialmente a través de ambos canales. Los estudios de Mayer, Steinhoff, Bower y Mars (1995) y de Iding (2000) también llegaron a conclusiones similares.

En su mayor parte, hay dos tipos de instrucciones basadas en el vídeo: las realizadas con una cámara y las que se realizan con capturas de pantalla desde una computadora personal (pc). El primero, a menudo, se produce en un ambiente tipo aula donde un instructor da una conferencia y el público escucha. La mayoría de los vídeos instructivos pertenecen a esta categoría. Esto último implica el uso de un software de captura de pantalla. Un vídeo de demostración de captura de pantalla típico muestra movimientos pregrabados en pantalla, que a menudo se sincronizan con las narraciones del instructor. Los vídeos de captura de pantalla han ganado popularidad gracias a internet. A medida que la web se está convirtiendo en el medio preferido de aprendizaje, los contenidos objetivo y el entorno de aprendizaje (por ejemplo, la interfaz, las navegaciones) se entrelazan cada vez más. Por lo tanto, no sorprende que cada vez más capacitadores y educadores estén utilizando aplicaciones de captura de pantalla para crear sus tutoriales en línea.

Se puede usar una teoría de carga cognitiva para explicar el éxito de las soluciones de vídeo de captura de pantalla o herramientas similares. Según Sweller y Chandler (1994), cuando los estudiantes se ven obligados a integrar mentalmente la información de fuentes de información separadas, su carga cognitiva se incrementa innecesariamente (conocido como el «efecto de atención dividida»). Un buen ejemplo de esto es la frustración de tratar de referirse de un lado a otro entre el texto colocado por separado y el diagrama que lo acompaña; la separación entre los dos dificulta la comprensión. Como indica el estudio de Sweller y Chandler, para que los estudiantes aprendan mejor, sería útil proporcionar los objetos representados lo más cerca posible de la descripción. En el contexto de soporte bajo demanda, un buen soporte proporciona al solicitante ayuda relevante y contextual de manera oportuna.

Algunos estudios empíricos revelan la importancia que posee el modelo de producción de vídeo en la capacidad de engagement que tiene en los estudiantes. Algunos de los rasgos que hacen más efectivos los vídeos son la menor duración, cierta informalidad, alternar diapositivas con la imagen del profesor y los discursos rápidos y entusiastas (Guo, Kim y Rubin, 2014).





## 2. Descripción de la generación del proceso y los resultados

Contexto del proceso asociado a la generación de los resultados (generación del curriculum vitae en formato audiovisual y, como resultado, transferencia directa del mismo a grupos objetivo de beneficiarios diferenciados): dos proyectos europeos de innovación educativa dentro del marco del Programa Erasmus+1 que se describen someramente a continuación.

Cuadro 1. Descripción general de los proyectos europeos de innovación educativa CVTube y RefuSkills

## Proyecto CVTube



Descripción general del proyecto disponible en el canal YouTube de la UDIMA: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7e1UDHjrlng">https://www.youtube.com/watch?v=7e1UDHjrlng</a>.

Convocatoria: KA2-Cooperation for Innovation and the Exchange of Good Practices Strategic Partnerships for Vocational Education and Training.

Número de referencia (expediente): 2016-1-CZ01-KA202-024024.

El proyecto CVTube consiste en la creación de una plataforma online a través de la cual los alumnos de formación profesional podrán presentar sus curriculum vitae en formato vídeo.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> El Programa Europeo de Educación, Formación, Juventud y Deporte 2014-2020 Erasmus+ es el programa europeo en los ámbitos de la educación, la formación, la juventud y el deporte para el periodo 2014-2020. Erasmus+ es el programa que trata de impulsar las perspectivas laborales y el desarrollo personal, además de ayudar a nuestros sistemas de educación, formación y juventud a proporcionar una enseñanza y un aprendizaje que doten a las personas de las capacidades necesarias para el mercado laboral y la sociedad actual y futura.





#### Proyecto CVTube



Los objetivos de este proyecto son, entre otros:

- Mejorar la empleabilidad de los alumnos.
- Ayudarles a aprender nuevas habilidades (edición de vídeo, técnicas para la búsqueda de empleo, trucos para la realización de un buen curriculum vitae, etc.).
- Enseñarles a enfrentarse a una entrevista de trabajo.

La UDIMA participa en este proyecto como colaboradora con la Asociación Nacional de Centros de E-Learning y Distancia (ANCED) (<a href="https://www.anced.es/">https://www.anced.es/</a>), que es socia, junto a estas otras entidades:

- EuroProfis (coordinador, República Checa): <a href="http://www.europrofis.cz/">http://www.europrofis.cz/</a>>.
- EDIT VALUE (Portugal): <a href="http://www.editvalue.com/">http://www.editvalue.com/">.</a>.
- WH Gelsenkirchen (Alemania): <a href="https://www.w-hs.de/">https://www.w-hs.de/>.</a>
- Obchodni Akademie (República Checa): <a href="http://oa-pisek.cz/">http://oa-pisek.cz/</a>>.
- Cámara de Comercio de Badajoz (España): <a href="http://www.camarabadajoz.es/web/">http://www.camarabadajoz.es/web/</a>.
- Universidade do Minho (Portugal): <a href="https://www.uminho.pt/PT">https://www.uminho.pt/PT>.</a>.

#### Metas:

- Desarrollar una plataforma que pueda ayudar a aumentar la empleabilidad de los jóvenes.
- Acercar al sector empresarial y los posibles empleadores.
- Aumentar la movilidad de aquellos jóvenes que no puedan encontrar trabajo en su país de origen.

Plataforma CVTube (principal resultado del proyecto):

- Plataforma amigable para los perfiles profesionales de jóvenes y videocurrículums.
- Una herramienta interactiva (compatible con smartphones y tablets).
- Conexión (entre solicitantes de empleo y el mercado de trabajo).

#### Beneficiarios:

- Jóvenes de la Unión Europea demandantes de empleo (primer empleo o mejora del actual).
- Buscadores de empleo (ciudadanos en búsqueda activa de empleo).
- Departamentos de recursos humanos (reclutadores, expertos en selección de personal, etc.).
- Profesorado del ámbito de la formación profesional y de la formación superior.
- Servicios Nacionales de Empleo.
- Agencias nacionales de reclutamiento.

Web del proyecto CVTube: <a href="http://project.cvtuber.eu/es/">http://project.cvtuber.eu/es/</a>.





#### Proyecto RefuSkills



Descripción general del proyecto disponible en el canal YouTube de la UDIMA: <a href="https://www.youtube.com/watch?time\_continue=24&v=AApVj-vJ6No">https://www.youtube.com/watch?time\_continue=24&v=AApVj-vJ6No>.</a>

Convocatoria: KA2-Cooperation for Innovation and the Exchange of Good Practices Strategic Partnerships for Vocational Education and Training.

#### Número de referencia (expediente): 2016/1/NO01/KA202/022083.

El provecto RefuSkills consiste en la adaptación de una plataforma de reconocimiento y validación de competencias académicas y profesionales adaptadas a las necesidades de los refugiados «sin papeles» que viven en los campos de refugiados en Europa en el momento presente. La plataforma resultante permitirá a los mismos ver reconocidas sus habilidades y competencias con el fin de mejorar su empleabilidad y movilidad laboral dentro y fuera del espacio de la Unión Europea.

#### Objetivos:

- Establecer un mecanismo fácil de utilización que dé a los refugiados la oportunidad de documentar sus habilidades y competencias (en su propio idioma).
- Facilitar y reducir el tiempo de procesamiento en la solicitud de permisos de asilo, e identificar el camino adecuado hacia la formación y el empleo.
- Mejorar las posibilidades de los países receptores para una rápida identificación de las habilidades y de las competencias de los migrantes, así como facilitar su integración y participación en programas de creación de trabajo.
- Explorar la posibilidad de utilizar un «RefuPass» que establezca un porfolio de competencias individuales basadas en resultados de aprendizaje.

La UDIMA participa en este proyecto como colaboradora con la ANCED (<a href="https://www.anced.es/">https://www.anced.es/</a>), que es socia, junto a estas otras entidades:

- NTI-MMM (coordinador, Noruega): <a href="https://www.ntim.eu/">https://www.ntim.eu/>.</a>
- ISQ (Italia): <a href="https://www.isg.pt/ES/">https://www.isg.pt/ES/>.





#### Proyecto RefuSkills



- EureCons (Alemania): <a href="https://www.eurecons.com/index.php/en/">https://www.eurecons.com/index.php/en/</a>>.
- KALIBAO (Francia): <a href="http://www.kalibao.com/">http://www.kalibao.com/>.</a>
- WIAB (Austria): <a href="http://www.wiab.at/index.html">http://www.wiab.at/index.html</a>.
- BW (Austria): <a href="https://www.bfi.wien/">.</a>
- Associazione Comunità Papa Giovanni XXIII (Italia): <a href="https://www.apg23.org/">https://www.apg23.org/</a>>.
- EUROMASC (Noruega): <a href="https://euromasc.org/">https://euromasc.org/>.
- SBG Dresden (Alemania): <a href="https://www.sbg-dresden.de/">https://www.sbg-dresden.de/</a>>.
- EWF (Bélgica): <a href="https://www.ewf.be/">https://www.ewf.be/>.
- Istanbul II Sosya (Turquía): <a href="http://istanbulproje.gov.tr/">http://istanbulproje.gov.tr/</a>.
- HIOA (Noruega): <a href="http://www.hioa.no/">http://www.hioa.no/</a>>.
- AW (Austria): <a href="https://www.ams.at/">https://www.ams.at/</a>.

#### Objetivos específicos del proyecto:

- Establecimiento de un mecanismo fácil de usar que brinde a los refugiados/emigrantes la oportunidad de documentar sus habilidades y competencias (en su propio idioma) mediante el uso de los principios básicos del sistema europeo de créditos para la educación y la formación profesionales (ECVET) y de los resultados de aprendizaje.
- Facilitación y reducción del tiempo de tramitación en el manejo de las solicitudes de residencia de los refugiados y asilados, e identificación de trayectorias individuales de carrera más adecuadas para el empleo y la capacitación.
- Mejorar las posibilidades de los países receptores para realizar una rápida identificación de las habilidades y de las competencias de los emigrantes y, por lo tanto, mejorar la integración y la participación en los programas de trabajo y desarrollo de capacidades.
- Explorar la posibilidad de emitir un RefuPass que establezca la cartera de competencias individuales basada en el aprendizaje.

#### Beneficiarios:

- Los campamentos de refugiados y los centros de acogida.
- Los centros de compensación para refugiados y solicitantes de asilo que preparan su integración.
- Los servicios de empleo y las oficinas de la Seguridad Social.
- Las organizaciones/organizaciones no gubernamentales (ONG) humanitarias activas en este campo.
- Las organizaciones de capacitación, las escuelas y los centros de formación profesional a nivel regional y nacional.
- Los lugares de trabajo que recluten refugiados y solicitantes de asilo.
- Autoridades nacionales responsables de la migración, la integración y el empleo de los países del consercio
- Organizaciones y autoridades transnacionales y europeas, como la Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión y el Departamento de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión





#### Proyecto RefuSkills

Europea (ECHO). La United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) y la United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) también serán debidamente informadas e invitadas a considerar a RefuSkills como un instrumento para la inclusión social y la integración de primera magnitud.

Web del proyecto RefuSkills: <a href="https://skillstools.eu/refuskills/">https://skillstools.eu/refuskills/</a>. Información disponible en la web de la UDIMA/Sección Investigación/Innovación/Proyectos: <a href="https://www.udima.es/es/innovacion/proyectos">https://www.udima.es/es/innovacion/proyectos</a>. html>.

Fuente: elaboración propia a partir de la memoria técnica del proyecto.

## 3. Metodología

El diseño metodológico se fundamenta en una aplicación adaptada de los procesos de investigación-acción (IA) (Rodríguez y González, 2013) para lograr la mejora de los programas educativos y, de forma especial, los sistemas de planificación y desarrollo de esta tipología de proyectos que contienen numerosos recursos educativos en soporte multimedia (videotutoriales derivados de la producción audiovisual intrínseca al propio diseño instruccional). En un contexto de fuerte cambio en las dinámicas educativas a nivel global (González-Sancho y Vincent-Lancrin, 2016), sometidas a una adaptación de los procesos de aprendizaje a las lógicas líquidas de una sociedad globalizada (Best, 2015), resulta esencial realizar aproximaciones críticas que, a partir de una interacción constante y retroalimentada entre conocimiento y actuación, permitan obtener los mejores resultados en términos prácticos, adaptándose estos a las necesidades reales tanto del contexto en el que se desarrollan como a la comunidad de destino.

Siguiendo la secuencia de las fases y la evaluación estándar de la IA definidas por Lewin (citado en Elliot, 2005), desde una perspectiva de aplicación concreta al desarrollo de productos similar a la realizada por otras investigaciones (Contreras, Equia y Solano, 2016), se presenta el modelo metodológico alcanzado en la producción y en el desarrollo de contenidos audiovisuales y multimedia para generar videotutoriales que permitan el reconocimiento de las habilidades profesionales y académicas de los estudiantes, así como la adquisición de las competencias digitales, a través de la generación de interacciones sucesivas basadas en ciclos recursivos de planificación, acción, observación y reflexión.

Se ha optado por este enfoque metodológico porque permite abrir la participación a todos los equipos involucrados en el proceso de elaboración de los videotutoriales, tiene una clara orientación práctica que facilita aprender del proceso y de los errores cometidos durante este, y permite evolucionar en espiral en la medida en que crece la





dimensión del proyecto y su alcance (Given, 2008). El principal objetivo ha radicado en generar unos recursos educativos reusables y transferibles al ámbito educativo y empresarial propiciando el acceso al mercado laboral del usuario final. De este modo, el proceso se ha llevado a cabo durante el desarrollo secuencial descrito en detalle en el apartado 5 (Descripción del proceso de generación del curriculum vitae tutorial-audiovisual) del presente trabajo, dentro de la estrategia general de desarrollo del proyecto CVTube, transfiriendo el resultado núm. 2/videotutoriales al resultado núm. 6 del proyecto RefuSkills.

El desarrollo de un curriculum vitae en formato audiovisual requiere de un proceso de planificación, diseño y desarrollo que implica a diferentes profesionales y áreas de trabajo. La eficacia del sistema de producción precisa establecer metodologías específicas que atiendan no solo a las características concretas del contexto de elaboración, sino que aúnen estrategias y técnicas procedentes de diferentes ámbitos, como el diseño de recursos educativos, la producción audiovisual y el desarrollo multimedia e interactivo. A través de la aplicación de un proceso inspirado en los principios de investigación-acción, se presenta un modelo metodológico para la producción y el desarrollo de contenidos audiovisuales y multimedia. Un proceso que se ha llevado a cabo durante el desarrollo de la generación de resultados asociados al proyecto europeo Erasmus+: CVTube. El proceso ha requerido la configuración de equipos de trabajo y medios especializados, de un programa de acción y de la definición de estrategias que han sido puestas a prueba mediante procesos iterativos y de diseño, implantación (acción), análisis y evaluación, dirigidos a la mejora y a la eficacia de los procesos de producción. La secuencia de interacciones ha permitido definir un modelo de producción más ligero, basado en el desarrollo de esquemas y patrones formales que funcionan como plantillas generales tanto para la producción audiovisual como multimedia, y la mejora de los flujos de comunicación y trabajo entre los equipos involucrados. Una metodología afín a la producción para el desarrollo de contenidos audiovisuales y multimedia para los massive open online course (MOOC) propuesta por Gértrudix, Rajas y Álvarez (2017).

Al respecto, Paulson, Paulson y Meyer (1991) señalan que, cuando lo confecciona el alumnado, debe incluir su participación en la selección del contenido, los criterios de selección, el criterio para evaluar los méritos y la evidencia de la autorreflexión llevada a cabo.

Así, la apuesta por un modelo de producción determinado se establece a partir de tres vertientes:

- Tecnológica. Valora y selecciona los medios técnicos digitales más apropiados para la creación y distribución de contenidos.
- Narrativa y estética. Toma decisiones en el ámbito de la construcción de relatos audiovisuales originales, desde la escritura del guion a la posproducción, pasando por la dirección de actores, la fotografía o el diseño sonoro.
- Didáctica. Integra y guía la producción de materiales en función de su finalidad específicamente formativa.





## 4. Nexo de resultados entre provectos: generación de los resultados

En síntesis, en el presente apartado se describen, por un lado, las fases de desarrollo de los proyectos y, finalmente, el nexo (resultado final: videotutoriales para la generación de videocurrículums) de transferencia de los resultados entre ambos proyectos, así como la transferencia del conocimiento-resultado a los diferentes beneficiarios de los mismos a través de los planes de difusión de resultados previstos para ambos provectos.

## 4.1. Síntesis del desarrollo del provecto CVTube

El proyecto CVTube se ha llevado a cabo en cuatro fases:

Cuadro 2. Fases del proyecto CVTube

#### Fase I. Análisis del mercado laboral y requisitos técnicos

#### Tareas y objetivos específicos asociados

**O1/T1.** Revisión del estado de la cuestión y análisis del mercado laboral:

- 1 informe que especifica los grupos destinatarios, la comprensión del mercado laboral, los servicios a medida y la perspectiva del aprendizaje permanente.
- 20 entrevistas de expertos con empleadores.

#### O1/T2. Definición de los requisitos y conclusiones:

• 1 informe sobre los requisitos para la plataforma CVTube desde la perspectiva de los empleadores, ejemplos de buenas prácticas y valor educativo añadido.

Fase II. Tutoriales en línea y programas inteligentes para la creación de vídeos (open educational resources [OER])

#### Tareas y objetivos específicos asociados

#### **02/T1.** Definición de estándares de calidad:

• 1 catálogo con estándares para la realización técnica, el diseño, la usabilidad, etc.

#### **O2/T2.** Seminarios de investigación dirigidos a estudiantes:

- 2 seminarios dirigidos a estudiantes de formación profesional en checo y español.
- 2 seminarios dirigidos a estudiantes de formación superior en alemán y portugués.
- 4 resúmenes de requisitos técnicos.



▶ (cont.) Fase II.

**O2/T3-T5.** Diseño y creación de tutoriales y vídeos de ejemplo:

- 1 guion y 1 diseño conceptual para tutoriales.
- 30 vídeos de ejemplo.
- Mínimo 5 tutoriales grabados.
- 1 manual escrito con toda la información de los tutoriales.

**O2/T6.** Evaluación interna y finalización de los tutoriales online:

- 1 informe de evaluación de cada socio (7 en total).
- Tutoriales mejorados en los idiomas inglés, alemán, checo, español y portugués.

#### Fase III. CVTube plataforma online para curriculum vitae en vídeo

#### Tareas y objetivos específicos asociados

**O3/T1.** Desarrollo del software y la plataforma:

Prototipo de plataforma.

**O3/T2-T3.** Pruebas, ajustes y finalización de la prueba piloto de la plataforma *online*:

- 2 pruebas piloto (mínimo 40 participantes de formación profesional/20 participantes universitarios).
- 2 informes de retroalimentación por cada prueba.
- Plataforma finalizada.

#### Fase IV. Manual de uso y capacitación + Materiales adicionales para contactar exitosamente con los empleadores

#### Tareas y objetivos específicos asociados

**O4/T1.** Elaboración del diseño instruccional y manual de capacitación:

• 1 manual para profesores, consultores, servicios de empleo y otros stakeholders.

**O4/T2.** Pruebas piloto del manual de uso y capacitación:

- 4 pruebas piloto (1 en cada país del consorcio).
- Una lista de 20 ejemplos y mejores prácticas para convencer a los empleadores con personalidad.
- 20 ejemplos, sugerencias y mejores prácticas para mejorar habilidades interpersonales y cómo mostrarlas en un perfil en vídeo.
- 20 ejercicios creativos para ayudar a los jóvenes a perder el miedo frente a una cámara.

**O4/T3.** Finalización del manual de uso y capacitación:

- Instrucciones técnicas sobre cómo usar la plataforma CVTube y editar los vídeos.
- Orientación competente para los profesionales.

Fuente: elaboración propia a partir de la memoria técnica del proyecto.



## 4.2. Síntesis del desarrollo del provecto RefuSkills

Por su parte, el proyecto RefuSkills se llevó a cabo en las siguientes fases:

#### Cuadro 3. Fases del proyecto RefuSkills

Fase I. Descripción general de la situación de los refugiados y ejemplos de buenas prácticas de políticas para identificar, registrar y evaluar las competencias de los refugiados

#### Tareas y objetivos específicos asociados

01/T1. Información general sobre la situación de los refugiados en los países socios (Austria, Alemania, España, Francia, Italia, Noruega, Portugal y Turquía):

Recopilación de información general sobre la situación de los refugiados en los países socios (Austria, Alemania, España, Francia, Italia, Noruega, Portugal y Turquía). Por ejemplo: datos básicos sobre el número de refugiados que llegaron al país, de qué países provienen, etc.

01/T2. Recopilación de buenas prácticas, medidas y políticas para registrar y evaluar las competencias de los refugiados en los países socios seleccionados:

 Centrándose en los países socios que acogieron a más refugiados desde el verano de 2015: Austria, Alemania y Noruega. Pero también teniendo en cuenta los ejemplos de buenas prácticas que se han recopilado durante la primera tarea en otros países socios (España, Italia, Portugal y Turquía).

#### Fase II. Identificación de las competencias clave

#### Tareas y objetivos específicos asociados

**02/T1.** Visión general de los marcos existentes en los países socios, agregando información de otras fuentes, como las definiciones de las competencias clave de la Unión Europea y la estructuración de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para las evaluaciones del Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC). Por último, se trabajarán los diferentes marcos para que estén orientados a resultados de aprendizaje y permitan una alineación más fácil con los principios del ECVET.

02/T2. Basado en la primera tarea, se prepara un estudio comparativo de los distintos enfoques. Esta comparación debe conducir a la elaboración de un borrador de la matriz que abarque los diferentes marcos. En la medida de lo posible, la matriz debería organizarse en unidades lógicas de resultados de aprendizaje.

**02/T3.** La matriz propuesta se distribuye entre los socios para su consulta y se presenta en común en una de las reuniones del proyecto, validando la propuesta matriz modificada en aras a la construcción de la versión final.







▶ (cont.) Fase II.

**02/T4.** Tareas desarrolladas en tres fases diferenciadas:

- Traducción de la versión en inglés a todos los idiomas de los socios del proyecto.
- Traducción del inglés al árabe.
- · Publicación de todas las versiones al Skillsbank (compilador de cursos y competencias profesionales noruego asociado al ECVET).

**O2/T5.** Entrega de un informe.

Fase III. Identificación de las ocupaciones más demandadas o relevantes para los refugiados

#### Tareas y objetivos específicos asociados

03/T1. Establecimiento de una visión general de las ocupaciones más frecuentes de los refugiados en los países socios. Cada socio «nomina» al menos 10 ocupaciones diferentes y la descripción de su calificación. Un criterio adicional para la nominación será que los resultados de aprendizaje tengan algunas similitudes al formato ECVET, ya que esto será necesario para los siguientes pasos. La descripción de cada ocupación en formato «certificado de profesionalidad» se realiza en todo los idiomas de los países socios.

03/T2. Calificación de las ocupaciones nominadas (profesiones del tipo camarero, peluquero, administrativo, etc.) de acuerdo con el ECVET, organizadas por grupos temáticos profesionales y competenciales.

**03/T3.** Presentación del borrador de la colección de ocupaciones-profesionales y marcos competenciales de acuerdo a la naturaleza de la matriz definida previamente a través de un informe a todos los socios para recabar sus comentarios y aportaciones y trasladarlo a la siguiente fase.

> Fase IV. Selección de una matriz de calificación basada en las descripciones de calificación de los países participantes

#### Tareas y objetivos específicos asociados

**04/T1.** Basándose en el material recopilado de los socios, las calificaciones nominadas se evalúan según los criterios ECVET y se selecciona un núcleo de calificaciones para su posterior desarrollo y traducción. Para el propósito del proyecto, la selección de calificaciones/ocupaciones debe tener en cuenta el sesgo de género implícito, asegurando que las ocupaciones «típicas» de hombres y mujeres no dominen.

04/T2. Las calificaciones seleccionadas se deben simplificar de acuerdo con los resultados de aprendizaje y se deben preparar para su traducción y publicación en el Skillsbank.







► (cont.) Fase IV.

**04/T3**. Desarrollo de tareas a tres niveles:

- Traducción de la versión en inglés a todos los idiomas de los socios del proyecto.
- Traducción del inglés al árabe.
- Publicación de todas las versiones al Skillsbank.

**O4/T4.** Entrega del informe.

Fase V. Reconocimiento del aprendizaje previo, abarcando el aprendizaje formal, no formal e informal adquirido en diferentes entornos

#### Tareas y objetivos específicos asociados

**05/T1.** Revisión de los procedimientos de reconocimiento del aprendizaje previo que actualmente están funcionando en los entornos de refugiados y, especialmente, aquellos basados en los principios ECVET.

05/T2. Desarrollar/refinar los procedimientos y principios del Skillsbank para evaluar y documentar el aprendizaje previo en lo que respecta a las habilidades básicas y a las competencias clave.

05/T3. Desarrollar/refinar los procedimientos y principios de Skillsbank para evaluar y documentar el aprendizaje previo en lo que respecta a las calificaciones de las ocupaciones.

05/T4. Desarrollo de directrices y un handbook para la implementación de todos los resultados generados.

Fase VI. RefuSkills folletos, asociados al «Pasaporte de Competencias/RefuPass»

#### Tareas y objetivos específicos asociados

**O6/T1.** Definición del contenido y formato del «Pasaporte de Competencias/RefuPass».

O6/T2. Definición del contenido y formato de los posibles documentos y certificados relacionados con el curriculum vitae Europass.

**06/T3.** Definición del contenido y del formato de los posibles archivos y vídeos para documentar las habilidades y competencias.

06/T4. Revisión y modificación de la documentación tras las pruebas piloto realizadas en los diferentes países del consorcio.





► (cont.) Fase VI.

Fase VII. Especificaciones de interacción del sistema para optimizar el uso del Skillsbank en un entorno en el que el usuario final realiza una autoevaluación encaminada a un reconocimiento del aprendizaje previo

#### Tareas y objetivos específicos asociados

- **O7/T1.** Revisión de la documentación generada en la primera fase.
- **O7/T2.** Revisión de la documentación generada en las fases 5 y 6 y definición de contenido y estructura para un módulo de recuperación de estadísticas.
- **O7/T3.** Exploración de la posibilidad de integrar dispositivos móviles para la interacción entre el usuario final y el sistema Skillsbank.
- **O7/T4.** Preparación de maquetas para el equipo de desarrollo.

#### Fase VIII. Desarrollo del sistema

Estructura de datos que asegure que todos los aspectos relevantes de entrada, proceso, almacenamiento y salida se ajustan a los objetivos principales de RefuSkills

- **08/T1.** Revisión de la información de la fase anterior para realizar las modificaciones necesarias y la integración con las funciones existentes de Skillsbank/Skillstube.
- **08/T2.** Definición de la estructura de datos.
- **08/T3.** Definición de las opciones de API-WEB (para dispositivos móviles).
- **08/T4.** Testeo de diferentes opciones para un diseño web adaptativo.
- **08/T5.** Preparar el plan de desarrollo y producción.

#### Fase IX. Desarrollo del sistema: modificaciones de la interfaz y adaptaciones

#### Tareas y objetivos específicos asociados

- **09/T1.** Desarrollo de las modificaciones necesarias según el resultado obtenido en las conclusiones de la anterior fase.
- **09/T2.** Desarrollo de soluciones para dispositivos móviles.
- **O9/T3.** Desarrollo de una interfaz de acceso.



► (cont.) Fase IX.

09/T4. Desarrollo de las modificaciones necesarias en un entorno operativo de derecha a izquierda (escritura árabe).

O9/T5. Finalización del desarrollo con la retroalimentación recibida en la fase anterior.

#### Fase X. Testeo de implementación en los países socios

#### Tareas y objetivos específicos asociados

**O10.** ResfuSkills. Desarrollo de un testeo por pasos en los países socios para depurar errores, hacer modificaciones y mejorar la funcionalidad.

O10/T1. Preparar los procedimientos de testeo en los países socios basándose en la información de O1, 02, 04 y 09.

**O10/T2.** Revisión de los procedimientos de testeo.

**O10/T3.** Recopilación de los comentarios de retroalimentación.

O10/T4. Dar la retroalimentación sobre las modificaciones propuestas y la depuración de errores al equipo de desarrollo.

#### Fase XI. Implantación A: en los países asociados y otros organismos relevantes e interesados a nivel nacional

#### Tareas y objetivos específicos asociados

O11/T1. Recopilación de la información de las anteriores fases para definir los resultados e instrucciones operativas de la metodología aplicada. Preparación de un manual (handbook) para la implementación.

**O11/T2.** Motivación, seguimiento y apoyo a las organizaciones implementadoras.

O11/T3. Dar retroalimentación a los socios del proyecto sobre el progreso y las modificaciones propuestas. Preparar el informe de implementación A.

Fase XII. Implementación B: en organizaciones externas a los países asociados

#### Tareas y objetivos específicos asociados

O12/T1. Recopilación de la información de las anteriores fases para definir los resultados e instrucciones operativas de la metodología aplicada. Preparación de un manual para la implementación.





▶ (cont.) Fase XII.

O12/T2. Consulta con los socios sobre la selección del grupo objetivo, en función de su red de contactos para llegar a posibles organizaciones de implementación.

**O12/T3.** Motivación, seguimiento y apoyo a las organizaciones implementadoras.

O12/T4. Facilitar retroalimentación a los socios del proyecto sobre el progreso y las modificaciones propuestas. Preparar el informe de implementación A.

Fuente: elaboración propia a partir de la memoria técnica del proyecto.

Cuadro 4. Proceso de producción de videotutoriales asociados a la fase II del programa CVTube e incluidos en el formulario vinculado a la conformación del «Pasaporte de Competencias/ RefuPass» (06/T4)

#### Características generales de los resultados

**02/T1.** Definición de estándares de calidad:

Resultado I. 1 catálogo con estándares para la realización técnica, el diseño, la usabilidad, etc.

**O2/T2.** Seminarios de investigación dirigidos a estudiantes:

- Resultado II. 2 seminarios dirigidos a estudiantes de formación profesional en checo y español.
- Resultado III. 2 seminarios dirigidos a estudiantes de formación superior en alemán y portugués.
- Resultado IV. 4 resúmenes de requisitos técnicos.

**O2/T3-T5.** Diseño y creación de tutoriales y vídeos de ejemplo:

- Resultado V. 1 guion y 1 diseño conceptual para tutoriales.
- Resultado VI. 30 vídeos de ejemplo.
- Resultado VII. Mínimo 5 tutoriales grabados.
- Resultado VIII. 1 manual escrito con toda la información de los tutoriales.

**O2/T6.** Evaluación interna y finalización de los tutoriales *online*:

- Resultado IX. 1 informe de evaluación de cada socio (7 en total).
- Resultado X. Tutoriales mejorados en inglés, alemán, checo, español y portugués.

06/T4. Revisión y modificación de la documentación tras las pruebas piloto realizadas en los diferentes países del consorcio.

Fuente: elaboración propia a partir de la memoria técnica del proyecto.



## 5. Descripción del proceso de generación del curriculum vitae tutorial-audiovisual

## 5.1. Características generales de los resultados

Los videotutoriales constituyen el resultado núm. 2 del proyecto CVTube. Dirigido por este diseño de resultados generales asociados al proceso de generación del curriculum vitae tutorial-audiovisual, se organiza en un ciclo que se sintetiza en la siguiente figura:

Grahación v Planificación Guionización Material de apoyo posproducción Píldoras formativas Cuatro quiones en inglés: Flaboración de tres tipos Grabadores de oradores de materiales de apovo sobre Chrome y pospro-Objetivos de aprendizaje: Entorno y preparación. ducción: Contenido y discurso. · Saber qué preparativos · Presentaciones de Power • Selección de secuencias previos deben llevarse a Trucos valiosos. Point: con imágenes v grabadas, ordenándolas cabo antes de la graba-· Aspectos técnicos. texto para aquellas partes y acoplándolas según el ción de un videocurrículum. del videotutorial que requeorden previsto en el guion. Traducción de los quiones · Conocer las característirían que el espectador tua los idiomas del consorcio: · Sustitución del fondo por cas básicas y estructura viera un apoyo escrito. portugués alemán español un escenario digital con la apropiada de un videocu-· Screencast: grabaciones inclusión de los materiales y checo. Con numeración de frases para facilitar la posde pantalla sobre el made apoyo. · Preparar el contenido que producción y la generación nejo y uso de softwares de · Incorporación de cabecedebe incluirse en un vide material de apovo basaras y música de fondo. deocurrículum. do en el texto. · Vídeos eiemplo: recursos · Montaie final en un solo · Aprender a maneiar las audiovisuales en los que clip de todas las escenas. herramientas tecnológise ejemplifican las situaciones que describía el cas adecuadas para editar un vídeo orador Fuente: elaboración propia representativa del proceso de generación audiovisual del plató de televisión de la UDIMA.

Figura 1. Proceso de generación de los videotutoriales

Se trata de un proceso en constante evolución, basado en un modelo metodológico híbrido de desarrollo, que es fruto del contexto de producción en el que se desenvuelve.

## 5.2. Descripción del proceso

#### 5.2.1. Análisis

Las tareas de análisis constituyen la pieza clave del desarrollo del curriculum vitae tutorialaudiovisual. Si bien, desde una perspectiva teórica, estas tareas de análisis podrían con-





siderarse un punto de partida, en la práctica, la realidad es que están presentes en todos los momentos del diseño, de la producción y del seguimiento.

## 5.2.2. Diseño del producto

Este tipo de vídeo permite una mejor asimilación de los conceptos tratados (Mayer y Moreno, 2007) y se caracteriza por ser de duración limitada (1-5 min), por incluir contenidos multimedia (Borrás, 2012) y por tener un propósito educativo muy concreto y unos objetivos de aprendizaje muy definidos.

#### 5.2.3. Diseño instruccional

Realizado por docentes expertos en el área de conocimiento asociada a los procesos de selección de las áreas de dirección y gestión de recursos humanos. Los objetivos de aprendizaje establecidos fueron:

- Saber qué preparativos previos deben llevarse a cabo antes de la grabación de un videocurrículum.
- Conocer las características básicas y la estructura apropiada de un videocurrículum.
- Preparar el contenido que debe incluirse en un videocurrículum.
- Aprender a manejar las herramientas tecnológicas adecuadas para editar un vídeo.

#### 5.2.4. Diseño de producción

Estrechamente ligado al diseño de producto, comparte su naturaleza dinámica y flexible. La planificación detallada y la normalización de procesos conviven de forma óptima con la flexibilidad necesaria para la prevención de problemas y desajustes en costes y en uso de recursos.

## 5.2.5. Preproducción

Esta es una de las fases que mayor evolución ha experimentado desde el trabajo en cascada inicial a los actuales métodos, que implican la colaboración entre los equipos docentes y los equipos de producción audiovisual y multimedia. Se consigue, de esta manera, una mayor agilidad en el desglose de los contenidos y los guiones audiovisuales y multimedia.



La planificación compleja y detallada deja paso a la retroalimentación directa en reuniones de trabajo en las que las necesidades de producción se unen con los primeros pasos en el desarrollo de contenidos audiovisuales y multimedia. En función de los objetivos de aprendizaje establecidos en el diseño instructivo se elaboraron guiones para cuatro videotutoriales:

- Entorno y preparación. Contiene instrucciones sobre los materiales necesarios para llevar a cabo la grabación, el lugar óptimo para hacerlo, la iluminación y las recomendaciones sobre cómo deben prepararse este tipo de vídeos.
- Contenido y discurso. En este vídeo se explican detalles del contenido de un videocurrículum: duración, estructura, formación que se debe incluir, aspectos de la experiencia profesional o de las habilidades personales que hay que destacar, etc.
- Trucos valiosos. Consejos sobre cómo realizar la grabación: normas de etiqueta, vocabulario adecuado, actitud ante la cámara o tono del discurso, etc.
- Aspectos técnicos. Describe aquellas herramientas y técnicas necesarias para llevar a cabo la edición de los videocurrículums.

En la redacción de los quiones se llevaron a cabo las acciones establecidas por Borrás (2012) para la elaboración de un guion educativo (storyboard):

- Planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje redactando los objetivos y contenidos incluidos en la píldora.
- Llevar un control del nivel de conceptualización, de la cantidad de información que se maneja y del nivel del vocabulario expresado.
- · Buscar un incremento progresivo de los estímulos sonoros y visuales para mantener la atención del espectador.
- Indicar las secuencias y las escenas para hacer una estimación del tiempo total del vídeo.

Estos guiones se escribieron inicialmente en inglés. Puesto que los videotutoriales debían grabarse además en los cuatro idiomas del proyecto (alemán, español, portugués y checo), se numeraron las frases de cada uno de los guiones y se pidió a los socios del proyecto que mantuviesen en sus traducciones esa numeración. Esto facilitaría el proceso de

En función de los objetivos de aprendizaje establecidos se elaboraron cuatro videotutoriales: «Entorno y preparación», «Contenido y discurso», «Trucos valiosos» y «Aspectos técnicos»





posproducción y de creación de materiales de apoyo, basados en texto, ya que los técnicos del departamento audiovisual siempre podían conocer la correspondencia en español de cada una de las frases.

## 5.2.6. Desarrollo y producción

La grabación de los vídeos se llevó a cabo en el estudio de grabación de la universidad, que se encuentra equipado con un sistema de producción y posproducción de vídeo integrado o TriCaster, un teleprompter o autocue, que permite a la persona leer el texto de su discurso al mismo tiempo que lo pronuncia, y un escenario con chroma key o «llave de color», que consiste en extraer un color de una imagen o vídeo (usualmente el verde o el azul) y reemplazar el área que ocupa ese color por otro fondo, con la ayuda de un equipo especializado o un ordenador.

En primer lugar, se dio a los guiones el formato adecuado para su inclusión en el autocue. Después, se grabó a los oradores en el escenario delante del chroma key. Y, finalmente, se llevó a cabo la posproducción mediante el software Adobe Premier Pro:

- Selección de secuencias grabadas, ordenándolas y acoplándolas según el orden previsto en el guion.
- Sustitución del fondo por un escenario digital con la inclusión de los materiales de apoyo.
- Incorporación de cabeceras y música de fondo.
- Montaje final en un solo clip de todas las escenas.

El formato de los videotutoriales fue un plano medio, con un orador en primer plano y un fondo en el que se iban reproduciendo los materiales de apoyo para hacer más comprensible su discurso. Dependiendo del contenido que se quiso ilustrar, se elaboraron tres tipos de materiales (Borrás, 2012):

Screencast. Grabación de un vídeo que captura el contenido de la pantalla del ordenador. Este tipo de recurso es muy apropiado para enseñar a utilizar un software concreto o un programa informático, por lo que fue el elegido para ilustrar el videotutorial sobre el uso y el manejo de una herramienta de edición de vídeos (Oud, 2009).

Dependiendo del contenido que se quiso ilustrar, se elaboraron tres tipos de materiales: screencast, presentación y videoejemplos



- Presentación. Sucesión de diapositivas con imágenes y textos que permitían una mejor asimilación de los conceptos más abstractos.
- Videoejemplos. Grabación de situaciones reales que ejemplifican acciones, actitudes o momentos descritos por el orador principal y cuya visualización clarifica el contenido expuesto.

## 5.2.7. Integración, despliegue y testeo

En esta fase, las tareas de preproducción, producción, desarrollo y testeo se desempeñan con naturalidad y flexibilidad en el propio entorno virtual videotutorial, de manera que el producto final se va construyendo y cerrando de forma lineal, quiado fundamentalmente por el diseño conceptual para tutoriales y vídeos de ejemplo asociados a los resultados V y VI, respectivamente.

El producto final se construye y cierra de forma lineal, siguiendo las tareas de preproducción, producción, desarrollo y testeo asociadas al proceso de creación del videotutorial

## 6. Nexos de evaluación del resultado entre provectos

Como se ha comentado con anterioridad, los videotutoriales audivisuales para la generación del curriculum vitae en vídeo constituyen el resultado núm. 2 del proyecto CVTube y se transfieren al resultado núm. 6 del proyecto RefuSkills (véase figura 2).

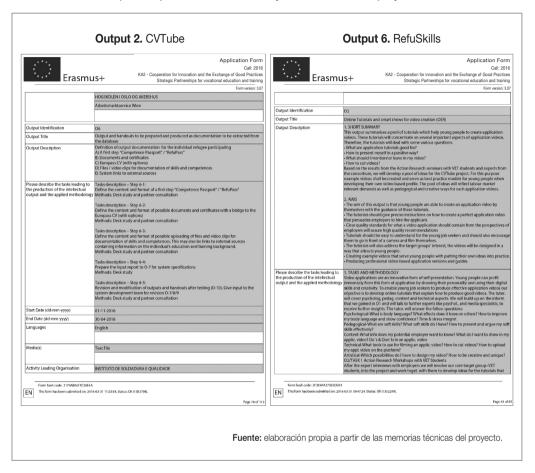
El proyecto CVTube incluye en su memoria técnica una evaluación previa de estos videotutoriales antes de llegar a la versión final de los mismos:

- **O2/T6.** Evaluación interna y finalización de los tutoriales *online*:
  - Resultado IX. 1 informe de evaluación de cada socio (7 en total).
  - Resultado X. Tutoriales mejorados en:
    - Inglés.
    - Alemán.
    - Checo.
    - Español.
    - Portugués.





Figura 2. Representación gráfica de la ubicación y de la generación del curriculum vitae videotutorial audiovisual para su posterior transferencia y reusabilidad entre proyectos



## 7. Impacto de los resultados

Cada uno de los proyectos incluye un plan de difusión de resultados generales específico. Para conocer el verdadero impacto de los resultados, se describen, a continuación, las características generales de dichos planes:

 CVTube. La difusión interna se centra en los contactos de las instituciones asociadas que no participan directamente en el proyecto. Se les informará regularmente sobre el progreso del proyecto. La difusión externa se enfocará en el nivel local-regional. La difusión en este nivel tendrá como objetivos:



- Concienciar a los ióvenes sobre cómo evitar el desempleo y la exclusión social, además de conseguir posibles oportunidades laborales.
- Generar interés entre los jóvenes para participar en las diferentes fases de evaluación del proyecto.
- Involucrar a expertos que puedan beneficiarse de los resultados del provecto.
- Garantizar la participación activa de todos ellos en los diferentes eventos de difusión.

Además, también es importante hacer difusión del provecto entre los grupos objetivo del mismo a nivel europeo. La difusión se llevará a cabo por diferentes vías, tales como apariciones en medios tradicionales (artículos de prensa, anuncios de televisión/radio, etc.), medios digitales y redes sociales (Facebook, YouTube, Twitter, etc.).

• RefuSkills. En relación a la difusión del proyecto, el coordinador es el que hará siempre la presentación de los resultados a las organizaciones interesadas. En general, los socios del consorcio están igualmente obligados a informar sobre el proyecto a través de sus redes llevando a cabo eventos de difusión y conferencias. Se facilita a todos los socios una plantilla para realizar el seguimiento del plan de difusión local, y en ella se incluirán reuniones, eventos, redes sociales y cualquier actividad realizada con ese propósito.

## 7.1. Difusión de resultados asociados al provecto CVTube

Planificada inicialmente para coincidir con las últimas fases de desarrollo, previas al lanzamiento del videotutorial audiovisual, actualmente estas acciones responden a los objetivos planteados en la fase III del proyecto CVTube, plataforma online para curriculum vitae en vídeo.

La plataforma CVTube incluirá tres secciones:

- Una sección al intercambio de curriculum vitae y curriculum vitae en vídeo entre jóvenes y posibles empleadores. Permite a los usuarios crear perfiles personales en los que incluir los curriculum vitae en formato audiovisual.
- Otra sección contiene los videotutoriales que deberían ayudar a los jóvenes a crear sus propios curriculum vitae en vídeo.
- Una tercera sección está dedicada a la colaboración, al intercambio de información y a la ayuda entre pares en la creación de sus perfiles y vídeos. La plataforma dispondrá de un área de chat para mensajes abiertos y privados que permitirá a los usuarios hacer preguntas y escribir comentarios.





Una característica que es muy innovadora y complementa los tutoriales es la posibilidad de solicitar revisiones del propio perfil y, especialmente, los vídeos de otros usuarios (revisión por pares) y de un tutor especial (revisión experta) que se mantendrá más allá de la duración del proyecto.

En el caso de CVTube, el impacto inicial del proyecto se estima en un total de 410 personas

Además, la plataforma servirá como una biblioteca digital abierta: los profesores podrán descargar el manual elaborado en la fase IV en formato pdf y en libro electrónico en todos los idiomas del proyecto, además del inglés.

La plataforma CVTube será accesible tanto para los jóvenes que buscan empleo como para los posibles empleadores. Los vídeos y perfiles creados tendrán diferentes niveles de visibilidad para una mejor protección y control de datos por parte del usuario. El usuario puede, por ejemplo, elegir si su perfil es accesible de forma abierta a través de un motor de búsqueda o si se convierte en anónimo con datos personales ocultos para los espectadores no autorizados.

En el caso de CVTube, el impacto inicial del proyecto se estima en un total de 410 personas:

- 20 personas involucradas en las entrevistas llevadas a cabo en la fase I. El perfil de estas personas es el de responsables de recursos humanos y empleadores que se beneficiarán al recibir información sobre una forma innovadora de solicitud de empleo.
- 40 estudiantes de formación profesional que participen en la fase II. Estos estudiantes se beneficiarán al recibir un certificado de participación y poder incluirlo en sus propios curriculum vitae.
- 20 estudiantes universitarios que participen en la fase II. Los estudiantes universitarios pueden conseguir ideas interesantes para desarrollar los tutoriales en línea interactivos y actualizados.
- 40 participantes en el testeo de la plataforma desarrollada en la fase III (jóvenes y responsables de recursos humanos y empleadores).
- 40 profesores de formación profesional y formadores que participen en el testeo del manual elaborado en la fase IV.
- · 200 personas que asistirán a los eventos de difusión. Ellos se beneficiarán obteniendo información sobre los curriculum vitae en formato audiovisual y sobre la plataforma CVTube.
- 50 participantes a la conferencia final. Ellos también obtendrán información sobre los curriculum vitae en formato audiovisual y sobre la plataforma CVTube, además de tener la posibilidad de hacer networking y de encontrar oportunidades de colaboración con otros participantes.



## 7.2. Difusión de resultados asociados al provecto RefuSkills

Respecto al proyecto RefuSkills, teniendo en cuenta el número de refugiados que llegaron a los países de los socios del proyecto en 2015 y calculando la progresión de este flujo durante los años 2017 y 2018, se estima que el proyecto puede impactar en un total de 6.000 personas.

Respecto al proyecto RefuSkills, se estima que puede impactar en un total de 6.000 personas

Además, el número de refugiados que hay en el campo de refugiados Nizip-2, en Gaziantep, ubicado en Turquía, en el que se llevó a cabo el testeo asociado al resultado 10, es de 50.000 individuos (usuarios potenciales de los videocurrículums).

## 8. La transferibilidad de los resultados y el conocimiento

En la comunicación «Mejorar la transferencia de conocimiento entre las instituciones de investigación y la industria en toda Europa» (Comisión Europea, 2007) se pone de manifiesto un punto de partida para las discusiones sobre un marco europeo común para la transferencia de conocimiento. Esta transferencia desempeña un papel notable en el Espacio Europeo de Investigación.

La «transferencia de conocimiento» consiste en la gama de actividades que apuntan a capturar y transmitir conocimiento (ya sea explícito, como en patentes, o tácito, como el know-how), habilidades y competencias de aquellos que los generan a aquellos que los transformarán en resultados económicos. Incluye tanto actividades comerciales como actividades no comerciales, tales como colaboraciones de investigación, consultoría, licencias, creación de spin-off, movilidad de investigadores y publicación. Por consiguiente, la transferencia de conocimiento es un concepto más amplio que la «transferencia de tecnología»: incluye otros canales de transferencia, como la movilidad del personal o las publicaciones.

La transferencia de conocimiento es beneficiosa para todas las categorías de partes interesadas, que incluye universidades, centros públicos de investigación e industria. La transferencia efectiva de conocimientos constituye un mecanismo clave del Espacio Europeo de Investigación y garantiza que la investigación financiada con fondos públicos tenga un impacto efectivo en la competitividad de la Unión Europea.

Por consiguiente, como demostramos en el presente trabajo, esta premisa se cumple, ya que la universidad generadora de los resultados se ha involucrado en la transferencia de dicho conocimiento, a pesar de que, en opinión de la Comisión, un tema tan fundamental pone de manifiesto que «muchas universidades europeas aún subestiman los beneficios potenciales de compartir conocimiento con la economía y la sociedad» (Comisión Europea, 2007).





En este sentido, los beneficios de la transferencia de conocimiento, en otras palabras. la explotación de la investigación, van más allá del simple retorno financiero. El beneficio también radica en una serie de otros beneficios menos tangibles, como ayudar a las instituciones de investigación a centrar su estudio en las necesidades más amplias de la sociedad y la industria.

En la era de la información, el conocimiento y la tecnología juegan un papel crucial en el avance del crecimiento económico nacional. El papel de las universidades en la transferencia de conocimiento del sector académico al sector privado es fundamental.

Los avances en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) digitales también han facilitado un mayor intercambio de información científica, dentro y fuera de la esfera académica, que tiene implicaciones directas para las economías nacionales. En las últimas décadas, el papel de las universidades se ha extendido más allá de la «investigación tradicional y de la misión de la enseñanza» (Rossi y Rosli, 2013, p. 3). La contribución de las universidades a la producción, a la transmisión y a la difusión del conocimiento científico significa que estas instituciones también se perciben como agentes económicos<sup>2</sup>. La revolución de la información nos indica que los investigadores académicos tienen un mayor acceso a la información y poseen un conjunto más amplio de habilidades y experiencia; por lo tanto, los investigadores aplican los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas para investigar y generar nuevas ideas que pueden resultar positivas tanto en la mejora de la calidad y en la eficiencia de los productos y procesos como en el desarrollo de soluciones innovadoras para abordar desafíos sociales clave (Hoorens et al., 2013).

Así pues, la premisa de la transferibilidad de los resultados (véase figura 3) -los resultados potencialmente transferibles (videotutoriales para la generación de los videocurrículums, entendidos como conocimiento generado)- se cumple en este trabajo desde dos perspectivas diferenciadas:

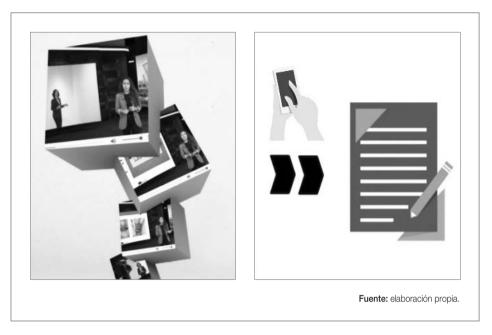
- Transferencia directa de los resultados gratuitos y reusables a los beneficiarios (a la sociedad, a los estudiantes del ámbito de la formación profesional y de la formación superior, al mundo empresarial, a los stakeholders y a los refugiados que actualmente se encuentran en el campo de refugiados Nizip-2, en Turquía, entre otros).
- Transferencia de proyecto a proyecto. Reusabilidad del resultado, ampliando notablemente el número de potenciales usuarios finales.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> <a href="https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0058:FIN:en:pdf">https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0058:FIN:en:pdf</a>.





Figura 3. Representación gráfica del potencial de transferibilidad de los resultados generados



#### 9. Evaluación

La evaluación de los resultados es doble. Por una parte, está la evaluación que hacen los propios usuarios de los videotutoriales y, por otra parte, las evaluaciones que se llevan a cabo dentro de cada uno de los proyectos y que abarcan tres aspectos diferenciados:

- Plataforma (contenedor).
- Usuario final (perceptor del resultado final).
- Contenido (videotutoriales-audiovisuales).

Cuadro 5. Evaluación asociada a la plataforma 03/T2-T3

O3/T2-T3. Pruebas, ajustes y finalización de la prueba piloto de la plataforma online

**O2/T6.** Evaluación interna y finalización de los tutoriales online.

• Resultado IX. 1 informe de evaluación de cada socio (7 en total).





#### O3/T2-T3. Pruebas, ajustes y finalización de la prueba piloto de la plataforma online

**O2/T2.** Seminarios de investigación dirigidos a estudiantes:

- Resultado II. 2 seminarios dirigidos a estudiantes de formación profesional en checo y español.
- Resultado III. 2 seminarios dirigidos a estudiantes de formación superior en alemán y portugués.

O10. ResfuSkills. Desarrollo de un testeo por pasos en los países socios para depurar errores, hacer modificaciones y mejorar la funcionalidad.

010/T1. Preparar los procedimientos de testeo en los países socios basándose en la información de los O1, O2, O4 y O9.

O10/T2. Revisión de los procedimientos de testeo.

O10/T3. Recopilación de los comentarios de retroalimentación.

010/T4. Dar la retroalimentación sobre las modificaciones propuestas y la depuración de errores al equipo de desarrollo.

Fuente: elaboración propia.

#### 10. Resultados

Descripción técnica de los resultados generados: tutoriales en formato vídeo de corta duración en los que se alternan diferentes recursos audiovisuales (capturas de pantalla, vídeos en segundo plano, imágenes, etc.) con la imagen del orador que está explicando los contenidos.

Número total de vídeos generados: 20.

Número total de idiomas:

- Inglés.
- Portugués.
- Español.
- Alemán.
- Checo.

Disponibles en la sección «Innovación» (proyectos) de la web de la UDIMA: <a href="https://">https://</a> www.udima.es/es/innovacion/proyectos.html>.





Figura 4. Ubicación de los videotutoriales en la web de la UDIMA



#### 11. Conclusiones

El curriculum vitae se presenta como una excelente herramienta de branding para la búsqueda activa de empleo y/o el acceso al mercado laboral.





Trabajar la realización de videocurrículums ha de abordarse desde dos perspectivas. como proceso y como resultado, siendo ambas importantes y complementarias. Lo importante de este tipo de actividad no es únicamente el producto final, que viene representado por la adquisición de competencias por parte de los alumnos para realizar una grabación en la que se fomente una adecuada imagen que ayude a la marca personal y a la reputación del mismo. No se trata solamente de entrenar al estudiante acerca de la mejor imagen que pueda ofrecer en la grabación, sino trabajar con él para que la imagen que muestre sea la mejor posible y fruto de un proceso de trabajo personal que lo predisponga positivamente hacia la inserción laboral efectiva (Climent-Rodríguez et al., 2012).

Los mismos autores coinciden al afirmar que «el videocurrículum-branding, como metodología docente desarrollada en el aula, permitirá que el docente ayude al alumno, como futuro demandante de empleo, en dirigir su atención en aquellas áreas más deficitarias en relación a su próxima inserción laboral, así como sus fortalezas y aquellas características personales que le añaden valor y marcan las diferencias.

Con todos estos datos se podrán llevar a cabo programas de entrenamiento de cara a realizar una grabación de su imagen con éxito. Dicho entrenamiento consistirá en modificar/mejorar la imagen de las personas ante un determinado empleo, dotándoles de estrategias y recursos personales adecuados para su inserción laboral» (p. 1.413).

El posicionamiento en favor de la potenciación del conocimiento abierto, mediante la aportación de contenidos y la gestión de vídeos gratuitos y online, propicia la transferibilidad en diferentes contextos empresariales y educativos. Este valor no puede desestimarse: la motivación, la flexibilidad, la modularidad y la reusabilidad propician un alto grado de aplicabilidad.

El modelo de producción de vídeo y los resultados expuestos coinciden con el planteamiento de vídeos en segmentos cortos de Hansch et al. (2015), separados por otros contenidos o actividades autoevaluativas. Se pone en discusión, no obstante, el valor añadido que ofrece el vídeo para el aprendizaje, considerando que, si bien la calidad del audio es esencial, las producciones profesionales y de alto nivel no siempre redundan en una mejora sustantiva del resultado. Aunque se coincide en que el diseño de producción debe ser consecuente con el contexto, la audiencia y la naturaleza del contenido de la finalidad, los resultados obtenidos muestran que la óptima calidad de todo el producto, la diversidad de formatos y de procesos redunda en resultados globales más eficaces, aprovechables, reutilizables y con una vigencia mayor.

Con los resultados generados, no solo se favorece el acceso al mercado laboral, sino que se ha podido cumplir la premisa de transferibilidad de conocimiento a la sociedad, en general, y al mundo empresarial, a la que todo proyecto de estas características debería aspirar.

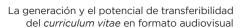




## Referencias bibliográficas

- Best, S. (2015). Education in the interregnum: an evaluation of Zygmunt Bauman's liquidturn writing on education. British Journal of Sociology of Education, 1-18.
- Borrás Gené, O. (2012). Píldoras formativas y videojuegos aplicados al estudio de la ingeniería acústica (Tesis doctoral). Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid.
- Clark, J. M. y Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. Educational Psychology Review, 3(3), 149-70.
- Climent-Rodríguez, J. A., Navarro-Abal, Y. v Ortega-Campos, E. (2012). El videocurrículum-branding como recurso digital para el desarrollo de competencias de búsqueda de empleo en los futuros egresados. En D. C. Sanchiz, A. Jaén Martínez, E. López Meneses, A. H. Martín Padilla v L. Molina García (Dirs.). I Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa INNOVAGOGÍA 2012.
- Contreras-Espinosa, R., Eguia-Gómez, J. y Solano Albajes, L. (2016). Investigaciónacción como metodología para el diseño de un serious game. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 19(2). Recuperado de <a href="http://revistas.uned.es/">http://revistas.uned.es/</a> index.php/ried/article/view/15624/14276> (consultado el 5 de enero de 2018).
- Elliott, J. (2005). El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata.
- European Commission. (4 April 2007). Knowled ge Transfer Between Research Institutions and Industry-Frequently Asked Questions. MEMO/07/127. Bruselas. Recuperado de <a href="http://europa.eu/rapid/press-release">http://europa.eu/rapid/press-release</a> MEMO -07-127\_en.htm> (consultado el 2 de febrero de 2018).

- Gértrudix Barrio, M., Raias Fernández, M. v Esteban, N. (2015). URJC online. Plan estratégico para la meiora de la enseñanza en entornos virtuales. En L. Bengochea Martínez, C. D. Varela Báez y A. Miñán Espigares (Coords.), Formación virtual inclusiva y de calidad para el siglo XXI: actas del VI Congreso Internacional sobre Calidad v Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR) (pp. 228-234). Granada, España: Universidad de Granada.
- Gértrudix Barrio, M., Rajas Fernández, M. y Álvarez García, S. (2017). Metodología de producción para el desarrollo de contenidos audiovisuales y multimedia para MOOC. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 20(1), 183-203.
- Gértrudix, M., Álvarez, S., Galisteo, A., Gálvez, M.ª C. y Gértrudix, F. (2007). Acciones de diseño y desarrollo de objetos educativos digitales: programas institucionales. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 4(1), 14-25.
- Given, L. (2008). The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods, SAGE Publications.
- González-Sancho, C. y Vincent-Lancrin, S. (2016). Transforming education by using a new generation of information systems. Policy Futures in Education. doi: 10.1177/1478210316649287.
- Guerrero Rodríguez, J. H. y Vela González, P. A. (2013). Investigación participativa (IAP). Metodologías, Estrategias y Herramientas Didácticas para el Diseño de Cursos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (pp. 10-14). UNAD.
- Guo, P. J., Kim, J. y Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos.





- Proceedings of the First ACM Conference on Learning@ Scale Conference (pp. 41-50). Atlanta, Georgia, EE. UU.
- Hansch, A., Hillers, L., McConachie, K., Newman, C., Schildhauer, T., y Schmidt, P. (2015). Video and Online Learning: Critical Reflections and Findings from the Field.
- Hoorens, S., Ghez, J., Guerin, B., Schweppenstedde, D., Hellgren, T., Horvath, V. ... y Kobzar, S.(2013). Europe's Societal Challenges: An Analysis of Global Societal Trends to 2030 and their Impact on the EU. Rand Europe. Recuperado de <a href="https://">https:// www.rand.org/content/dam/rand/pubs/ research reports/RR400/RR479/RAND RR479.pdf> (consultado el 5 de enero de 2018).
- Iding, M. (2000). Can strategies facilitate learning from illustrated science texts? International Journal of Instructional Media, 27(3), 289-307.
- López Meneses, E., Vázquez Cano, E. y Ramón Graván, P. (2015). Análisis e implicaciones del impacto del movimiento MOOC en la comunidad científica: JCR y Scopus (2010-13). Comunicar, 22(44), 73-80. Recuperado de <a href="https://www.revistaco">https://www.revistaco</a> municar.com/index.php?contenido=deta lles&numero=44&articulo=44-2015-08> (consultado el 3 de marzo de 2018).
- Mayer, R. y Moreno, R. (2007). A cognitive theory of multimedia learning: implications for design principles. En F. T. Durso (Ed.), Handbook of Applied Cognition (2.ª ed.). Wiley. ISBN: 978-0-470-01534-6.
- Mayer, R. E., Steinhoff, K., Bower, K. y Mars, R. (1995). Agenerative theory of textbook design: using annotated illustration to foster meaningful learning of science text.

- Educational Technology Research and Development, 43(1), 31-44.
- Oud. J. (2009). Guidelines for effective online instruction using multimedia screencasts. Reference Services Review, 37(2), 164-177.
- Paivio, A. (1986). Mental Representations: A Dual Coding Approach. New York: Oxford University Press.
- Paulson, L. F., Paulson, P. R. y Meyer, C. (1991). What makes a portfolio a portfolio? Educational Leadership, 48(5), 60-63.
- Picarra, M. (2015). Open Access to Scientific Information: Facilitating Knowledge Transfer and Technological Innovation from the Academic to the Private Sector. Recuperado de <a href="http://www.pasteur">http://www.pasteur</a> 4oa.eu/sites/pasteur4oa/files/resource/ Brief OA%20and%20knowledge%20 transfer%20to%20the %20private%20 sector.pdf> (consultado el 4 de marzo de 2018).
- Rossi, F. y Rosli, A. (19 July 2013). Indicators of university-industry knowledge transfer performance and their implications for universities: evidence from the UK's HE-BCI Survey. CIMR Research Working Paper Series, 13, 3. Recuperado de <a href="https://www.researchgate.net/publica">https://www.researchgate.net/publica</a> tion/294583007\_Indicators\_of\_universityindustry\_knowledge\_transfer\_performance\_ and\_their\_implications\_for\_universities\_evi dence\_from\_the\_UK's\_HE-BCI\_survey> (consultado el 16 de marzo de 2018).
- Sweller, J. y Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. Cognition and Instruction, 12(3), 185-233.
- Treichler, D. G. (1967). Are you missing the boat in training aid? Film and A-V Communication, 1, 14-16.



# **Grados oficiales**

ilnicio en octubre y febrero de cada año!

- . 100% online
- · 240 créditos
- . Bolsa de trabajo
- Descuentos a la
   excelencia académica

## Magisterio de Educación Infantil

Hoy en día los centros educativos tienen una imperiosa necesidad de disponer de personal especializado, capaz de hacer frente a las necesidades educativas de la etapa infantil, de acuerdo con los conocimientos ya logrados por las diversas ciencias que hoy se ocupan de los niños en los primeros años de su vida, así como de los logros relativos al desarrollo de la inteligencia, la emocionalidad y la formación de la personalidad temprana, resultantes de estudios recientes sobre el desenvolvimiento de la mente infantil.

## Magisterio de Educación Primaria

Son objetivos de la educación primaria, entre otros: conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática. También, desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio, así como actividades de confianza en uno mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.

# Menciones en los grados de Magisterio de Educación Infantil y de Magisterio de Educación Primaria

Mención en Lengua Inglesa

Mención en Pedagogía Terapéutica

Mención en Audición y Lenguaje

Mención en Tecnología Educativa

Mención en Enseñanza de la Religión Católica

#### Curso de adaptación al grado

Este curso de adaptación al grado ofrece a los maestros diplomados en la Especialidad de Educación Infantil o Primaria la posibilidad de obtener formación en campos determinados dentro del ejercicio profesional docente en estas etapas, a través de las menciones cualificadoras mencionadas anteriormente.

El objetivo principal del plan de estudios de este curso de adaptación al grado es contribuir a la actualización de la formación de los maestros diplomados. La aplicación de las TIC a la educación y de líneas pedagógicas innovadoras, fruto de la investigación en educación, hacen necesaria la actualización de los conocimientos didácticos de los diplomados y la formación de los maestros en investigación e innovación.

Al finalizar el curso de adaptación se obtiene el título de grado en Magisterio de Educación Infantil o en Magisterio de Educación Primaria.

La docencia en la etapa de educación infantil o primaria es una profesión regulada. Los graduados en Magisterio de Educación Infantil o en Magisterio de Educación Primaria tienen como principal salida profesional el trabajo como profesores en estas etapas, tanto en centros públicos como concertados y privados.

Si bien otras salidas profesionales para estos títulos pueden ser:

- Participación en proyectos educativos de organismos e instituciones (centros culturales, museos, asociaciones, ONG, etc.).
- Centros de educación para adultos.
- Centros de ocio y tiempo libre.
- Participación en programas de extensión educativa (actividades extraescolares, actividades de apoyo, etc.).
- Diseño y elaboración de materiales didáctices
- Participación en proyectos de atención a la infancia y familiar.





# Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula

#### Hugo Treio González

Maestro de Tecnologías para el Aprendizaje de la Universidad de Guadalajara (México) hugo.trejo@outlook.com

#### **Extracto**

El objetivo principal de este artículo consiste en esclarecer la disposición actual de herramientas tecnológicas aplicables a la perspectiva didáctica de gamificación. Para ello, hemos indagado en un motor de búsqueda de uso común en internet con la finalidad de obtener información sobre recursos tecnológicos para construir un referente que permita identificar las funciones generales, los objetivos y el impacto en las mecánicas, en las dinámicas y en los componentes de la perspectiva educativa aludida. Los resultados han permitido obtener información sobre 23 recursos tecnológicos relacionados con el ámbito de estudio. Además, con los resultados hemos analizado tres herramientas con el objetivo de contribuir a la comprensión de sus funciones para ayudar en su posible adaptación a los ambientes de aprendizaje lúdicos.

Palabras clave: gamificación; innovación educativa; recursos de internet; técnicas de motivación; motivación intrínseca.

Fecha de entrada: 20-12-2018 / Fecha de aceptación: 25-03-2019 / Fecha de revisión: 06-04-2019

Cómo citar: Trejo González, H. (2019). Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 75-117.



# Technological resources for the integration of gamification in the classroom

Hugo Trejo González

#### **Abstract**

The main objective of this article is to elucidate the current disposition of the technological tools applied to the didactic perspective of gamification. For this, we have conducted a research on the internet through a search engine commonly used to obtain information on technological resources to build a reference in order to identify the general functions, objectives and impact on the mechanical areas, dynamics and components of the aforementioned educational perspective. The results have allowed us to obtain information on twenty-three technological resources related to the field in question. In addition, with the results we have carried out the analysis of three tools to elucidate their main functions and their possible adaptation in ludic learning environments.

Keywords: gamification; educational innovation; internet resources; motivation techniques; intrinsic motivation.

Citation: Trejo González, H. (2019). Technological resources for the integration of gamification in the classroom. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 75-117.



#### **Sumario**

- 1. Introducción
- 2. Gamificación en el aula
- 3. Método y resultados
- 4. Análisis
  - 4.1. Pear Deck
    - 4.1.1. Descripción general
    - 4.1.2. Usos en gamificación
    - 4.1.3. Limitaciones e inconvenientes
    - 4.1.4. Evaluación de las características de usabilidad web y gamificación
  - 4.2. Classcraft
    - 4.2.1. Descripción general
    - 4.2.2. Usos en gamificación
    - 4.2.3. Limitaciones e inconvenientes
    - 4.2.4. Evaluación de las características de usabilidad web y gamificación
  - 4.3. Quizizz
    - 4.3.1. Descripción general
    - 4.3.2. Usos en gamificación
    - 4.3.3. Limitaciones e inconvenientes
    - 4.3.4. Evaluación de las características de usabilidad web y gamificación
- 5. Conclusiones

Referencias bibliográficas



#### 1. Introducción

En la actualidad, los profesores se enfrentan constantemente a retos tecnológicos y metodológicos que los obligan a transformar sus hábitos de enseñanza. Continuamente, los ambientes educativos tienden a adecuarse a las nuevas tendencias de enseñanza, a las necesidades estudiantiles y a los cambios que impactan en la manera de comunicar, aprender e interactuar con la información. En este marco, la motivación del estudiante juega un papel fundamental en el éxito de los procesos educativos. Como dice Contreras (2016), «la motivación es necesaria para garantizar el aprendizaje y para evaluar un programa educativo, pues cuando un estudiante se encuentra motivado, la efectividad de la actividad aumenta» (p. 28). Con el propósito de atender esta necesidad, se plantean nuevas formas de concebir los entornos buscando transformar el aprendizaje de los estudiantes mediante la creación de ambientes que promuevan una mejor aceptación didáctica. Este es el caso de la metodología «gamificación» (en inglés, gamification), perspectiva en la que la motivación representa un aspecto importante. Esta tendencia didáctica se centra en la mejora de la dinámica grupal mediante la integración de características de los videojuegos en los procesos de enseñanza en el aula. Moreno, Leiva y Matas (2016) la definen como «el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los juegos» (p. 19).

Por otra parte, el aspecto lúdico, junto con la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), permiten diversificar actividades que den como resultado un ambiente de aprendizaje atractivo para los estudiantes. Las posibilidades educativas de los nuevos inventos plantean diferentes alternativas de apoyo a la gamificación mediante el uso de aplicaciones para facilitar las actividades lúdicas en el aula. No obs-

El aspecto lúdico, junto con la integración de las TIC, permiten diversificar actividades que den como resultado un ambiente de aprendizaje atractivo para los estudiantes

tante, aunque la gama de programas disponibles que podrían contribuir a la integración de la gamificación es extensa, la dificultad se presenta en el momento de decidir qué elegir y cómo aplicarlo en los diferentes contextos (Pascual-Seva et al., 2015). Con el objetivo de buscar una respuesta a estas cuestiones y esclarecer las posibilidades de ludificación en el aula, este estudio se enfoca en consolidar el conocimiento actual de la disponibilidad tecnológica para apoyar las técnicas de ludificación en la clase. Mediante la búsqueda en medios digitales, hemos obtenido información sobre la situación actual en la materia con la finalidad de crear un referente descriptivo de las capacidades, de los usos y de los alcances de algunas herramientas aplicables a la gamificación en contextos educativos.





Para dar cuenta del trabajo realizado, este estudio se organiza de la siguiente manera: en primer lugar, presentaremos los fundamentos teóricos, buscando esclarecer los conceptos implicados en la cuestión; en segundo lugar, expondremos el método utilizado para recabar la información, así como los resultados obtenidos y la delimitación del corpus de herramientas que se van a analizar; en tercer lugar, presentaremos el análisis de las características de tres aplicaciones con el objetivo de acotar la información, esclarecer sus funciones lúdicas y evaluar su funcionamiento general; y, finalmente, presentaremos las conclusiones del estudio

#### 2. Gamificación en el aula

Aunque no existe una definición absoluta de gamificación (Lozada-Ávila y Betancur-Gómez, 2017), para algunos autores, como Oliva (2016), este concepto representa «una dinámica que aglomera componentes que, en forma recurrente, vemos en juegos de vídeo, en los que se pretende como fin último [...] la integración de una serie de dinámicas que permiten aumentar la participación de los estudiantes en sesiones educativas motivantes y útilmente entretenidas» (p. 32).

Por su parte, Foncubierta y Rodríguez (2014) insisten en que gamificar no solo implica lo lúdico, pues las actividades de clase, aunque son modificadas para resultar atractivas, disponen de un objetivo pedagógico que sobrepasa el juego. Además, «con el uso de la gamificación es posible incluir actividades como el estudio formal, la observación, la evaluación, la reflexión, la práctica, la gestión y el perfeccionamiento de habilidades» (Contreras, 2017, p. 13).

A diferencia del aprendizaje basado en juegos, en el que se integran actividades lúdicas, en su mayoría con mecánicas ya preestablecidas, la gamificación implica una transposición de las clases a un entorno de tipo videojuego mediante la asignación de premios, puntos, y un avance de la progresión a través de niveles (Villalustre y Del Moral, 2015).

Como indica Parente (2016), no se debe confundir la gamificación con juegos o videojuegos, ya que es un proceso más complejo y estratégico, basado en fundamentos no solamente del videojuego, sino también en la neuropsicología, y que debe ser realizado por especialistas adecuados de varios ámbitos.

Por otro lado, aunque la metodología de gamificación se basa en peculiaridades de los juegos en clase, esta dispone de características que se integran y repiten continuamente, lo que permite que los implicados estén más interesados por los contenidos durante el desarrollo de las actividades lúdicas (Díaz y Troyano, 2013).

En relación con los videojuegos, Aznar-Díaz, Raso-Sánchez, Hinojo-Lucena y Romero-Díaz (2017) acotan tres supuestos que deberían ser considerados en la construcción de entornos ludificados:







- Orientación a obietivos.
- Reconocimiento.
- Progreso.

El primer supuesto indica que el participante deberá realizar una serie de actividades lúdicas basadas en objetivos que supondrán la superación de retos y etapas con el fin de ganar. El reconocimiento considera esclarecer los logros de estas actividades mediante la presentación de clasificaciones y el otorgamiento de recompensas. El tercer supuesto implica que la información sobre el avance y el camino por recorrer esté siempre disponible para su consulta. En este punto se requiere que el docente reoriente y ofrezca sugerencias a sus estudiantes.

Resulta indispensable que, en el programa en el que se pretende implementar este enfoque, se considere «la aplicación de los elementos estructurales de los juegos, la necesidad de comprometer a quienes participan de estas dinámicas y el planteamiento de una experiencia derivada de la interacción en un entorno que funciona como interfaz para alcanzar un objetivo y no solo como un medio de entretenimiento» (Gallego y Ágredo, 2016, p. 64).

En lo que se refiere a la motivación, esta juega un papel importante en el éxito de la metodología en cuestión. Según Sánchez-Rivas y Pareja-Prieto (2015), se requiere que dentro del entorno ludificado predominen actividades motivadoras intrínsecas. El estudiante deberá desarrollar un interés innato que lo mantendrá activo durante los proyectos propuestos. Para lograr la iniciativa se necesita trabajar en el refuerzo de las pautas que desarrollarán la disposición individual para realizar las actividades sin la motivación extrínseca (por parte del profesor).

Para lograr los supuestos comentados anteriormente, Werbach (2012) (citado en Ortiz-Colón, Jordán y Agredal, 2018) sugiere el desarrollo integral de tres fundamentos básicos:

- Dinámicas.
- Mecánicas.
- Componentes.

El primero supone la integración del contexto y la estructura; por ejemplo, la narración, la interacción y las emociones. El segundo implica la incorporación de las pautas que dirigirán el proceso lúdico: retos, recompensas, competencias, entre otros. Finalmente, los componentes se refieren a los elementos físicos o virtuales que evidenciarán el avance y la disposición de niveles: clasificaciones, premios, puntos, etc.

Los beneficios de la gamificación en los procesos educativos son diversos. Considerando los resultados de Corchuelo-Rodríguez (2018), esta perspectiva aplicada en el aula se distingue por un aumento significativo de la motivación y de la participación de los estudiantes en las actividades educativas. Por su parte, Carrión (2018) ha logrado observar





durante su práctica con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a la gamificación mejoras en el desarrollo de las competencias de los estudiantes, quienes han incrementado su motivación, su comunicación y su sentido crítico gracias a propuestas innovadoras y significativas de aprendizaje. En efecto, Oliva (2016) afirma que «el objetivo general de la gamificación como estrategia metodológica de la mejora docente en el aula universitaria persique incidir en forma positiva a que el estudiantado pueda lograr el cumplimiento a cabalidad de objetivos específicos de aprendizaje» (p. 30). Además, lo educativo y lo lúdico tienen elementos en común

> El juego requiere además que el jugador tenga un cierto estado de ánimo -una predisposición a jugar- y que siga unas reglas, exactamente igual que pasa en la educación, al igual que con cualquier programa educativo, proceso o actividad (Contreras, 2016, p. 32).

Por otra parte, aunque esta metodología podría ser considerada como nueva y quizás aún se necesita un mayor número de estudios que determinen de manera unificada su impacto en la docencia (Hamari, Koivisto y Sarsa, 2014), en los últimos años se ha podido observar un incremento de las experiencias y de los estudios con esta metodología (Caponetto, Earp y Ott, 2014).

Finalmente, en lo que se refiere a las tecnologías digitales, Pomata y Díaz (2017) estiman que la manera más fácil de desarrollar un entorno gamificado es mediante el uso de las TIC y, a su vez, «una forma de adentrarnos en el mundo TIC dentro del centro escolar es la gamificación en el aula» (Sierra y Juste, 2018). De igual forma, las nuevas tecnologías aplicadas a la educación facilitan los procesos de gestión y de creación de materiales didácticos. Mediante la disposición abierta de programas, herramientas y soportes multimedia, el profesor puede hacer uso de diferentes recursos sin tener que formarse en aspectos técnicos de diseño con el fin de incorporar materiales interesantes en la clase.

> Las TIC son las que facilitan de manera creativa y lúdica la interdisciplinariedad o transdisciplinariedad del currículo vigente y creemos que las buenas prácticas están ligadas, en primer lugar, a este carácter interdisciplinario que se facilita con las TIC (Jerí, 2008, p. 43).

Ante las posibilidades y el impacto didáctico con la integración de las TIC, resultaría interesante rescatar la perspectiva de Martín (2017), según la cual, además de considerar indispensable contar con los recursos tecnológicos para la implementación metodológica de una nueva perspectiva docente, es necesario que exista una reflexión profunda de los componentes que integran la nueva realidad Es necesario que exista una reflexión profunda de los componentes que integran la nueva realidad educativa, haciendo énfasis especialmente en el estudio consciente de los objetivos, de los métodos y de los contenidos en función de la práctica docente







educativa, haciendo énfasis especialmente en el estudio consciente de los objetivos, de los métodos y de los contenidos en función de la práctica docente.

## 3. Método v resultados

Con el fin de contribuir a la integración de medios tecnológicos para la implementación de la gamificación en el aula, esta investigación se basa en el estudio de algunas herramientas digitales disponibles en el año 2019. Con el objetivo de obtener información sobre aplicaciones tecnológicas que ayuden a los profesores a integrar la gamificación en el aula, este trabajo ha sido estructurado en cuatro partes principales:

- Recuperación y estudio de disponibilidad de herramientas.
- Organización de datos en función de posibilidades de gamificación.
- Selección de aplicaciones.
- Análisis individual.

En la primera etapa, con el objetivo de obtener datos sobre la disponibilidad tecnológica en la materia de interés, se han realizado indagaciones en exploradores web (Microsoft Edge, Firefox y Chrome) y en diversos motores de búsqueda disponibles en internet (Bing, Google y Yahoo!). En primera instancia, al observar que la cantidad de sitios y de referencias a aplicaciones en cuestión es numerosa, se ha decidido limitar la indagación a un solo buscador con la finalidad de contar con un mejor enfoque para el objetivo de esta investigación; de lo contrario, el estudio se centraría más en la disponibilidad tecnológica actual y no en las posibilidades didácticas de las herramientas para la integración de la gamificación en el aula. Por esta razón, la indagación se ha limitado a uno de los buscadores más utilizados en la actualidad: Google. Como es sabido, la ludificación es una perspectiva que está en auge; bastaría con buscar en el motor aludido el término en cuestión o estudiar los resultados de otros investigadores del ámbito, por ejemplo, Willging et al. (2017). No es de nuestro interés ofrecer una descripción exhaustiva de la disposición total de herramientas tecnológicas aplicables a la gamificación, sino acotar la información, ofrecer una clasificación de instrumentos y presentar la descripción de algunos de ellos a fin de mostrar sus posibilidades didácticas en función de las dinámicas, de las mecánicas y de los componentes implicados en la metodología referida (Werbach [2012], citado en Ortiz-Colón et al., 2018).

Dicho esto, en la etapa de recolección de datos, se ha procedido a la búsqueda de aplicaciones digitales para la gamificación en clase utilizando en una sola búsqueda los términos «herramientas para la gamificación» en el motor de Google. Cabe señalar que, para facilitar la obtención de información para futuras referencias a este trabajo, se ha decidido hacer uso solamente de los datos obtenidos en los cinco primeros sitios web que han apa-



recido en nuestra página de búsqueda en el motor anteriormente mencionado. Convendría subrayar que, igual que ocurría en el caso anterior, el hecho de revisar toda la página de búsquedas implicaría un trabajo distinto al que se plantea en este estudio, que conllevaría obtener resultados significativos sobre la cantidad y no sobre la aplicación en clase de cada instrumento. Consideramos más pertinente para este trabajo estudiar los sitios web más populares, siendo estos aquellos que aparecen normalmente en primer lugar en las listas de resultados de la plataforma mencionada.

Por otra parte, los sitios encontrados han sido utilizados solamente para obtener los nombres de las herramientas tecnológicas aplicables a la gamificación. No se ha realizado un estudio profundo de la información presentada en cada sitio web. La investigación solo se ha decantado por la obtención de nombres para su posterior estudio en las páginas oficiales de cada herramienta. De esta actividad nos resulta indispensable resaltar la facilidad con la que se obtiene información sobre medios digitales que favore-

Nos resulta indispensable resaltar la facilidad con la que se obtiene información sobre medios digitales que favorecen los procesos de gamificación. Conviene destacar que este ejercicio resultaría beneficioso para los profesores interesados en este campo

cen los procesos de gamificación. Conviene destacar que este ejercicio resultaría beneficioso para los profesores interesados en este campo. En el cuatro 1 se muestra la información que se ha obtenido tomando como base los resultados arrojados en los primeros cinco sitios de la indagación realizada en el motor de búsqueda de Google.

Cuadro 1. Resultados de la indagación en el buscador Google

ChemCaper Quizlet Toovari  Education Edition The World Peace Game
Toovari
Education Edition The World Peace Game
Leadoution Edition
k Play Brighter
Quizizz
Monster Kit
t Trivinet
nbat Arcademics
Genially
ſ



Sitios web	Herramientas tecnológicas encontradas				
Sitio web 2: <a href="http://www.educacionyculturaaz">http://www.educacionyculturaaz</a> . com/noticias/10-herramientas-degamificacion-para-el-aula>	Brainscape Knowre Cerebriti Minecraft: Education Edition Pear Deck	Kahoot! Edmodo Classcraft CodeCombat ClassDojo			
Sitio web 3: <a href="https://www.evirtualplus.com/herra">https://www.evirtualplus.com/herra</a> mientas-de-gamificacion-para-univer sitarios/>	FlipQuiz Quizizz Socrative Kahoot! uLearn Play				
Sitio web 4: <a href="http://jaimegrau.es/gamificacion-en-el-aula-6-herramientas-gratuitas-que-ya-deberias-conocer/">http://jaimegrau.es/gamificacion-en-el-aula-6-herramientas-gratuitas-que-ya-deberias-conocer/&gt;</a>	ClassDojo Kahoot! Quizizz	Toovari Classcraft Playbrighter			
Sitio web 5: <a href="http://noticias.universia.cl/educacion/noticia/2018/05/10/1159765/5-herramientas-aplicar-gamificacion-clase.html">http://noticias.universia.cl/educacion/noticia/2018/05/10/1159765/5-herramientas-aplicar-gamificacion-clase.html</a>	Cerebriti Brainscape Edmodo Kahoot! Classcraft				

Como se puede apreciar en el cuadro 1, esta indagación nos ha permitido obtener información sobre la existencia de 23 aplicaciones distintas relacionadas con el término «gamificación». Así, en el primer sitio web se han conseguido 20 nombres; en el segundo sitio, 10; en el tercer sitio, 5; en el cuarto sitio, 6; y en el quinto sitio, 5. En suma, se ha conseguido información de 46 referencias de herramientas, pero muchas de ellas se repiten en los diferentes sitios web, por lo que solamente se obtuvo un total de 23 herramientas distintas. La investigación podría haberse delimitado utilizando conceptos relacionados con la educación; sin embargo, se ha querido ampliar el espectro de búsqueda para localizar más herramientas que sean aplicables en contextos educativos, aunque estas no hayan sido concebidas para fines didácticos. Reiteramos que no se ha tomado en consideración ninguna de las descripciones de las herramientas mencionadas en ninguno de los cinco sitios web de nuestra indagación. Estos se han utilizado solamente para obtener los nombres de los programas o las aplicaciones que respondían a nuestra búsqueda, incluso puede que





algunos de ellos desaparezcan con el tiempo y que no tengan ningún soporte científico en sus descripciones. No obstante, es nuestro deber explicar el proceso de obtención de la información. Para ello, se ha entrado directamente a cada uno de los sitios web y se ha buscado en la primera página que aparece en pantalla el nombre de aplicaciones o de programas que respondan a nuestras necesidades de indagación en gamificación. Después de revisar uno a uno los cinco sitios mencionados, se ha procedido al registro (en un cuaderno de notas) de los nombres de las herramientas encontradas para su posterior clasificación, teniendo en cuenta sus objetivos y su incidencia en las características recomendadas para fomentar un entorno lúdico en el aula virtual o física.

Con el objetivo de delimitar el corpus de estudio de este trabajo, se ha procedido a un análisis de las características generales de las 23 herramientas obtenidas de la indagación previa con el propósito de clasificarlas según su tipo y objetivo. Para realizar dicha tarea, se ha utilizado el mismo buscador (Google) con la finalidad de obtener información de la página oficial de cada herramienta y verificar su existencia, así como para probar algunas de sus funciones. En cada una de las 23 aplicaciones se ha accedido a sus funciones para determinar el tipo de herramienta en cuestión, teniendo en cuenta sus características visuales y pruebas simples de uso (sin un contexto didáctico en particular). Desde la página principal, en la mayoría de estos sitios web se puede apreciar el tipo de herramienta que se ofrece y algunas de las características y posibilidades didácticas para la gamificación. Por ejemplo, en el caso de Minecraft Education, el sitio ofrece, en su primera interfaz, una descripción general y algunos vídeos que permiten determinar el tipo de herramienta y su aplicación en el aula. De la misma manera, para la obtención de la información sobre el posible objetivo educativo, se ha utilizado la información disponible en cada sitio web para su clasificación en el cuadro 2.

Cuadro 2. Clasificación de herramientas según su tipo y objetivo

Herramientas	Tipo	Objetivo educativo
Brainscape	Plataforma de creación de tarjetas (flashcard).	No definido.
Knowre	Videojuego.	Matemáticas.
Cerebriti	Creación de juegos.	No definido.
Minecraft	Videojuego de mundo abierto.	No definido.
PearDeck	Plataforma de tarjetas y presentaciones.	No definido.
Kahoot!	Test interactivos (quizzes).	No definido.
Edmodo	Plataforma de tipo red social.	No definido.



Herramientas	Tipo	Objetivo educativo
Classcraft	Plataforma para gestión de juego de rol.	No definido.
CodeCombat	Videojuego.	Informática y programación.
ClassDojo	Plataforma de gestión de comportamiento.	No definido.
ChemCaper	Videojuego (juego de rol).	Química.
Quizlet	Plataforma de creación de tarjetas (flashcard).	No definido.
Toovari	Plataforma gamificada.	Ciencias y matemáticas.
The World Peace Game	Juego de rol (simulación global).	Ética, valores y paz.
Play Brighter	Plataforma para gestión de juego de rol.	No definido.
Quizizz	Test interactivos (quizzes).	No definido.
Monsterkit	Juego de mesa.	Inteligencias lógico-matemática, espacial, artística y lingüística.
Trivinet	Test interactivos (quizzes).	No definido.
Arcademics	Videojuegos.	Matemáticas, lenguas y arte.
Genially	Diseño de materiales visuales y audiovisuales.	No definido.
FlipQuiz	Tableros de preguntas.	No definido.
Socrative	Test interactivos (quizzes).	No definido.
uLearn Play	Aplicación móvil para gamificación.	Ámbito corporativo.

Al revisar los resultados del cuadro 2, podemos apreciar que la mayoría de las herramientas encontradas no disponen de un objetivo establecido. Esto resulta importante, pues el uso de cada aplicación se extiende a diferentes contextos didácticos y no solamente a instituciones educativas. Los datos obtenidos evidencian que 15 de las 23





aplicaciones presentan mayor libertad en sus objetivos educativos, el resto se dirige a públicos particulares; por ejemplo, CodeCombat está enfocada en estudiantes interesados en la programación web.

Después de esta clasificación, el estudio se ha centrado en determinar las aplicaciones didácticas de cada herramienta en relación con la metodología de gamificación. Para realizar este estudio, se ha accedido a los sitios oficiales de los diferentes programas y se han realizado pruebas de sus funciones, verificando las posibilidades didácticas para la gamificación. Se han elaborado una serie de cuadros para clasificar la información, tomando como referencia los trabajos realizados en esta materia por Werbach y Hunter (2012) (citados en Alejaldre y García, 2015), que profundizan en la concepción de entornos ludificados mediante la integración de dinámicas, mecánicas y componentes (véanse cuadros 3, 4, 5 y 6).

Cuadro 3. Clasificación de herramientas en función de las dinámicas

			Dinámicas		
	Emociones	Narración	Progresión	Relaciones	Restricciones
Brainscape					
Knowre					
Cerebriti					
Minecraft					
PearDeck					
Kahoot!					
Edmodo					
Classcraft					
CodeCombat					
ClassDojo					
ChemCaper					
Quizlet					
Toovari					



			Dinámicas		
	Emociones	Narración	Progresión	Relaciones	Restricciones
<b>&gt;</b>					
The World Peace Game					
Play Brighter					
Quizizz					
Monsterkit					
Trivinet					
Arcademics					
Genially					
FlipQuiz					
Socrative					
uLearn Play					

Cuadro 4. Clasificación de herramientas en función de las mecánicas

	Mecánicas									
	Colaboración	Competición	Desafíos	Recomp. (1)	Retroal. (2)	Suerte	Transac. (3)	Turnos		
Brainscape										
Knowre										
Cerebriti										
Minecraft										
PearDeck										
Kahoot!										
Edmodo										





				Mecá	nicas			
	Colaboración	Competición	Desafíos	Recomp. (1)	Retroal. (2)	Suerte	Transac. (3)	Turnos
<b>&gt;</b>								
Classcraft								
CodeCombat								
ClassDojo								
ChemCaper								
Quizlet								
Toovari								
The World Peace Game								
Play Brighter								
Quizizz								
Monsterkit								
Trivinet								
Arcademics								
Genially								
FlipQuiz								
Socrative								
uLeam Play								

- (1) Recompensa.(2) Retroalimentación.
- (3) Transacciones.

Cuadro 5. Clasificación de herramientas en función de los componentes (1)

	Componentes										
	Avatar	Colecciones	Combate	Desbloqueo contenidos	Equipos	Gráficas sociales	Huevos de Pascua	Insignias			
Brainscape											
Knowre											
Cerebriti											
Minecraft											



				Compo	onentes			
	Avatar	Colecciones	Combate	Desbloqueo contenidos	Equipos	Gráficas sociales	Huevos de Pascua	Insignias
•								
PearDeck								
Kahoot!								
Edmodo								
Classcraft								
CodeCombat								
ClassDojo								
ChemCaper								
Quizlet								
Toovari								
The World Peace Game								
Play Brighter								
Quizizz								
Monsterkit								
Trivinet								
Arcademics								
Genially								
FlipQuiz								
Socrative								
uLearn Play								

Cuadro 6. Clasificación de herramientas en función de los componentes (2)

	Componentes											
	Límites de tiempo	Misiones	Niveles	Puntos	Clasificaciones	Regalos	Tutoriales					
Brainscape												
Knowre												
Cerebriti												





				Componentes			
	Límites de tiempo	Misiones	Niveles	Puntos	Clasificaciones	Regalos	Tutoriales
<b>&gt;</b>							
Minecraft							
PearDeck							
Kahoot!							
Edmodo							
Classcraft							
CodeCombat							
ClassDojo							
ChemCaper							
Quizlet							
Toovari							
The World Peace Game							
Play Brighter							
Quizizz							
Monsterkit							
Trivinet							
Arcademics							
Genially							
FlipQuiz							
Socrative							
uLearn Play							

Las casillas con trama gris oscuro de los cuadros 3, 4, 5 y 6 evidencian la incidencia de las herramientas en las dinámicas, en las mecánicas y en los componentes de la gamificación. Para obtener esta información, analizamos una a una las aplicaciones, probando sus funciones y estudiando sus posibilidades a la hora de cumplir con los criterios o con las características de la metodología de gamificación. Por ejemplo, en el caso de Quizizz, nos encontramos con un entorno de competición, ya que todos los jugadores juegan al mismo







tiempo y ganan los que obtengan meior puntuación. Se ofrece también la posibilidad de retroalimentación después de cada pregunta. Hay límites de tiempo para las respuestas y se asignan puntos. De esta manera, la prueba y el uso de las diferentes funciones ha permitido determinar la incidencia de cada herramienta en las diferentes categorías de los cuadros 3, 4, 5 y 6. Cabe agregar que otros trabajos han realizado prácticas similares de análisis, lo que supone que la clasificación de las herramientas se enriquezca con diferentes percepciones sobre el tema en cuestión. Considerando esta perspectiva, resaltamos el trabajo realizado por García e Hijón (2017), quienes ofrecen un referente similar al nuestro, en el que se clasifican diferentes plataformas en función de su impacto en gamificación y su posibilidad de integración con otras herramientas digitales externas.

Con respecto a este trabajo, los resultados arrojados muestran que en ninguna de las herramientas clasificadas intervienen todos los elementos de la perspectiva didáctica estudiada. Dicha información nos permite afirmar que para construir un entorno que reúna la mayor parte de las particularidades de la gamificación es necesario utilizar varias herramientas y dispo-

Los resultados arrojados muestran que en ninguna de las herramientas clasificadas intervienen todos los elementos de la perspectiva didáctica estudiada

sitivos con el fin de construir el ambiente ludificado; esto considerando los criterios establecidos por Werbach y Hunter (2012) (citados en Alejaldre y García, 2015) y los cinco niveles de elementos de diseño de juegos explicados por Deterding, Dixon, Kalhed y Nacke (2014). Sin embargo, pensamos que esta situación no representa gran dificultad para los profesores que están dispuestos a usar diversos materiales en la construcción del entorno lúdico, y esto podría considerarse como una oportunidad para ofrecer mayor diversidad de actividades innovadoras.

También, esta organización nos ha permitido observar que las herramientas que tienen mayor implicación en las dinámicas, en las mecánicas y en los componentes de gamificación son las aplicaciones de tipo juego y videojuego (véanse cuadros 2, 3, 4, 5 y 6). Aunque los juegos podrían integrarse en la progresión de un curso ludificado, en este caso, ya tienen un objetivo específico de aprendizaje y estimamos que corresponderían de mejor manera a la perspectiva de aprendizaje basado en juegos que a la gamificación.

Ahora bien, en la última etapa del procesamiento de datos, con el propósito de acotar nuestro análisis, se seleccionaron solo tres herramientas para la última parte de este estudio, considerando la diversidad, la aplicación integral y la libertad de manipulación de funciones en los distintos programas clasificados. Aunque el análisis en extenso de todas las herramientas resultantes de la indagación podría ser enriquecedor, hemos seleccionado las aplicaciones considerando los tres criterios aludidos y el objetivo principal de este trabajo: ofrecer un referente práctico que esclarezca funciones de algunas herramientas aplicables a la metodología en cuestión. Además, el hecho de analizar en detalle cada uno de los resultados implicaría que este documento fuera demasiado extenso y dificultaría la comprensión de los lectores. No obstante, nuestra intención es también que otros inves-





tigadores aporten sus conocimientos sobre este tema y que puedan enriquecer este tipo de trabajos estudiando el funcionamiento del resto de aplicaciones resultantes de nuestro proceso de investigación o que estudien otras herramientas siguiendo la propuesta de trabajos similares al nuestro. Dicho esto, hemos seleccionado para nuestro análisis posterior las herramientas Pear Deck, Classcraft y Quizizz sin desestimar el potencial del resto. Creemos que estas aplicaciones digitales cumplen con los requisitos de nuestro objetivo de estudio: la comprensión de nuevas tecnologías para la gamificación aplicadas a diversos ámbitos educativos.

Además, hemos considerado en nuestra selección los trabajos de Corchuelo-Rodríguez (2018) y Sierra y Juste (2018), quienes estudian las funciones de algunas de las aplicaciones resultantes de este estudio. Así, buscamos enriquecer el ámbito con nuestra selección para complementar las habilidades docentes y los referentes descriptivos de esta área.

Por otra parte, los cuatro instrumentos seleccionados disponen de características distintivas que podrían ser utilizadas en conjunto en un ambiente ludificado. Cada una de ellas tiene un objetivo diferente y podrían complementarse en sus carencias. No obstante, resultaría de gran interés que se realizaran estudios posteriores sobre las herramientas encontradas en la indagación y otras que podrían resultar enriquecedoras para la perspectiva en cuestión. Considerando esta situación, explicamos, a continuación, el proceso de selección:

- Teniendo en cuenta la perspectiva de gamificación y no la de aprendizaje basado en juegos, hemos descartado el análisis de todas las herramientas que tienen un objetivo educativo preestablecido (juegos y videojuegos). En total se encontraron 8 aplicaciones con esta situación (véase cuadro 2).
- De las plataformas para la gestión de premios, misiones e insignias, hemos seleccionado Classcraft. Estimamos que esta plataforma ofrece una perspectiva interesante que integra el juego de rol en un sistema atractivo que podría motivar a los estudiantes a mostrar un comportamiento y acciones conforme a un reglamento y criterios establecidos. En total encontramos 4 plataformas con estas posibilidades, pero nos hemos inclinado por Classcraft por su propuesta de gestión de conductas, considerando también que actualmente Edmodo ya ha sido estudiada y aplicada por un mayor número de académicos, como es el caso de Mathupayas (2013) y de Balasubramanian, Jaykumar y Nitin (2014). En lo que se refiere a los dos restantes, Playbrigther ofrece menos libertades que Classcraft en algunos rubros y ClassDojo se enfoca más a niños en un esquema de seguimiento que implica a los tutores.
- Para el caso de los instrumentos que ayudan en la creación de pruebas o quizzes, consideramos que Quizizz es una opción interesante que permite integrar aspectos lúdicos de motivación que podrían enriquecer la integración de la gamificación. A diferencia de Trivinet y FlipQuiz, Quizizz ofrece un mayor número de







herramientas. Para esta decisión, consideramos también los antecedentes de otros estudios en los que ya se analizaron las herramientas restantes (Kahoot! y Socrative); por ejemplo, los trabajos de Baldeón, Rodríguez, Puig y López-Sánchez (2017).

 Hemos considerado que aplicaciones como Genially, Quizlet, Brainscape y Cerebriti resultan enriquecedoras para la perspectiva didáctica en cuestión; no obstante, al ser herramientas que permiten crear materiales digitales visuales y audiovisuales, consideramos que se requiere de su estudio específico en otra investigación en la que se analicen también las teorías de diseño multimedia, buscando así concretar un referente más que distinga todo su potencial didáctico. Por otra parte, en el caso de Minecraft, creemos que esta herramienta compleja requiere de un estudio profundo e individual que permita esclarecer todas sus opciones y sus posibles usos en el ámbito educativo. Por último, para la herramienta uLearn Play no fue posible realizar pruebas debido a su acceso privado, por lo que la información del cuadro 2 fue extraída del sitio oficial de la aplicación y no se pudieron revisar sus diferentes funciones.

En resumen, nuestros criterios de selección consideran la perspectiva del estudio y nuestro interés, en particular, por esclarecer y contribuir a la comprensión tecnológica de estos instrumentos con un enfoque integral, pero, en ningún caso, buscamos menospreciar las funciones del resto de las herramientas clasificadas en nuestra indagación previa y no desestimamos la posibilidad de construir otro referente en el futuro que permita estudiar sus capacidades educativas.

Nuestros criterios de selección consideran la perspectiva del estudio y nuestro interés, en particular, por esclarecer y contribuir a la comprensión tecnológica de estos instrumentos con un enfoque integral

#### 4. Análisis

Con el objetivo de explicar las características principales de las herramientas mencionadas en el apartado anterior, proponemos un análisis dividido en los siguientes puntos:

- Descripción general.
- Usos en gamificación.
- Limitaciones e inconvenientes.
- Evaluación de usabilidad.
- Nivel de incidencia en la gamificación.



#### 4.1 Pear Deck

## 4.1.1. Descripción general

Pear Deck es una herramienta destinada principalmente al desarrollo de presentaciones digitales interactivas. Para hacer uso de sus funciones se requiere acceder al sitio web <a href="https://www.peardeck.com/"></a> (para poder hacer uso de sus opciones hay que tener abierta una cuenta de Google). Esto es debido a que el sistema se alimenta de los documentos creados en las aplicaciones de Google. El sistema dispone de dos tipos de cuenta: profesor y estudiante. La primera cuenta, destinada a los docentes, permite la creación y gestión de las presentaciones para su posible integración en sistemas de proyección digital. En el caso de la cuenta de estudiante, esta se utiliza para comunicar con la presentación del profesor y posibilitar la interacción entre las actividades propuestas cuando la presentación está en funcionamiento. Cabe mencionar que una de las funciones que distingue a Pear Deck de otras herramientas de diseño es, precisamente, la posibilidad de que los estudiantes interactúen con la presentación. Mediante opciones preestablecidas en el proceso de diseño, el profesor podrá crear diapositivas con actividades interactivas en el aula.

Para el control y la visualización de la presentación, el estudiante insertará en su equipo un código proporcionado por el profesor para así realizar las actividades interactivas (véase figura 1).

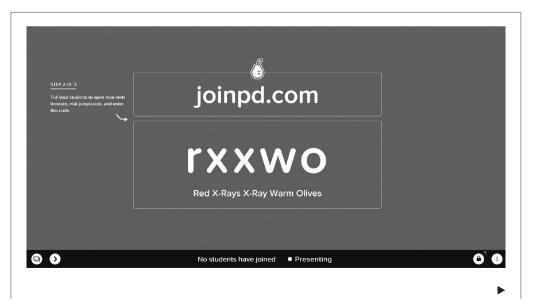
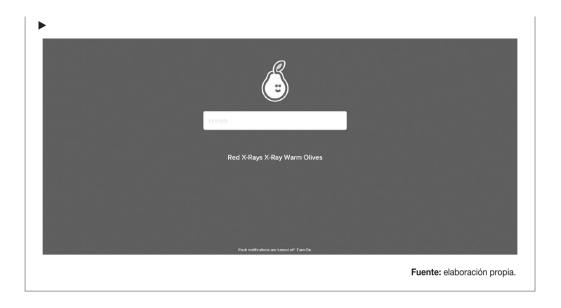


Figura 1. Pantalla del profesor e interfaz de ingreso del estudiante









Entre los tipos de acciones que el estudiante puede realizar durante la presentación se encuentra la inserción de datos correspondientes a los tipos de respuesta: texto corto, opción múltiple, dibujo, números, entre otros. Dichas acciones corresponden a las actividades durante la visualización de diapositivas, en las que los estudiantes podrán enviar información a la presentación. Esta información será recibida por el profesor y proyectada a través del medio de reproducción utilizado (véase figura 2).

Figura 2. Pantallas del profesor y del estudiante









Pear Deck funciona como un complemento en Google Docs y posibilita diferentes alternativas visuales y acciones interactivas con los estudiantes para gestionar su participación en la presentación. Cabe mencionar que la mayoría de las opciones de diseño son proporcionadas por las herramientas de Google.

Pear Deck permite agregar solamente características visuales y espacios de interactividad en el medio digital. La mayoría de las diapositivas interactivas vienen preconfiguradas para que el profesor edite la pregunta o el tipo de actividad que desea integrar en la presentación.

Finalmente, además de facilitar la interacción de los estudiantes en el aula, Pear Pear Deck funciona como un complemento en Google Docs y posibilita diferentes alternativas visuales y acciones interactivas para gestionar su participación en la presentación; permite agregar solamente características visuales y espacios de interactividad en el medio digital; y, finalmente, ofrece la herramienta de creación de tarjetas de aprendizaje (flashcards) mediante una aplicación que deja trabajar a los estudiantes en conceptos para crear diseños de tarjetas que deberán ser validadas por el docente al término de la actividad

Deck ofrece la herramienta de creación de tarjetas de aprendizaje (flashcards) mediante una aplicación que deja trabajar a los estudiantes (individualmente o en equipo) en conceptos para crear diseños de tarjetas que deberán ser validadas por el docente al término de la actividad (véase figura 3).



Figura 3. Interfaz de creación de cartas de aprendizaje del estudiante e interfaz de revisión del profesor



En cuanto a esta herramienta de creación, resulta interesante mencionar que las creaciones de los estudiantes pueden ser ligadas a una cuenta de Quizlet, plataforma de gestión y diseño de tarjetas de aprendizaje.

# 4.1.2. Usos en gamificación

En relación con la gamificación, consideramos que Pear Deck facilita un espacio de interacción en el aula que podría ser utilizado para motivar la participación y la colaboración. De





esta manera, creemos que la aplicación podría incidir en las mecánicas correspondientes al trabajo colaborativo y, a su vez, en las emociones: curiosidad, competitividad, felicidad, etc. También, estimamos que la herramienta podría impactar en el desarrollo de las relaciones (interacciones y compañerismo) cuando se realizan actividades en equipo. Con los recursos colaborativos que ofrece la herramienta se podrían crear concursos o competencias con la ayuda de las presentaciones interactivas o mediante la interfaz de creación de tarjetas. Dichas actividades podrían ser relacionadas con otros componentes y mecánicas de gamificación a partir de la inclusión de insignias, regalos, turnos, entre otros (véanse cuadros 3, 4, 5 y 6).

#### 4.1.3. Limitaciones e inconvenientes

Partiendo del análisis de funciones, creemos que Pear Deck es una herramienta práctica que podría incidir de manera positiva en la gamificación. Sin embargo, consideramos que esta herramienta limita los entornos didácticos, obligando al uso de equipos informáticos a todos los participantes en el aula. Esta situación podría repercutir en los centros educativos que no disponen de aulas de informática con equipos suficientes para todos los participantes. Por otra parte, pensamos que el uso de ciertas herramientas para el diseño de las diapositivas podría resultar complejo para aquellos profesores que no utilizan regularmente las aplicaciones de Google. Además, la necesidad de hacer uso de diferentes ventanas para generar y configurar las preguntas de las dos plataformas (Google y Pear Deck) podría complicar el desarrollo de las diapositivas. También, resulta interesante resaltar que no encontramos una opción que permita previsualizar y probar las configuraciones, por lo que el diseñador deberá hacer uso de diferentes ventanas con dos cuentas (profesor y estudiante) para verificar el funcionamiento correcto de la presentación.

En síntesis, al ser una plataforma que utiliza las funciones de la herramienta Google Slides, se requieren conocimientos y competencias para poder hacer un uso adecuado de las funcionalidades de la aplicación Pear Deck. A esto, se suma la necesidad de tener una cuenta de Google para poder utilizar sus funciones.

# 4.1.4. Evaluación de las características de usabilidad web y gamificación

Con el objetivo de obtener una visión más precisa del funcionamiento de cada herramienta estudiada, proponemos una evaluación tanto de la usabilidad web para el diseño de materiales digitales como de la implicación de patrones de juego para el desarrollo de ambientes de gamificación. Para llevar a cabo la evaluación que califica el nivel de atención de los criterios de gamificación y de los patrones de diseño de juego, hemos establecido las siguientes categorías:

 Adecuada. Para los medios tecnológicos que cumplen ampliamente con los criterios o características señalados.



- Suficiente. Para aquellos criterios que presentan carencias, pero permiten un funcionamiento correcto del sistema.
- Insuficiente. Para aquellos casos en los que el sistema, desde nuestra perspectiva y uso, requiere mayor atención para atender las necesidades de un entorno digital o no se presentan elementos que evidencien patrones de diseño de juego.

Es importante mencionar que para elaborar este cuadro se han utilizado los trabajos sobre criterios de usabilidad y ergonomía estudiados por Colomba (2006), así como los patrones de diseño de juego explicados por Deterding et al. (2014).

Cuadro 7. Evaluación de la usabilidad y de los patrones de juego de la experiencia con la herramienta Pear Deck

Criterios		Escala de evaluación	
1. Aprendizaje	Familiaridad (adecuado): la mayoría de los elementos presentes en la interfaz son de uso común o pueden ser aprendidos fácilmente.	Familiaridad (suficiente): algu- nas opciones podrían resultar difíciles de comprender, pero se pueden aprender fácilmen- te con poco tiempo de uso.	Familiaridad (insuficiente): la plataforma requiere de un uso constante para poder aprender el funcionamiento de sus diferentes opciones.
2. Operatividad	Manipulación (adecuado): el sistema ofrece un alto grado de manipulación de las funciones y el usuario puede utilizarlas con un alto grado de libertad.	Manipulación (suficiente): el sistema permite el funcionamiento y manipulación de los elementos con cierto grado de libertad, pero algunas funciones son limitadas.	Manipulación (insuficiente): el sistema ofrece poca flexibilidad al usuario. No existe variedad de opciones disponibles o el funcionamiento podría complicar la manipulación.
3. Satisfacción	Sensación de satisfacción (adecuado): la interacción entre el sistema y el usuario es fluida. No se requieren muchas tareas por parte del usuario para obtener una respuesta. El aspecto es agradable y ergonómico. Se requiere poca experiencia en la materia para hacer un uso adecuado de la aplicación.	Sensación de satisfacción (suficiente): la interacción entre el sistema y el usuario es adecuada, pero la organización de algunos elementos dificulta el uso de la aplicación y se requiere de experiencia previa en el medio para comprender el funcionamiento. El aspecto es agradable y tiene cierto grado de ergonomía.	Sensación de satisfacción (insuficiente): la interacción entre el sistema y el usuario resulta complicada o compleja. Los resultados obtenidos mediante el uso de las funciones requieren de un mayor número de tareas. El aspecto no resulta agradable o ergonómico.
4. Contenido	Claridad en la organización y presentación de contenidos (adecuado): los contenidos pueden ser comprendidos	Claridad en la organización y presentación de contenidos (suficiente): ciertos contenidos pueden ser comprendidos con	Claridad en la organización y presentación de contenidos (insuficiente): los contenidos no son claros o resulta difícil







Criterios		Escala de evaluación	
4. Contenido (cont.)	fácilmente y existe compati- bilidad con diferentes clientes web. El sistema se ofrece en diferentes idiomas.	cierta facilidad, pero no existe compatibilidad con diferentes clientes web. El contenido se ofrece en un solo idioma.	comprender las diferentes funciones. No existe compa- tibilidad con diferentes clien- tes web y existe poco soporte en idiomas diferentes.
5. Eficiencia	Tiempo de respuesta y necesidad de ayudas (adecuado): el tiempo de respuesta es corto y no se requieren acciones extra por parte del usuario. El sistema es eficiente en cuanto a su respuesta y el fácil acceso a las funciones.	Tiempo de respuesta y necesidad de ayudas (suficiente): el tiempo de respuesta es corto, pero se requieren diversas acciones por parte del usuario para obtener la respuesta deseada. No es necesario hacer uso de ayudas para comprender el funcionamiento de la aplicación.	Tiempo de respuesta y necesidad de ayudas (insuficiente): el tiempo de respuesta entre el sistema y el usuario es largo o se requieren muchos pasos para obtener la respuesta esperada. Se requiere de información de ayuda constantemente para poder entender el funcionamiento de la aplicación.
6. Eficacia	Percepción de recuperación y prevención de errores (adecuado): el sistema no presentó errores durante las pruebas y siempre se ofrecen mensajes de confirmación que ayudan a prevenir los posibles errores del usuario. La recuperación del error es ágil.	Percepción de recuperación y prevención de errores (suficiente): el sistema presenta algunos fallos o no se previenen errores mediante mensajes que ayuden al usuario a no cometerlos. La recuperación puede tardar en algunas ocasiones.	Percepción de recuperación y prevención de errores (insuficiente): el sistema presenta muchos errores y lleva tiempo recuperarse de los fallos o es difícil regresar a un estado estable funcional. Los mensajes de errores no son claros o los medios no alertan sobre las decisiones que el usuario toma y que pudieran afectar a su trabajo.
7. Patrones de concepción de interfaces de juego	Presencia de elementos de juego adaptados a un problema o contexto dado: medallas, niveles y puntos (adecuado).	Presencia de elementos de juego adaptados a un problema o contexto dado: medallas, niveles y puntos (suficiente).	Presencia de elementos de juego adaptados a un problema o contexto dado: medallas, niveles y puntos (insuficiente).
Patrones de diseño de juego y mecanismos	Inclusión de elementos pro- pios del juego: límite de tiempo, recursos limitados, turnos, etc. (adecuado).	Inclusión de elementos pro- pios del juego: límite de tiempo, recursos limitados, turnos, etc. (suficiente).	Inclusión de elementos pro- pios del juego: límite de tiempo, recursos limitados, turnos, etc. (insuficiente).
Principios y heurística del diseño	Inclusión de elementos para abordar un problema o una si- tuación particular propuesta por el sistema: juegos, modalida- des, objetivos, etc. (adecuado).	Inclusión de elementos para abordar un problema o una si- tuación particular propuesta por el sistema: juegos, modalida- des, objetivos, etc. (suficiente).	Inclusión de elementos para abordar un problema o una si- tuación particular propuesta por el sistema: juegos, modalida- des, objetivos, etc. (insuficiente).







Criterios	Escala de evaluación			
Modelos particulares del diseño de juegos	Componentes del diseño de juegos: fantasía, ambientes, competencia, curiosidad, etc. (adecuado).	Componentes del diseño de juegos: fantasía, ambientes, competencia, curiosidad, etc. (suficiente).	Componentes del diseño de juegos: fantasía, ambientes, competencia, curiosidad, etc. (insuficiente).	

Fuente: elaboración propia a partir de Colomba (2006) y Deterding et al. (2014).

Como se puede apreciar en el cuadro 7, las casillas con trama gris oscuro representan nuestra perspectiva de evaluación de la plataforma. En este caso, en lo que se refiriere a los elementos de usabilidad y ergonomía, desde nuestra perspectiva y uso, estimamos que la organización, la oferta de funciones, el tiempo de espera y la facilidad de aprendizaje resultan características suficientes para un uso correcto de las aplicaciones en Pear Deck. Sin embargo, estimamos también que la plataforma no es muy intuitiva y que las funciones no responden de manera fluida en todos los casos. Durante las pruebas realizadas en este estudio, tuvimos algunos problemas para abrir presentaciones y generar contenidos. En ciertas ocasiones los tiempos de espera fueron muy largos y el sistema falló varias veces.

Por otra parte, en lo que s e refiere al impacto en los niveles y en los patrones de juego, creemos que la plataforma puede ser utilizada para crear diferentes actividades lúdicas que deberán ser construidas y diseñadas por el profesor. No obstante, las funciones disponibles en Pear Deck no ofrecen por sí mismas dinámicas y mecánicas propias de gamificación. El docente deberá diseñar sus contenidos para generar las dinámicas y así crear un entorno más lúdico concebido por él mismo y no por los medios ofrecidos por la aplicación.

#### 4.2. Classcraft

## 4.2.1. Descripción general

Classcraft es una plataforma de gestión de comportamiento que destaca por sus características visuales relativas a la inclusión de elementos del juego de rol en el aula. Mediante un sitio web y una aplicación móvil, el profesor puede gestionar componentes de comportamiento entre sus alumnos. Para hacer uso de sus características es imprescindible crear una cuenta en el sitio <a href="https://www.classcraft.com/es/">https://www.classcraft.com/es/</a>, donde el usuario puede elegir entre los tipos profesor, estudiante y padre. Cabe mencionar que se puede hacer uso de las funciones mediante el ingreso con una cuenta de Google.



investigación

La plataforma Classcraft permite crear un ambiente de aprendizaje basado en la gestión de personajes en un entorno de tipo medieval en el que el estudiante podrá elegir entre tres clases de héroes: mago, guerrero y curandero (véase figura 4).

Classcraft permite crear un ambiente de aprendizaje basado en la gestión de personajes en un entorno de tipo medieval en el que el estudiante podrá elegir entre tres clases de héroes

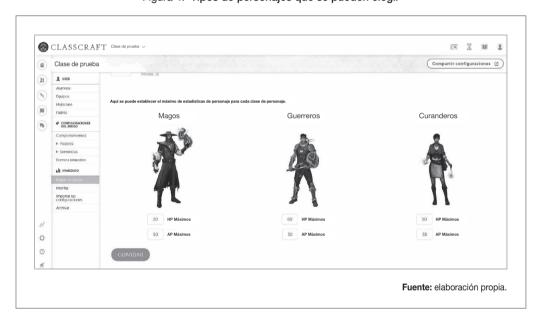


Figura 4. Tipos de personaies que se pueden elegir

Cada personaje cuenta con unas características propias que le permitirán realizar acciones en función de las reglas del curso (establecidas por el profesor); por ejemplo, un mago podría tener el poder de salir dos minutos antes de clase, pero dispone solo de 30 puntos de salud que podrían verse afectados al no cumplir con criterios de comportamiento en clase. Así, si el profesor decide quitar 10 puntos de salud por llegar tarde y el estudiante (mago) no tiene más puntos, este se verá obligado a cumplir con una tarea extra para que su personaje pueda revivir.

Resulta importante comentar que las reglas de comportamiento pueden ser editadas por el profesor para ajustarse a las necesidades del ambiente de aprendizaje, por lo que depende de esta situación que las mecánicas y los componentes se ajusten de manera equilibrada, considerando también que se requiere una explicación previa de las dinámicas de la plataforma y su impacto en los contenidos educativos.



Por otra parte, la plataforma permite crear equipos con los usuarios y dispone de herramientas que podrían ayudar a gestionar ciertas actividades; por ejemplo, La Rueda del Destino, aplicación para seleccionar estudiantes al azar, y Los Jinetes de Vay, para crear eventos aleatorios que afecten a los personajes (véase figura 5).



Figura 5. Herramientas extra de Classcraft

Resulta importante comentar que, mediante el pago de una cuota mensual o anual, el gestor puede tener acceso a un mayor número de herramientas para enriquecer las actividades, los contenidos y las dinámicas de la plataforma; por ejemplo, acceso al cronómetro, a las batallas, a las notas y a las estadísticas. Además, con una membresía premium los estudiantes tienen la posibilidad de hacer uso de ciertos puntos (monedas de oro virtuales) para tener acceso a nuevas funciones, como comprar equipo o mascotas (véase figura 6).

Mediante el pago de una cuota mensual o anual, el gestor puede tener acceso a un mayor número de herramientas para enriquecer las actividades, los contenidos y las dinámicas de Classcraft; por ejemplo, acceso al cronómetro, a las batallas, a las notas y a las estadísticas



CLASSCRAFT Math class Sarah Bowers gained 95 GP (Handed in assignment) X 1 Equipment 22 YOU HAVE 575 GP Crusader - Helmet OWNED 0 24 Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Funciones extra de la cuenta premium en Classcraft

En resumen, Classcraft permite la gestión de un cierto número de actividades en un entorno digital que facilita la posibilidad de que los estudiantes entren al mundo de rol y hagan uso de su imaginación para decidir sobre las acciones de su personaje virtual en función de las reglas establecidas en un entorno educativo. De esta manera, el estudiante podría disponer de habilidades y poderes que le otorguen beneficios que resulten motivadores a la hora de tener un buen comportamiento en clase.

## 4.2.2. Usos en gamificación

En lo que se refiere a la gamificación, consideramos que Classcraft provee de un entorno lúdico interesante que permite a los estudiantes reflexionar sobre su comportamiento para obtener ciertas ventajas en clase. Mediante un sistema de progresión basado en la experiencia (puntos otorgados por el profesor), el alumno puede sentirse motivado para realizar las tareas encomendadas y así ganar nuevos poderes que le permitirán tener ciertos beneficios en la práctica real; por ejemplo, entregar una tarea más tarde o usar notas en el examen. Creemos que esta modalidad permite al profesor establecer un ambiente que incide de manera positiva en la motivación en el aula mediante la integración de elementos de la gamificación, como







emociones, narración, relaciones, avatar, colaboración, recompensas, puntos, entre otros. Además, con el uso de la aplicación móvil, el estudiante puede estar al tanto del progreso de su personaje y de su equipo en el aula, por lo que el entorno digital puede integrarse completamente en el espacio físico para motivar la toma de decisiones conscientes, fundamentadas en las normas del curso.

#### 4.2.3. Limitaciones e inconvenientes

Consideramos que Classcraft ofrece una perspectiva interesante que podría tener un impacto positivo en los procesos didácticos. No obstante, el uso continuo de una cuenta básica podría suponer un obstáculo (características limitadas que podrían volverse obsoletas en poco tiempo).

A partir de las pruebas realizadas con la versión gratuita, nos hemos percatado de que las herramientas disponibles podrían resultar pobres considerando el aspecto de motivación del estudiante, pues no se permite crear misiones en esta versión y el aspecto lúdico se limita a los comportamientos en la clase.

Consideramos que Classcraft podría ser positivo en el entorno lúdico, pero resultaría necesario incluir otras herramientas para subsanar sus carencias u optar por una cuenta premium para enriquecer el entorno y motivar a un mayor uso de las aplicaciones disponibles.

Por otro lado, es importante considerar que para un mejor uso de las herramientas de Classcraft se requiere que todos los participantes dispongan de un dispositivo móvil con acceso a internet, situación que podría complicar su integración en algunos centros educativos.

## 4.2.4. Evaluación de las características de usabilidad web y gamificación

En cuanto a la evaluación de la usabilidad web y la presencia de elementos lúdicos en la aplicación, de la misma manera que en la herramienta anterior, para el caso de Classcraft se utilizó la rúbrica de evaluación elaborada previamente.

En este caso, buscando la practicidad en la presentación de los resultados, hemos eliminado las descripciones de las escalas de evaluación para la usabilidad con el objetivo de reducir el tamaño de la tabla, pero estas pueden ser nuevamente consultadas en el cuadro 7, donde se incluyen por primera vez. El cuadro 8 nos permite evidenciar el funcionamiento general y las funciones e implicación de la gamificación en el caso de Classcraft.





Cuadro 8. Evaluación de la usabilidad y de los patrones de juego de la experiencia con la herramienta Classcraft

Criterios		Escala de evaluación	
1. Aprendizaje	Familiaridad (adecuado).	Familiaridad (suficiente).	Familiaridad (insuficiente).
2. Operatividad	Manipulación (adecuada).	Manipulación (suficiente)	Manipulación (insuficiente).
3. Satisfacción	Sensación de satisfacción (adecuado).	Sensación de satisfacción (suficiente).	Sensación de satisfacción (insuficiente).
4. Contenido	Claridad en la organización y presentación de contenidos (adecuado).	Claridad en la organización y presentación de contenidos (suficiente).	Claridad en la organización y presentación de contenidos (insuficiente).
5. Eficiencia	Tiempo de respuesta y necesidad de ayudas (adecuado).	Tiempo de respuesta y necesidad de ayudas (suficiente).	Tiempo de respuesta y necesidad de ayudas (insuficiente).
6. Eficacia	Percepción de recuperación y prevención de errores (adecuado).	Percepción de recuperación y prevención de errores (suficiente).	Percepción de recuperación y prevención de errores (insuficiente).
7. Patrones de concepción de interfaces de juego	Presencia de elementos de juego adaptados a un problema o contexto dado: medallas, niveles y puntos (adecuado).	Presencia de elementos de juego adaptados a un problema o contexto dado: medallas, niveles y puntos (suficiente).	Presencia de elementos de juego adaptados a un problema o contexto dado: medallas, niveles y puntos (insuficiente).
8. Patrones de diseño de juego y mecanismos	Inclusión de elementos propios del juego: límite de tiempo, re- cursos limitados, turnos, etc. (adecuado).	Inclusión de elementos propios del juego: límite de tiempo, re- cursos limitados, turnos, etc. (suficiente).	Inclusión de elementos propios del juego: límite de tiempo, re- cursos limitados, turnos, etc. (insuficiente).
Principios y heurística del diseño	Inclusión de elementos para abordar un problema o una situación particular propuesta por el sistema: juegos, moda- lidades, objetivos, etc. (ade- cuado).	Inclusión de elementos para abordar un problema o una situación particular propuesta por el sistema: juegos, moda- lidades, objetivos, etc. (sufi- ciente).	Inclusión de elementos para abordar un problema o una situación particular propuesta por el sistema (juegos, moda- lidades, objetivos, etc. (insufi- ciente).
10. Modelos par- ticulares del di- seño de juegos	Componentes del diseño de juegos: fantasía, ambientes, competencia, curiosidad, etc. (adecuado).	Componentes del diseño de juegos: fantasía, ambientes, competencia, curiosidad, etc. (suficiente).	Componentes del diseño de juegos: fantasía, ambientes, competencia, curiosidad, etc. (insuficiente).

Fuente: elaboración propia a partir de Colomba (2006) y Deterding et al. (2014).



Como se puede apreciar en el cuadro 8. las casillas con trama gris oscuro representan nuestra perspectiva de evaluación de la plataforma. A partir de los resultados arrojados por la evaluación, hemos podido constatar que Classcraft incide de manera positiva en la mavoría de los criterios de integración de patrones y principios de juego.

La plataforma Classcraft ofrece desde su primer registro un entorno lúdico que resulta curioso, incluso para el profesor, debido a su aspecto fantástico, apoyado por los ejemplos que esta ofrece

Como se puede apreciar en el cuadro 8, hemos otorgado a la mayoría de las categorías la calificación de «Adecuado» considerando que la aplicación dispone de un gran número de posibilidades didácticas en lo que se refiere a la gamificación, ya que, al ser un sistema abierto, el profesor puede utilizar el ambiente completo adaptándolo a sus objetivos; por ejemplo, para la creación de premios y recompensas o en el establecimiento de los métodos para que el estudiante genere puntos y experiencia. La plataforma Classcraft ofrece desde su primer registro un entorno lúdico que resulta curioso, incluso para el profesor, debido a su aspecto fantástico, apoyado por los ejemplos que esta ofrece. Cabe recordar que esta evaluación fue realizada a partir de la versión gratuita y quizás, con la versión de paga, se puedan incrementar en mayor medida las posibilidades didácticas de la plataforma. Es importante destacar los resultados que ha tenido esta aplicación en los contextos didácticos. Para ello, destacamos los trabajos realizados por Janiec (2015), quien ha logrado experiencias significativas en cuanto al uso de esta aplicación para el desarrollo de competencias de diplomacia, autogestión, trabajo colaborativo, toma de decisiones, entre otras.

Por otra parte, en relación con el funcionamiento y la usabilidad web, otorgamos una calificación de «Adecuado» para los criterios de «Operatividad», «Contenido» y «Eficiencia». Desde nuestra perspectiva, Classcraft es una plataforma rápida, de libre manipulación y con información clara que permite que las diferentes opciones puedan ser comprendidas rápidamente. Sin embargo, en los apartados de «Aprendizaje», «Satisfacción» y «Eficacia», le hemos otorgado una calificación de «Suficiente». Aunque no se presentaron inconvenientes graves durante las pruebas, estimamos que los docentes necesitarán tiempo de práctica para aprender a utilizar el sitio web. Además, el hecho de que existan muchas opciones, botones y gráficos podría complicar la interacción entre el usuario y el sistema. Durante el uso de las diferentes herramientas del sitio, se ha percibido poca claridad sobre el funcionamiento, por lo que el usuario se podría equivocar antes de comprender la respuesta o la acción que ofrecen las diferentes opciones.

#### 4.3. Quizizz

## 4.3.1. Descripción general

Quizizz es un sistema de gestión y creación de quizzes en línea que permite agregar elementos lúdicos transformando el ambiente de revisión de contenidos en una interfaz que agrega sonido,





tiempo e imágenes con el propósito de motivar a los estudiantes en la realización de pruebas en la clase. Esta plataforma tiene una gran similitud con la herramienta Kahoot!, pero se distinque por permitir a los creadores agregar en la retroalimentación (después de cada pregunta) imágenes de tipo meme (construcción multimedia de mensajes), término utilizado en la última década en medios digitales. Para poder ingresar a la plataforma se requiere un registro previo que implica la utilización de correo y contraseña para el acceso a las diferentes funciones; sin embargo, Quizizz posibilita su ingreso mediante una cuenta de Google sin necesidad de registro.

El sistema ofrece una interfaz que podría considerarse simple, con un espacio central de búsqueda de pruebas y una columna lateral izquierda con las funciones de creación y gestión. En el proceso de creación de las pruebas el docente podrá seleccionar un título, añadir una imagen de presentación y elegir preguntas de la base de datos o crear dos tipos de preguntas: con una sola respuesta correcta o con opción múltiple (véase figura 7).

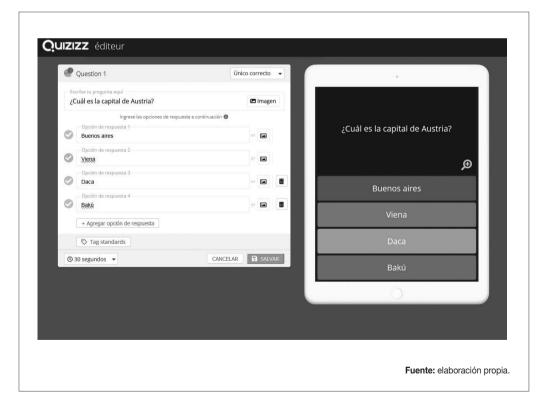


Figura 7. Creación de preguntas en Quizizz

Asimismo, el docente puede agregar imágenes a las respuestas o a la pregunta, ya sea para ilustrar la información o adornar la presentación. Además, se puede añadir tiempo de



respuesta a cada pregunta. Para la realización de las pruebas en clase, el estudiante tendrá que insertar un código (proporcionado por el profesor) con el que podrá entrar en la prueba y responder a las preguntas en su dispositivo digital, donde deberá seleccionar la respuesta correcta mediante recuadros de colores, que nosotros reproducimos en blanco y negro (véase figura 8).

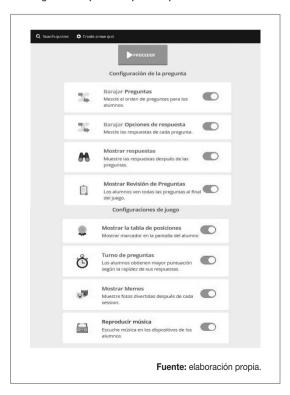
Figura 8. Interfaz de selección de respuestas



En la pantalla del profesor, este puede ver el tiempo disponible para cada pregunta y las ac ciones de todos los estudiantes participantes. El estudiante, en su pantalla, puede ver el tiempo, las preguntas, las insignias y los resultados de las respuestas de la prueba. En relación con las modalidades de la prueba, el profesor tiene la posibilidad de utilizar el quiz como medio lúdico en el aula (juego de preguntas) o asignarlo como tarea. En ambos casos se tiene un registro final de los resultados y se dispone de un menú de opciones que permite establecer las opciones y reglas previas de las preguntas (véase figura 9).

Un elemento característico de Quizizz, además de sus rasgos lúdicos, es la posibilidad de agregar en la retroalimentación de cada pregunta una imagen de tipo meme. Esto

Figura 9. Opciones para la prueba en Quizizz







podría servir para darle un aspecto novedoso al tener en cuenta aquello que está de moda en materia de tecnología. El profesor puede seleccionar imágenes guardadas en el sitio o subir un archivo desde su ordenador y así agregar algún mensaje gracioso para crear conjuntos de memes e integrarlos posteriormente a las pruebas en las modalidades mencionadas (véase figura 10).

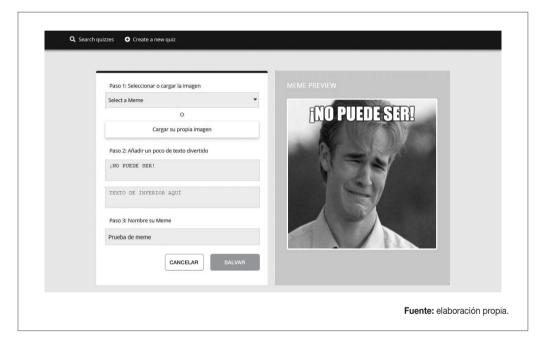


Figura 10. Diseño de memes en Quizizz

## 4.3.2. Usos en gamificación

En lo que se refiere a las características de gamificación de Quizizz, esta plataforma ofrece la posibilidad de llevar al aula una actividad de tipo concurso mediante una interfaz lúdica, rápida y, posiblemente, interesante para los alumnos. Mediante la participación integral del grupo, los estudiantes pueden rivalizar entre ellos midiendo sus habilidades de velocidad de respuesta y de comprensión de contenidos con tiempos establecidos en una dinámica de competencia. Este tipo de actividades permite al profesor diversificar los recursos didácticos ofreciendo mayor variedad de ejercicios lúdicos que permitan romper con esquemas de evaluación o revisión preestablecidos. Consideramos que Quizizz incide de manera positiva en las dinámicas de juego mediante la integración de la competitividad, la frustración y las interacciones sociales con la modalidad de concurso en el aula. Además, la plataforma, en relación con las mecánicas de gamificación, ofrece la posibilidad de agre-





gar aspectos creativos del profesor que impliquen la colaboración en clase, la entrega de recompensas y la retroalimentación en las pruebas realizadas.

#### 4.3.3. Limitaciones e inconvenientes

Entre los inconvenientes y las limitaciones de Quizizz, podemos destacar, como en los casos anteriores, que para hacer uso de sus funciones completas es necesario un equipo informático en el aula por cada estudiante para que cada alumno pueda visualizar las preguntas de manera individual. Sin embargo, la falta de dispositivos informáticos para todos los estudiantes podría ser subsanado mediante la creación de grupos de trabajo. En relación con la creación de preguntas, consideramos que la plataforma limita en cierta medida las posibilidades de evaluación docente, ofreciendo solo dos tipos de preguntas. Pensamos que esta situación podría limitar la evaluación a contenidos más teóricos que prácticos, por lo que estimamos que esta plataforma debería ser utilizada como complemento para solo ciertas evaluaciones y no para todas las actividades que impliquen la revisión de conocimientos o competencias.

## 4.3.4. Evaluación de las características de usabilidad web y gamificación

Siguiendo con el proceso metodológico de este trabajo, hemos procedido a evaluar las características y las funciones de las herramientas de Quizizz con la ayuda del referente de evaluación generado previamente. Como en el caso de Classcraft, con la finalidad de mejorar la lectura y comprensión de este epígrafe, hemos eliminado del cuadro las descripciones de la escala de evaluación para los criterios de usabilidad web. Reiteramos que el lector puede ver las descripciones de la escala de evaluación en el cuadro 7. El cuadro 9 muestra la incidencia de los patrones de diseño de juego de Quizizz, así como la evaluación de la usabilidad para el diseño web de interfaces digitales.

Cuadro 9. Evaluación de la usabilidad y de los patrones de juego de la experiencia con la herramienta Quizizz

Criterios	Escala de evaluación		
1. Aprendizaje	Familiaridad (adecuado).	Familiaridad (suficiente).	Familiaridad (insuficiente).
2. Operatividad	Manipulación (adecuado).	Manipulación (suficiente).	Manipulación (insuficiente).
3. Satisfacción	Sensación de satisfacción (adecuado).	Sensación de satisfacción (suficiente).	Sensación de satisfacción (insuficiente).





Criterios	Escala de evaluación		
4. Contenido	Claridad en la organización y presentación de contenidos (adecuado).	Claridad en la organización y presentación de contenidos (suficiente).	Claridad en la organización y presentación de contenidos (insuficiente).
5. Eficiencia	Tiempo de respuesta y necesidad de ayudas (adecuado).	Tiempo de respuesta y necesidad de ayudas (suficiente).	Tiempo de respuesta y necesidad de ayudas (insuficiente).
6. Eficacia	Percepción de recuperación y prevención de errores (adecuado).	Percepción de recuperación y prevención de errores (suficiente).	Percepción de recuperación y prevención de errores (insuficiente).
7. Patrones de concepción de interfaces de juego	Presencia de elementos de juego adaptados a un problema o contexto dado: medallas, niveles y puntos (adecuado).	Presencia de elementos de juego adaptados a un problema o contexto dado: medallas, niveles y puntos (suficiente).	Presencia de elementos de juego adaptados a un problema o contexto dado: medallas, niveles y puntos (insuficiente).
8. Patrones de diseño de juego y mecanismos	Inclusión de elementos propios del juego: límite de tiempo, re- cursos limitados, turnos, etc. (adecuado).	Inclusión de elementos propios del juego: límite de tiempo, re- cursos limitados, turnos, etc. (suficiente).	Inclusión de elementos propios del juego: límite de tiempo, re- cursos limitados, turnos, etc. (insuficiente).
Principios y heurística del diseño	Inclusión de elementos para abordar un problema o una si- tuación particular propuesta por el sistema: juegos, modalida- des, objetivos, etc. (adecuado).	Inclusión de elementos para abordar un problema o una si- tuación particular propuesta por el sistema: juegos, modalida- des, objetivos, etc. (suficiente).	Inclusión de elementos para abordar un problema o una si- tuación particular propuesta por el sistema: juegos, modalida- des, objetivos, etc. (insuficiente).
Modelos particulares del diseño de juegos	Componentes del diseño de juegos: fantasía, ambientes, competencia, curiosidad, etc. (adecuado).	Componentes del diseño de juegos: fantasía, ambientes, competencia, curiosidad, etc. (suficiente).	Componentes del diseño de juegos: fantasía, ambientes, competencia, curiosidad, etc. (insuficiente).

Fuente: elaboración propia a partir de Colomba (2006) y Deterding et al. (2014).

Como se puede apreciar en el cuadro 9, las casillas con trama gris oscuro representan nuestra perspectiva de evaluación de la plataforma. De los resultados obtenidos en

la rúbrica de evaluación para la aplicación Quizizz, podemos afirmar que esta herramienta, en lo que se refiere a «Aprendizaje» de funciones, «Satisfacción» de respuestas y «Eficiencia» de las interacciones, se destaca por un funcionamiento «Adecuado». La aplicación Quizizz ofrece ayudas durante la creación de los quizzes, y la distribución de los elementos multimedia y el contenido resultan fáciles de aprender desde la

La aplicación Quizizz ofrece ayudas durante la creación de los quizzes, y la distribución de los elementos multimedia y el contenido resultan fáciles de aprender desde la primera manipulación del sitio web







primera manipulación del sitio web. Aunque el aspecto de libertad en la manipulación de las funciones es algo limitado, consideramos que Quizizz cumple positivamente con las necesidades tecnológicas actuales en lo referente a ergonomía y usabilidad en entornos digitales.

En cuanto a la inclusión de patrones de diseño de juegos, la herramienta en cuestión permite incidir de manera positiva en la mayoría de los aspectos didácticos y lúdicos de la gamificación. Por ejemplo, durante la realización de un quiz, el estudiante se encuentra en un ambiente de competencia en el que se da un tiempo limitado, se asignan puntos por respuesta, se presentan turnos y se dan clasificaciones al final de la prueba, de tal manera que se ponen en práctica los elementos de juego evaluados en nuestra rúbrica en relación con los criterios 7, 8 y 10 (véase cuadro 9). En cuanto al apartado lúdico, creemos que uno de los aspectos que podría ser mejorado es la ampliación de las funcionalidades en lo que se refiere a las posibilidades didácticas y alternativas de actividades, ya que el sistema es un poco cerrado en cuanto a los tipos de preguntas posibles y a las diferentes modalidades de juego. Sin embargo, gracias al aspecto lúdico de competencia de Quizizz, las dinámicas de revisión pueden ser más interesantes y atractivas para el estudiante. En relación con esta perspectiva, nos parece pertinente rescatar los trabajos de Martínez-Martínez (2018) y Zhao (2019), quienes observaron un incremento de la motivación y una opinión favorable del estudiante en cuanto a su integración en la clase.

## 5. Conclusiones

El presente estudio nos ha permitido detectar y clasificar un número considerable de herramientas tecnológicas enfocadas a los procesos de gamificación en clase. Mediante una indagación no exhaustiva en el buscador Google hemos logrado detectar 23 aplicaciones disponibles que podrían integrarse en un ambiente lúdico de aprendizaje. Además, hemos realizado una revisión general de las diferentes herramientas resultantes con el propósito de clasificarlas teniendo en cuenta sus funciones y su área de aplicación. Consideramos que los resultados de esta investigación permiten a los académicos interesados en este campo ampliar el espectro sobre la disponibilidad tecnológica en la materia a fin de localizar los instrumentos que permitan enriquecer los ambientes lúdicos de enseñanza. No obstante, estimamos que este estudio es solo una pequeña contribución, pues la variedad de instrumentos tecnológicos disponibles en la actualidad es inmensa y podría resultar interesante continuar con las investigaciones.

Por otra parte, el trabajo de análisis realizado nos ha permitido esclarecer las funciones principales de tres herramientas aplicables a la gamificación. A partir de una descripción cualitativa concluimos que estas aplicaciones tecnológicas podrían complementarse en un entorno educativo. Los docentes pueden hacer uso de Classcraft para crear un ambiente que integre emociones, narración y roles para gestionar los comportamientos; el uso de Pear Deck con su interfaz interactiva podría enfocarse en la parte teórica en clase; y Quizizz, en la parte de evaluación de evidencias de aprendizaje. Así, las tres herramientas sirven de apoyo en la





construcción del ambiente y de la progresión lúdica, con la posibilidad de incluir y adaptar otros recursos didácticos o instrumentos tecnológicos que permitan enriquecer las dinámicas, las mecánicas y los componentes de gamificación, considerando los elementos que faltan.

Entre los inconvenientes detectados se encuentra la necesidad constante de que en las aulas existan dispositivos informáticos, situación que en algunos casos podría complicar la integración de la gamificación con medios digitales.

Gracias a los cuadros descriptivos que muestran la implicación de las herramientas en la gamificación (véanse cuadros 3, 4, 5 y 6) y a aquellos que evalúan aspectos de usabilidad y de patrones de juego (véanse cuadros 7, 8 y 9), concluimos que para construir un ambiente que tenga en cuenta la mayoría de los elementos de esta perspectiva se requiere hacer uso de diferentes medios tecnológicos o recursos educativos, pues el uso de un único recurso lúdico no siempre implica un desarrollo complejo de la enseñanza-aprendizaje bajo el enfoque educativo aludido.

Finalmente, estimamos que este trabajo permite contribuir a la comprensión de los procesos de gamificación gracias al análisis de los recursos tecnológicos estudiados, pues las diferentes funciones encontradas permiten ilustrar en cierta medida este enfoque en contextos digitales. Además, los profesores y académicos interesados en el ámbito podrían resultar beneficiados con la información expuesta, ya que les ayudará a ubicar de manera más precisa algunas herramientas tecnológicas aplicables a la gamificación para su integración en el aula o para su estudio en diferentes ámbitos. De esta manera, consideramos que este trabajo representa una pequeña contribución a este enfoque educativo y que aún existe un gran campo de estudio sobre esta materia.

# Referencias bibliográficas

Alejaldre Biel, L. v García Jiménez, A. M.ª. (2015). Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza del español. Actas del L Congreso Internacional de la Asociación Europea de Profesores de Español. Recuperado de <a href="https://cvc.cervantes.es/ense">https://cvc.cervantes.es/ense</a> nanza/biblioteca\_ele/aepe/congreso\_50. htm> (consultado el 5 de noviembre de 2018).

Aznar-Díaz, I., Raso-Sánchez, F., Hinojo-Lucena, A. y Romero-Díaz de la Guardia, J. (2017). Percepciones de los futuros docentes respecto al potencial de la ludificación y la inclusión de los videojuegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. EDUCAR, 54(2), 11-28. Recuperado de <a href="http://dx.doi.org/">http://dx.doi.org/</a> 10.5565/rev/educar.840> (consultado el 10 de septiembre de 2018).

Balasubramanian, K., Jaykumar, V. y Nitin, L. (2014). A study on «Student preference towards the use of Edmodo as a learning platform to create responsible learning environment». Social and Behavioral Sciences, 144, 416-422.



- Baldeón, J., Rodríguez, I., Puig, A. y López-Sánchez, M. (2017). Evaluación y rediseño de una experiencia de gamificación en el aula basada en estilos de aprendizaje v tipos de jugador. En R. Contreras v J. Equia, J. (Eds.), Experiencias de gamificación en aulas (pp. 95-111). Barcelona: InCom-UAB Publicacions, 15.
- Caponetto, I., Earp, J. y Ott, M.(2014). Gamification and education: a literature review. En C. Busch (Ed.), 8th European Conference on Games-Based Learning, ECGBL 2014 (pp. 50-57). Vol. 1.
- Carrión Candel, E. (2018). El uso de la gamificación y los recursos digitales en el aprendizaje de las ciencias sociales en la educación superior. DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 36.
- Colomba, N. (2006). Lineamientos de diseño para el desarrollo de aplicaciones usables bajo entornos web. Recuperado de <a href="http://">http:// artemisa.unicauca.edu.co/~iclaros/usabi lidad/chapter3.htm> (consultado el 2 de abril de 2019).
- Contreras Espinosa, R. (2016). Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 19(2), 27-33.
- Contreras Espinosa, R. (2017). Gamificación en escenarios educativos. Revisando literatura para aclarar conceptos. En R. Contreras y Eguia, J. (Eds.), Experiencias de gamificación en aulas (pp. 11-17). Barce-Iona: InCom-UAB Publicacions, 15.
- Corchuelo-Rodríguez, C. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes v dinamizar contenidos en el aula. EDUTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 63, 29-41. Recuperado de <a href="https://">https:// doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927> (consultado el 13 de noviembre de 2018).
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2014). Du game design au gamefulness:

- définir la gamification. Sciences du Jeu, 2. doi: 10.4000/sdj.287.
- Díaz Cruzado, J. v Troyano Rodríguez, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. III Jornadas de Innovación Docente. Innovación Educativa: Respuesta en Tiempos de Incertidumbre. España: Universidad de Sevilla. Recuperado de: <https:// idus.us.es/xmlui/handle/11441/59067> (consultado el 23 de octubre de 2018).
- Foncubierta, J. y Rodríguez C. (2014). Didáctica de la gamificación en la clase de español. Madrid: Edinumen. Recuperado de: < https: //www.edinumen.es/spanish challenge/ gamificacion\_didactica.pdf> (consultado el 14 de noviembre de 2018).
- Gallego Aguilar, A. y Ágredo Ramos, A. (2016). Implementando una metodología de gamificación para motivar la lectura y escritura en jóvenes universitarios. Revista KEPES, 14, 61-81. Recuperado de <a href="http://kepes.ucal">http://kepes.ucal</a> das.edu.co/downloads/Revista14 4.pdf> (consultado el 22 de octubre de 2018).
- García, M. e Hijón Neira, R. (2017). Análisis para la gamificación de un curso de formación profesional. Revista Iberoamericana de Informática Educativa, 26, 46-60.
- Hamari, J., Koivisto, J. y Sarsa, H. (2014). Does gamification work?-A literature review of empirical studies on gamification. 47th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 3.025-3034). doi: 10.1109/ HICSS.2014.377.
- Janiec, J. (2015). Use of gamification in the IB history class and as a tool for form teacher. New empirical research and solutions. Edukacja, 1(7), 105-120.
- Jerí Rodríguez, D. (2008). Buenas prácticas en el ámbito educativo y su orientación a la gestión del conocimiento. Educación, 17(32), 29-48.
- Lozada-Ávila, C. y Betancur-Gómez, S. (2017). La gamificación en la educación superior: una revisión sistemática. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 16(31), 97-124.





- Martín, M. (2017). Aportaciones pedagógicas de las TIC a los estilos de aprendizaje. Tendencias Pedagógicas, 37, 91-104. Recuperado de <a href="http://dx.doi.org/10.15366/">http://dx.doi.org/10.15366/</a> tp2017.30.005> (consultado el 25 de noviembre de 2018).
- Martínez Martínez, N., Berenguer-Albadalejo, C., Cabedo Serna, L., Evangelio Llorca, R., López Richart, J. v Múrtula Lafuente, V. (2018). Aprender derecho jugando. Quizizz y su aplicación a la asignatura. Regulación jurídico-civil del turismo. En R. Roig-Vila (Ed.), El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la enseñanza superior (pp. 684-693). Barcelona: Octaedro.
- Mathupayas, T. (2013). Social network system in classroom: antecedents of Edmodo® adoption. Journal of e-Learning and Higher Education. doi: 10.5171/2013.657749.
- Moreno Martínez, N., Leiva Olivencia, J. v Matas Terrón, A. (2016). Mobile learning, gamificación y realidad aumentada para la enseñanza-aprendizaje de idiomas. International Journal of Educational Research and Innovation, 6, 16-34,
- Oliva, H. (2016) La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. Realidad y Reflexión, 44, 29-47. Recuperado de <a href="https://doi.">https://doi.</a> org/10.5377/ryr.v44i0.3563> (consultado el 10 de septiembre de 2018).
- Ortiz-Colón, A., Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. Educação e Pesquisa, 44. Recuperado de <a href="http://dx.doi.org/10.1590/s1678-463420">http://dx.doi.org/10.1590/s1678-463420</a> 1844173773> (consultado el 20 de noviembre de 2018).
- Parente, D. (2016). Gamificación en la educación. En R. Contreras y J. Eguia (Eds.). Gamificación en aulas universitarias (pp. 11-21). Barcelona: InCom-UAB Publicacions, 15.

- Pascual-Seva, N., Sebastiá-Frasquet, M.ª T., Esteve Sendra, C., Asensio-Cuesta S., Babi-Ioni Griñón, M.ª E., Palomares Figueres, M.ª T., ... y Vargas Colas, M.a (2015). Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para la gamificación. Congreso In-Red 2015. Valencia: Universitat Politècnica de València. Recuperado de <a href="http://dx.doi.">http://dx.doi.</a> org/10.4995/INRED2015.2015.1594> (consultado el 10 de septiembre de 2018).
- Pomata García, J. A. y Díaz Ayuga, J. M. (2017). TIC v gamificación en la enseñanza de español como lengua extranjera: situación y líneas de actuación para las universidades iaponesas. Cuadernos CANELA, 28, 79-101.
- Sánchez-Rivas, E. y Pareja-Prieto, D. (2015). La gamificación como estrategia pedagógica en el contexto escolar. En J. Ruiz-Palmero. J. Sánchez-Rodríguez y E. Sánchez-Rivas (Eds.), Innovaciones con tecnologías emergentes. Málaga: Universidad de Málaga.
- Sierra Lledo, C. y Juste Martí, A. (2018). Herramientas TIC para la gamificación en el aula. Publicaciones Didácticas, 93, 534-537.
- Villalustre Martínez, L. y Moral Pérez, E. del. (2015). Gamificación: estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. Digital Education Review, 27, 13-31.
- Willging, P., Astudillo, G., Bast, S., Occelli, M., Castro, L. y Distel, J. (2017). Educación con tecnologías: la gamificación aplicada para el aprendizaje de la programación. XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (pp. 1.169-1.173). Buenos Aires: RedUNCI. Recuperado de <a href="http://">http:// sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62862> (consultado el 20 de octubre de 2018).
- Zhao, F. (2019). Using Quizizz to integrate fun multiplayer activity in the accounting classroom. International Journal of Higher Education, 8(1), 37-43.

# ¿Qué nos diferencia de otras Universidades online?

La Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA, está diseñada para cubrir las necesidades de las personas del siglo XXI: profesionales que demandan una titulación universitaria reconocida oficialmente y de prestigio, adaptada a Europa y en contacto con el mundo de la empresa, y que facilite, además, una buena inserción laboral o mejore la que ya se posee.



#### Materiales incluidos

El precio del crédito incluye todos los materiales necesarios para estudiar en la Universidad online más cercana. En la UDIMA siempre sabes lo que pagas. Sin sorpresas.



#### Siempre conectados

Nuestro compromiso es contestar en menos de 48 h a todas tus dudas, para que cumplir tus objetivos te sea más fácil. Siempre estaremos conectados.



#### **Profesores especialistas**

Los profesores de la UDIMA no solo son expertos en la materia, sino también especialistas en la enseñanza online.



#### Materiales adaptados

Contamos con una Editorial propia que desarrolla los libros y carpetas especialmente diseñados para el aprendizaje online, que te llegarán a casa al principio de cada semestre.



## Plató de grabación

Contamos con un plató con las últimas tecnologías audiovisuales que nos permiten darte la máxima calidad en las clases en videoconferencia.



## **Encuentros presenciales**

Realizamos talleres, conferencias y prácticas presenciales voluntarias que amplían el contenido de las asignaturas.



## **Tutor personal**

Al inicio del Grado se te asignará un tutor personal que te acompañará todo el tiempo que estés con nosotros para que nunca te sientas solo.



#### Contacto con empresas

Nuestra Bolsa de Trabajo y Emprendedores te ofrece asesoría individualizada para que puedas potenciar tus cualidades y posicionarte como quieras en el mercado laboral.



#### Campus propio

Podrás venir a ver a los profesores a las instalaciones de Villalba. Nuestro campus ha ganado el prestigioso Premio Inmobiliario Internacional Asprima-SIMA.



#### Sedes de examen

Estamos cerca de ti. Además de alrededor de toda España, contamos con sedes en Europa, Asia y América, con especial relevancia en Latinoamérica.



#### Pago fraccionado

Para que el dinero no sea un impedimento, te ofrecemos la posibilidad de realizar el pago fraccionado o a través de financiación bancaria. Que estudiar sea tu única preocupación.



#### Convocatoria en septiembre

No es fácil compaginar el estudio con la vida personal y profesional. Por eso tenemos una convocatoria extra en septiembre. Tienes dos oportunidades al año de aprobar cada asignatura.







# La arqueología virtual como herramienta didáctica y motivadora

#### Antonio Gabriel Gisbert Santaballa

Máster en Arqueología, Patrimonio e Historia Marítima por la Universidad de Cádiz y miembro del Departamento de Educación del Gobierno de Navarra agsantaballa@gmail.com

#### **Extracto**

El presente trabajo tiene como objetivo abordar posibles soluciones al desinterés que puede surgir en torno al aprendizaje de la Historia y de los yacimientos arqueológicos por parte de los alumnos de educación secundaria obligatoria (ESO) y bachillerato. Para ello, nos hemos centrado en experiencias de arqueología virtual que contribuyen a la motivación e interactividad de los visitantes, a través de bibliografía especializada, y de la visita y el análisis de diferentes yacimientos españoles. Los resultados de dicho análisis han sido que existen experiencias muy interesantes en España y en otros países de nuestro entorno, que se basan en reconstrucciones tridimensionales, en entornos virtuales, en experiencias inmersivas y en una cuidada narración. Las conclusiones se centran en señalar las ventajas de estos elementos a la hora de plantear actividades de enseñanza-aprendizaje con alumnos de secundaria y bachillerato, ya que aumentan la motivación y el interés que estos puedan experimentar por el conocimiento del pasado histórico.

Palabras clave: arqueología; motivación; entornos virtuales; educación patrimonial; vídeo interactivo; educación secundaria obligatoria (ESO); bachillerato.

Fecha de entrada: 23-11-2018 / Fecha de aceptación: 10-12-2018 / Fecha de revisión: 11-12-2018

Cómo citar: Gisbert Santaballa, A. G. (2019). La arqueología virtual como herramienta didáctica y motivadora. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 119-147



# Virtual archaeology as a didactic and motivating tool

#### Antonio Gabriel Gisbert Santaballa

#### Abstract

The present essay deals with suitable solutions to the disinterest that may arose within History and archaeology learning in secondary education students (12-17 years old). Therefore, this essay is going to focus on different virtual archaeology experiences that foster visitors' motivation and interest. Methodology used has been the analysis of specialized essays, and the visit of certains archaeological sites of Spain. The results of these analysis are that several interesting experiences are being developed, and that those experiences are focused on 3D reconstructions, virtual environments, immersive experiences, and the use of story-telling techniques. Finally, conclusions deals with the suitability and advantages of these elements to plan effective, motivating and engaging history activities for secondary education students.

Keywords: archaeology; student motivation; virtual classrooms; heritage education; interactive video: secondary education.

Citation: Gisbert Santaballa, A. G. (2019). Virtual archaeology as a didactic and motivating tool. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 119-147.



#### Sumario

- 1. El desinterés de los alumnos de secundaria y bachillerato por la Historia
- 2. La arqueología virtual como solución
  - 2.1. Estado de la cuestión
  - 2.2. La interactividad y la importancia del guion
- 3. Investigación sobre arqueología virtual y difusión educativa en nuestro entorno
  - 3.1. Posicionamiento metodológico
  - 3.2. Muestra
  - 3.3. Técnicas, materiales e instrumentos
- 4. Resultados
  - 4.1. Paneles y cartelería. Casa de Hippolytus (Alcalá de Henares)
  - 4.2. Vídeos como presentación previa. Puerto Fluvial de Caesaraugusta (Zaragoza)
  - 4.3. Reconstrucción en 3D de la Tumba Regolini-Galassi (Italia). Proyecto Etruscanning
  - 4.4. Digitalización de espacios históricos y arqueológicos: visita virtual a la Alhambra (Granada) y a la Cueva Chauvet-Pont d'Arc (Francia)
  - 4.5. Vídeo mapping. Sant Climent de Taüll (Lleida)
  - 4.6. Gafas de realidad virtual. Past View (Sevilla)
- 5. Discusión y conclusiones
  - 5.1. Discusión
  - 5.2. Conclusiones
- 6. Prospectiva

Referencias bibliográficas



# 1. El desinterés de los alumnos de secundaria y bachillerato por la Historia

El presente trabajo nace del interés de fomentar la motivación de los alumnos hacia la asignatura de Historia en secundaria y bachillerato. ¿Cómo es posible que, año tras año, haya sido mayor el número de alumnos que se han presentado a las pruebas de acceso a la universidad (PAU) por Filosofía, una materia eminentemente teórica, que a Historia, una asignatura con tantas vertientes prácticas? (Estadísticas PAU, curso 2014/2015, de la Universidad de Castilla-La Mancha y del País Vasco).

Una de esas vertientes prácticas es, precisamente, la arqueología y el estudio del pasado histórico a través de los restos de cultura material. Sin embargo, de nuevo se nos presenta otra problemática: ¿resulta el patrimonio arqueológico que visitan los alumnos de secundaria y bachillerato atractivo, motivante y significativo para ellos?; ¿garantizan los mecanismos de difusión educativa de estos lugares una adecuada comprensión acerca de las sociedades del pasado histórico?

El trabajo que aquí presentamos va a analizar algunas producciones de arqueología virtual que podemos encontrar en la actualidad en nuestro país y en otros países de nuestro entorno con el objetivo de subrayar las ventajas didácticas que poseen, en cuanto a motivación y comprensión del pasado por parte de los jóvenes.

# 2. La arqueología virtual como solución

La hipótesis principal que se persigue validar con este trabajo es cómo la arqueología virtual contribuye a aumentar la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Historia y qué recursos educativos ofrece.

## 2.1. Estado de la cuestión

Existe un creciente interés por parte de diferentes autores, sectores e investigadores acerca de las conexiones existentes entre el patrimonio y su dimensión educativa. En este sentido, son especialmente importantes diferentes congresos que se han llevado a cabo sobre la materia. El IV Congreso Internacional en Educación Patrimonial -celebrado en noviembre de 2018 y organizado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte-revela un interés cada vez mayor por parte de las Administraciones públicas de innovar y actualizar los mecanismos de difusión educativa del patrimonio existente en nuestro país.





Dentro de los estudios sobre educación patrimonial, la arqueología virtual es el campo que más expansión ha experimentado en los últimos años. Algunos ejemplos de esta expansión los encontramos en los cursos ofertados por diferentes universidades, en el Máster en Patrimonio Virtual de la Universidad de Alicante o en la celebración en Valencia, en septiembre de 2016, de Arqueología 2.0. VIII Congreso Internacional de Arqueología e Informática Gráfica, Patrimonio e Innovación, organizado por la Sociedad Española de Arqueología Virtual (SEAV), y que versó sobre documentación 3D avanzada, modelado y reconstrucción de objetos patrimoniales, monumentos y sitios.

Por otro lado, monografías como las de Bellido (2001) supusieron un punto de arranque en la conceptualización de la nueva disciplina y en lo que implicaba su uso en museografía y en la difusión del patrimonio histórico. Su conceptualización de los diferentes niveles que se requieren en un entorno virtual (generación de imágenes no procedentes de la realidad, tridimensionalidad de las mismas, posibilidad de inmersión e interactividad) servirán para basar el análisis de los modelos presentados en este artículo.

Sobre la virtualización de museos para mejorar la divulgación de los mismos, encontramos a Sabbatini (2003), quien señala las limitaciones del museo tradicional como instrumento de acceso a la cultura y el modo en que la virtualización permite establecer ricas conexiones entre el objeto mostrado en el museo, su contexto y otros objetos expuestos para crear una experiencia cultural relevante, y de lo que veremos un ejemplo característico en este trabajo al analizar la Tumba Regolini-Galassi. En una línea parecida, acerca del uso de espacios y técnicas de educación no formal (como yacimientos o museos) para la enseñanza de la Historia, nos hablan también Hernández y Rojo (2012), centrando su estudio en la problemática que aborda este artículo: ¿qué técnicas deben utilizarse para divulgar el patrimonio arqueológico de una forma significativa, didáctica y motivadora, que no exija altos grados de abstracción por parte del estudiante? Sobre el tratamiento del patrimonio en secundaria y bachillerato, precisamente, encontramos a Prats (2001), Rico y Ávila (2003) y González (2011), quienes no solo inciden en su importancia a la hora de proteger dicho patrimonio del expolio y la destrucción, sino que señalan su importancia social primordial a la hora de comprender el mundo, configurar identidades y crear perfiles de «consumidores culturales».

Por otro lado, sobre las ventajas en cuanto al uso de las nuevas tecnologías en el aula, encontramos a Ortiz (2011), quien señalará la motivación, el interés, la interacción y la interdisciplinariedad, entre otras, y que son elementos clave en la argumentación de este trabajo. Sin embargo, también conviene tener en cuenta a autores como Margués (2013), que nos habla sobre los inconvenientes de estos soportes y nos recuerda que lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico. Desarrollando esta idea, autores como Sancho (2008) y Albert (2014) introducen el término tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), que intenta superar al de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y que pone en primer lugar el elemento educativo frente al tecnológico. De este modo, los ejemplos de arqueología virtual mostrados en este análisis tendrán su foco siempre puesto en su potencialidad educativa y motivadora para el estudiante, siendo la tecnología un soporte, no un fin en sí mismo. Otros autores como Rascón y Sánchez (2008) o Pujol y Economou (2009)



inciden en las ventajas de la realidad virtual para trabajar con datos espaciotemporales, que superan la necesidad de abstracción, los conocimientos previos necesarios y el desinterés asociado a yacimientos arqueológicos «fosilizados». Schmidt (2012), por otra parte, incide en las ventajas que ofrece la contextualización de materiales y lugares arqueológicos en su adecuado marco histórico, social, geográfico, etc., a través de medios virtuales para mejorar la comprensión e interpretación de los lugares; ejemplos que veremos con detalle en la ya citada Tumba Regolini-Galassi y en la iglesia románica de Sant Climent de Taüll. Ibáñez (2014) nos habla precisamente sobre las últimas tendencias en cuanto a usos de las TIC en educación patrimonial. De forma más concreta, sobre el uso de dispositivos móviles, vamos a encontrar a Coma (2014), y en cuanto al uso de la realidad aumentada y de los códigos QR, a Silva (2013). Elementos todos ellos que comportan un alto grado de interactividad y que veremos en este trabajo aplicados a las visitas guiadas que propone la empresa Past View en Sevilla. Otro aspecto de importancia y debate es el correspondiente a la adecuación de las reconstrucciones virtuales a los intereses de los diferentes públicos que visitan los yacimientos, y si estas resultan significativas, interesantes y motivantes (Santacana y Martín, 2010). Por último, podemos citar la interactividad del visitante/estudiante con la información ofrecida por estos entornos virtuales y sus ventajas como otro de los temas centrales alrededor del estudio de la arqueología virtual como herramienta didáctica (Pujol y Economou, 2009).

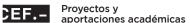
# 2.2. La interactividad y la importancia del guion

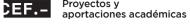
La arqueología virtual nace, en parte, de la necesidad de incorporar el patrimonio a los procesos educativos a través de una mejora en su difusión; en su legibilidad por parte del público no especializado. De este modo, y a través de estas herramientas, se tiende a superar la concepción del patrimonio, de su gestión y de su difusión como un elemento ligado a la historia del arte (Santacana y Masriera, 2012) (monumentalismo centrado en elementos estéticos, formales, etc.), y, a través de la interactividad que pueden permitir las nuevas tecnologías, se utiliza el patrimonio para abordar un conocimiento extenso sobre el pasado histórico, sobre la cultura material e intelectual, sobre los usos, las costumbres y los modos de vida de las sociedades a lo largo de la historia.

A la hora de abordar una intervención virtual en el patrimonio arqueológico, es fundamental el papel que va a cobrar el guion técnico. El guion técnico correspondería a la

narración, a la interpretación que el historiador va a hacer a partir de los datos arqueológicos (de las texturas y de los elementos 3D reconstruidos en este caso) de los que dispone. No debemos perder de vista este hecho, ya que las nuevas tecnologías deben ser una herramienta que nos permita acceder con mayor facilidad al conocimiento del pasado; un medio muy útil, pero no un fin en sí mismo.

La arqueología virtual nace, en parte, de la necesidad de incorporar el patrimonio a los procesos educativos a través de una mejora en su difusión; en su legibilidad por parte del público no especializado





En este sentido, parece muy conveniente aplicar al uso y al tratamiento de las nuevas tecnologías las consideraciones que historiadores como Barthes (1985), Duby (1994) o Mudrovcic (2005) tienen acerca de la narración (el guion técnico de una animación 3D en nuestro caso) a la hora de escribir historia (y, en nuestro caso, de difundir el patrimonio arqueológico).

Dichos autores entienden que en la Historia, como disciplina, se juntan dos significados. Por un lado, el científico, relacionado con la recolección de datos, el tamizado de los mismos, el planteamiento de hipótesis, la elaboración de teorías, etc. Sin embargo, en paralelo a este proceso, el historiador lleva a cabo una labor de interpretación, valoración y construcción de una narración a partir de dichos datos; la parte literaria de la investigación histórica, donde entra en juego la capacidad del investigador de elaborar un relato que imagine, reconstruya, complemente y dé sentido a momentos del pasado de los cuáles no se han conservado registros arqueológicos, o estos son confusos.

Lo literario de estos relatos o «quiones» presenta un elemento muy útil para el objetivo que hemos querido otorgar a la arqueología virtual en este trabajo. La elaboración de un determinado discurso, la presentación de determinados conceptos a través de técnicas «literarias», transmite emoción e intriga; emoción e intriga que, si se adecuan a los diferentes públicos que pueden llegar a visitar un yacimiento arqueológico, redundan en una mayor motivación, interés y ganas por aprender (Brown, Denning, Groh y Prusac, 2004).

De este modo, un mismo espacio arqueológico debería ser capaz de ofrecer un amplio abanico de diferentes temáticas, diferentes aspectos del pasado histórico que pudieran ser utilizados en base a los intereses y a los objetivos didácticos planteados para diferentes grupos. La reconstrucción no sería la misma para un grupo de bachillerato que para uno de secundaria; para un grupo que curse Historia del Arte que para otro que curse Historia de España. Diferentes públicos ante los cuales la arqueología virtual debería ser capaz de adaptarse, ofreciendo un abanico temático dentro del mismo yacimiento y facilitando la misión didáctica, la claridad y la comprensión de los contenidos, así como la atención a la diversidad que encontraremos en nuestras aulas (Husillos, 2013).

# 3. Investigación sobre arqueología virtual y difusión educativa en nuestro entorno

# 3.1. Posicionamiento metodológico

El posicionamiento metodológico utilizado en este trabajo va a ser de tipo cualitativo, en la medida en que va a consistir en la visita y en el análisis de diferentes medios tecnológicos de difusión patrimonial y educativa, así como en la revisión y en el estudio de bibliografía dedicada al tema.





## 3.2. Muestra

El número de elementos de este muestreo consiste en un total de seis:

- Casa de Hippolytus (Alcalá de Henares).
- Puerto Fluvial de Caesaraugusta (Zaragoza).
- Iglesia de Sant Climent de Taüll (Lleida).
- Tumba Regolini-Galassi (Italia).
- Visitas virtuales a la Alhambra (Granada) y a la Cueva Chauvet-Pont d'Arc (Francia).
- Empresa Past View (Sevilla).

Este número de elementos busca analizar las ventajas educativas de cinco técnicas de arqueología virtual diferentes (cartelería, vídeos, vídeo mapping, entorno virtual y realidad virtual) a través de un ejemplo práctico y significativo de cada una de ellas.

## 3.3. Técnicas, materiales e instrumentos

La primera de las herramientas metodológicas utilizadas para desarrollar este proyecto consistirá en la visita a diferentes yacimientos arqueológicos del país, y de los que se llevará a cabo un análisis de sus elementos de difusión asociados a la arqueología virtual. Los yacimientos visitados serán los de la Casa de Hippolytus (Alcalá de Henares, Madrid) y el Puerto Fluvial de Caesaraugusta (Zaragoza). También serán visitadas empresas privadas, como la sevillana Past View, que dirige un proyecto de visualización virtual histórica asociada al turismo patrimonial. La visita a dichos lugares se ha realizado, en primer lugar, por motivos de cercanía y accesibilidad, y, por otro lado, por la importancia y la presencia de algunos de ellos en la literatura especializada de arqueología virtual, como es el caso de la cartelería de la Casa de Hippolytus (Rascón y Sánchez, 2008).

Un trabajo paralelo consistirá en el análisis, a través de bibliografía de experiencias de arqueología virtual llevadas a cabo en otros puntos de España y en otros países de nuestro entorno, de la tumba etrusca de Regolini-Galassi (Italia), de la Cueva Chauvet-Pont d'Arc (Francia) o de la iglesia románica de Sant Climent de Taüll (Lleida). Dichos análisis estarán acompañados por fotografías e imágenes que sirvan para ilustrar el material y los procesos descritos.

Con los datos obtenidos, en una segunda parte del artículo, se llevará a cabo una discusión acerca de los resultados obtenidos, detectando ventajas e inconvenientes en cuanto a su aplicación didáctica.



## 4. Resultados

Llevar a cabo una tipología sobre arqueología virtual es una tarea complicada. Esta complicación viene dada por la multitud de producciones de muy diversa índole que tienen como base una reconstrucción de elementos patrimoniales y arqueológicos usando nuevas tecnologías. De este modo, se pueden considerar producciones de arqueología virtual tanto unos paneles en un vacimiento, donde incluimos reconstrucciones hechas por ordenador de un edificio, y lo mostramos junto a sus ruinas, como un proyecto de gafas de realidad virtual.

Para intentar llevar a cabo una clasificación de diferentes tipos y ejemplos prácticos, vamos a tomar como base el trabajo de Bellido (2001), una de las pioneras en lo que respecta a la teoría de la arqueología virtual. En su trabajo, esta autora ya planteaba que un entorno virtual debía cumplir cuatro requisitos:

- Generación de imágenes de creaciones propias y no procedentes de la realidad.
- Tridimensionalidad de dichas imágenes.
- Posibilidad de que el usuario se vea inmerso en esa tridimensionalidad.
- Interactividad.

Las producciones que vamos a poner como ejemplo a continuación siguen un orden creciente de complejidad y cumplen, dependiendo de la misma, los dos primeros requisitos, tres o todos.

# 4.1. Paneles y cartelería. Casa de Hippolytus (Alcalá de Henares)

Comenzaremos, en primer lugar, con la forma más habitual de utilizar las reconstrucciones en 3D ofrecidas por la arqueología virtual a la hora de difundir y presentar elementos de patrimonio arqueológico. Esta forma sería la de introducir elementos de reconstrucción virtual y modelos tridimensionales de edificios, paisajes, recreaciones de momentos históricos o de escenas de la vida cotidiana, insertándolos en una instalación de paneles y cartelería en lugares seleccionados dentro del propio yacimiento (Almansa y Señorán, 2005).

La función sería servir de soporte y de guía visual al visitante, utilizando modelos tridimensionales de los edificios existentes en una determinada época, situados frente a los restos arqueológicos en los que se basa dicha hipótesis reconstructiva, para facilitar la comprensión de los restos y del yacimiento en su conjunto.

Un buen ejemplo de esta cartelería la encontraremos en el yacimiento arqueológico de la Casa de Hippolytus en Alcalá de Henares (Madrid). El yacimiento ha sido interpretado como un colegio de jóvenes (collegium invenum), donde los hijos de las familias relevantes



de la ciudad de Complutum recibían educación, formación religiosa y realizaban actividades lúdicas, o, en otros casos, como un complejo termal suburbano (García-Entero, 2004). Su construcción se sitúa en el siglo I d. C., aunque su fase principal como colegio de jóvenes, que es en el que se va a basar la musealización, se sitúa entre los siglos III y IV d. C.

La musealización de la Casa de Hippolytus en 1999, que fue una de las primeras realizadas en un yacimiento arqueológico en la Comunidad de Madrid (Rascón, 2000), consiste en un edificio techado en el que, a través de pasarelas en un nivel superior, se obtiene una perspectiva en altura de los muros, patios, arcos, mosaicos, etc., y demás elementos presentes en la casa.

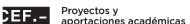
A lo largo de esta pasarela, en una serie de puntos singulares, encontramos una relación de paneles que hacen referencia a las estructuras que se encuentran inmediatamente frente al punto de vista del observador. Estos paneles contienen unos elementos que se repiten en todos ellos. Por un lado, una explicación que hace referencia a la funcionalidad que tenía en época romana la estructura o zona que se está estudiando (termas, patio, jardín, etc.), así como referencias al proceso de excavación, los materiales encontrados, las interpretaciones llevadas a cabo en función de estos descubrimientos, etc., acompañándose en ocasiones de documentación fotográfica. Es muy interesante que la musealización de un vacimiento apueste por explicitar y explicar la labor del arqueólogo, así como el proceso de investigación que lleva a las interpretaciones que luego se muestran al visitante y/o estudiante. De este modo -v especialmente útil si lo que estamos buscando es una funcionalidad didáctica de los yacimientos-, se traza una línea lógica entre la narración del pasado que hace la musealización y el proceso de investigación arqueológico en el que se basa; dota de sentido a esta narración y pone en valor la labor de la ciencia arqueológica (Rascón, 2007).

Sin embargo, para el tema que nos atañe, lo especialmente relevante de la cartelería es la inclusión de las estructuras que el visitante está viendo a través de modelos reconstrui-

dos tridimensionalmente. El objetivo de estas reconstrucciones es facilitar la comprensión de la morfología y de la función de las diferentes partes del recinto en época romana, y de las que hoy en día se conservan elementos incompletos, como muros, arcos, cimientos, etc. En el caso de la Casa de Hippolytus, esta reconstrucción virtual se hace en dos fases. A cada una de estas fases le corresponde una imagen presente en la cartelería. En la primera de ellas (véase figura 1), a una foto del estado actual del yacimiento (desde la perspectiva que tiene el visitante que está en la plataforma), se superpone un esquema tridimensional muy sencillo, formado por líneas simples, que reconstruye volumétricamente el espacio, completando muros, puertas, ventanas, añadien-

Lo especialmente relevante de la cartelería es la inclusión de las estructuras que el visitante está viendo a través de modelos reconstruidos tridimensionalmente. El objetivo de estas reconstrucciones es facilitar la comprensión de la morfología y de la función de las diferentes partes del recinto en época romana, y de las que hoy en día se conservan elementos incompletos, como muros, arcos, cimientos, etc.

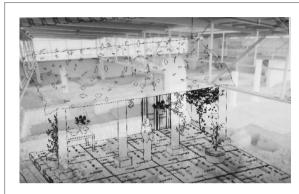




do techumbres, elementos arbóreos, de decoración, alguna figura humana que sirve para comprender los tamaños de las estructuras, etc. De este modo, el visitante puede comparar con facilidad, y a la vez, los restos que está observando con la reconstrucción virtual presente en el panel.

Una vez que se ha llevado a cabo esta primera reconstrucción, donde el objetivo es que el visitante tome conciencia general sobre tamaños,

Figura 1. Yacimiento arqueológico Casa de Hippolytus



Fuente: Antonio Gisbert Sataballa (2018).

volumetría, estructuras desaparecidas y presentes, así como sobre la morfología general de la zona que está observando, se procede a una reconstrucción digital con más detalle (véase figura 2). Para realizar esta segunda reconstrucción se toman como base las líneas esquemáticas de la primera imagen, pero completando esta con colores, texturas, elementos decorativos más precisos, que aportan más datos sobre la función que tenían dichos espacios, con personajes humanos que llevan a cabo actividades, etc. Esta segunda reconstrucción, por lo tanto, complementa a la primera, otorga una información extra, resulta más atractiva al incluir colores, texturas, escenas de la vida cotidiana, y acaba por facilitar una comprensión más completa de la zona.

Figura 2. Yacimiento arqueológico Casa de Hippolytus



Fuente: A. G. Gisbert Santaballa (2018).



# 4.2. Vídeos como presentación previa. Puerto Fluvial de Caesaraugusta (Zaragoza)

Otra forma de incorporar las nuevas tecnologías y elementos audiovisuales a la difusión y explicación del patrimonio arqueológico es la utilización de vídeos como soporte explicativo del vacimiento.

Los vídeos o las proyecciones introductorias ligadas a la difusión del patrimonio son cada vez más comunes en museos de tipo histórico y arqueológico

En este sentido, los vídeos o las proyecciones introductorias ligadas a la difusión del pa-

trimonio son cada vez más comunes en museos de tipo histórico y arqueológico. Podemos encontrar ejemplos de estos vídeos, de tipo narrativo y explicativo, en lugares como el Museo Arqueológico Nacional de Madrid (MAN) o en el yacimiento arqueológico Gadir (Cádiz) (Gener, 2015). La función que caracteriza a estos vídeos o proyecciones es la de introducir al visitante, a través de una narración que incorpora elementos visuales y de sonido, en el contexto histórico, económico, social o artístico de las piezas o colecciones visitadas. Es el caso que podemos encontrar en el Museo del Puerto Fluvial de Caesaraugusta, en Zaragoza.

Al igual que ocurre con otros yacimientos romanos de la península, los restos de la antigua Caesaraugusta se encuentran bajo construcciones, edificios y plazas de la actual ciudad de Zaragoza. La excavación de la parte noroeste del foro, entre 1990-1991, reveló los restos de un gran edificio de doble altura, con arcos, paralelo al río Ebro, y conectado a él por unas escalinatas. Los restos fueron interpretados como pertenecientes al puerto fluvial de época romana, muy importante por ser el centro de redistribución de mercancías provenientes del interior de la península ibérica y del Mediterráneo, a través del río Ebro (Erice, 2011).

En el interior del museo, junto a los restos de la cimentación del edificio y de las escalinatas de acceso, encontramos una maqueta de madera a escala reducida que reconstruye el edificio, carteles explicativos, ánforas y otros elementos asociados al comercio fluvial y marítimo (Huerta, 2015). Lo que aumenta la comprensión del yacimiento, sin em-

La función que caracteriza a estos vídeos o proyecciones es la de introducir al visitante, a través de una narración que incorpora elementos visuales y de sonido, en el contexto histórico, económico, social o artístico de las piezas o colecciones visitadas

bargo, es el vídeo que se expone al comenzar la visita. A través de una proyección en una sala especialmente dedicada a ello, se nos presenta una narración que incluye animaciones, mapas, dibujos animados, fotografías, etc., usando el hilo conductor de un comerciante romano ficticio y un supuesto viaje de ida y vuelta, contado en primera persona, desde la ciudad de Caesaraugusta hasta la desembocadura del río Ebro. De este modo, se explican aspectos como los diferentes productos del interior peninsular (hierro de las minas del Moncayo, madera de los bosques pirenaicos, etc.), así como los que remontan el río Ebro, provenientes de otras provincias del Imperio romano. Elementos como las transacciones comerciales, el sistema de redistribución e intercambios comerciales romanos, así como técnicas de navegación fluvial también son explicados a través del citado vídeo (véase figura 3).



Figura 3. Puerto Fluvial de Caesaraugusta

Fuente: A. G. Gisbert Santaballa (2018).

Tras la proyección principal, se levanta la pantalla protectora, que, a su vez, cubre la entrada a la parte del yacimiento y museo. Al introducirse en el mismo, se activa una nueva proyección, que, esta vez, contextualiza a los personajes ya introducidos por el vídeo sobre los elementos musealizados, como los restos de las escalinatas o las réplicas cerámicas.

# 4.3. Reconstrucción en 3D de la Tumba Regolini-Galassi (Italia). Proyecto Etruscanning

En el caso del proyecto Etruscanning, el objetivo que se persigue es la reconstrucción virtual de un contexto funerario, las tumbas etruscas de Regolini-Galassi en Cerveteri (norte del Lacio, Italia), que presentan unas características muy comunes en yacimientos arqueológicos de todo el mundo.



Por un lado, los objetos encontrados en la excavación, los ajuares funerarios, se encuentran exhibidos y conservados en museos. Aunque es una práctica común en muchos yacimientos -al asegurar mejor la conservación de dichos objetos-, separarlos del lugar donde se encontraron provoca una descontextualización y una difícil comprensión de los mismos. Por otro lado, las tumbas, y otras estructuras, presentan problemas de accesibilidad y conservación, y su acceso por parte del público no siempre es posible. Esta circunstancia también es compartida por yacimientos arqueológicos a lo largo del mundo, que permanecen cerrados e inaccesibles al público en la actualidad.

Es en estas circunstancias cuando una recreación virtual de la tumba v de los obietos encontrados en ella cobra sentido y tiene una gran importancia. De este modo, con la recreación virtual, los visitantes, en su visita al museo, pueden tener una experiencia inmersiva e interactiva, viendo los objetos expuestos en la disposición y en el contexto adecuados, facilitando su comprensión del mundo ritual y funerario, en este caso etrusco, y pudiendo obtener información escrita, sonora y visual sobre el vacimiento en cuestión.

Con la recreación virtual, los visitantes, en su visita al museo. pueden tener una experiencia inmersiva e interactiva, viendo los objetos expuestos en la disposición v en el contexto adecuados. facilitando su comprensión del mundo ritual y funerario, en este caso etrusco, y pudiendo obtener información escrita, sonora y visual sobre el yacimiento

En cuanto al proceso de elaboración del proyecto, este se llevó a cabo entre los años 2011-2013, mediante fondos europeos, por un consorcio de empresas, institutos, universidades y museos de Italia, los Países Bajos y el Estado Vaticano. Entre ellas, destacan la Universidad de Ámsterdam, el Instituto de Tecnologías Aplicadas al Patrimonio Cultural de Italia o los Museos Vaticanos

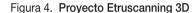
El primer paso consistió en la formulación de hipótesis acerca de la distribución de los objetos encontrados en la tumba del siglo VII a. C. (Colonna, 1997). Descubierta en el año 1836, los ajuares funerarios fueron inmediatamente extraídos de la tumba sin documentar su distribución ni posición de forma metódica. Es significativa la socialización y difusión que se hizo de esta primera parte del proyecto a través de un blog en el que se iban compartiendo las novedades que surgían, las hipótesis y los replanteamientos con los que se trabajaba, etc.; en definitiva, un ejemplo de apertura, de transparencia y de socialización del trabajo arqueológico a través de las redes sociales.

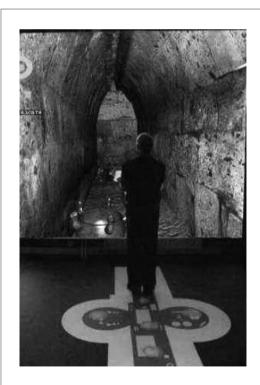
En una segunda fase, el proyecto escaneó con técnicas láser el interior de las tumbas y digitalizó sus formas. De este modo, la simulación virtual recrea la tumba en el momento histórico correspondiente al siglo VII a.C., con sus pinturas murales, objetos, ajuares y cuerpos recién enterrados.



La incorporación de los objetos a la tumba reconstruida implicó su digitalización en los Museos Vaticanos, donde se conservan. Al no permitirse escanear los objetos mediante láser, la técnica utilizada fue la fotogrametría (una media de 36 fotografías de cada objeto y la posterior incorporación a un software 3D), y su «restauración», una vez digitalizados, usando para ello el asesoramiento de un equipo de restauradores y conservadores.

El último paso consistió en la elaboración de un guion, de una narración y de un recorrido interactivo que permite al visitante «desplazarse» por las diferentes estancias de la tumba. Un sistema de pulsadores en el suelo reconoce los movimientos del cuerpo del visitante (véase figura 4) y la cámara se mueve en consecuencia (Pietroni, 2013). En su visita a las diferentes cámaras, el visitante va recabando información a demanda sobre los objetos desplegados en cada una de ellas. Todo ello se complementa con las voces y las narraciones de los personajes nobles enterrados en la tumba, que acompañan y guían al visitante a través de su recorrido y en su aprendizaje, hablando sobre diferentes aspectos de las creencias, de la ideología, del mundo funerario y de la cultura etrusca en general.







Fuente: Hupperetz, Carlani y Pletinckx (2012).



# 4.4. Digitalización de espacios históricos y arqueológicos: visita virtual a la Alhambra (Granada) y a la Cueva Chauvet-Pont d'Arc (Francia)

Siguiendo el análisis realizado a la Tumba Regolini-Galassi, analizaremos en este apartado otros ejemplos de digitalización de espacios patrimoniales históricos y arqueológicos. La principal ventaja de estos modelos radica en que permiten una visita virtual desde dispositivos informáticos, a través de la red, sin necesidad de estar presentes físicamente en el vacimiento o en el espacio concreto.

En nuestro país, encontramos gran cantidad de estas visitas virtuales, como la Lonja de la Seda (Valencia), el Parque Arqueológico de Segóbriga (Cuenca), el palacio y los jardines de la Alhambra (Granada), la catedral de Burgos, etc., y también en otros países de nuestro entorno, como la ciudad de Pompeya (Italia), cuya digitalización ha sido llevada a cabo por la empresa Google Maps, o la Cueva Chauvet-Pont d'Arc (Francia).

A pesar de la gran cantidad de ejemplos que podríamos mencionar, el grado de calidad, interactividad e información disponible en estas visitas virtuales varía enormemente de unas a otras.

De los ejemplos comentados con anterioridad, en muchos de ellos (Lonja de la Seda y catedral de Burgos) encontramos visitas que simplemente permiten un desplazamiento por diferentes estancias y lugares, con vistas de 360°, muy ricas visualmente, pero que no aportan información ni contextualización sobre los mismos, y que, por lo tanto, fallan en constituir lo que autores como Sancho (2008) o Albert (2014) definen como TAC.

La «virtualización» es un fin en sí mismo y no un medio para llegar a una difusión educativa del patrimonio histórico.

Dentro de los ejemplos que sí aportan información relevante sobre los espacios, encontramos también gran variabilidad, que mostraremos brevemente en los casos de la visita virtual al palacio y a los jardines de la Alhambra (Granada) y a la Cueva Chauvet-Pont d'Arc (Francia).

En el primer caso, la visita virtual a la Alhambra, desarrollada por la Universidad de Granada, nos ofrece, más que un recorrido virtual, una serie de fotografías e información sobre diferentes espacios del conjunto, accesibles a través de un plano interactivo (véase figura 5). De este modo, el visitante virtual recorre a través de «saltos» los diferentes espacios, estructuras, salas y elementos significativos del palacio, proporcionándole, sobre cada uno de ellos, información acerca de sus usos, época, evolución, materiales, modificaciones, interpretación histórica, etc.



Figura 5. Capturas de pantalla del tour virtual de la Alhambra



Las limitaciones de este ejemplo son evidentes, va que, aunque refiere gran cantidad de información sobre los diferentes espacios, esta resulta densa, poco motivadora y una copia directa de la información textual contenida en la web del Patronato de la Alhambra. Es un tipo de visita virtual que, como explica Sabbatini (2003), resulta sencilla y asequible, pero adolece de una falta de interactividad, interés y motivación para el visitante.

Un caso diferente lo encontramos en la visita virtual a la Cueva Chauvet-Pont d'Arc (Francia). La interfaz de acceso resulta muy atractiva, permitiendo al visitante una visión de 360° del entorno de las diferentes salas o cuevas y su desplazamiento de una a otra. Esta visión permite el acceso a algunos elementos de dichas

En la visita virtual a la Cueva Chauvet-Pont d'Arc (Francia), la interfaz de acceso resulta muy atractiva, permitiendo al visitante una visión de 360° del entorno de las diferentes salas o cuevas y su desplazamiento de una a otra. Esta información se complementa con un glosario de ciertos términos específicos, referentes a diferentes disciplinas, que aportan una explicación interdisciplinar del yacimiento y que, además, permiten al visitante no experto una comprensión adecuada y significativa de la cueva



salas que son relevantes y que, al hacer clic sobre ellos, despliegan información adicional de las pinturas rupestres y del registro arqueológico de las salas (véase figura 6).

Esta información se complementa con un glosario de ciertos términos específicos (puntospalmares, arte parietal, azagaya, etc.), referentes a diferentes disciplinas (botánica, arqueología, antropología, etc.), que aportan una explicación interdisciplinar del yacimiento y que, además, permiten al visitante no experto una comprensión adecuada y significativa de la cueva.

RESIDUOS VEGETALES conservación de los suelos de la cueva t permite la observación de numerosos y s y huellas de restos vegetales y de ram s arcillosas o de calcita. Algunas e de la sala Hillaire. Su estudio ha permitido ider tipos de árboles (Pinnus, Juniperus, Betula y Salix), rbáceas (Poaceae y Asteraceae), plantas es algún raro helecho, lo que permite recres muy abierto durante el mon

Figura 6. Captura de pantalla del tour virtual de la Cueva Chauvet-Pont d'Arc

El caso de Chauvet-Pont d'Arc reúne, por lo tanto, dos de los requisitos más importantes para entornos virtuales enumerados por Bellido (2001), que son posibilidad de inmersión e interactividad, así como una de las grandes ventajas señaladas por Ortiz (2011) para el uso de la nuevas tecnologías en los procesos educativos, como es la interdisciplinariedad.

Fuente: <a href="http://archeologie.culture.fr/chauvet/es">http://archeologie.culture.fr/chauvet/es>.

# 4.5. Vídeo *mapping*. Sant Climent de Taüll (Lleida)

Otra de las técnicas que puede aplicarse con éxito a la difusión y puesta en valor del patrimonio es el vídeo mapping. Dicha técnica consiste en la proyección de diferentes ele-





mentos (contenido audiovisual, texturas, animaciones en 3D, etc.), diseñada a medida, sobre estructuras, elementos volumétricos o relieves, utilizando proyectores de vídeo digital (Alonso y Gárciga, 2013).

Los ejemplos de esta técnica aplicados al patrimonio son varios. Destaca en nuestro país el de la iglesia románica de Sant Climent de Taüll, en Lleida. Los frescos y las pinturas murales de su bóveda fueron trasladados al Museo Nacional de Arte de Cataluña en el primer tercio del siglo XX (Cuadrado, 2012), y, desde 1955, la iglesia mostraba una reproducción de las pinturas realizada en yeso. En el año 2013 se inicia un proyecto mediante el cual la reproducción en yeso es retirada, dejando al descubierto restos de la pintura original.

Es en este momento cuando, con la colaboración de empresas como Burzon Comenge, Charmex o Base 2, se plantea llevar a cabo una producción de vídeo mapping permanente (Mateos y Gifreu-Castells, 2014) que proyecte sobre el ábside de la iglesia los frescos reconstruidos digitalmente. Para ello, se inicia un proceso en el que, una vez retirada la copia de yeso y restauradas las capas y los restos de pintura profunda, se lleva a cabo un escáner láser de la iglesia.

De forma paralela, en el Museo Nacional de Arte de Cataluña, se digitalizaron y analizaron las pinturas originales conservadas. Los resultados de este estudio en cuanto a color, trazos, posición espacial, etc., permitieron la restauración y reconstrucción digital de las pinturas: restitución de colores donde se habían perdido, de dibujos y formas que no se habían conservado, siguiendo las hipótesis de los investigadores, hasta la reconstrucción completa del conjunto.

Una vez hecho esto, se procedió a la instalación de seis proyectores repartidos por la iglesia, con los que se ajustó la reconstrucción digital del paso anterior a las paredes y di-

mensiones de la bóveda. Finalmente, se introduieron una serie de animaciones mediante las que los distintos elementos y personajes de la pintura iban apareciendo. Junto a estos efectos, se compuso una banda sonora que sería integrada a las animaciones mediante un sistema de sonido desplegado en la iglesia.

El resultado final es muy satisfactorio. Siguiendo los requisitos establecido por Bellido, nos encontramos ante un entorno virtual altamente inmersivo, donde la conjunción de imágenes, animaciones y música dan lugar a una reconstrucción de los frescos muy original y enriquecedora, sensorialmente estimulante, atractiva y motivadora.

Otra de las técnicas que puede aplicarse con éxito a la difusión y puesta en valor del patrimonio es el vídeo mapping. Siguiendo los requisitos establecido por Bellido, nos encontramos ante un entorno virtual altamente inmersivo. donde la conjunción de imágenes, animaciones y música dan lugar a una reconstrucción de los frescos muy original y enriquecedora, sensorialmente estimulante, atractiva y motivadora



En la figura 7 podemos observar el aspecto de la iglesia con los proyectores apagados, y en la figura 8, con los proyectores encendidos.

Figuras 7. Captura de pantalla del vídeo «Making off #taull1123. Procés del mapping». Proyectores apagados



Figuras 8. Captura de pantalla del vídeo «Making off #taull1123. Procés del mapping». Proyectores encendidos





# 4.6. Gafas de realidad virtual. Past View (Sevilla)

La última de las tecnologías aplicadas al patrimonio que trataremos en este trabajo son las gafas de realidad virtual utilizadas por la empresa Past View durante sus rutas turísticas por Sevilla. La empresa Past View nace en Sevilla en el año 2012, formada por un grupo interdisciplinar que reúne a programadores, informáticos, historiadores, historiadores del arte. etc., y en la actualidad organiza rutas turísticas con contenido histórico, basadas en gafas de realidad virtual, en las ciudades de Sevilla y Éfeso (Turquía), planeando su expansión en el futuro a otras ciudades como Barcelona o Santiago de Compostela. El dispositivo de realidad virtual consiste en unas gafas que se conectan con un cable a una pequeña terminal informática, del tamaño de un teléfono móvil (touch pad). A estos dos dispositivos habría que añadir unos auriculares, necesarios para escuchar ciertos vídeos y narraciones. La visita tiene una duración total de dos horas y sigue una estructura fija. Un paseo por la ciudad de Sevilla, conducido por un guía, y durante el cual se hacen una serie de paradas establecidas en puntos significativos de la ciudad. En estas paradas se lleva a cabo una explicación previa por parte del guía y, a continuación, se pide a los visitantes que se pongan las gafas, reproduciéndose de este modo los contenidos relacionados con cada lugar.

Las secuencias se inician normalmente con un fragmento de vídeo, consistente en la recreación histórica del lugar a manos de un personaje. Este personaje, un actor caracterizado de forma diferente dependiendo de la época, se dirige al visitante para hablarle sobre aspectos y contenidos relacionados con la época histórica tratada y con el espacio en el que se encuentran. A su espalda, se puede observar la reconstrucción histórica del espacio y se ven otros personajes secundarios que animan, ambientan el vídeo e interactúan con el narrador (véase figura 9).



Figura 9. Captura de pantalla de la web de la empresa Past View

Fuente: <a href="http://www.pastview.es/">http://www.pastview.es/>.



El guion de los personajes aborda diferentes aspectos de la política, la sociedad y la economía de la época, no de forma intensiva, sino a través de lo que su discurso y sus interacciones con otros personajes van creando.Como ejemplo, encontramos, en la Plaza de San Francisco, a un escribano de los siglos XVI-XVII que nos habla acerca de su trabajo. A través de su narración se pone de manifiesto la situación de Sevilla como centro del comercio con América, las profesiones

Las gafas responden a los movimientos de cabeza del visitante y le permiten observar la reconstrucción histórica del espacio en el que se encuentra, que corresponde a la época en la que ha tenido lugar la recreación

surgidas en torno a él, las guerras de Flandes, la corrupción de cargos públicos, etc. Se introducen, además, ciertos edificios a través de personajes famosos, como Miguel de Cervantes, un interesante recurso que permite atraer la atención del espectador y relacionar la historia de los espacios y de los edificios con personajes fácilmente identificables e interpretables.

Tras las recreaciones, suele ser reproducido un vídeo en el que se analizan más en detalle las características de los edificios a los que se ha hecho referencia en la recreación anterior. Se tratan, en forma de audio y texto, junto a una reconstrucción virtual del edificio, aspectos como el año de construcción, el arquitecto y la duración de la obra, el estilo, la función, su morfología y evolución, etc. Los vídeos se sitúan, por lo tanto, en la línea de las tradicionales audioquías turísticas, aunque con valiosos elementos visuales, como las reconstrucciones virtuales, que enriquecen la experiencia.

El último de los contenidos, que suele seguir a estos vídeos, es la realidad aumentada (Ruiz, 2011). En esta, aunque no se dispone de sonido ni de narración alguna, el visitante puede llevar a cabo un recorrido visual en torno suyo. Las gafas responden a los movimientos de cabeza del visitante y le permiten observar la reconstrucción histórica del espacio en el que se encuentra, que corresponde a la época en la que ha tenido lugar la recreación con

Resulta especialmente interesante apreciar las diferencias que en cuanto a morfología y evolución de los espacios nos ofrecen las gafas, superando las tradicionales explicaciones de los guías de patrimonio, que constantemente apelan a la «imaginación» del visitante y a su capacidad de reconstruir mentalmente estructuras ya desaparecidas o modificadas

el actor que hemos explicado al principio. Resulta especialmente interesante apreciar las diferencias que en cuanto a morfología y evolución de los espacios nos ofrecen las gafas, superando las tradicionales explicaciones de los guías de patrimonio, que constantemente apelan a la «imaginación» del visitante y a su capacidad de reconstruir mentalmente estructuras ya desaparecidas o modificadas. Nos encontramos, por lo tanto, ante una serie de ventajas educativas asociadas a la realidad virtual y relacionadas con la motivación de los alumnos y con una mejor comprensión de los contenidos históricos y artísticos (Leiva y Moreno, 2015).



# 5. Discusión v conclusiones

## 5.1. Discusión

Una vez descritos los cinco ejemplos, en este apartado nos centraremos en discutir brevemente las ventajas e inconvenientes, en cuanto a efectividad educativa, que encontramos en cada uno de ellos.

El yacimiento de la Casa de Hippolytus revela una clara vocación didáctica, al incluir en su cartelería, junto a una explicación más técnica o «avanzada», imágenes sencillas de reconstrucción virtual y una adecuación de los itinerarios de la visita, atendiendo a diferentes edades, gustos e intereses, con el objetivo final de ser un yacimiento accesible a una gran variedad de público. Sin embargo, la mera inclusión de modelos virtuales en cartelería no es suficiente para obtener resultados satisfactorios en cuanto a inmersión e interactividad, y estaríamos muy en la línea de los museos tradicionales (Kotler y Kotler, 2001).

Vídeos introductorios y explicativos como el del Puerto Fluvial de Caesaraugusta acaban por favorecer la inmersión del visitante en los conceptos de tipo histórico asociados al yacimiento arqueológico en cuestión y lo predisponen hacia una mejor comprensión de los restos que está visitando. Sin embargo, este tipo de instalaciones siguen siendo limitadas en el sentido de que no ofrecen al visitante un entorno tridimensional ni interactivo, sino meramente pasivo.

Un caso diferente es el de la reconstrucción virtual de la Tumba Regolini-Galassi. La reconstrucción digital 3D de la tumba no es solo una réplica digital de la misma. La utilización de la realidad virtual implica un contexto inmersivo e interactivo dentro del cual el visitante entra en contacto con la cultura, la simbología y la mente etruscas. Esto se hace posible al poder integrar en el espacio de realidad virtual una gran cantidad de información, relativa al mundo etrusco, proveniente de otras tumbas, yacimientos e investigaciones. De este modo, la visita a los objetos en la tumba trasciende lo particular y local de la misma, y el sistema de realidad virtual se convierte en un medio de comunicación y de aprendizaje significativo relativo a todo el mundo etrusco. De forma similar, la interfaz e información contenidas en la visita virtual a la Cueva de Chauvet, aparte de facilitar el acceso a este tipo de vacimientos a través de la red sin necesidad de acudir a los mismos, es utilizado para dotar a la interpretación y difusión de los restos arqueológicos de una visión interdisciplinar, que aumenta el interés y el valor educativo de dichos yacimientos.

El caso de Sant Climent de Taüll y su vídeo mapping se revela, por su parte, como una técnica de reconstrucción virtual muy rica y versátil, en la cual se pueden integrar elementos animados, sonoros, de música y narración, que lo convierten en una herramienta educativa de primer orden. Las limitaciones de esta técnica, sin embargo, vendrían dadas por el lugar donde puede llevarse a cabo. Prácticamente, el uso de proyectores restringe su



uso a lugares cerrados y oscuros, o a proyecciones llevadas a cabo durante la noche. Necesitamos, además, superficies amplias y completas, uniformes y no destruidas, sobre las que poder proyectar los modelos creados.

Por último, los contenidos de las gafas desarrolladas por la empresa Past View ofrecen una experiencia de arqueología virtual altamente inmersiva (aunque quizás echamos en falta algo más de interactividad por parte del visitante, como en la Tumba Regolini-Galassi) y que aumenta la motivación del usuario a la hora de acercarse a un conocimiento del pasado histórico.

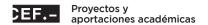
## 5.2. Conclusiones

Una vez analizados diferentes métodos para difundir el patrimonio histórico-arqueológico a través de las nuevas tecnologías, pasamos a discutir y sacar conclusiones acerca de su efectividad a la hora de aumentar el interés y la motivación de los alumnos de secundaria v bachillerato.

La configuración de los yacimientos arqueológicos actuales se basa en la fosilización del espacio (Santacana y Masriera, 2012), es decir, en la creación de un paisaje de ruinas, un paisaje donde se intenta detener el tiempo, donde se reconstruyen ciertos muros, columnas, etc., pero donde la ruina es el factor fundamental. En torno a estas ruinas se articulan una serie de infraestructuras encaminadas a facilitar su visita por parte del público. Consisten en plataformas de acceso, paneles informativos, gráficos, etc., que recogen las hipótesis e interpretaciones de los arqueólogos y expertos acerca de los restos.

El principal argumento que guía este tipo de intervenciones es el hecho de que, manteniendo la ruina, se está conservando la fuente primaria, los datos, no modificados por hipótesis de otros, que permiten al visitante sacar e inferir sus propias conclusiones del pasado. En el núcleo de este argumento se sitúan las ideas de Ruskin (1849), teórico clásico del patrimonio, que defiende el principio empírico de que los datos son el único garante de la verdad. De este modo, los datos «objetivos», esto es, no interpretados ni modificados, serían, en el caso de los yacimientos arqueológicos, las ruinas y los restos encontrados. Se rechaza la reconstrucción o la restauración de dichos restos al entender que «falsean» los datos arqueológicos y las fuentes primarias encontradas, ya que dichas restauraciones/ reconstrucciones se realizan desde una perspectiva actual, con unas técnicas, ideologías, hipótesis, etc., que no estaban presentes en la época de la que proviene la ruina.

El resultado de esta concepción son lugares desnudos, despojados de objetos (se consignan en los museos), carentes de vegetación, estériles, sin vida, aburridos y yermos, sin capacidad de sorprender, de motivar ni de excitar la curiosidad y las ganas de aprender del visitante. Dicho de otra forma, no se contempla el patrimonio arqueológico como una forma de acceder a un conocimiento del pasado histórico a través de la cultura material, sino como un museo. Un espacio estático, cuya voluntad es la exposición de piedras y ruinas, y para cuya compren-



sión se requieren unos conocimientos medios o avanzados de multitud de disciplinas: historia. historia del arte, competencia volumétrica y espacial, nociones de arquitectura, etc. Son, por lo tanto, espacios para personas iniciadas en la materia, que ya poseen un interés y unos conocimientos acerca del pasado histórico; algo que a priori nuestros alumnos de secundaria y bachillerato no van a poseer, y que les llevará a una falta de comprensión y motivación.

Sin embargo, la arqueología virtual, como hemos visto, nos ayuda a crear otra concepción del yacimiento. Los ejemplos vistos transforman estos espacios en centros de difusión y educación activos, dinámicos y abiertos, que no se conforman con «recibir» al público interesado por el conocimiento que de él se desprende, sino cuya voluntad es «atraer», motivar, seducir al público que a priori no está interesado por el tema. Es decir, la educación patrimonial entendida como un proceso de comunicación efectivo y adecuado entre el yacimiento y el visitante (Hernández, 2011). Se trata de una función social importantísima (Cuenca, 2013) y que contribuye al desarrollo de competencias ciudadanas fundamentales, como son el cuidado y la protección del patrimonio (Ávila y Duarte, 2012), la articulación y la configuración de identidades, y la conciencia sobre el pasado histórico y los problemas presentes y futuros (Estepa, 2013). El conocimiento del pasado histórico entendido no como una opción a la que acercarse, dependiendo de los intereses individuales de cada uno, sino como un deber, para conseguir una sociedad democrática consciente y competente; conocimiento al que se debe dotar del mayor número posible de elementos atrayentes y motivantes, que permitan a la sociedad acercarse con facilidad al mismo (Falk y Dierking, 2000).

La arqueología virtual resulta motivadora, por lo tanto, en la medida en que va a facilitar la comprensión y la inteligibilidad de los yacimientos arqueológicos como restos del pasado histórico, de una forma democrática y accesible para todos. Las técnicas reconstructivas a través de medios informáticos y la narración creada en torno a los mismo ayudan a los procesos de comprensión del espacio que se está visitando (volumetrías de los edificios, mosaicos y decoración no presente y perdida, usos y función de los mismos, actividades económicas y sociales desarrolladas, ritos, cultura, etc.). En definitiva, ayudan a presentar de formar nítida y didáctica la función de diferentes estructuras cuando aún es-

taban en uso, así como la sociedad y la época que los crearon y usaron. Una comprensión del pasado histórico que redunda, en definitiva, en una mayor motivación e interés hacia la materia. Por otro lado, el cuidado de la narrativa y el guion a la hora de llevar a cabo estas reconstrucciones virtuales debe tener como objetivo principal emocionar al público a través de una narración vívida, que favorecerá el aprendizaje al poner en marcha mecanismos sensoriomotores y simbólico-reconstructivos (Asencio y Pol, 2012; Acaso, 2012).

Los ejemplos vistos transforman estos espacios en centros de difusión y educación activos, dinámicos y abiertos, que no se conforman con «recibir» al público interesado por el conocimiento que de él se desprende, sino cuya voluntad es «atraer», motivar, seducir al público que a priori no está interesado por el tema



Es importante incidir, por último, en la importancia de que la arqueología virtual no se quede en la mera réplica digital de tumbas, foros, edificios, etc. La utilización de la realidad virtual implica un contexto inmersivo e interactivo dentro del cual el visitante entra en contacto con la cultura, con la simbología y con la mente de las sociedades pasadas. Esto se hace posible al poder integrar en el espacio de realidad virtual

La utilización de la realidad virtual implica un contexto inmersivo e interactivo dentro del cual el visitante entra en contacto con la cultura, con la simbología y con la mente de las sociedades pasadas

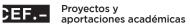
una gran cantidad de información, proveniente de otras fuentes, yacimientos e investigaciones, en lo que los autores han venido a llamar «patrimonio virtual» o «patrimonio digital» (Carreras y Munilla, 2005; Hupperetz et al., 2012). De este modo, la visita a un yacimiento debe trascender lo particular y lo local del mismo, y el sistema de realidad virtual debe convertirlo en un medio de comunicación y de aprendizaje significativo, relativo al conjunto de la sociedad y de la época en la que se sitúan los restos arqueológicos. Una fuente de conocimiento para nuestros alumnos que no solo se circunscriba a la cultura material encontrada en él, sino que aborde de forma integral elementos de simbolismo, religión, mentalidad, ideología, sociedad, economía, manifestaciones artísticas, etc., de las sociedades pasadas.

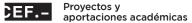
# 6. Prospectiva

El campo de la arqueología virtual aplicada a la didáctica de la Historia es un campo que presenta un gran recorrido y futuro, ya que aúna diferentes elementos innovadores, con el denominador común del uso de las nuevas tecnologías: por un lado, el uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación, como herramienta de inclusión y motivación; y, por otro lado, el uso de las nuevas tecnologías a la hora de divulgar de una forma inmersiva e interactiva el patrimonio histórico y cultural de los países.

Precisamente, esta preocupación la vamos a encontrar no solo en ámbitos académicos, sino también políticos, por parte de la Administración, a la hora de intentar aunar las esferas de educación y patrimonio a través del uso de las nuevas tecnologías. En este sentido encontramos el Plan Nacional de Educación y Patrimonio. Aprobado en 2013 por el Consejo de Patrimonio Histórico, el plan incide en la idea de que una adecuada educación patrimonial tiene efectos positivos en la valorización, protección y conservación del patrimonio al concienciar e interesar a la población acerca del mismo. Entre las actuaciones concretas, encontramos la financiación de los proyectos de innovación, en los cuales se menciona específicamente el uso de las nuevas tecnologías aplicadas a una mejor comprensión y difusión del patrimonio de nuestro país.

Otro elemento que nos llevan a hablar de un prometedor futuro en este campo de la investigación educativa es la celebración, año tras año, de congresos especializados en este





asunto, que cada vez cuentan con un mayor desarrollo y afluencia de profesionales del ámbito de la educación y del patrimonio. Destacan el IV Congreso Internacional de Educación Patrimonial, celebrado en Madrid entre el 14 y el 16 de noviembre de 2018, con una importante carga en cuanto a contenidos e investigaciones en torno a la aplicación de las nuevas tecnologías en la difusión educativa del patrimonio; o el VIII Congreso Internacional de Arqueología Virtual, celebrado en Valencia en septiembre de 2016, con temáticas educativas tales como museos y exposiciones virtuales, juegos de patrimonio cultural, entornos colaborativos, tecnologías de internet y medios sociales en arqueología, etc.

# Referencias bibliográficas

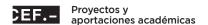
- Acaso, M. (2012). Pedagogías invisibles: el espacio del aula como discurso. Madrid: Ediciones Catarata.
- Albert Tarragona, J. M. (2014). Las TAC en la enseñanza de las Ciencias Sociales, la Geografía y la Historia. En J. P. Blanch y A. Santiesteban Fernández (Coords.), Una mirada al pasado y un proyecto de futuro (pp. 411-418). Barcelona: Servicio de Publicaciones de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- Almansa, J. y Señorán, J. M.a. (2005). La cartelería y sus niveles. Arqueoweb: Revista sobre Arqueología en Internet, 7(1).
- Alonso Atienza, L. y Gárciga Romay, L. (2013). ¿Qué gigantes?, dijo Sancho Panza. Provecciones monumentales con vídeo mapping en los bicentenarios de las independencias de las naciones latinoamericanas. ASRI: Arte y Sociedad. Revista de Investigación, 4.
- Asencio, M. y Pol Méndez, E. (2002). Nuevos escenarios en educación: aprendizaje informal sobre el patrimonio, los museos y la ciudad. Argentina: Aigue.
- Ávila Ruiz, R. M.ª y Duarte Piña, O. (2012). Salvemos el patrimonio, patrimonio en peligro.

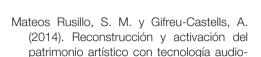
- Una actividad para la formación docente y ciudadana. XXIII Simposio Internacional Didáctica de las Ciencias Sociales, Educar para la Participación Ciudadana en la Enseñanza de las Ciencias Sociales, 2. 471-480.
- Barthes, R. (1985). The discourse of History. Comparative Criticism, 3, 7-20.
- Bellido Grant, M.a L. (2001). Arte, museos y nuevas tecnologías. Gijón: Trea.
- Brown, J. S., Denning, S., Groh, K. y Prusac, L. (2004). Storytelling in Organizations: Why Storytelling is Transforming 21st Century Organziations and Management. New York: Butterworth-Heinemann.
- Carreras Monfort, C. y Munilla Cabrillana, G. (2005). Patrimonio digital: un nuevo medio al servicio de las instituciones culturales. Grupo Òliba, 1999-2003. Serie Cibercultura, EDIUOC.
- Colonna, G. (1997). Il letto vuoto, la distribuzione del corredo, e la finestra della Tomba Regolini-Galassi. En M. Pallottino (Ed.), Etrusca et Italica: scritti in ricordo di Massimo Pallottino (pp. 131-168). Milán: Ist. Editoriali e Poligrafici.



- Coma, L. (2014). Investigación en didáctica del patrimonio: la propuesta de modelos y nuevas líneas de actuación con dispositivos móviles. Actas I Congreso Internacional de Educación Patrimonial. Mirando a Europa: Estado de la Cuestión y Perspectivas de Futuro. Comunicaciones. Línea 5: Investigación en Educación Patrimonial. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Ciencia, 609-621.
- Cuadrado Gutiérrez, L. J. (2012). El Pantocrátor de la iglesia de San Climent de Taüll, en el valle de Boí: vicisitudes de una obra de arte «transportable». Un acercamiento a la pintura románica, en Cataluña, realizada con la técnica al fresco. Revista Atticus, 2, 29-47.
- Cuenca López, J. M.a. (2013). El papel del patrimonio en los centros educativos: hacia la socialización patrimonial. Teiuelo, Didáctica de la Lengua y la Literatura, 19, 76-96.
- Duby, G. (1994). Escribir la historia. Reflexiones, 25(1).
- Erice, R. (2011). El puerto fluvial de Caesaragusta. En J. Arce (Ed.), Horrea d'Hispanie et de la Méditerranée romaine (pp. 143-157). Madrid: Collection de la Casa de Velázquez.
- Estepa Giménez, J. (2013). La educación patrimonial en la escuela y el museo: investigación y experiencias. Huelva: Universidad de Huelva.
- Falk J. v Dierking, L. (2000). Leaning from Museums: Visitor Experience and the Making of Meaning. Altamira Press.
- García-Entero, V. (2004). Nueva propuesta interpretativa de la llamada Casa de Hippolytus de Complutum (Alcalá de Henares, Madrid). Archivo Español de Arqueología, 77(189-190), 143-158.
- Gener, J. M. (2015). Gadir. Yacimiento arqueológico del teatro de títeres. Cádiz. El origen fenicio. Cómo se hizo. Ayuntamiento de Cádiz.

- González-Monfort, N. (2011). La presencia del patrimonio cultural en los curricula de educación infantil, primaria y secundaria obligatoria en España. Patrimonio Cultural de España, 5, 59-74.
- Hernández Hernández, F. (2011). El museo como espacio de comunicación. Gijón: Trea.
- Hernández Cardona, F. X. y Rojo Ariza, M.ª C. (2012). Museografía didáctica e interpretación de espacios arqueológicos. Gijón: Trea.
- Huerta, R. (2015). Saragossa sites: education from the city through heritage routes. Journal for Educators, Teachers and Trainers (JETT), 6, 67-79.
- Hupperetz, W., Carlani, R. y Pletinckx, D. (2012). Etruscanning 3D Project. The 3D reconstruction of the Regolini Galassi Tomb as a research tool and a new approach in storytelling. Virtual Archaeology Review, 3(7), 92-96.
- Husillos García, M.ª L. (2013). Aplicación de las TIC en el área de la arqueología virtual para alumnos con necesidades educativas especiales en la etapa de enseñanza secundaria obligatoria. Virtual Archaeology Review, 4(8), 95-99.
- Ibáñez, A. (2014). Tendencias emergentes de integración de TIC en educación patrimonial. Educación. Clave de Futuro del Patrimonio. Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León.
- Kotler, N. y Kotler P. (2001). Estrategias y marketing de museos. Barcelona: Ariel.
- Leiva Olivencia, J. J. y Moreno Martínez, N. M. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 31.
- Marqués Graells, P. (2013). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. 3C TIC: Cuadernos de Desarrollo Aplicados a las TIC, 2(1).





visual: experiencia de Taüll 1123. El Pro-

fesional de la Información, 23(5), 527-533.

- Mudrovcic, M. I. (2005). Historia, narración y memoria: los debates actuales en Filosofía de la Historia. Madrid: Akal.
- Ortiz Hernández, I. (2011). Las nuevas tecnologías y la educación. Almería: Tutorial Formación, SL.
- Pietroni, E. (2013). The Etruscanning project: gesture-based interaction and user experience in the virtual reconstruction of the Regolini-Galassi Tomb. Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage), 2, 653-660.
- Prats, J. (2001). Valorar el patrimonio histórico desde la educación: factores para una mejor utilización de los bienes patrimoniales. En J. Morales, M.ª C. Bayod, R. López, J. Prats y D. Buesa, Aspectos didácticos de las ciencias sociales. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Pujol, L. y Economou, M. (2009). Worth a thousand words? The usefulness of immersive virtual reality for learning in cultural heritage settings. International Journal of Architectural Computing, 7(1), 157-176.
- Rascón Marqués, S. (2000). La Casa de Hippolytus y la recuperación del patrimonio arqueológico de Alcalá de Henares. Boletín de la ANABAD, 50(2), 203-218.
- Rascón Marqués, S. (2007). La así llamada casa de Hippolytus: la fundación de los Anios y la schola de una agrupación colegial de la ciudad romana de Complutum. Archivo Español de Arqueología, 80, 119-152.
- Rascón Marqués, S. y Sánchez Montes, A. L. (2008). Las nuevas tecnologías aplicadas a la didáctica del patrimonio. Pulso, 31, 67-92.

- Rico Cano, L. y Ávila Ruiz, R. M.ª. (2003). Difusión del patrimonio y educación. El papel de los materiales curriculares. Un análisis crítico. En E. Ballesteros Arranz. C. Fernández Fernández, J. A. Molina Ruiz y P. Moreno Benito (Eds.), El patrimonio y la didáctica de las ciencias sociales (pp. 31-40). Asociación Universitaria de Profesores de Didáctica de las Ciencias Sociales.
- Ruiz Torres, D. (2011). Realidad aumentada, educación y museos. Icono14, 9(2), 212-226.
- Ruskin, J. (1849). The Seven Lamps of Architecture.
- Sabbatini, M. (2003). Centros de ciencia y museos científicos virtuales: teoría y práctica. Teoría de la Educación en la Sociedad de la Información, 4.
- Sancho Gil, J. M.a. (2008). De TIC a TAC, el difícil tránsito de una vocal. Investigación en la Escuela, 64, 19-30.
- Santacana, J. y Coma, L. (Coords.) (2014). El m-learning y la educación patrimonial. Gijón: Trea.
- Santacana i Mestre, J. y Martín Piñol, C. (2010). Manual de museografía interactiva. Gijón: Trea.
- Santacana i Mestre, J. y Masriera Esquerra, C. (2012). La arqueología reconstructiva y el factor didáctico. Gijón: Trea.
- Schmidt, M. (2012). Developing methods for understanding social behavior in a 3D virtual learning environment. Computers in Human Behavior, 28(2), 405-413.
- Silva Galán, J. M.a. (2013). Aplicaciones de los códigos QR y la realidad aumentada en la enseñanza de las ciencias sociales. XXIV Simposio Internacional de Didáctica de las Ciencias Sociales. Universidad de Alcalá.



# Ciclos formativos de grado superior para cursar grados en la UDIMA

La Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA, y la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid han firmado los correspondientes acuerdos para reconocer ECTS en nuestros grados desde los módulos cursados en los ciclos formativos de grado superior (CFGS), estando actualmente verificadas las tablas para los siguientes grados desde las titulaciones de CFGS que se indican:

# Para el Grado en Ingeniería de Organización Industrial

- · Administración y Finanzas
- Administración de Sistemas Informáticos
- · Automatización y Robótica Industrial
- Automoción
- Construcciones Metálicas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo de Proyectos Mecánicos
- Diseño en Fabricación Mecánica.
- Instalaciones Electrotécnicas
- · Mantenimiento Aeromecánico
- Mantenimiento de Equipo Industrial
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso
- Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos
- · Mecatrónica Industrial
- Industrias de Proceso Químico
- Producción por Mecanizado
- Programación de la Producción en Fabricación Mecánica
- · Química Industrial
- · Sistemas Electrotécnicos y Automatizados.
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos

## Para el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

- Administración de Sistemas Informáticos
- · Automatización y Robótica Industrial
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma
- Desarrollo de Aplicaciones Web
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Instalaciones Electrotécnicas
- Mantenimiento Electrónico
- · Sistemas Electrotécnicos y Automatizados
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos

#### Para el Grado en Ingeniería Informática

- Administración de Sistemas Informáticos
- Automatización y Robótica Industrial
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma
- Desarrollo de Aplicaciones Web
- Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos





# Para los Grados en Derecho o en Ciencias del Trabajo, Relaciones Laborales y Recursos Humanos

- · Administración y Finanzas
- · Asistencia a la Dirección
- Secretariado

# Para los Grados en Administración y Dirección de Empresas o en Economía

- Administración y Finanzas
- Asistencia a la Dirección
- · Comercio Internacional
- Gestión Comercial y Marketing
- · Marketing y Publicidad
- Secretariado
- Transporte y Logística

#### Para el Grado en Marketing

- Administración y Finanzas
- · Comercio Internacional
- · Gestión Comercial y Marketing

- Gestión de Alojamientos Turísticos
- Gestión de Ventas y Espacios Comerciales
- Marketing y Publicidad
- Transporte y Logística

## Para los Grados en Magisterio de Educación Infantil y en Magisterio de Educación Primaria

- Animación de Actividades Físicas y Deportivas
- Educación Infantil
- Integración Social
- Animación Sociocultural y Turística

# Para el Grado en Empresas y Actividades Turísticas

- · Gestión Comercial y Marketing
- Gestión de Ventas y Espacios Comerciales
- Gestión de Alojamientos Turísticos
- Agencias de Viajes y Gestión de Eventos
- Guía, Información y Asistencias Turísticas



<sup>\*</sup>De acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la educación superior.





# La creatividad en el contexto educativo: adiestrando capacidades

#### Jesús Alberto Valero Matas

Coordinador del GIR Trans REAL Lab de la Universidad de Valladolid y profesor titular de Sociología de la Facultad de Educación de Palencia valeroma@soc.uva.es

Este trabajo ha sido seleccionado para su publicación por: don Alfonso Aguiló Pastrana, doña Milagros Antón López, don Fernando Checa García, don Ángel de Miguel Casas, doña Laura Rayón Rumayor y don Javier Manuel Valle López.

#### Extracto

Desde hace algún tiempo la creatividad se ha convertido en un fenómeno indispensable en la educación. Como ocurre con todo aquello que emerge de manera impulsiva, se ha transformado en un factor esencial en los procesos de aprendizaje. También se le ha atribuido el rol de qurú, puesto que la creatividad se ha convertido en la solución de las capacidades, destrezas y habilidades con las que hay que dotar a los estudiantes. Con este trabajo lo que se pretende destacar fundamentalmente es que la creatividad es importante, pero que es necesario realizarla en un contexto y espacio adecuados. No sirve simplemente con decir «se hace creatividad», sino que es importante explicar «cómo se hace» y «para qué se hace». Por tanto, este artículo es una reflexión crítica sobre esta necesidad que es la creatividad, algo que se ha transformado en un fenómeno dentro de nuestro sistema educativo. Por otra parte, es cierto que la educación necesita creatividad, pero no todo responde a los parámetros de la misma; en la actualidad existen muchos críticos con los modelos de aprendizaje educativos al sostener que la escuela mata la creatividad, así como hay otros críticos contrarios a esta idea.

Palabras clave: educación; talento; capacidad; formación.

Fecha de entrada: 03-05-2018 / Fecha de aceptación: 10-07-2018 / Fecha de revisión: 15-03-2019

Cómo citar: Valero Matas, J. A. La creatividad en el contexto educativo: adiestrando capacidades. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 150-171.



# Creativity in the educational context: training skills

Jesús Alberto Valero Matas

#### Abstract

The creativity has become an indispensable phenomenon in education for long time. As everything that emerges impulsively, it has become an essential factor in learning processes. Creativity has been attributed the role of guru, since it has become the solution of the abilities, skills and abilities that must be provided to students. This work tries to emphasize fundamentally the importance of the creativity, although, it is necessary to develop it in a suitable context and environment. It does not serve simply to say «creativity is made», but it is important to explain «how it is done» and «what it is done for». Therefore this article is a critical reflection on this need that is creativity, something that has become a phenomenon within our educational system. On the other hand, undoubtedly, education needs creativity, not everything shown as creativity is creativity. Currently there are many critics of educational learning models because they say that the school kills creativity, as well as there are others contrary to this opinion.

Keywords: education; talent; capacity; training.

Citation: Valero Matas, J. A. Creativity in the educational context: training skills. Tecnología, Ciencia y Educación, 13,150-171.





#### Sumario

- 1. Introducción
- 2. ¿Qué es la creatividad?
  - 2.1. ¿Ser creativo es innato o se construye?
  - 2.2. ¿La creatividad se puede aprender?
  - 2.3. ¿Cómo podemos adiestrar la mente creativa?
- 3. Teorías sobre la creatividad
  - 3.1. Teoría del asociacionismo
  - 3.2. Teoría gestáltica
  - 3.3. Teoría existencialista
  - 3.4. Teoría factorial
  - 3.5. Teoría de las inteligencias múltiples
  - 3.6. Teoría humanística
- 4. Creatividad y educación
  - 4.1. Algunas indicaciones metodológicas para desarrollar la creatividad desde la educación
- 5. A modo de reflexión

Referencias bibliográficas

Nota: este trabajo ha sido posible al proyecto «Analizar las necesidades y demandas de los estudiantes de primaria y secundaria en la enseñanza STEM», que se enmarca dentro de la Convocatoria de Ayudas a Proyectos de I+D+i 2017 de la Fundación Hergar (categoría: Aplicación de las TIC a la Educación de Adultos y a las Ciencias de la Salud).



### 1. Introducción

En este artículo se intenta poner de relieve un aspecto importante, que es situar la creatividad en el lugar que le corresponde y que esta no sea considerada como la «respuesta salvadora» a las «debilidades» de planificación del sistema educativo.

A raíz de varias publicaciones, algunos centros educativos, así como varias organizaciones empresariales han recurrido al aprendizaje basado en inteligencias múltiples. No obstante, en relación a este tipo de aprendizaje existen críticos para quienes los resultados que se obtienen no son tan impactantes y que piensan que este aprendizaje puede tener un efecto negativo. Recordemos aquellos test que se hacían en los colegios para definir el futuro de los estudiantes. Según estos test, muchos alumnos no servían para estudiar y se les aconsejaba que se formaran en un oficio. Sin embargo, una gran cantidad de estudiantes hicieron caso omiso de los resultados de estos test y terminaron estudiando y trabajando como médicos, abogados, profesores o ingenieros, entre otros.

Ante temas tan importantes como la educación no se puede y no se debe jugar a «ensayo» y «error». Es necesario analizar la situación y diseñar programas que respondan a necesidades educativas, sociales y laborales.

#### 2. ¿Qué es la creatividad?

La creatividad se refiere a la capacidad de crear de una persona. Consiste en encontrar procedimientos o elementos que nos permitan realizar labores de forma distinta a la habitual para lograr un determinado objetivo. Lo que se intenta es buscar soluciones originales.

Una persona creativa tiene confianza en sí misma, una buena intuición, gran imaginación e ilusión y, sobre todo, curiosidad por descubrir cosas nuevas. El reto está en hacer que todas esas capacidades se desarrollen por los niños en la escuela a través de proyectos o sistemas innovadores.

Está claro que la creatividad no es algo nuevo, pues es una parte del intelecto humano y, por ende, desde siempre ha existido. Remontémonos a clásicos como Pitágoras, Arquímedes, Homero, Sófocles y Esquilo, entre otros. O a personajes más modernos, como Dante, Leonardo da Vinci, Cervantes, Einstein o Hawking. En todos ellos encontramos creatividad. A pesar de esto, hasta tiempos recientes la creatividad no ocupó un lugar importante en la investigación. Y, desde entonces, muchas han sido las definiciones y aportaciones



que se han dado sobre este concepto. En un principio, la psicología fue la más prolífica en la definición del concepto de «creatividad». Posteriormente, la educación tomó el remplazo y entró de lleno en el empleo de dicho concepto, hasta el punto de que diseñó y sique proyectando programas educativos centrados en la creatividad.

Entre las definiciones más destacadas sobre este concepto encontramos la de Guilford (1950), para quien la creatividad se refiere a las aptitudes que son características de los individuos creadores, como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente. En Torrance (1965) se define como «un proceso que vuelve a alguien sensible a los problemas, a las deficiencias, a las grietas o a las lagunas en los conocimientos y lo lleva a identificar dificultades, a buscar soluciones, a hacer especulaciones o a formular hipótesis, a probar y comprobar estas hipótesis, a modificarlas si es necesario, además de comunicar los resultados» (p. 36). Csikszentmihalyi (1998) transforma dicho concepto en cualquier acto, idea o producto que cambia un campo ya existente, o que modifica un campo ya existente en uno nuevo, y Gardner (1995) expresa que no es una especie de fluido que pueda manar en cualquier dirección. «La vida de la mente se divide en diferentes regiones, que yo denomino "inteligencias", como la matemática, el lenguaje o la música. Y una determinada persona puede ser muy original e inventiva, incluso imaginativa, en una de esas áreas, sin ser particularmente creativa en ninguna de las demás» (p. 98).

Estas definiciones responden a un proceso marcado por la evolución y el uso del concepto en periodos de tiempo determinados. La primera de ellas marca un momento inicial que posteriormente, a medida que vaya desarrollándose y siendo más recurrente, irá cambiando.

La creatividad como esencia humana y social ha sido bastante cuestionada, puesto que algunos piensan que se trata de un tema innato al ser humano y otros que puede ser aprendida. Intentaremos desvelar sus atributos para más adelante analizar la relación creatividad-educación.

# 2.1. ¿Ser creativo es innato o se construye?

Como se ha comentado anteriormente, muchos consideran la creatividad como algo inscrito en el sujeto, es decir, se nace creativo o no. Sin embargo, algunos psicólogos, como Fromm, creen que la creatividad puede desarrollarse o fomentarse mediante el aprendi-

zaje. Fromm decía que la creatividad no es una cualidad característica particular de los artistas o de las personas relacionadas con el arte, sino una actitud que puede poseer cualquier persona.

Atendiendo a esto, todos tenemos la capacidad de crear, y, por lo tanto, todos somos creativos, si bien, unos más en esencia que otros La creatividad puede desarrollarse o fomentarse mediante el aprendizaje. Trabajando y adecuando la creatividad se puede lograr una destreza creativa



(Gardner, 1995). Algunos autores juegan con el hecho de que, durante la infancia, los seres humanos intentan pintar, hacer construcciones con piezas, tocar un instrumento, etc.

Por lo tanto, como ocurre con otros aspectos del ser humano, la creatividad, si se cultiva, se puede desarrollar, es decir, trabajando y educando la creatividad, se puede lograr una destreza creativa; de otra manera, no se logrará una competencia creativa a no ser que, como se ha comentado con anterioridad, sea innata. En esta línea encontramos las aportaciones psicológicas de Kris (1952), quien postula que la creatividad es una habilidad que permite la conexión de unas ideas con otras. En definitiva, alguien es creativo si mediante el aprendizaje logra conectar las ideas entre sí. Getzels y Jackson (1962) separan la inteligencia y la creatividad. Según estos autores la inteligencia se mueve en espacios estereotipados y, en función de esta, se educa en las escuelas, mientras que la creatividad se aleja de los estereotipos, crea criterios propios y no se enseña en las escuelas. Por no extendernos, Parnes (1967) consideraba que la creatividad podía ser entrenada mediante múltiples técnicas, tácticas y estrategias. Para él, la creatividad no era más que la capacidad que el individuo debe entrenar para encontrar vínculos entre ideas no relacionadas con anterioridad y expresadas en nuevas experiencias o productos. Esto nos conduce al siguiente interrogante.

# 2.2. ¿La creatividad se puede aprender?

Para muchos teóricos de la psicología, la creatividad se identifica con el pensamiento creativo o divergente, y, por lo tanto, se identifica con la capacidad del ser humano para procesar la información que ha sido percibida (Valero-Matas, Valero-Oteo, Coca y Leyva,

Para muchos teóricos, la creatividad se identifica con el pensamiento creativo o divergente

2016). En consecuencia, estos autores la catalogan en el mismo nivel que otras capacidades del cerebro, como son la inteligencia o la memoria, de ahí que su concepción de ser aprendida se apoye en que tanto la inteligencia como la memoria se desarrollan a lo largo de la vida.

A raíz de estas ideas han surgido centros especializados en potenciar la habilidad creativa mediante técnicas y ejercicios que ayudan a activar la capacidad creadora con la que se nace. Bajo el lema de la «creatividad como motor del mundo», estos centros dicen potenciar la capacidad creativa que está dentro del sujeto. Robinson (2009) expresa que la creatividad se activa si uno mantiene vivos cuatro elementos:

- Dar con el elemento, es decir, encontrar nuestra habilidad natural.
- Conectar con la pasión. En otros términos, dar con la actividad que nos es casi innata.







- Capacidad de control. En sus propias palabras, es poder controlar los materiales y elementos que nos interesan.
- Todo el mundo puede ser creativo en un ambiente adecuado.

Robinson concluye hablando de lo que podríamos etiquetar como un quinto aspecto: llevar a cabo una etapa divergente y ser críticos con nuestras ideas. De aquí surge un tercer interrogante, que pasamos a explicar en el siguiente apartado.

# 2.3. ¿Cómo podemos adiestrar la mente creativa?

Los diseñadores de programas de activación y aprendizaje de la creatividad sostienen que la mente creativa debe ser estimulada desde los primeros años del niño y hay que seguir cultivándola a lo largo de la vida. Aquí juegan un papel primordial los dos primeros agentes de socialización de los niños: la familia y la escuela. Ambos agentes deben potenciar la creatividad.

A los niños les resulta sencillo aprender a ser creativos si se les potencia el entusiasmo por la indagación o la exploración. Tanto los padres como los docentes deben hacer ver o mostrar que un problema o circunstancia puede tener diferentes soluciones. La escuela debe ofrecer a los niños actividades que premien la innovación

La escuela debe ofrecer a los niños actividades que premien la innovación y en las que se acepten los errores y fracasos

y en las que se acepten los errores y fracasos, y en este ámbito es donde hay que estimular a los niños a que rompan con los juegos estereotipados y creen otros nuevos. No obstante, a medida que se crece biológica e intelectualmente, la crítica puede frustrar la creatividad, por ello, es necesario que los niños aprendan a expresar y a recibir críticas constructivas, y a saber discernir las críticas positivas de las negativas.

A modo de resumen, todo esto pone de relieve que en un futuro no muy lejano, en cualquier ámbito de la vida cotidiana, la creatividad estará presente y será necesaria, especialmente en las relaciones personales y en el desempeño laboral.

# 3. Teorías sobre la creatividad

# 3.1. Teoría del asociacionismo

Esta teoría se fundamenta en el pensamiento aristotélico, que después adoptarán los filósofos británicos Locke y Hume, quienes sostenían que el principio de asociación era



aplicable a todos los procesos mentales y que las ideas derivadas de la mente estaban asociadas a leyes naturales, especialmente a la ley de continuidad y de semejanza. Posteriormente, esta teoría será más potenciada por Hartley y Stuart Mill, cuya tesis se basaba en la combinación de estímulos y elementos captados por los sentidos.

Uno de los máximos exponentes de esta teoría es Mednick (1962), quien postula que la creatividad es interpretada como una transformación de los elementos asociativos, dando lugar a la creación de nuevas combinaciones ante situaciones de demanda concretas o ante una utilidad. Este autor continúa diciendo que cuanto más remotas sean las ideas del nuevo producto/hecho, más creativo es el proceso o la solución. Aquí intervienen principalmente dos factores:

- La cantidad de elementos que el sujeto domina.
- Las asociaciones que el sujeto establece entre dichos elementos.

A su juicio pueden producirse tres tipos de asociaciones creativas:

- Serendipity. Logro de asociaciones mediante el hecho causal de una contigüidad de perfiles que conducen a nuevos descubrimientos.
- Semejanza. Reunión de palabras, sonidos, estructuras, objetos, mayoritariamente empleados para la creación artística.
- Mediación. La asociación entre símbolos que pueden suscitar nuevas ideas, como acontece en las ciencias experimentales, y que requieren de mayor abstracción que otras.

Mednick (1962) creó un test para medir el asociacionismo de ideas que denominó «test de asociaciones remotas» (RAT). Sin embargo, es un medidor que no tiene presente muchos aspectos, entre los que destaca la motivación; y, por otro lado, es demasiado simple resolver la creatividad mediante la asociación de ideas con lo complejo que es el ser humano.

# 3.2. Teoría gestáltica

Esta corriente encuentra una gran analogía entre el proceso de pensar creativo y el proceso perceptivo del individuo. El sujeto piensa estructurando, reorganizando y agrupando sus ideas, de manera que, gestionando estas ideas sistematizadas, se llega a la resolución de problemas. Por lo tanto, el proceso será más creativo y el producto más innovador cuanto más pronunciada es la mudanza entre las diferentes conexiones. Esta corriente toma algunas ideas de la teoría asociativa.





La teoría gestáltica de la creatividad se proyecta sobre la apertura a lo nuevo, es decir, al considerar que creatividad y producto son sinónimos, esto implica la necesidad de aportar ideas nuevas, desde un planteamiento abierto para la resolución de problemas. El sujeto debe aprender a ver desde diferentes dimensiones el problema, cambiando la forma tradicional de afrontarlo.

La teoría gestáltica define la creatividad como una acción por la que se produce o moldea una idea o visión. Esa novedad surge repentinamente porque es producto de la imaginación, y no de la razón y la lógica.

#### 3.3. Teoría existencialista

La creatividad solo es posible cuando el individuo encuentra su mundo, el de su entorno y el de sus semejantes. Según sea la intensidad del encuentro con el mundo circundante, su grado de creatividad será uno u otro.

May (1977) fundamenta la creatividad en el encuentro. En otras palabras, el sujeto y el entorno se encuentran, y el objeto debe ser observado y asimilado por el sujeto. Los medios que utiliza para expresar esa vivencia son secundarios. Lo importante es el encuentro.

Para los existencialistas, en el ser humano existe una lucha existencial entre dos impulsos: el de permanecer abierto al entorno y el de mantenerse cercano. Los existencialistas entienden la creatividad como el triunfo de un ser abierto, captador, vigilante sobre la perspectiva íntima, incorporada a lo habitual, cerrada.

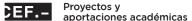
#### 3.4. Teoría factorial

Guilford (1988) diferencia entre las personas que son creativas y las que no lo son. Desarrolla la teoría intelectual de la creatividad, según la cual el individuo creativo está motivado por el impulso intelectual de estudiar los posibles problemas y encontrar soluciones a los mismos.

La creatividad, según tus tesis, conlleva fluidez, flexibilidad y originalidad. Si no existe esto, una persona difícilmente podrá ser creativa. Las personas que son fluidas, en poco tiempo, producen múltiples ideas que ayudarán a resolver muchos problemas.

A Guilford no le importa el campo en el que se desarrolla la creatividad, pues la considera como un simple elemento de aprendizaje, y aprender es captar nuevas informaciones o establecer relaciones nuevas con informaciones viejas. Todo aprendizaje contiene un aspecto general, transmisible a otros cometidos de carácter general, y otro específico, no transmisible. La transmisión es por semejanza. Este autor diferencia entre pensamiento «convergente» y «divergente».





Torrance y Myers (1996) elaboró un test para medir el grado de creatividad de las personas. También argumentó que una persona que posee las habilidades propias del pensamiento creativo no quiere decir que posea una conducta creativa, sino que posee un potencial creativo.

# 3.5. Teoría de las inteligencias múltiples

Según el pensamiento de Gardner (1987), el individuo creativo es una persona que resuelve problemas con regularidad, elabora productos o define cuestiones nuevas en un campo, de un modo que al principio es considerado nuevo, pero que al final llega a ser aceptado en un contexto cultural concreto. Gardner (2011) afirma que las soluciones creativas a los problemas se dan con mayor frecuencia si los individuos se dedican a una actividad por puro placer que cuando lo hacen por recompensas o por exigencias exteriores. Saber que uno será juzgado como creativo limita las posibilidades creativas.

Gardner (2012) considera que es posible fomentar la creatividad. En ese sentido, la concepción propuesta va más allá de la idea de creatividad como capacidad de pensamiento divergente, para incorporar la consideración de otros factores necesarios con los que ese pensamiento divergente acabe fructificando en la actividad creativa, como son la relación del individuo con el sistema simbólico y la disciplina, a los que contribuye, y la relación del individuo con su contexto social próximo, aportando así una mayor complejidad, necesaria para el análisis de la creatividad.

Por otra parte, estima que la creatividad es un fenómeno multidisciplinario y multifuncional. Entiende que el estudio de la creatividad, por su propia naturaleza, se centre más en los factores personales y haga uso de las perspectivas biológica, epistemológica y sociológica para hacer un análisis de conjunto.

En su análisis de la creatividad del individuo, Gardner (2011) establece cuatro aspectos que hay que tener presentes:

- La persona creativa lo es en un área determinada y no es creativa en todos los campos.
- La creatividad se extiende a un amplio elenco de aspectos, desde la elaboración de productos hasta la resolución de problemas.
- La persona creativa lo expresa de manera continuada y, en ese aspecto, no es una cuestión de pura coincidencia.
- La persona será creativa cuando exista un reconocimiento por parte de otras personas acerca de su creatividad; de lo contrario, será un creativo en potencia.

Atendiendo a ese carácter dado a la creatividad de multidimensional y multifuncional, Gardner resalta tres elementos en su sistema creativo:



- Individuo. La importancia de que el creador recurra a la cosmovisión del niño pequeño combinándolo con la esfera del ser adulto, ya seguro de sí mismo.
- Trabajo. Responde al tópico o disciplina donde el individuo destaca como creativo. Mientras desarrolla su trabajo recurre a un amplio elenco de símbolos que son parte de su mundo creativo, que llevan al individuo a revisar los existentes o a imaginar otros nuevos.
- Ambiente humano. La relación entre el individuo y otras personas es muy importante en el proceso creativo. Aunque se piensa que algunas personas creativas trabajan aisladas, la presencia de otros individuos es fundamental en dicho proceso. Este elemento es importante para Gardner (2011), porque diferentes agentes ejercen influencia en el desarrollo y posterior habilidad creativa. Como él mismo señala, la familia, los docentes o las personas que han ayudado o rivalizado en el momento del crecimiento creativo son determinantes.

## 3.6. Teoría humanística

Maslow (1994) sostiene que en todo ser humano existe una tendencia a la creatividad, algo propio de su naturaleza y que no está sujeto a ninguna planificación ni a objetivos planificados. Como el acto creativo es estimulante y gratificante, esto hace que el sujeto siga activando la creatividad. En otros términos, con la creatividad el sujeto se autorrealiza. Una persona con mucha creatividad tiende a realizar las cosas de manera más fácil y espontánea.

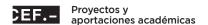
Maslow diferencia entre distintos tipos de creatividad:

- Creatividad primaria. Está asociada al numen creador y se caracteriza por la espontaneidad y la improvisación.
- Creatividad secundaria. Tras haber conseguido la inspiración, la creatividad se plasma en un producto, ya sea un cuadro, una novela, un artefacto, etc. Requiere grandes dosis de preparación y esfuerzo.
- Creatividad integrada. Es aquella que requiere un don especial y mucho estudio, conocimiento y concentración para alcanzar la perfección creadora.

Lo que propone la teoría humanística es que la creatividad está sujeta al ambiente de la experiencia, de la autorrealización y de los cambios sociales.

# 4. Creatividad y educación

Desde los años noventa del siglo pasado, la creatividad y su inclusión en la educación han adquirido bastante importancia, hasta tal punto que muchos colegios anuncian en su



publicidad «educación basada en la creatividad». A raíz de esto, un amplio grupo de teóricos han elaborado diversas proyecciones educativas que parten de la creatividad. Dichas aportaciones surgen desde perspectivas diferentes, bien porque están orientadas al sujeto creativo o al transcurso u objetivo del proceso creativo.

Pero ha sido en el siglo XXI cuando la educación y la creatividad se han puesto en acción con el objetivo de introducir un cambio en el modelo educativo estandarizado. Se está fomentando el discurso de que en el mundo en el que vivimos se necesitan personas más creativas, innovadoras, habilidosas, astutas, etc., pero el sistema educativo que existe no fomenta esto, sino individuos que son como máquinas (habilidosos en los exámenes, estigmatizados ante el fracaso y el error, etc.), argumentando la pérdida de la interacción entre emociones y mente, confundiendo pseudoconocimiento con sabiduría.

Las aportaciones de Robinson en The Element (2009) extendieron la dinámica de la creatividad como forma de mejora de la educación bajo el prisma de la creatividad. En su obra, este autor expone que el actual sistema escolar anula la capacidad creativa de los niños y, en consecuencia, es necesario transformar las escuelas, es decir, cambiar el sistema educativo estandarizado por uno innovador, basado en la creatividad.

Para el británico, todas las personas cuentan con una gran capacidad creativa, pero el sistema anula esa tendencia. Según él, todos los niños (para nosotros no todos) sienten predisposición al riesgo, a abrazar lo nuevo, no tienen miedo al error, etc. A medida que van creciendo y cambiando de centros educativos, los niños son canalizados hacia lo corriente, lo establecido, etc., y se les inculca el miedo a la equivocación y la frustración. En palabras de este autor, se los educa sin tener en cuenta su capacidad creativa. Además, continúa diciendo, todo su conocimiento se focaliza en una respuesta única; es decir, aunque un mismo problema puede ser abordado desde diferentes puntos de vista y, por ende, tener múltiples soluciones, en la escuela solo se admite una, y es la del docente; el resto son soluciones erróneas.

Atendiendo a estas nuevas tendencias o propuestas, educar en la creatividad implica enseñar para la transformación y formación de personas que sean fecundas en aspectos como la originalidad, la flexibilidad, la proyección de futuro, la iniciativa, la confianza, la valentía ante nuevos retos, así como que estén capacitadas y adiestradas para afrontar problemas y un sinfín de nuevas realidades a lo largo de su proyecto de vida. Como decía Amabile (1996), la creatividad también dota de los mecanismos necesarios para innovar y crear en la sociedad del siglo XXI.

Cuando los educadores hablan de educar en la creatividad, la mayoría lo enfocan hacia el desarrollo personal en los discentes y hacia la mejora profesional de la práctica educativa. Todo ello dentro de un contexto histórico-social orientado a la integración educativa, sabiendo, como se ha indicado en los apartados anteriores, que la mayoría de los teóricos entienden la creatividad como aquella actitud que permite a las personas tener una actitud más flexible y renovadora. Con la creatividad en el campo educativo se logra que los discentes y docentes eli-



minen aquellos obstáculos que impidan construir una escuela de futuro cimentada en la integración, la solidaridad, el respeto, la reflexión, lo divergente, el desarrollo, la apertura, etc.; es decir, una escuela basada y centrada en abarcar todas y cada una de las necesidades de todos los estudiantes.

En las etapas iniciales del proceso educativo, los docentes expresan la necesidad de educar en la creatividad, proyectando un aprendizaje centrado en la capacidad de ver la realidad con

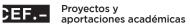
Con la creatividad en el campo educativo se logra que los discentes y docentes eliminen aquellos obstáculos que impidan construir una escuela de futuro cimentada en la integración, la solidaridad, el respeto, la reflexión, lo diferente, el desarrollo, la apertura, etc.

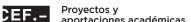
la mirada abierta y saber dar respuestas de manera diferente. Los educadores de niños pequeños emplean cinco palabras en la transmisión de la creatividad en la educación: por un lado, reflexión y tiempo, aspectos destacados en el desarrollo diario en el aula; por otro, esfuerzo, porque es una herramienta de perseverancia (no rendirse ante las adversidades), motiva al estudiante, le ilusiona con lo que está haciendo y tiene una recompensa, intrínseca y extrínseca; finalmente, el error y el fracaso, conceptos poco aceptados por la mayoría de las culturas o, mejor dicho, poco practicados. Una de las principales ideas propuestas anteriormente es la educación o el aprendizaje del error, es decir, si nos confundimos, lo volvemos a intentar, sin que ello menoscabe nuestra personalidad y deprima al estudiante.

Conjugando el modelo sociológico de la creatividad con el proceso creativo-educativo se obtiene un paradigma edificado en torno a tres elementos:

- Creatividad adquisitiva-formativa. Es la creatividad que se consigue mediante el proceso de aprendizaje formativo. Las personas con poca creatividad pueden desarrollarla por medio de diferentes técnicas, instrumentos, etc.
- Creatividad elaborativa. Hace referencia a la creatividad que el individuo va moldeando, construyendo o dirigiendo, bien porque la tiene de manera innata, o bien porque la adquiere a través del proceso de socialización o mediante el aprendizaje formativo. Como consecuencia de todo esto, el individuo va confeccionando una creatividad ajustada a las necesidades de cada momento, de manera que le ayude a hacer frente a las necesidades y/o problemas surgidos en esa coyuntura.
- Creatividad proyectiva. Es la creatividad programada por la persona en pro de satisfacer, mejorar o ayudar a la sociedad. Esta se verá influida por el resto de creatividades, porque su fin último es lograr un mundo mejor.

De todo esto se deduce que el marco teórico-práctico referido a la formación requiere planificación y programación. Este modelo establece diferentes etapas de evolución social que se planificarán y programarán amparándose en diversos indicadores: capacidad, situación, profesión o etapa formativa; y cada uno requerirá técnicas, instrumentos y metodologías





propias. Así, cabe esperar que el docente que trabaje creativamente no se convierta en un simple consumidor de conocimientos científicos; para ello, debe utilizar técnicas y herramientas educativas que le conduzcan a crear situaciones docentes concretas que potencien la creatividad dentro de un marco de acción individual-colectiva, evitando ahogar la capacidad de producción innovadora. De lo contrario, la creatividad de la construcción quedará reducida a la creatividad de la destrucción.

La creatividad puede ser innata o educada. De Bono (1999) dice al respecto:

La creatividad no es una cualidad o destreza cuasi mística. Tampoco es una cuestión de talento natural, temperamento o suerte, sino una habilidad más que podemos cultivar y desarrollar. Obviamente, si se tratara de una condición natural, no tendría sentido el esfuerzo para cultivarla y mejorarla, y si no fomentáramos la capacidad creativa, esta dependería en todo del talento natural (p. 24).

Por lo tanto, tanto en un caso como en otro se debe propiciar el espacio para cultivarla. Ahora bien, la educación de la creatividad profesional es una tarea compleja y multifactorial. La creatividad del docente debe estar dirigida a determinar y descubrir contradicciones propias del ejercicio de la profesión en condiciones cambiantes, de ahí que el proceso de trabajo de la creatividad profesional en este ámbito esté determinado por problemas profesionales y comience cuando el docente pone al estudiante ante las contradicciones, de forma tal que se produzca la toma de conciencia del problema y surja en él la necesidad de resolverlo.

La creatividad docente consiste en la comprensión lógica de tareas, actividades y procedimientos para la resolución de problemas

La creatividad docente consiste en la comprensión lógica de tareas, actividades y procedimientos para la resolución de problemas; cuestión que requiere de la implicación de los estudiantes en el proceso creativo. Ante este hecho es necesario ser conscientes de que no se está ante la lógica clásica, sino frente a una lógica abductiva, la lógica compleja o la lógica divergente.

Una manera de que los estudiantes se sientan atraídos hacia la participación descansa, como dice Landau (1987), en explicar «a los escolares que es necesaria una determinada actitud para el aprendizaje creativo: el alumno debe saber que de él se espera creatividad» (p. 112). Teniendo predisposición al aprendizaje creativo se consigue generar un entorno dinámico en el que el estudiante no está sujeto solo a la transmisión de conocimientos, sino que se encuentra en un clima dinámico donde aflora la curiosidad, la originalidad, la novedad, la imaginación y la reflexión. La apertura a estas dinámicas de aprendizaje, junto a la transmisión de conocimientos, destrezas, habilidades, etc., puede resultar infructuosa si no existe un verdadero reconocimiento de la importancia y del valor que tiene la creatividad en el individuo como ser social. De no ser así, será difícil alcanzar los objetivos deseados.



El proceso docente estimula la creatividad siempre que haya conciencia de esa demanda y disponibilidad epistémica y práctica de los recursos didácticos necesarios para lograrlo mediante diferentes formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje. Como propone De la Torre (2009), «la creatividad docente se manifiesta en la propuesta de objetivos didácticos, en las actividades de aprendizaje, en la evaluación, pero sobre todo en la metodología utilizada» (p. 162). Una de estas metodologías potenciadoras es el ejercicio práctico de la resolución de problemas. Cuando se articula como juego en equipo, no importa la dificultad, porque todos los participantes emplearán sus recursos creativos para resolver el mismo. Recurrir a ejemplos prácticos sobre la resolución de problemas puede, inicialmente, generar dificultades, pero abre la puerta a nuevas perspectivas y contextos que ayuden a resolver dichos problemas. La escuela es el lugar idóneo para iniciar a los estudiantes en el proceso creativo, y la universidad, para la adquisición de estrategias que permitan la resolución de problemas basados en la creatividad.

Para estimular la creatividad en el aula, el discente desempeñará un rol activo, consciente y orientado hacia el cumplimiento de los objetivos del proceso, en interacción con los estudiantes. Para desplegar estos instrumentos, el docente debe tener capacidad educativa y formativa para favorecer la innovación creativa. Como sugiere Klimenko (2008), «la implicación en el proceso del juego creativo permite al estudiante convertir el proceso

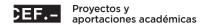
de aprendizaje relacionado con adquisición de destrezas y conocimientos necesarios en algo muy divertido y significativo a la vez» (p. 205).

A nuestro juicio, una buena metodología para potenciar la creatividad es aquella que tiene presente cuatro aspectos: modos de pensar, modos de trabajo, herramientas/instrumentos de trabajo y aspectos de vivir en sociedad.

Recurrir a ejemplos prácticos sobre la resolución de problemas puede, inicialmente, generar dificultades, pero abre la puerta a nuevas perspectivas y contextos que ayuden a resolver dichos problemas

Cuadro 1. Metodología para potenciar la creatividad

Orientaciones	Habilidades
Modos de pensar	Creatividad e innovación.  Pensamiento crítico, resolución de problemas y situaciones sociales y toma de decisiones.  Aprender a pensar.  Conocimiento versus metaconocimiento.  Reflexividad, razonamiento y discernimiento.



Orientaciones	Habilidades
<b>•</b>	
Modos de trabajar	Trabajar en equipo. Capacidad de comunicación. Equipos de innovación.
Instrumentos de trabajo	Pensamiento metafórico.  Alfabetización en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).  Pensamiento inverso.  Utilizar diferentes medios para expresar ideas (pintura, música, etc.).
Aspectos de vivir en sociedad	Globalización. Vida y proyección profesional. Responsabilidad social. Concienciación cultural. Competitividad.

Fuente: Valero-Matas et al. (2016, p. 215).

En esa búsqueda de fomentar la creatividad en la docencia, el profesor debe reconocer el carácter transformador de su labor a partir de desarrollar en los estudiantes aquellos atributos más característicos de la creatividad, tales como la originalidad, la flexibilidad, la elaboración, la inventiva, la curiosidad, la sensibilidad e independencia. Lo específico de la creatividad en el ámbito docente educativo radica en la comprensión de las tareas y de los procedimientos de su solución, logrando la creatividad en los discentes y el establecimiento de ambientes que la propicien. La configuración de un escenario creativo en condiciones docentes exige poner a los estudiantes en situación de encontrar nuevas combinaciones y respuestas originales, partiendo de informaciones ya conocidas. Este propósito no se logra de forma improvisada. Para su estimulación y desarrollo han de interactuar muchos factores de índole diversa, por lo tanto, demanda un pensamiento flexible, dinámico, lateral, divergente, audaz e independiente; y este tipo de pensamiento no se desarrolla espontáneamente o al libre albedrío.

En este mismo orden, la creatividad profesional de un docente incluye la técnica en la especialidad, el contexto y el perfil de su objeto de trabajo, y lo cultural; y se expresa cuando el docente logra potenciar en los estudiantes la capacidad para afrontar y solucionar problemas en el desarrollo de su actividad práctica.

La creatividad profesional del docente se manifiesta cuando encuentra nuevos procedimientos, genera ambientes creativos que propician la creación individual o colectiva en el discente, así como el desarrollo de nuevas ideas teórico-prácticas. En el contexto educativo, la creativi-



dad no debe ser lo excepcional, sino lo cotidiano. y constituye una expresión de profesionalidad en el área específica de desempeño donde se practique. Es una garantía para la mejora del rendimiento de los discentes desde las condiciones del aula. No existe creatividad docente sin expresión profesional, sin trabajador competente, sin servicio de calidad. El docente creador se replantea lo que hace diariamente; lo modifica constantemente, hasta conseguir un resultado final perfecto.

En el contexto educativo, la creatividad no debe ser lo excepcional, sino lo cotidiano. No existe creatividad docente sin expresión profesional, sin trabajador competente, sin servicio de calidad. El docente creador se plantea lo que hace diariamente

# 4.1. Algunas indicaciones metodológicas para desarrollar la creatividad desde la educación

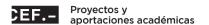
La mayor parte del aprendizaje con métodos creativos se desarrolla fuera del aprendizaje formal

El primer punto de partida hacia la instrumentalización metodológica de la creatividad en el ámbito escolar es tener presente que la creatividad no sigue el modelo tradicional de enseñanza directa, sino que se fomenta, desarrolla y activa recurriendo a múltiples secuencias. La

mayor parte del aprendizaje con métodos creativos se desarrolla fuera del aprendizaje formal, es decir, recurriendo al aprendizaje no formal o informal ejecutado por consultoras o compañías especializadas en métodos creativos para la resolución de problemas. Clifford (2016) considera que las escuelas mantienen vivo el modelo estandarizado de enseñanza y que son las instituciones educativas las que más lentamente adoptan la innovación. Según este autor son pocos los centros que han incorporado en sus programas la resolución creativa de problemas.

La educación creativa desde sus discursos abre muchas posibilidades a docentes y educadores para fomentar y desarrollar la creatividad en el aula (o espacios adecuados a ello). Algunas propuestas pueden ser:

- Acoger la creatividad como parte del aprendizaje. Establecer un espacio en el aula destinado a la creatividad, como diseño de tableros de anuncios para mostrar diferentes formas de resolver un problema o dar soluciones creativas en un escenario del mundo real.
- Usar las estrategias más efectivas. Torrance (2003) realizó un extenso metaanálisis sobre las formas más efectivas de enseñar la creatividad. Descubrió que las estrategias más exitosas en materia creativa empleaban el arte en todas sus dimensiones o programas orientados al uso o manejo de técnicas artísticas.



- Pensar en la creatividad como una habilidad. Como ocurre con el ingenio y la inventiva. la creatividad es más un dominio que un rasgo y, por lo tanto, se puede enseñar. Al percibirlo de esta forma, el educador o formador debe encontrar la manera de potenciar esa habilidad creativa, dividirla en conjuntos e ir adiestrando al individuo en cada una de las secciones. En otras palabras, ir entrenando a la persona en cada una de las habilidades hasta alcanzar la destreza creativa.
- Participar o crear un programa para desarrollar habilidades creativas.
- Emplear conexiones emocionales. Utilizar programas que faciliten e introduzcan el elemento emocional en la actividad docente.
- · Valorar el hecho de incluir en las tareas del aula el uso del pensamiento divergente y convergente. Las pruebas estandarizadas hacen un gran trabajo al medir el pensamiento convergente, que incluye pensamiento analítico o respuestas lógicas con una respuesta correcta. El pensamiento divergente considera el modo en que un alumno puede usar diferentes formas de abordar un problema. Requiere usar asociación y multiplicidad de pensamiento, por lo tanto, se deberían diseñar evaluaciones que consideren ambos tipos de modelos de pensamiento.
- La creatividad emerge en un «ambiente agradable». El pensamiento creativo necesita ser compartido y validado por otros en un ambiente de apoyo social. Cómo crear comunidades que fomenten la creatividad social para resolver problemas.
- Ver la creatividad como algo positivo. Enseñar la creatividad conlleva estar convencido de sus beneficios. En consecuencia, recompensar a los estudiantes por pensar en los problemas de distintas maneras, reconociendo sus esfuerzos.
- Fomentar el esfuerzo. El docente debe hacer posible que el esfuerzo se convierta en un valor clave en el desarrollo del niño porque crea un hábito de constancia. Esto permitirá que el niño salga reforzado ante las adversidades por su propia capacidad de superación. Si comete errores, ese empeño le llevará a intentarlo de nuevo.
- Aprender a tolerar la incertidumbre. El estudiante debe aprender a admitir la posibilidad de que un problema se puede resolver de muy diversas maneras. Es necesario que los estudiantes, tanto individual como colectivamente, reflexionen, porque lo que se aprende no es inmutable ni estático, todo lo contrario, el aprendizaje es dinámico. Es necesario animar a los discentes a explorar nuevas realidades; a salir de la cueva para explorar el universo.
- Fomentar la perseverancia para superar los obstáculos y las dificultades. Las adversidades están presentes en todas las esferas de la vida. La etapa educativa se inicia con un objetivo, que debe ser el aspecto prioritario, pero en la consecución de la meta aparecen infortunios que hay que aprender a superar.
- Desarrollar la confianza en sí mismo y en sus convicciones. Esto se consigue favoreciendo la apertura mental, la originalidad, asumiendo riesgos y planteándose preguntas, incluso cuestionando el conocimiento que se está desarrollando.







- Desarrollar el pensamiento creativo y reflexivo. La escuela tiene el deber de hacer que los estudiantes desarrollen una cultura del trabajo tenaz, bajo la premisa de la recompensa intrínseca o extrínseca.
- Reconocer el potencial de los estudiantes y fomentar su desarrollo. Desarrollar el potencial de los estudiantes con el apoyo del docente para que en un futuro los propios discentes sepan extraerlo y fomentarlo.
- Dotar a los estudiantes de las herramientas necesarias para autoaprender en el modelo educativo enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes necesitan conocer los instrumentos de aprendizaje y con ellos ejercitar las estrategias necesarias para lograr los objetivos propuestos.

# 5. A modo de reflexión

Existe una tendencia general en nuestra sociedad a pensar que las personas creativas son genios; que son personas hechas de otra materia. Pero la realidad ha demostrado que la creatividad se puede enseñar, desarrollar y potenciar si se utilizan los instrumentos adecuados para ello.

Los creadores no son meros expertos. La creatividad tiene una base de conocimiento profunda, y la práctica deliberada (Ericsson, 2008) puede contribuir a fomentar muchos aspectos de la creatividad. Pero, en última instancia, la creatividad implica mucho más que solo la práctica deliberada, como la predisposición o la capacidad innata, entre otros. Los creadores no son necesariamente los más eficientes, pero sus mentes desordenadas a menudo les permiten ver cosas que otros nunca verían y crear nuevos caminos que las generaciones futuras deliberadamente practicarán. El trabajo de Ericsson y Pool (2016) sobre la práctica deliberada es muy interesante, puesto que pensamos que dicha práctica deliberada puede ayudar a mejorar cualquier habilidad. Sin embargo, también creemos que una comprensión precisa de la creatividad es importante para la forma en que reconocemos, nutrimos, valoramos, etc., y, en última instancia, repercute y tiene un efecto positivo para la sociedad.

Realizar una tarea de forma virtuosa no se puede decir que sea producto de un hecho creativo. Por ejemplo, tocar un instrumento musical no es algo creativo si no suena una melodía; pintar el cuadro de Las meninas no es un hecho creativo, sino que es reproducir la creación de otro que sí ha sido creativo, etc. Esa idea de que todos somos creativos puede generar grandes fracasos y perturbar a los jóvenes. Diseñar modelos educativos basados en la creencia de que todos somos creativos, y hacerlo sin unos programas concretos, y tan solo abstractos, conlleva serios problemas. En todo lo enunciado a lo largo de este artículo se han escrito propuestas, pero ninguna de ellas se materializa sobre cómo llegar a la creatividad, es decir, son únicamente ideas.



Como se puede apreciar, el desarrollo de la creatividad y de sus múltiples escenarios en la docencia no resulta tarea fácil. Sin embargo, de igual modo que el reto de su proyección se da por sentado, es ineludible la asunción de una orientación formativa que garantice niveles cualitativamente superiores de eficiencia académica, laboral y de investigación en la formación integral de los educandos; y en el perfeccionamiento constante de la labor docente en este ámbito.

Siguiendo las ideas de Robinson (2009) y los análisis de Amabile (2012) y Amstrong (2006), encontramos que probablemente uno de los desaciertos reside en que no se está diferenciando la enseñanza creativa de los modelos educativos de varias décadas atrás. Al igual que ocurre con la moda, se vuelve a los mismos diseños con nombres más modernos. En la educación actual ocurre algo similar, el lenguaje cambia, pero el contenido es el mismo de los años setenta y ochenta del siglo pasado, con una salvedad, el conocimiento. En aquellos años, el conocimiento dominaba la esfera del aprendizaje y sobre él pilotaba todo. Por entonces, los estudiantes formulaban preguntas interesantes, se cuestionaban si el reciclaje era una realidad o, simplemente, como se dice actualmente, un «postureo». Se enseñaba que el fracaso solo era posible cuando no se volvía a intentar. También se enseñaba lo que se ha dado en denominar «diferentes inteligencias», si bien no se impartía en profundidad en el colegio, sino en las actividades extraescolares. El ensayo y el error dominaban la actividad cotidiana, puesto que las prácticas eran la tónica. Además, se enseñaba a construir circuitos, casas, coches, etc.

Para poder reflexionar, el alumno debe saber si la reflexión se realiza desde una perspectiva crítica. El estudiante debe ser autónomo, sí, pero siempre ha de estar bajo el control del docente, porque, de lo contrario, para qué tener aulas; valdría con pequeños paraninfos en los que los estudiantes discutieran y generaran su propia educación. Entre las muchas cuestiones que hay que plantearse aparece una que debemos tener presente, y es la expresión que circula con fuerza en los sistemas educativos: ya no hay respuestas correctas.

Como hemos comentado anteriormente, pensar que todos somos creativos en mayor o menor medida puede ser peligroso. Se ha considerado que el problema de la creatividad residía en que no se potenciaba en la escuela esta área de conocimiento y que se iba relegando a un segundo plano a medida que el niño iba creciendo. Esta consideración de que la creatividad es un instrumento fundamental en el proceso de aprendizaje puede llevar a limitar otras capacidades si la creatividad se coloca en el punto más alto de la pirámide del proceso educativo. La creatividad es una capacidad más que hay que desarrollar dentro del juego creativo, pero no puede ser la capacidad última que hay que lograr en dicho juego. De lo contrario, seguiremos cayendo en los errores del pasado: focalizar el logro final en una capacidad, desatendiendo otras.





# Referencias bibliográficas

- Amabile, T. (1996). Creativity in Context. Boulder, CO: West view Press.
- Amabile, T. (2012). Componential Theory of Creativity. Boston: Harvard.
- Armstrong, T. (2006). Inteligencias múltiples en el aula. Barcelona: Paidós.
- Bono, E. de. (1999). El pensamiento creativo: el poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas. México: Paidós.
- Clifford, S. (2016). Cultivating Creativity in Education, Nimega: Radboud University.
- Csikszentmihalyi, M. (1998). Creatividad: el fluir y la psicología del descubrimiento y la invención. Barcelona: Paidós.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a systems perspective for the study of creativity. En R. J. Sternberg (Ed.), Handbook of Creativity (pp. 16-34). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A. (2008). Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance: a general overview. Academic Emergency Medicine, 15(11), 988-994. doi: 10.1111/j.1553-2712.2008.00227.x.
- Ericsson, A. v Pool, R. (2016). Peak: Secrets from the New Science of Expertise. London: Bodlev Head.
- Ferrando, M., Ferrándiz, C., Bermejo, M.ª R., Sánchez, C., Parra, J. y Prieto, M.ª D. (2007). Estructura interna y baremación del test de pensamiento creativo de Torrance. Psicothema, 19(3), 489-496.
- Gardner, H. (1987). Estructuras de la mente: la teoría de las múltiples inteligencias. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gardner, H. (1995). Mentes creativas: una anatomía de la creatividad. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H. (2011). Mentes líderes. Barcelona: Paidós.

- Gardner, H. (2012). Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica. Barcelona: Paidós.
- Getzels, J. y Jackson, P. W. (1962). Creativity and Intelligence: Explorations with Gifted Students. New York: Wiley.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. American Psychologist, 5(9), 444-454.
- Guilford, J. P. (1988). Some changes in the structure of intellect model. Educational and Psychological Measurement, 48, 1-4.
- Klimenko, O. (2008). La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. Educación y Educadores, 11(2), 191-210.
- Kris, E. (1952). Psychoanalytic Exploration in Art. New York: International University Press.
- Landau, E. (1987). El vivir creativo: teoría y práctica de la creatividad. Barcelona: Herder.
- Lowenfeld, V. (1989). El niño y su arte. Buenos Aires: Kapelusz.
- Lowenfeld, V. (1992). Desarrollo de la capacidad creadora. Buenos Aires: Kapelusz.
- Lowenfeld, V. y Lambert Brittain, W. (1947). Creative and Mental Growth. New York: Macmillan.
- May, R. (1977). La valentía de crear. Buenos Aires: Emecé.
- Maslow, A. (1994). La personalidad creadora. Barcelona: Kairós.
- Mednick, S. (1962). The associative basis of the creative process. Psychological Review, 69, 220-232.
- Parnes, S. (1967). Creative Behaviour Guidebook. New York: Charles Scribner's Sons.
- Robinson, K. (2009). The Element: How Finding Your Passion Changes Everything. London: Viking.





Torrance, E. P. (1965). Educación y capacidad creativa. Madrid: Marova.

Torrance, E. P. (2003). Orientación del talento creativo. Buenos Aires: Troquel.

Torrance, E. P. y Myers, R. (1996). La enseñanza creativa. Madrid: Santillana.

Torre, S. de la. (2009). Adversidad creadora: teoría y práctica del rescate de potenciales latentes. Revista Encuentros Multidisciplinares, 31.6-20.

Valero-Matas, J. A., Valero-Oteo, I., Coca, J. R. v Levva, A. L. (2016), Creatividad v educación para el siglo XXI desde una perspectiva sociológica. RIPS: Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas, 15(2), 201-222. doi: http://dx.doi.org/10.15304/rips.15.2. 3473.



Este máster oficial en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas [60 créditos ECTS] tiene una duración normal de 12 meses.

Dirigido a: La universalización de la enseñanza secundaria y el incremento de la atención a la diversidad de alumnos en todos los niveles de enseñanza han hecho más patente la necesidad de mayor formación didáctica. El educador ya no solo ha de ser un experto en su materia, sino que debe tener la suficiente capacidad didáctica para adaptar la misma a grupos de alumnos muy heterogéneos en intereses, capacidades y actitudes.

Objetivos: Adquirir todas las habilidades y competencias necesarias para poder desarrollar una carrera profesional en el ámbito de la enseñanza en los niveles de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas de acuerdo a la normativa vigente, ya sea para dar clase en centros públicos, privados o concertados. Ofrecer formación integral y especializada a los participantes.

Inicio en **octubre** y **febrero** de cada año

www.udima.es | 918 561 699





# Un software educativo como una herramienta pedagógica en la mejora de las habilidades de lectoescritura utilizando el método ecléctico

#### Carlos Andrés Miranda Palma

Estudiante del doctorado en Tecnología Educativa de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro (México) cmiranda@correo.uadv.mx

#### Rosa María Romero González

Profesora investigadora de tiempo completo de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro (México) y miembro del núcleo básico del doctorado en Tecnología Educativa rossyrg04@yahoo.com.mx

#### **Extracto**

El método ecléctico es una técnica para apoyar a los estudiantes con problemas de lectoescritura. Este método se propone como estrategia de aprendizaje para el desarrollo de un software educativo que busca mejorar las habilidades lectoescritoras de los estudiantes con problemas de aprendizaje. Se menciona la situación que se pretende atender con este software educativo. Se analiza si el software educativo con estas características puede ser considerado como una herramienta pedagógica. Asimismo, se presentan las actividades, los instrumentos de medida y los indicadores del método ecléctico que se utilizarán para el desarrollo de las actividades de aprendizaje y para medir la utilidad del software educativo. Finalmente, se describe lo que se espera al utilizar el método ecléctico en la definición de las estrategias de aprendizaje y del estado actual del desarrollo del software educativo.

Palabras clave: estrategias de aprendizaje; habilidades lectoescritoras; herramienta pedagógica; método ecléctico: software educativo.

Fecha de entrada: 17-10-2018 / Fecha de aceptación: 09-01-2019

Cómo citar: Miranda Palma, C. A. y Romero González, R. M.ª. (2019). Un software educativo como una herramienta pedagógica en la mejora de las habilidades de lectoescritura utilizando el método ecléctico. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 172-186.



# An educational software as a pedagogical tool in the improvement of reading and writing skills using the eclectic method

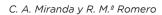
Carlos Andrés Miranda Palma Rosa María Romero González

#### Abstract

The eclectic method is a method to support students with reading-writing problems. This method is proposed as a learning strategy for the development of educational software that seeks to improve the reading and writing skills of students with learning problems. The situation that is intended to be addressed with this educational software is mentioned. It is analyzed if the educational software with these characteristics can be considered as a pedagogical tool. Likewise, the activities, measurement instruments and indicators that will be used in the eclectic method for the development of learning activities and to measure the usefulness of educational software are presented. Finally, what is expected when using the eclectic method in the definition of learning strategies and the current state of educational software development is described.

Keywords: learning strategy; reading and writing skills; pedagogical tool; eclectic method; educational software.

Citation: Miranda Palma, C. A. y Romero González, R. M.ª. (2019). An educational software as a pedagogical tool in the improvement of reading and writing skills using the eclectic method. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 172-186.





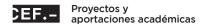


#### **Sumario**

- 1. Introducción
- 2. Marco teórico
- 3. El software educativo como una herramienta pedagógica
- 4. Método ecléctico
- 5. Conclusiones

Referencias bibliográficas





#### 1. Introducción

Indiscutiblemente, la atención a estudiantes que presentan necesidades educativas especiales es una de las demandas prioritarias en el ámbito educativo. Para ello se han establecido instituciones de carácter público capaces de satisfacer los requerimientos que la sociedad presenta en dicha área. Existen zonas donde esta demanda es todavía más evidente, principalmente en los municipios de mayor población. Ante esta demanda, surge la iniciativa de establecer instituciones de carácter público que apoyen a estos estudiantes. Ejemplo de estos esfuerzos son las unidades de servicio de apoyo a la educación regular (USAER) establecidas en algunas escuelas primarias en el estado de Yucatán. De igual manera, en el estado de Querétaro se cuenta con la unidad de servicios para la educación básica (USEBEQ).

A través de actividades integradoras, estas unidades tienen como objetivo capacitar a los niños que van más rezagados en el aprendizaje de la lectoescritura para que consigan integrarse en el grupo con la finalidad de que se realicen como personas autónomas, posibilitando su inclusión y participación tanto en el grupo como en su comunidad.

Actualmente, en las USAER de la ciudad de Tizimín (Yucatán), los profesores se enfrentan a la situación de contar con algunos estudiantes por grupo que presentan problemas de lectoescritura. Estos niños no son canalizados a otras aulas para recibir una atención personalizada, sino que son atendidos dentro del mismo espacio de aprendi-

zaje habitual y junto a sus demás compañeros. Debido a esta situación, los profesores se las ingenian para ser creativos y ofrecerles la atención adecuada. Además, el tipo y la cantidad de recursos materiales para llevar a cabo tales estrategias resultan ser limitados y los pocos materiales que existen suelen ser muy caros o son software propietario, por lo que los propios profesores los tienen que crear de forma manual. Asimismo, estas actividades o estrategias han de estar enfocadas para que las realicen todos los alumnos y no solo los niños con problemas de aprendizaje, ya que también se busca que los demás estudiantes mejoren sus habilidades, principalmente las cognitivas y las lectoras.

Los profesores se enfrentan a la situación de contar con algunos estudiantes por grupo que presentan problemas de lectoescritura. Estos niños no son canalizados a otras aulas para recibir una atención personalizada, sino que son atendidos dentro del mismo espacio de aprendizaje habitual y junto a sus demás compañeros. Debido a esta situación, los profesores se las ingenian para ser creativos y ofrecerles la atención adecuada



Ante esta situación se propone el método ecléctico como estrategia de aprendizaje para el desarrollo de un software educativo de licencia libre que contribuya a la mejora de las habilidades lectoescritoras de los estudiantes de niveles de educación básica con problemas de aprendizaje. A través de este software, el estudiante podrá realizar actividades, de acuerdo con el método ecléctico, que le ayuden a mejorar sus habilidades de lectoescritura. La interacción con el usuario se producirá de forma amigable, ágil,

Se propone el método ecléctico como estrategia de aprendizaje para el desarrollo de un software educativo de licencia libre que contribuya a la meiora de las habilidades lectoescritoras de los estudiantes de niveles de educación básica con problemas de aprendizaje

divertida, dinámica y lúdica. Una vez concluido el desarrollo del software, se evaluará su utilidad en el desarrollo o en la mejora de las habilidades lectoescritoras de los estudiantes. El desarrollo de este software le permitirá al profesor del USAER contar con una herramienta más y podrá usarlo tanto de manera individual como grupal.

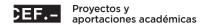
El software educativo que se desarrolla tendrá una historia (podría ser de espionaje o alguna otra que resulte interesante a los niños) y, dentro de este contexto, el niño tendrá que vencer retos (como descifrar un código o acertijos) para ir descubriendo nuevos escenarios en los que deberá realizar actividades que impliquen la comprensión lectora, entre otras actividades de lectoescritura. Una vez que se consiga realizar la actividad propuesta, el niño avanzará a las siguientes etapas del juego. Se proponen dos videojuegos con sus respectivas estrategias de aprendizaje (método ecléctico) y retos de inicio de cada etapa.

El desarrollo de un software con estas características puede ser un medio a través del que se logre establecer un contacto entre la tecnología y el área de educación especial. Además, los niños siempre se muestran muy interesados en aprender a través de la tecnología.

Hoy en día, la tecnología ha revolucionado de manera vertiginosa nuestras vidas (ha entrado a formar parte de nuestra vida diaria El desarrollo de un software con estas características puede ser un medio a través del que se logre establecer un contacto entre la tecnología y el área de educación especial. Además, los niños siempre se muestran muy interesados en aprender a través de la tecnología

y hacemos uso de sus aplicaciones en nuestras labores cotidianas). Particularmente, la aplicación tecnológica en el área de educación especial con niños que tienen problemas de aprendizaje ya tiene lugar en algunos países; sin embargo, en México todavía dista de ser algo tangible. El propósito de esta investigación es el desarrollo de un software educativo que utilice el método ecléctico como estrategia de aprendizaje y que pueda ser considerado como una herramienta pedagógica que apoye en la mejora de las habilidades lectoescritoras de los estudiantes del primer y/o segundo curso de primaria.





### 2. Marco teórico

Según Ferrés y Marquès (1996), un software educativo es un programa para ordenador, creado con el fin de ser utilizado como medio didáctico, que pretende imitar la labor tutorial que realizan los profesores y que presenta modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos. Por lo tanto, está centrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y pretende atender las necesidades del estudiantado en función de los programas educativos.

El software educativo surge por la necesidad de incorporar nuevas estrategias de enseñanza y con el fin de agilizar y facilitar este proceso en las aulas. Se definen como softwares educativos los programas informáticos que son realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza y, consecuentemente, de aprendizaje, y que cuentan con algunas características particulares, tales como la facilidad de uso, la interactividad y la posibilidad de personalización de la velocidad del aprendizaje (Cataldi, 2000).

Sánchez (2000) define el software educativo como cualquier programa informático cuyas características estructurales y funcionales le permiten servir de apoyo a la enseñanza, al aprendizaje y a la administración educacional. Las expresiones «software educativo», «programas educacionales» y «programas didácticos» se usan como sinónimos para designar genéricamente todo tipo de programas informáticos creados con la finalidad específica de ser utilizados como medios didácticos.

En general, existen una gran variedad de definiciones para el término «software educativo», sin embargo, la mayoría de ellas comparten una serie de rasgos comunes que son los que deben caracterizar a un software para ser considerado educativo: finalidad didáctica, intencionalidad pedagógica, apoyo curricular, material pedagógico y medio didáctico (Fallas y Chavarría, 2010).

Finalmente, Pérez y Gardey (2016) mencionan que algunos softwares educativos son diseñados como apoyo al docente. De esta manera, el profesor recurre al software para ofrecer sus lecciones o para reforzar una clase. Otros tipos de softwares educativos, en cambio, se orientan directamente al alumno, ofreciéndole un entorno en el cual puede aprender por su propia cuenta. Esto último es lo que se pretende con el software educativo, ya que no se busca ofrecer lecciones sobre temas, sino que el alumno aprenda o refuerce sus conocimientos dentro de un entorno de aprendizaje.

El software que se va a desarrollar cumplirá con las características y las finalidades de un software educativo y también brindará un entorno donde los estudiantes de primer y/o segundo curso de primaria mejoren y/o refuercen por su propia cuenta sus habilidades lectoescritoras.



Los métodos más comunes que se utilizan para mejorar las habilidades de los niños con problemas de aprendizaje en el área de lectoescritura los menciona Salavarrieta (2015) y son los siguientes:

- Método silábico.
- Método alfabético o deletreo.
- Método global.
- Método ecléctico.
- Método Negret.

Posteriormente se describirá con detalle el método ecléctico, que es el método que se propone como estrategia de aprendizaje para el software educativo.

Para el desarrollo de este software educativo se utilizará la investigación basada en diseño (IBD), bajo un paradigma cuantitativo, y se ha dividido en las siguientes etapas:

- Definición del problema.
- Diseño y desarrollo.
- Implementación.
- Validación.
- Evaluación.

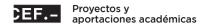
La IBD ha sido desarrollada dentro de las ciencias del aprendizaje (learning sciences) y se nutre de un amplio campo multidisciplinar que incluye la antropología, la psicología educativa, la sociología, la neurociencia, así como las didácticas específicas, entre otras (Confrey, 2006; Sawyer, 2006). Esta metodología tiene como objetivo analizar el aprendizaje basado en contexto mediante el diseño y el estudio sistemático de formas particulares de aprendizaje, estrategias y herramientas de enseñanza, de una forma sensible a la naturaleza sistémica del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación. Todo ello la convierte en un paradigma metodológico potente en la investigación del aprendizaje y la enseñanza (Molina, Castro, Molina y Castro, 2011).

# 3. El software educativo como una herramienta pedagógica

Flórez (1994) menciona que la actividad creadora no es programable ni enseñable y que la sola actividad neuronal computable no genera pensamiento, ni imaginación creadora, por lo que el software educativo puede ser una herramienta que ayude a despertar o a in-



Un software educativo como una herramienta pedagógica en la mejora de las habilidades de lectoescritura utilizando el método ecléctico



centivar esa actividad creadora que los niños tienen. Primeramente, el software educativo puede ser una herramienta pedagógica; todo dependerá de la forma en que sea diseñado y utilizado. Flórez menciona que la misión y el eje teórico de la pedagogía es la formación humana. Y es ahí donde el software educativo -con el diseño de las actividades adecuadas (de acuerdo a la estrategia de aprendizaje), y que estas se realicen de una manera amigable, ágil, divertida, dinámica y lúdica- permita al usuario usar su imaginación y creatividad. De esta forma, el software educativo será una herramienta que cumpla con la formación humana e incentive la creatividad. Ambas características son importantes y deben ir de la mano, ya que las estrategias de aprendizaje permiten definir metas, buscar objetivos y desarrollar ciertas habilidades que contribuyan a la formación del usuario, pero estas estrategias no deben ser implementadas de una manera formal o aburrida, sino a través de actividades divertidas, amenas y lúdicas que permitan al usuario, y en particular a los niños, mejorar sus habilidades o desarrollar una parte formativa sin que estos se den cuenta o sientan que están repasando o practicando; más bien deben pensar que están jugando o entreteniéndose, y, de esa manera, tal y como ocurre en la vida real, al estar jugando o realizando ciertas actividades, aprenderán sin darse cuenta.

Flórez (1994) propone el cumplimento de tres condiciones para validar el concepto de «formación» para la pedagogía. Para la condición antropológica, cuando el usuario utiliza el tipo de software educativo que proponemos, pondría a prueba sus conocimientos previos y, al ir avanzando, iría desarrollando nuevas habilidades o conocimientos, cumpliendo de esa manera con esta condición. Con este tipo de software educativo, cuando el usuario supere los retos o las actividades de aprendizaje, avanzará a otros niveles de aprendizaje; de esta manera, el usuario sentirá que está avanzando en sus conocimientos y habilidades, y, con ello, se cumplirá la condición teleológica que propone Flórez. Para la condición metodológica, este tipo de software educativo seguirá una metodología o estrategia de aprendizaje (método ecléctico) que en todo momento permitirá cuestionar si las actividades o estrategias cumplen con su función y, si no cumplen, reorientarlas. Al cumplir con las tres condiciones, este tipo de software educativo cumpliría con el concepto de «formación» que describe Flórez.

De lo anterior se deduce que el software educativo, y, en particular, el que se describe en este trabajo, puede ser una herramienta pedagógica que ayudaría a mejorar las habilidades lectoescritoras de los estudiantes.

No sirve exclusivamente con que el software educativo cuente con los elementos anteriores, sino que también es importante la forma en que se utilice en clase, tal y como comenta Quintanilla (2005). Este autor menciona que la técnica influye en todos los aspectos de la vida humana y, sobre todo, en las innovaciones, ya que un cambio en la técnica puede arrojarnos mejores resultados. El software educativo en sí mismo puede ser una buena herramienta, pero el uso o la técnica que el profesor le dé en el aula harán que los resultados sean unos u otros. El software puede presentar la mejor estrategia de aprendizaje, las mejores actividades lúdicas y entretenidas, la mejor finalidad, etc., y probablemente se ob-



tendrán buenos resultados, pero si el profesor emplea una buena técnica para aprovechar todas las bondades y los beneficios del software, entonces se podrían conseguir resultados más eficaces y en mucho menos tiempo.

Precisamente ahí es donde está el reto de estas herramientas, ya que el profesor que decida utilizar este tipo de software educativo tiene que tener un conocimiento operacional y estructural (know how), y conocer la naturaleza del software y las relaciones entre el conocimiento tecnológico y pedagógico del mismo (Quintanilla, 2005).

## 4. Método ecléctico

Bartra (2007) comenta que Tattersal creía que los mecanismos periféricos del habla no fueron una adaptación, sino una mutación que ocurrió varios cientos de miles de años antes de que quedaran circunscritos por la función de articular sonidos. Asimismo, considera que nuestras capacidades cognitivas actuales fueron también una transformación ocurrida hace unos 100.000 o 150.000 años que no fue aprovechada hasta hace 60.000 o 70.000 años, cuando ocurrió una innovación cultural que activó en algunos humanos arcaicos el potencial para realizar los procesos cognitivos simbólicos que residían en el cerebro sin ser empleados. Según Tattersall, el detonador de este proceso cultural fue la invención del lenguaje. Se menciona que la habilidad lingüística tenía ya un cableado neuronal inscrito en el cerebro y que solo faltaba el estímulo externo para ponerlo a funcionar. Ese disparador pudo haber sido algo tan sencillo como una invención realizada por un grupo de niños durante sus juegos. Una vez que se hizo esta maravillosa invención, el conjunto de la sociedad debió de adoptarla y difundirla a otros grupos. Bartra menciona que se debe aceptar que la transformación neuronal comenzó a tener consecuencias desde el momento en que un subgrupo de homínidos tuvo que enfrentarse a retos que superaban los recursos normalmente usados y que no fue producto del azar o de un juego de niños.

Teniendo en cuenta lo anterior, a través del tiempo se han definido estrategias de aprendizaje para mejorar las habilidades lectoescritoras de los estudiantes. El objetivo es buscar que los alumnos, a través de retos o actividades, vayan mejorando sus habilidades cognitivas, empleando para ello estímulos externos e internos y estrategias innovadoras que buscan detonar ese potencial que cada uno tiene y, de este modo, mejorar nuestras habilidades. A continuación, mencionaremos las características del método ecléctico, estrategia de aprendizaje para el software que se propone.

El método ecléctico es aquel que se forma de lo más significativo y valioso de los demás métodos:

• Del método silábico toma el análisis de palabras hasta llegar a la sílaba. Emplea el silabario como estímulo para lograr el perfeccionamiento.





- Del método alfabético toma el ordenamiento de las letras, las imágenes para recordar las letras, y trabaja las mayúsculas y las minúsculas al mismo tiempo.
- Del método global de la primera etapa toma el reconocimiento de palabras por contexto; de la segunda etapa, los diversos ejercicios de escritura y dictados; de la tercera etapa, el reconocimiento de palabras o partes de la palabra en otra palabra; y de la cuarta etapa, la lectura comprensiva y la escritura en letra script y cursiva.
- De las palabras normales toma ejercicios de pronunciación y articulación, imágenes y representación de elementos, combinación de palabras-sílabas y letras.

Como se mencionó anteriormente, el software educativo que se propone seguirá el método ecléctico y, para ello, es necesario describir las actividades, los instrumentos de medida y los indicadores que servirán para definir las estrategias de aprendizaje y los indicadores que verificarán la utilidad del software. A continuación, mencionaremos cada uno de ellos y los que se proponen utilizar para este software.

En primer lugar, comencemos con las actividades del método ecléctico que se utilizarían como estrategias de aprendizaje. García y Escrig (citados en Cristóbal, 2013) se apoyan en esta metodología, y algunas de las actividades y finalidades que han planteado para este método se pueden observar en el cuadro 1 (en la columna de la izquierda se presentan las actividades y en la columna de la derecha la finalidad pedagógica de cada una de las actividades propuestas).

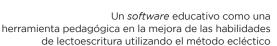
Cuadro 1. Actividades y finalidades pedagógicas del método ecléctico

Actividad	Finalidad pedagógica
Portada de la letra en mayúscula y minúscula con el dibujo y la palabra correspondiente.	Presentación de la letra que hay que trabajar para que el alumno asocie dicha letra con un dibujo muy conocido para él.
Presentación de la letra que se va a trabajar en mayúscula y minúscula.	Interiorización de la letra, trabajando de diferentes maneras: repaso con el dedo, realización de la letra en el aire, pegando plastilina, bolas de papel de seda o trozos de periódico, etc.
Pintar y picar la letra en mayúscula y minúscula.	Discriminación e interiorización visual de la grafía de la letra trabajada.
Presentación de ocho palabras con su dibujo para leerlas.	Discriminación, asociación y memorización de las palabras presentadas con sus dibujos.



Actividad	Finalidad pedagógica
Unión de las palabras con su dibujo (las palabras presentadas en la actividad anterior y su respectivo dibujo aparecen mezclados).	Reconocimiento visual de las palabras presentadas asociándolas a su dibujo correspondiente.
Dado el dibujo y la palabra escrita sin la letra tra- bajada, escribirla.	Reconocimiento de la letra que falta y producción de esta, trabajando así la ruta fonológica.
Caligrafía de la letra trabajada en mayúscula y mi- núscula con una muestra, con letra punteada para repasar y, finalmente, sin ningún tipo de ayuda.	Escritura de la letra con correcta direccionalidad, cogiendo de manera adecuada el lápiz y trabajando la habilidad óculo-manual.
Actividad para repasar palabras punteadas (las tra- bajadas anteriormente) y luego escribirlas sin ayuda.	Escritura de la palabra con correcta direccionalidad, cogiendo de manera adecuada el lápiz y trabajando la habilidad óculo-manual.
Dibujar palabras con el sonido de la letra trabajada.	Discriminación auditiva de palabras que contengan la grafía trabajada en cualquier posición de la palabra.
Copiar y clasificar en una tabla las palabras según la letra por la que empiecen.	Discriminación visual y auditiva de la grafía conteni- da en las palabras trabajadas y que ya son conoci- das por el alumno.
Dibujar las palabras anteriores en dos nubes según empiecen.	Discriminación visual y auditiva de palabras que contengan dos grafías trabajadas, cogiendo correctamente el lápiz.
A partir de una frase sencilla con palabras de las actividades anteriores, dibujarla.	Discriminación visual y auditiva; comprensión lectora y motricidad fina.
Búsqueda visual de las letras trabajadas entre las letras del abecedario y redondearlas en diferentes colores.	Discriminación visual de las grafías trabajadas.
Ordenar las palabras mezcladas de las frases anteriores.	Reconocer, comprender y escribir las palabras formando una oración con sentido.
Con el apoyo visual del dibujo, leer y contestar, de entre dos palabras muy parecidas, cuál es la correcta.	Discriminación visual y auditiva, comprensión, asociación y escritura de la palabra correcta.

Fuente: García y Escrig (citados en Cristóbal, 2013).







De todas estas actividades, las que son viables para ser desarrolladas en el software educativo son las siguientes:

- Presentación de la letra que se va a trabajar en mayúscula y minúscula.
- Pintar y picar la letra en mayúscula y minúscula.
- Presentación de ocho palabras con su dibujo para leerlas.
- Unión de las palabras con su dibujo (las palabras presentadas en la actividad anterior y su respectivo dibujo aparecen mezclados).
- Dado el dibujo y la palabra escrita sin la letra trabajada, escribirla.
- Dibujar palabras con el sonido de la letra trabajada.
- Copiar y clasificar en una tabla las palabras según la letra por la que empiecen.
- Dinujar las palabras anteriores en dos nubes según empiecen.
- A partir de una frase sencilla con palabras de las actividades anteriores, dibujarla.
- Ordenar las palabras mezcladas de las frases anteriores.
- Con el apoyo visual del dibujo, leer y contestar, de entre dos palabras muy parecidas, cuál es la correcta.

Una vez definidas las actividades de aprendizaje es necesario establecer cuáles serían los instrumentos de medida para poder evaluar el avance en el desarrollo de las habilidades lectoescritoras de los niños. Revisando la literatura se encontró que se han diseñado algunos instrumentos que miden este avance. Estos instrumentos permiten analizar los resultados para ver si el método de lectoescritura repercute en el aprendizaje. A continuación, mencionamos estas pruebas.

Para Vallés y Vallés (citados en Cristóbal, 2013), las pruebas psicopedagógicas más actuales para evaluar la lectura son:

- PROLEC (procesos lectores/nivel de educación primaria: 10 subtest). Esta prueba evalúa las rutas fonológica, léxica, sintáctica y semántica.
- PRUEBAS ACL (evaluación de la comprensión lectora). Evalúa del nivel 1.º al 6.º de educación primaria.
- ECL (evaluación de la comprensión lectora). Evalúa a los niños que tienen entre 7 y 16 años.

Para Cuetos (citado en Cristóbal, 2013), una prueba psicopedagógica para evaluar la escritura es PROESC, que evalúa los procesos de escritura para niños entre 8 y 16 años.



Este instrumento cuenta con las siguientes actividades; dictado de palabras, de pseudopalabras y de frases, y escritura de un cuento y de una redacción.

De igual forma, se pretende que el software retroalimente al usuario al proporcionarle cuáles han sido sus aciertos y logros en el desarrollo de las actividades o de los retos. De esta manera se podrá evaluar el avance de los niños, ya que es posible comparar los resultados obtenidos con los que se hayan logrado en interacciones anteriores.

Asimismo, para verificar si existe una diferencia o mejora en las habilidades lectoescritoras de los estudiantes que utilizaron el software y de los que no, se les podría aplicar. a ambos grupos de niños, alguna de las pruebas mencionadas anteriormente y, con ello, comparar los avances de los estudiantes.

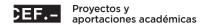
Finalmente, para verificar la utilidad del método usando el software, se necesita definir una serie de indicadores para comparar los avances en las habilidades lectoescritoras entre los estudiantes que aprenden con un método ecléctico y los que no, por lo que se propone utilizar los indicadores que Ortega (2009) describe en su trabajo doctoral.

De estos indicadores se han seleccionado aquellos que son actividades viables para ser implementados en los juegos o en las actividades del software educativo. Estos indicadores son discriminación auditiva, segmentación de palabras, errores de omisión en la copia, errores de adición en la copia, separación de palabras en la copia, formación de palabras con las sílabas dadas, discriminación visual-gráfica (seleccionar la sílaba), discriminación visual-gráfica (completar la palabra con la sílaba correspondiente), asociación imagen-palabra, errores de sustitución en el dictado, errores de omisión en el dictado, errores de adicción en el dictado, escritura de la palabra correspondiente a la imagen dada, escritura de palabras con «pr» o «pl», verificación de frases correctas con las palabras dadas, empleo de la mayúscula, etc. Estos indicadores permitirán evaluar las siguientes actividades: dictado de palabras y de frases, la comprensión lectora, dibujar lo que se le indica, seleccionar la ilustración correcta y la redacción.

Con estos indicadores se podrá elaborar una prueba o cuestionario que se aplicará tanto a los estudiantes que utilicen el software como a los que no lo hayan utilizado y con los resultados que se obtengan se podría verificar si existe una diferencia importante en las habilidades lectoescritoras entre los niños que usan el software y los que no, y con ello probar la utilidad del mismo.

Con los resultados que se obtengan se podría verificar si existe una diferencia importante en las habilidades lectoescritoras entre los niños que usan el software y los que no, y con ello probar la utilidad del mismo





## 5. Conclusiones

Un software educativo que utilice el método ecléctico para contribuir a mejorar las habilidades lectoescritoras de los estudiantes con problemas de aprendizaje de lectoescritura y que permita retroalimentar y observar el avance y los logros al realizar las actividades de aprendizaje es una aportación importante para acercar la tecnología a la educación especial. Este software educativo se conformará con dos juegos integrados. Para cada juego se definirán estrategias de aprendizaje siguiendo el método ecléctico, y estas actividades permitirán al

Este software educativo se conformará con dos juegos integrados. Para cada juego se definirán estrategias de aprendizaje siguiendo el método ecléctico, y estas actividades permitirán al estudiante alcanzar un objetivo cuantificable de manera divertida, ágil y amigable

estudiante alcanzar un objetivo cuantificable de manera divertida, ágil y amigable. Para lograrlo, el alumno necesitará vencer los retos o acertijos que se le presenten y realizar de manera correcta las actividades de aprendizaje.

Como se mencionó anteriormente, el método ecléctico es aquel que se forma de lo más significativo y valioso de los demás métodos que se utilizan para mejorar las habilidades lectoescritoras de los niños. Al utilizarlo en un software educativo como estrategia de aprendizaje para las actividades de entretenimiento y de mejora de las habilidades lectoescritoras, puede ser una aportación innovadora, sobre todo en el área de la educación especial, ya que, como se mencionó, los profesores de esta área se las ingenian para poder crear actividades y materiales (de manera manual) con los que apoyar a estos estudiantes y que, en estas actividades, todos los estudiantes del aula se vean involucrados.

Actualmente, el software educativo se encuentra en la etapa de diseño y desarrollo. Se han definido tres personajes con los cuales los estudiantes se podrían identificar y a los que ayudarán a vencer los retos que se les vayan presentando. Asimismo, se han definido las

Un software educativo con estas características puede ser una herramienta pedagógica y, también, una herramienta que apoye el desarrollo o la mejora de las habilidades de los estudiantes que presentan dificultades. Esta es un área que no se ha explorado del todo y que ofrece oportunidades de investigación

historias y una parte de las actividades de aprendizaje (siguiendo el método ecléctico) de cada uno de los juegos que conformarán el software educativo. Un software educativo con estas características puede ser una herramienta pedagógica y, también, una herramienta que apoye el desarrollo o la mejora de las habilidades de los estudiantes que presentan dificultades, lo que diversifica aún más los beneficios y los usos que se le pueden dar a esta herramienta tecnológica. Si además se utiliza con una buena técnica, los resultados pueden ser muy productivos. Esta es un área que no se ha explorado del todo y que ofrece oportunidades de investigación.



## Referencias bibliográficas

- Bartra, R. (2007). Antropología del cerebro: la conciencia y los sistemas simbólicos. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Cataldi, Z. (2000). Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo (Tesis de maestría en informática/Versión resumida). Facultad de Informática UNLP. Recuperado de <a href="http://">http:// sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4055> (consultado el 20 de julio de 2018).
- Confrey, J. (2006). The evolution of design studies as methodology. En R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences (pp. 135-152). New York: Cambridge University Press.
- Cristóbal Muñoz, S. (2013). La metodología de lectoescritura en educación infantil y su influencia en el aprendizaje lectoescritor de los alumnos. Universidad de Valladolid. Recuperado de <a href="http://uvadoc.uva">http://uvadoc.uva</a>. es/handle/10324/3204> (consultado el 11 de septiembre de 2018).
- Fallas Monge, J. J. v Chavarría Molina, J. (abril 2010). Validación de software educativo. VII Festival Internacional de Matemática. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Ferrés Prats, J. v Marquès Graells, P. (Coords.). (1996). Comunicación educativa v nuevas tecnologías. Barcelona: Editorial Praxis.
- Flórez Ochoa, R. (1994). Hacia una pedagogía del conocimiento. Chile: Editorial McGraw-Hill.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de ense-

- ñanza. Investigación Didáctica, Enseñanza de las Ciencias, 29(1), 75-88. Recuperado de <www.raco.cat/index.php/Ensenanza/arti cle/viewFile/243824/353427> (consultado el 15 de septiembre de 2018).
- Ortega Sánchez, R. M.a. (2009). Estudio y análisis del método ecléctico de lectoescritura en las escuelas de la SAFA (Tesis de doctorado). Departamento de Didáctica y Organización Escolar, Universidad de Granada. Recuperado de <a href="https://hera.ugr">https://hera.ugr</a>. es/tesisugr/17899151.pdf> (consultado el 13 de septiembre de 2018).
- Pérez Porto, J. y Gardey, A. (2016). Definición de software educativo. Definición. de. Recuperado de <a href="https://definicion.de/">https://definicion.de/</a> software-educativo/> (consultado el 20 de julio de 2018).
- Quintanilla, M. Á. (2005). Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Salavarrieta Tunjo, F. M. (2015). Aprendiendo a leer: cartilla de lectura. Práctica Profesional. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Facultad de Educación.
- Sánchez, J. (2000). Nuevas tecnologías de la información y comunicación para la construcción del aprendizaje. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Sawyer, R. K. (2006). The new science of learning. En R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences (pp. 1-18). New York: Cambridge University Press.





## Periodismo cultural

Margarita Garbisu Buesa e Ignacio Blanco Alfonso (Coords.)

Centro de Estudios Financieros 414 páginas 2019

ISBN: 978-84-454-3846-6

34.84 €

La elaboración y publicación de un libro sobre periodismo cultural se enfrenta a dos grandes retos: el de capturar la siempre cambiante tarea periodística y el de delimitar el difícilmente abarcable concepto de «cultura». El primero, por ser una actividad, la periodística, que se ha visto sacudida por la inmensa influencia del mundo digital y de la participación ciudadana; y el segundo, por el extenso y heterogéneo campo que pretende cubrir el término «cultura». Tal vez conscientes de tamaño desafío, el primer párrafo del prólogo del libro coordinado por Margarita Garbisu Buesa e Ignacio Blanco Alfonso nos advierte de que «el periodismo cultural tiene que ser, por encima de cualquier otra consideración, periodismo; y que el periodista cultural tiene que ser, antes de nada, periodista». Periodista contra viento y marea, en este libro se invita al lector a aplicar la óptica crítica del periodismo al objeto de interés público que representa la cultura.

En este sentido, en la obra editada por el Centro de Estudios Financieros se demuestra que el periodismo se ramifica en distintos periodismos: científico, económico, cultural, etc., de la misma manera que la cultura se ramifica en diversas culturas. Es por ello que Periodismo cultural aparece estructurado en dos bloques: el primero pretende dar cuenta de las principales características de esa rama del periodismo que es el periodismo cultural; incluye los capítulos 1 a 4 y se titula «Géneros y canales del periodismo cultural», pues se aproxima a esta rama de acuerdo a su canal de transmisión: texto escrito, audiovisual o digital, y según los géneros que lo protagonizan, como la entrevista o la crónica, para las que se reserva el capítulo 4. En el segundo bloque, llamado «Áreas informativas del periodismo cultural», encontramos el resto de capítulos, del 5 al 11, organizados en torno a las secciones tradicionales de la cultura, que coinciden con las denominadas siete artes: artes plásticas y escénicas, literatura, música y cine. A estas se añade un aspecto cultural cada vez más relevante en nuestras sociedades: los viajes. Fuera quedan otras categorías de creciente interés y difusión en los medios de comunicación, como pueden ser la moda, los videojuegos o la televisión. El espacio obliga a elegir y, en este sentido, el libro apuesta por el tratamiento de las áreas más tradicionales.



La miscelánea de capítulos que vertebran Periodismo cultural no impide que se haya podido imprimir un carácter ciertamente homogéneo a la obra. A ello contribuye la doble aspiración teórica y práctica del libro, que pretende servir como un manual de procedimientos para el estudiante de Periodismo al tiempo que no rehuye meditar sobre el estado actual de la disciplina. Capítulos como el 4 o el 8 ilustran ese carácter aplicado.

El capítulo 4, titulado «La entrevista y la crónica culturales. Buenas historias, bien contadas», pretende ser una guía para construir entrevistas y crónicas. El capítulo 8, «Periodismo y crítica de cine», explica qué conocimientos y prácticas debe adquirir el aprendiz para convertirse en un periodista cinematográfico. Además, los capítulos 1, 2 y 3 («Cultura y periodismo escrito», «Cultura y periodismo audiovisual» y «Comunicación cultural en internet», respectivamente) ofrecen un amplio panorama de espacios culturales concernientes a los tres canales que abarcan: revistas, medios audiovisuales (radio y televisión) y digitales. Por otro lado, todos los capítulos del segundo bloque cuentan con un valioso apartado de fuentes y recursos donde se ofrecen enlaces a revistas, premios, festivales o instituciones relacionadas con el área cultural a la que alude cada capítulo.

No obstante, los autores de este libro no se limitan a componer un manual de instrucciones o un compendio de fuentes del que rescatar recursos, sino que sobre todo invitan a sus lectores a reflexionar junto a ellos sobre la situación actual del periodismo. Así, en sus páginas se producen especulaciones sobre conceptos en boga, como el de «posverdad» o el de «periodismo ciudadano», que estimulan en los autores diversos grados de alarmismo. Pero también encontramos debates que interpelan específicamente a la rama del periodismo cultural: como el papel de la cultura en nuestra sociedad (en el ya citado capítulo 1); las tensiones entre el valor de la imagen y el de la palabra (capítulo 11, «Fotoperiodismo y arte»); entre la cotidianeidad y la alteridad necesarias en el profesional (capítulo 10, «Periodismo de viajes»); entre la figura del crítico y la del periodista cultural (capítulos 7 y 9, «Periodismo y crítica de arte» y «Periodismo musical», respectivamente); entre el rigor informativo y la fantasía en la elaboración de textos (capítulo 5, «Periodismo y literatura»); o, finalmente, entre la labor del periodista y los intereses de los medios y del sector empresarial (capítulo 8, «Periodismo y crítica de cine»).

En medio de todas estas tensiones, el lector que quiera comprender qué es y cómo se hace el periodismo cultural encontrará lo que en el capítulo 3 se denomina «usabilidad», término que tomamos prestado para definir lo que supone este libro; esto es, la calidad del contenido sin renunciar a la captación del usuario -el lector, en este caso-, teniendo en cuenta sus objetivos. Si la finalidad del lector es acercarse al perfil del periodista cultural o incluso convertirse en uno, en esta obra se apuesta por trazar el contorno de un profesional dedicado a una actividad social, comprometido con el código deontológico, dispuesto a comprender el mundo y su complejidad, e impulsado por su deber con el interés público, en oposición a las más que probables seducciones corporativistas. Toda una advertencia para los futuros profesionales frente a los cantos de sirena empresariales.



Se trata, en definitiva, de un libro bien articulado, que trata un campo escasamente explorado en España, que no pierde de vista su objetivo de ofrecer conocimientos teóricos y prácticos para futuros profesionales y que, en tiempos de dudas sobre el sometimiento del periodismo a intereses políticos y económicos, en temporada de fake news y de banners. consigue ver la profesión desde una perspectiva humanizadora.

#### Carolina Arrieta Castillo

Profesora doctora de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA



Este máster oficial [60 créditos ECTS] tiene una duración normal de 12 meses.

Dirigido a: Titulados universitarios de las distintas ramas del conocimiento que deseen especializarse en el correcto desempeño de las funciones de un experto en tecnología educativa. No exige experiencia previa en el ámbito educativo. Especialmente dirigido a titulados en Magisterio, Pedagogía y Educación Social.

Aquellas personas interesadas que no provengan de las titulaciones anteriormente citadas deberán realizar unos complementos formativos.

Objetivos: Capacitar a profesores, investigadores y educadores en el conocimiento y empleo de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, así como de los modelos formativos e-learning y b-learning, en beneficio de las acciones formativas en los nuevos contextos educativos. También profundiza en el conocimiento de las posibilidades que ofrecen las tecnologías actuales y emergentes para encontrar nuevas formas de obtención y manejo de información en ámbitos educativos.

Inicio en **octubre** y **febrero** de cada año

www.udima.es | 918 561 699





## Principales reseñas de legislación educativa publicadas en el BOE entre enero v abril de 2019

Estas reseñas pueden encontrarse en el BOE y en www.normacef.es (Legislación Administrativa)

## Reseñas enero 2019

#### Bachillerato.

Orden PCI/12/2019, de 14 de enero, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, y las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas en el curso 2018-2019.

(BOE de 15 de enero de 2019)

## Títulos académicos. Formación profesional.

Real Decreto 1444/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de pistón y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 18 de enero de 2019)

Real Decreto 1445/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 18 de enero de 2019)

Real Decreto 1446/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de pistón y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 18 de enero de 2019)

Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre. por el que se establece el título de Técnico Superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina v se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 18 de enero de 2019)

Real Decreto 1448/2018. de 14 de diciembre. por el que se establece el título de Técnico Superior en mantenimiento de sistemas electrónicos y aviónicos en aeronaves y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 18 de enero de 2019)

## Actividad investigadora. Evaluación.

Resolución de 23 de enero de 2019, de la Secretaría General de Universidades, por la que se fija el procedimiento y plazo de presentación de solicitudes para la obtención de certificaciones I3.

(BOE de 28 de enero de 2019)



## Reseñas febrero 2019

## Innovación y universidad.

Real Decreto-Ley 3/2019, de 8 de febrero, de medidas urgentes en el ámbito de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y la Universidad.

(BOE de 9 de febrero de 2019)

## Títulos académicos, Universidades,

Resolución de 8 de enero de 2019, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 28 de diciembre de 2018, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 13 de febrero de 2019)

Resolución de 8 de enero de 2019, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 28 de diciembre de 2018, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Doctor y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 13 de febrero de 2019)

Resolución de 8 de enero de 2019, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 28 de diciembre de 2018. por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 13 de febrero de 2019)

## Bachillerato.

Resolución de 22 de febrero de 2019, de la Subsecretaría, por la que se publica la Resolución de 7 febrero de 2019, conjunta de la Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional y la Secretaría de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación, por la que se establecen las adaptaciones de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad a las necesidades y situación de los centros españoles situados en el exterior del territorio nacional, los programas educativos en el exterior, los programas internacionales, los alumnos procedentes de sistemas educativos extranjeros y las enseñanzas a distancia, para el curso 2018-2019.

(BOE de 23 de febrero de 2019)

#### Centros docentes. Admisión de alumnos.

Resolución de 14 de febrero de 2019, de la Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional, por la que se regula el proceso de admisión de alumnos en centros docentes públicos y privados concertados que imparten el segundo ciclo de educación infantil, educación primaria, educación secundaria v bachillerato en las Ciudades de Ceuta y Melilla para el curso 2019/2020.

(BOE de 27 de febrero de 2019)

## Educación Secundaria. Evaluación.

Orden EFP/196/2019, de 26 de febrero, por la que se regulan las pruebas de la evaluación final de Educación Secundaria Obligatoria, para el curso 2018/2019.

(BOE de 28 de febrero de 2019)

## Reseñas marzo 2019

## Estudios universitarios. Matriculación.

Resolución de 26 de febrero de 2019, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia General de Política Universitaria, por el que se determinan las fechas límite de preinscripción, de publicación de listas de admitidos y



de inicio del periodo de matriculación en las universidades públicas para el curso académico 2019-2020.

(BOE de 4 de marzo de 2019)

## Educación no universitaria.

Ley 4/2019, de 7 de marzo, de mejora de las condiciones para el desempeño de la docencia y la enseñanza en el ámbito de la educación no universitaria.

(BOE de 8 de marzo de 2019)

## Personal investigador en formación. Estatuto.

Real Decreto 103/2019, de 1 de marzo, por el que se aprueba el Estatuto del personal investigador predoctoral en formación.

(BOE de 15 de marzo de 2019)

## Títulos académicos. Formación profesional.

Orden EFP/301/2019, de 11 de marzo, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Enseñanza y Animación Sociodeportiva.

(BOE de 18 de marzo de 2019)

Real Decreto 93/2019, de 1 de marzo, por el que se establece el Curso de especialización en cultivos celulares y se fijan los aspectos básicos del currículo, y se modifica el Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 22 de marzo de 2019)

Real Decreto 94/2019, de 1 de marzo, por el que se establece el Curso de especialización en audiodescripción y subtitulación y se fijan los aspectos básicos del currículo.

(BOE de 22 de marzo de 2019)

## Enseñanzas profesionales de música.

Real Decreto 92/2019, de 1 de marzo, por el que se crea la especialidad de Asturianada en las enseñanzas profesionales de Música y se establecen los aspectos básicos del currículo de esta especialidad.

(BOE de 22 de marzo de 2019)

#### Academia Joven de España. Estatutos.

Real Decreto 80/2019, de 22 de febrero, por el que se crea la Academia Joven de España y se aprueban sus estatutos.

(BOE de 26 de marzo de 2019

## Reseñas abril 2019

## Títulos académicos, Universidades,

Resolución de 4 de abril de 2019, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 22 de marzo de 2019, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Máster v su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 23 de abril de 2019)

Resolución de 4 de abril de 2019, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 22 de marzo de 2019, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Doctor y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 23 de abril de 2019)

Resolución de 4 de abril de 2019, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 22 de marzo de 2019, por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de Grado y su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

(BOE de 23 de abril de 2019)

La revista *Tecnología, Ciencia y Educación*, de periodicidad cuatrimestral, surge como resultado del esfuerzo conjunto del CEF y la UDIMA en materia de investigación y promoción educativa. Incluye estudios de investigación, artículos de divulgación y académicos, legislación educativa y reseñas de las materias relacionadas con el tema de la publicación: educación, ciencias de la computación, ingeniería industrial, telecomunicaciones, e-learning, e-research, e-business, e-government, e-cultura, innovación social, tecnología y discapacidad. Está editada con el objeto de contribuir a la mejora de la sociedad de la información y al avance hacia un mayor bienestar. Está dirigida a profesionales de la educación, investigadores y, en general, a todo aquel con interés en especializarse o actualizar sus conocimientos en estas materias.

Los contenidos de la revista en versión impresa están, asimismo, disponibles en versión electrónica en la página web: www.tecnologia-ciencia-educacion.com.

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

- Los originales enviados a la revista para su publicación se ajustarán a las siguientes normas:
  - a) Se remitirán a través de la plataforma OJS de la revista (www.tecnologia-ciencia-educacion.com) o, en su defecto, se remitirán por correo electrónico dirigido a la siguiente dirección: revistatce@udima.es.
  - b) Los trabajos, que deberán estar escritos en castellano o inglés, se presentarán en formato OpenOffice, Microsoft Word o RTF (tipo de letra Times New Roman, cuerpo 12, interlineado 1,5) y con una extensión máxima de 25 páginas.
  - c) Los estudios deberán encabezarse con el título del trabajo, el autor y sus datos académicos o profesionales. Deberá incluirse un resumen tanto en inglés como en castellano y sus palabras clave correspondientes.
  - d) Dentro del texto del artículo, el autor deberá marcar en negrita aquellas ideas que considere fundamentales para la comprensión final del mismo.
  - e) Si el artículo contiene imágenes, estas deberán ser enviadas aparte y en la mejor resolución posible. Todas las imágenes, gráficos, cuadros y tablas que se incluyan en el texto tendrán que ir acompañados de su fuente correspondiente.
  - f) Si el trabajo incluyera al final referencias bibliográficas, estas deberán ajustarse a las normas APA.
- 2. Los trabajos serán originales e inéditos.
- Recibidos los originales, los coordinadores de la revista acusarán recibo de los mismos a los autores y los remitirán, para su evaluación, a expertos externos al equipo editorial.
- 4. En el proceso de evaluación se tendrán en cuenta, entre otros criterios: originalidad, actualidad e interés, aplicación práctica y utilidad, profundidad e investigación. Del proceso citado resultará su aceptación, rechazo o propuesta de revisión, que será comunicado al autor en un plazo no superior a sesenta días.



# Másteres y Grados en Educación



# La universidad online más cercana

- GRADOS
- MÁSTERES OFICIALES
   DOCTORADO
- TÍTULOS PROPIOS

## Formación 100% online orientada a conseguir los mejores resultados

Grado en Magisterio de Educación Infantil

Grado en Magisterio de Educación Primaria

## Menciones de Magisterio

- Mención en Lengua Inglesa
- Mención en Pedagogía Terapéutica
- Mención en Audición y Lenguaje
- Mención en Tecnología Educativa
- Mención en Enseñanza de la Religión Católica

Máster en Dirección y Gestión de **Centros Educativos** 

Máster en Tecnología Educativa

Máster en Psicopedagogía

Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria

Máster en Mercado del Arte

Máster en Enseñanza del Español como Lengua Extranjera

