

## Investigación evaluativa de la innovación docente con simuladores en el área de Tecnología en la Enseñanza Secundaria Obligatoria

### Evaluative research on teaching innovation with simulators in the area of Technology in Compulsory Secondary Education

**Ester Micó-Amigo.**

Universidad de las Islas Baleares.  
Grupo de investigación, ciencia, tecnología y sociedad.

[ester.mico@uib.es](mailto:ester.mico@uib.es)

**César Bernal-Bravo.**

Universidad Rey Juan Carlos, España.  
Grupo de investigación LIDA.

[cesar.bernal@urjc.es](mailto:cesar.bernal@urjc.es)

#### RESUMEN.

La significación de conocimientos a través de la simulación implica saber interpretar procesos y situaciones cotidianas, conocer los mecanismos y operadores tecnológicos que intervienen, siendo competencias que se trabajan con especial atención en el aula de Tecnología y ayudan a consolidar conocimientos, despertar el interés del alumnado y motivarles hacia la investigación en el campo de la ciencia y la técnica, así como su capacidad de análisis y razonamiento.

La metodología de investigación es la investigación-acción, común a los estudios evaluativos de la innovación educativa en los procesos formativos y mejora de la práctica profesional. La selección de esta experiencia docente se debe, por un lado, a su propuesta de innovación integrando la estrategia metodológica de "Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) siendo el eje vertebrador del área de Tecnología. Por otro lado, el uso de simuladores, jugando éstos un rol fundamental en la puesta en marcha de esos procesos plasmados en proyectos que resuelven problemas sencillos del día a día. Las categorías explicativas fundamentales emergentes –seleccionadas para este trabajo- han sido; el interés por la resolución de problemas técnicos, en las sesiones de robótica y de la programación de mecanismos sencillos.

Como resultados, el diseño de experiencias educativas basadas en la simulación de mecanismos o procesos a través de medios digitales, despierta los intereses del alumnado, así como otras sensaciones y emociones vinculadas a la gran diversidad de contenidos desarrollados en el aula de informática, resaltan los temas de actualidad tecnológica en auge como la programación, la simulación de estructuras, de movimientos mecánicos o circuitos eléctricos y automáticos.

#### PALABRAS CLAVE.

Simuladores, Aprendizaje basado en Proyectos, Tecnología, Tecnología educativa, innovación educativa.

#### ABSTRACT.

The meaning of knowledge through simulation implies knowing how to interpret everyday processes and situations. The knowing of mechanisms and technological operators involved, being competences that are worked with special attention in the Technology classroom and help to consolidate knowledge, awaken the interest of students and motivate them towards research in the field of science and technology, as well as their capacity for analysis and reasoning.



Fecha de recepción: 30-04-2020 Fecha de aceptación: 05-05-2020

Micó-Amigo, E. & Bernal-Bravo, C. (2020). Investigación evaluativa de la innovación docente con simuladores en el área de Tecnología en la Enseñanza Secundaria Obligatoria

*International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 14, 134-146

ISSN: 2386-4303 DOI <https://doi.org/10.46661/ijeri.4855>



The research methodology is an action research, common to evaluative studies of educational innovation in training processes and improvement of professional practice. The selection of this teaching experience is due, on the one hand, to its innovation proposal integrating the methodological strategy of "Problem-Based Learning (ABP) being the backbone of the Technology area. On the other hand, the use of simulators, playing a fundamental role in the implementation of those processes embodied in projects that solve simple day-to-day problems. The emerging critical explanatory categories - selected for this work - have been; interest in solving technical problems, in robotics sessions, and programming simple mechanisms.

As a result, the design of educational experiences based on the simulation of mechanisms or processes through digital media awakens the interests of the students as well as other sensations and emotions linked to the great diversity of content developed in the computer room, highlight the themes current technological booming as programming, simulation of structures, mechanical movements or electrical and automatic circuits.

### KEY WORDS.

Simulators tools, Project-based learning, Technology, ICT, Educative Innovation.

### 1. El diseño de propuestas docentes con simuladores.

El uso de simuladores vinculado en nuestro caso al aprendizaje abre la puerta a ilimitadas posibilidades en el análisis del diseño de experiencias, ofreciendo distintas formas de visualización, interacción y percepción únicas que al igual que la realidad virtual, sólo pueden ser superadas por la propia realidad (González-Montes, 2013; Carmona & Martínez, 2017; Paidá & Calvache, 2019).

Distintas estrategias metodológicas STEM (Doménech-Casal, 2018), ABP (Patricio & José, 2019), o el desarrollo de un proyecto técnico en el aula de Tecnología encuentran en los simuladores recursos indispensable para el desarrollo de los procesos educativos centrado en el alumnado.

Para ejecutar una acción que será la base de nuestra simulación Norman (2002), seguiremos siete fases clasificadas en tres estados; la elaboración de los objetivos, la ejecución de los mismos y la evaluación del proceso seguido. Una vez formulados los objetivos hemos de detallar su ejecución indicando la intención de los mismos detallando cual será la acción, con qué medios y orden cronológico antes de la misma realización del proceso que se analizará e interpretará para ser evaluado.

La mayor parte de las simulaciones, no exigen pasar por todas las fases en secuencia, y la mayor parte de las actividades no se consolidará con acciones únicas. La casuística general puede durar horas e incluso días, aunque siempre retroalimentándose, es decir que utilizando los resultados de una actividad para secuenciar la siguiente, desglosando de esta manera nuestros objetivos en subjetivos y las intenciones en subintenciones.

Por ello, para lograr un objetivo hay que empezar después de una lluvia de ideas a desarrollarlo, de manera que debemos tener en cuenta varios factores además del objetivo que se desea cumplir, el contexto en el que lo desarrollamos, el público al que va dirigido (en este caso nuestro alumnado de Secundaria) y a la asimilación del mismo, que sería la verificación. No siempre los objetivos que se marcan en el aula, objetivos curriculares y didácticos, marcan con precisión lo que se ha de hacer, cómo se ha de hacer y cuando se ha de realizar, es decir que no siempre detalla las coordenadas espacio-acción-tiempo. Las acciones puntuales pueden dotar de información los vacíos que figuran para que nos hagamos una concepción de la realidad, aproximando nuestras objetivos e intenciones a nuestras acciones y todos los actos físicos posibles.



### Human- action cycle (Donald A. Norman)



Figura 1. Secuencia ciclo según Norman.

Es decir que en el campo de la simulación educativa una experiencia de simulación positiva, en la que el alumno visualice aquel dispositivo genera nuevos intereses para seguir construyendo otros dispositivos. Se ha dado el caso de simular mecanismos sencillos como engranajes que al girar han simulado un movimiento real que, interconectado en un tren de engranajes, ha supuesto una transmisión de movimientos reales que a su vez son la base de otras máquinas sencillas y/o complejas que simular.

El diseño de experiencias añade factores importantes como los sentimientos (Sangrador, 2019). Actividades de aula para el desarrollo de la Inteligencia Emocional mediante TIC.), las percepciones y las emociones. Todo diseñador de experiencias adopta soluciones de compromiso, seleccionando entre los requerimientos que deben cumplir y es realmente complicado valorar los resultados de estas decisiones. Por esta razón es realmente importante identificar los factores necesarios para el diseño de la simulación, pues los sentimientos, las percepciones y las emociones, son una combinación clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

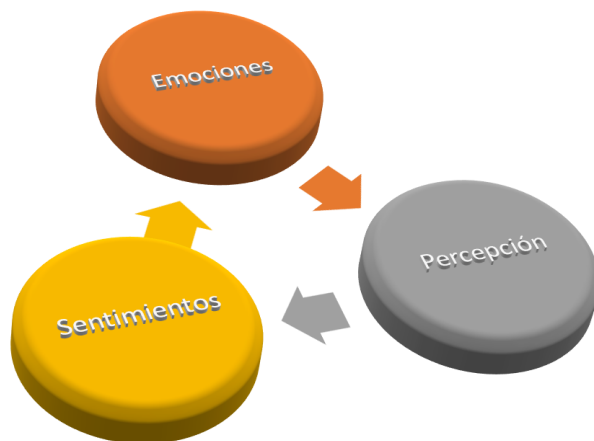


Figura 2. Factores experiencia de usuario.

### 1.1. Metodología de enseñanza, basada en la resolución de problemas.

La metodología basada en problemas (ABP) es eje vertebrador en el que se desarrolla la propuesta de simulación. Mediante esta metodología intentamos resolver un problema, secuenciado en etapas concretas, desde la investigación ante la propuesta del problema cotidiano a resolver mediante la simulación al trabajo planificado y en equipo para construir el dispositivo simulado que siempre que no sea semejante al real se deberá rediseñar. Se fundamenta en el aprendizaje constructivista (Sánchez, 2016) para desarrollar nuevos aprendizajes mentales a partir de conocimientos previos y siempre partiendo de situaciones reales que pretendemos simular. El rol de los docentes es guiar este aprendizaje, pero son ellos mismos, los alumnos y alumnas quienes serán los protagonistas del proceso, desarrollando así sus habilidades sociales, su autonomía e iniciativa personal y lo que es más importante, aprendiendo a aprender (Bedoya & Giraldo, 2019). Con este tipo de experiencias, la simulación, creamos un estímulo aula-realidad, para que el alumnado vea una implicación directa en aquello que hacen, desde la construcción o el movimiento al uso de las Nuevas Tecnologías, tratando datos proporcionados por los sensores y/o los programas de simulación, así como compartirlos de forma colaborativa con sus compañeros y compañeras. De esta manera, estimulan su crecimiento emocional entre otro tipo de conocimientos más explícitos que ya hemos destacado. La base es el aprendizaje significativo, los alumnos ven la realidad virtual de mecanismos, construcciones u objetos cosa que les resultará útil, práctico y familiar a la par que estimula su aprendizaje (Patricio y José, 2019).

Debemos tener en cuenta que resolver un problema con medios técnicos es mucho más amplio que el diseño y construcción de objetos y sistemas técnicos. El problema puede estar relacionado con cualquiera de las facetas de nuestra vida cotidiana o con el entorno de ella. La ventaja que tiene es que un problema nos lleva a estudiar distintas soluciones, nos permite analizarlas desde distintos puntos de vista, como es el económico, efectos en la salud, mejora de la calidad de vida, etc. de manera que ponemos en relieve la educación en valores a través de diversas competencias básicas. El problema propuesto tiene que permitir soluciones distintas, con diferentes niveles a simular, con un grado de elaboración y complejidad graduales, con el fin de atender la diversidad del alumnado. Los alumnos investigarán previamente en Internet y a modo de yincana (guiados con pistas a través de los docentes) para poder indagar en las realidades existentes del campo de la mecánica, estructuras, electricidad, electrónica, robótica o el dibujo técnico.



Fecha de recepción: 30-04-2020 Fecha de aceptación: 05-05-2020

Micó-Amigo, E. & Bernal-Bravo, C. (2020). Investigación evaluativa de la innovación docente con simuladores en el área de Tecnología en la Enseñanza Secundaria Obligatoria

International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI), 14, 134-146

ISSN: 2386-4303 DOI <https://doi.org/10.46661/ijeri.4855>



## 1.2. Simuladores en el área de tecnología.

El abanico de contenidos en el área de Tecnología es realmente amplio, y abarca desde la electrónica, a la electricidad, pasando por el dibujo técnico, la mecánica, la robótica, los materiales, la informática, la neumática o la automática entre otros muchos. Cada bloque de contenidos curriculares podemos trabajarlo siempre siguiendo la metodología del proyecto técnico, secuenciado en cinco fases, en las que se destaca los ciclos entre las fases de evaluación (auto y coevaluación) y solución y diseño.

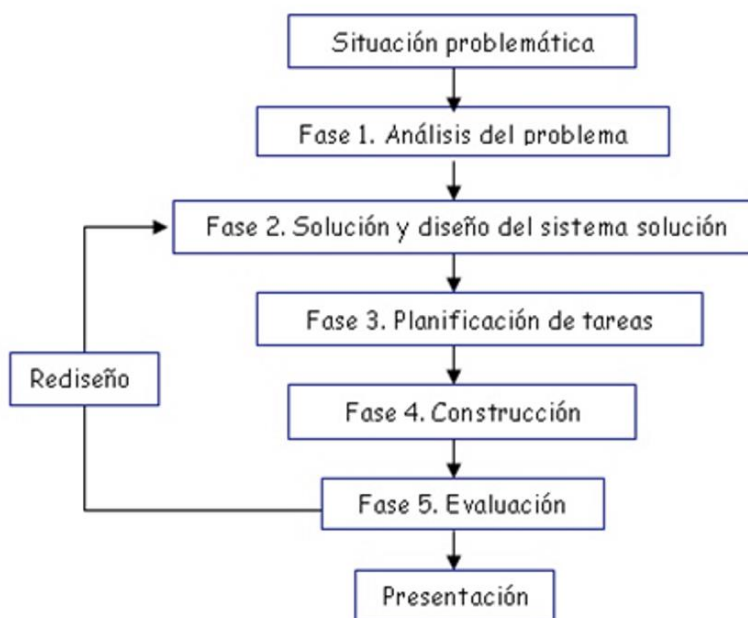


Figura 3. Secuencia proyecto tecnológico.

Las naturalezas de los simuladores nos permiten reproducir digitalmente procesos, mecanismos y construcciones con sensores y programas de Computer Aided Design (CAD)

A continuación se describen algunas herramientas usuales para simular que se utilizan en el área de Tecnología como el *Scratch*, *Crocodile Clips*, *MineCraft*, *SketchUp* y *SketchyPhysics*.

### **Scratch.**

El trabajo con Scratch acerca a los estudiantes a conceptos de programación de objetos mediante el uso de una sencilla interfaz gráfica. Permite desarrollar el pensamiento lógico y algorítmico. Se programa siempre para resolver problemas, que es el objetivo principal de la metodología del proyecto tecnológico. A través de la asignatura de tecnología, y mediante la simulación con Scratch los estudiantes asumen conceptos matemáticos y físicos que de otra manera en estas áreas estos conocimientos se presentan de manera más árida y teórica. Con la simulación descubrimos junto con nuestro alumnado un programa que nos integra y nos hace ser partícipes como un eslabón más del aprendizaje. Éste hecho aumenta muchísimo la motivación de nuestros alumnos y alumnas así como competencia básica de la autonomía e iniciativa personal. El trabajo colaborativo favorece la consecución de los objetivos didácticos previstos así como la resolución técnica del problema que queremos simular pero además integra y facilita la competencia social y ciudadana, es decir que los alumnos aprenden a compartir roles, conocimientos y responsabilidades. Trabajar con el resto de compañeros y compañeras, expresando opiniones y generando debate facilita las relaciones entre los estudiantes, confianza y conocimiento mutuo. Siguiendo la metodología del proyecto técnico, la

planificación y el debate nos invita a la reflexión y al consenso de decisiones, conducente ulteriormente a la manipulación y a la construcción. La corrección de errores en el caso de que nuestro dispositivo no esté bien programado, o dibujado nos permite rediseñar o reprogramar la simulación recreada.

El robot que se programa con Scratch dispone de sensores de posición, luz, sonido aunque en etapas avanzadas como Bachillerato, utilizamos Arduino en su lugar.



Figura 4. Logo de Scratch.

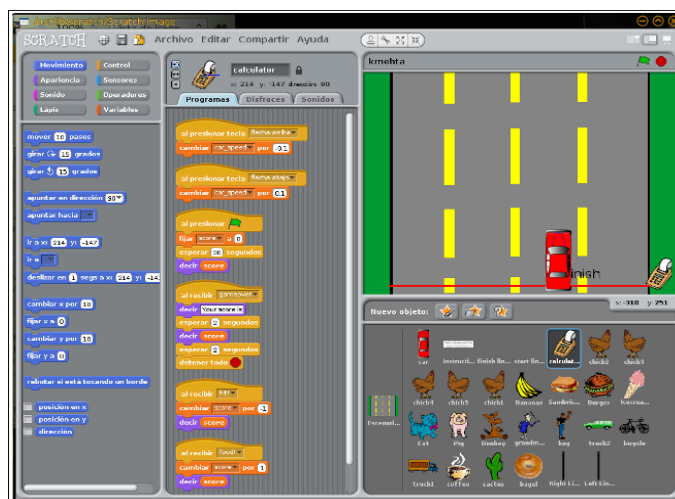


Figura 5. Ejemplificación de simulación con Scratch.

### Crocodile Clips.

Permite simular circuitos básicos de electricidad y electrónica con componentes basados prácticamente en imágenes reales. Permite ver el sentido de la corriente e incluso con viñetas de color verde se pueden magnitudes de voltaje, intensidad o potencia. Así mismo las últimas versiones nos permiten incorporar sistemas mecánicos y electromecánicos. En los componentes especiales como interruptores de nivel de líquido, potenciómetros o fototransistores, resistencias LDR (Light Dependent Resistor) o NTC (Negative Temperature Coefficient) pueden ser modificadas sus características con el circuito activo, desplazando el ratón sobre el elemento. Los circuitos pueden ser configurados para que se visualicen las flechas de corriente, señales lógicas o voltímetros. Esta práctica es realmente interesante para el área de Tecnología ya que la electricidad y la electrónica son bloques de contenidos curriculares realmente importantes que han de tratarse de forma competencial.

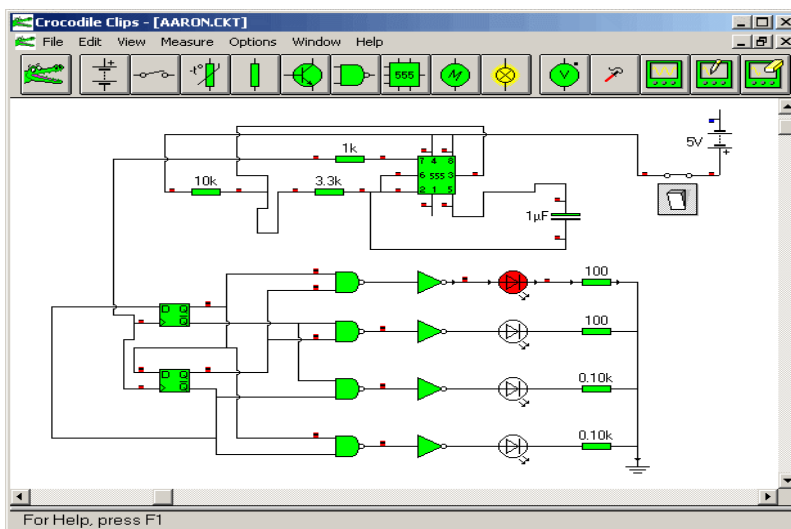


Figura 6. Ejemplificación de simulación con Crocodile Clips.

### **MineCraft.**

En este caso se trata de un videojuego. La gamificación es un punto clave en la simulación dado que un juego es un sistema en el que uno o más jugadores se embarcan o involucran en un reto abstracto definido por reglas, interactividad y retroalimentación que produce un resultado medible y que suele ir vinculado a una reacción emocional. Minecraft es un juego de construcción que permite que los jugadores traten de crear un objeto a partir de una librería de materiales.



Figura 7. Ejemplificación de gamificación con Minecraft.

### **SketchUp.**

SketchUp es un programa de simulación en el diseño (2D y 3D) y construcción de edificios e interiores. Permite trabajar disfrontes perspectivas, y vistas en alzado, planta y perfil. Así mismo tiene una amplia librería de materiales para poder elegir las texturas y acabados superficiales de los principales materiales constructivos. Así mismo facilita la acotación de las piezas a escala y generar extrusiones. Es relevante la permisión al diseñador/a para introducirse dentro de la casa, observándola con un giro de 360°. Es una herramienta de google.



Figura 8. Ejemplificación de diseño interactivo con SketchUp.

### SketchyPhysics

En este caso, el programa así mismo de google, simula todo tipo de mecanismos y máquinas simples. Engranajes, poleas, cremalleras, bielas, manivelas, motores etc, que se pueden conectar de manera que se realice la transmisión de movimiento. A estos dispositivos se les pueden asignar cargas y perfilar el número y tipo de dientes de engrane.

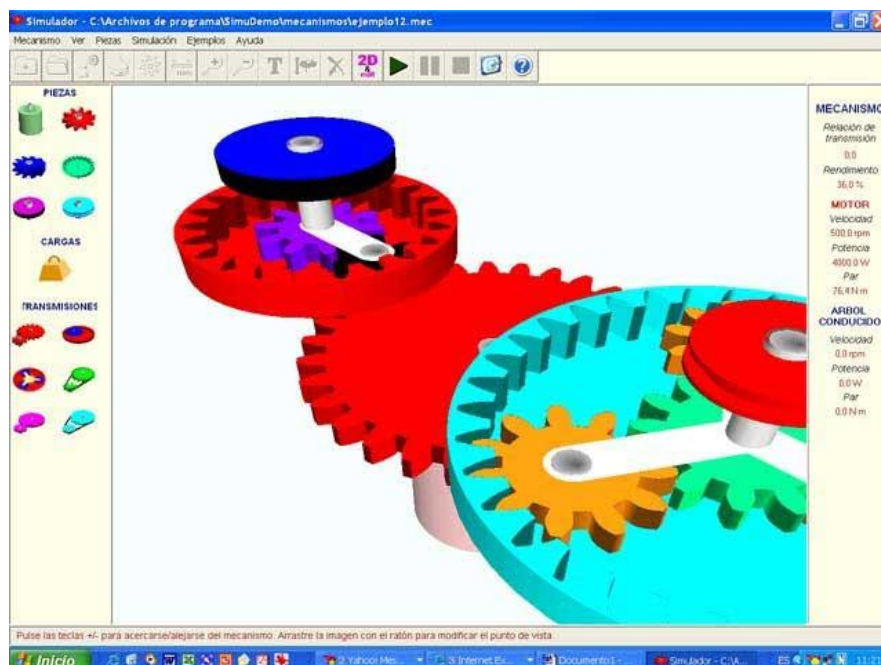


Figura 9 . Ejemplificación de diseño interactivo con SketchyPhysics.

## 2. Metodología de Investigación.

La metodología de investigación que se presenta en este trabajo es parte de un proyecto de investigación en el que se han utilizado distintas técnicas e instrumentos de recogida de información, por ello, para hacer más comprensible este estudio se expone que la metodología de investigación del proyecto es la investigación-acción, común a los estudios evaluativos de la innovación educativa en los procesos formativos y mejora de la práctica profesional (Ander-Egg, 2003; Elliott, 1993) El objeto de investigación es la evaluación de la propuesta de innovación en cuanto se centra en valorar



la práctica educativa de la simulación, enmarcada en una propuesta metodológica ABP. En el marco de la investigación, a partir de la información sistemática recogida en el diario de investigación se identificaron dos categorías explicativas para la evaluación de la práctica docente innovadora. Estas dos categorías son: la primera, *la participación del alumnado en la propuesta metodológica*, que se explica, por un lado, por la selección de situaciones o problemas de interés para el alumnado, y por otro, con la autonomía del alumnado en la realización del proyecto técnico (fase 1. Análisis del problema; fase 2. Solución y diseño el sistema solución). La segunda, *el aprendizaje fundamentado*, que se explica por un lado con la relación entre los conocimientos teóricos implicados en la resolución práctica, y, por otro lado, con la autonomía del alumnado en la realización del proyecto técnico (fase 3. Planificación de tareas; fase 4; Construcción, fase 5: Evaluación).

El modelo teórico explicativo para la evaluación de la propuesta innovadora con el uso de simuladores se caracteriza por entender que el alumnado valora positivamente las prácticas en el área de tecnología si su participación en todas las fases del proyecto es más activa y además, tratan situaciones o problemas aplicados.

Para ello se ha realizado un cuestionario dinámico con los formularios en “drive/forms” de google, considerando las siguientes categorías selección de situaciones o problemas de interés, la autonomía del alumnado en la realización del proyecto, la relación entre los conocimientos teóricos implicados en la resolución práctica, la autonomía del alumnado en la realización del proyecto. La muestra de alumnado de la ESO ha sido 338, de los cuales 173 niñas y 165 niños. Se ha trabajado con una muestra real de 350 jóvenes pertenecientes al mismo centro educativo con edades comprendidas entre 15 y 17 años, siendo 16 años la media de edad (que representa a la población total a un nivel de confianza del 97% y un error muestral de  $\pm 1,8\%$ ). Esta discrepancia entre muestra teórica y real se debe a diferentes incidencias que frecuentemente concurren en el trabajo de campo: cuestionarios nulos, cuestionarios en los que no se cumplimenta un ítem, olvido de la identificación, etc. La encuesta se ha pasado en el mismo periodo en dos cursos académicos consecutivos en las cuatro líneas del centro.

El alumnado de la muestra fue informado del estudio y fue solicitado su consentimiento para participar en el mismo. El tiempo estimado de cumplimentación del cuestionario fue de 10 minutos.

Los parámetros que se analizan son aquellos que indican el interés por este aprendizaje con simulación en el aula, concretándose en: la autonomía, la satisfacción y la practicidad.

### 3. Análisis de resultados.

El alumnado valora esta experiencia educativa positivamente para poder aprender por sí mismo, cosa que supone asumir la competencia de aprender a aprender en autonomía e iniciativa personal cosa que les permite afrontar situaciones-problemas reales, encontrando un fuerte vínculo entre la teoría y la práctica. Al valorar la experiencia vivida en el aula con la estrategia metodológica empleada, es decir, el aprendizaje basado en situaciones problemáticas, con una puntuación superior a 6 (en una escala de 1-10, dónde 10 es el valor más positivo) del 77,4%.



**Las TIC en el Aula de Tecnología** RESPOSTES 338

**Puntúa del 1 al 10 el grado de satisfacción general con las experiencias vividas en la clase**  
(337 respuestas)

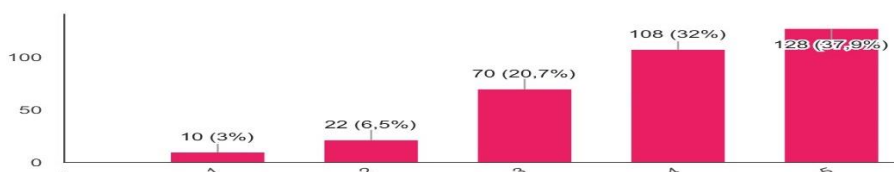


Figura 10 . Grado de satisfacción con la experiencia.

Esta valoración positiva de las actividades realizadas está corroborada, por un lado, por las valoraciones positivas en la relación que se establece entre el trabajo con situaciones problemáticas con un porcentaje del 76,9% en respuestas superiores a 3 (en una escala del 1 al 5) y con un 69,9% en respuestas superiores a 3 (en una escala del 1 al 5) en la autosatisfacción de pensar por ellos mismos las soluciones a las situaciones problemáticas.

**Las TIC en el Aula de Tecnología** RESPOSTES 338

**Aprender a pensar por mí mism@** (338 respuestas)



**Afrontar situaciones-problemáticas reales** (338 respuestas)

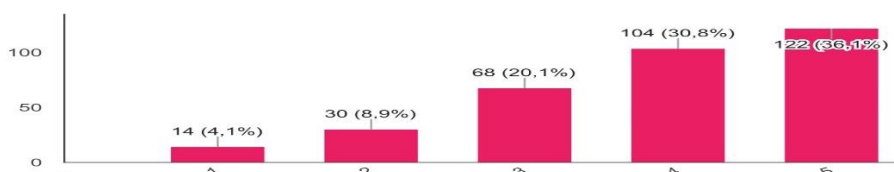


Figura 11. Respuestas sobre las situaciones reales.

Por otro, por las valoraciones positivas en relación a la autonomía en el proceso de aprendizaje con un 78% de respuestas superiores a 3 (en una escala de 1 a 5). Junto a la valoración positiva del 66,3% en cuanto a la relación teoría-práctica de respuestas superiores a 3 (en una escala de 1 a 5).



Las TIC en el Aula de Technolog

PREGUNTES

RESPOSTES 338

La aplicación práctica de la teoría (338 respuestas)



Aprender a aprender de forma autónoma (338 respuestas)

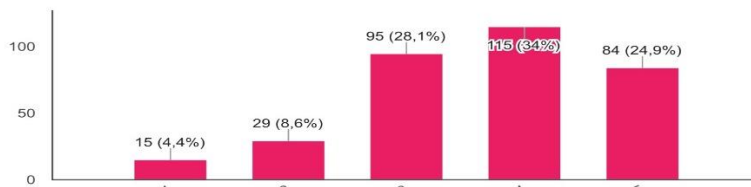


Figura 12 Respuestas sobre la autonomía en el aprendizaje.

El alumnado valora positivamente la estrategia metodológica empleada con simuladores con una media de 7,38/10, destacando los bloques de contenidos de electrónica (20,4%), mecanismos (18,9%), materiales (16%) y proyectos (13%) impartidos mayoritariamente la ESO que es el nivel que desarrolla mayoritariamente los bloques de electrónica y robótica.



Figura 13. Principales bloques de contenidos del área de tecnología.



#### 4. Discusión.

La estrategia metodológica de aprendizaje basado en proyecto (ABP) (Domenech, 2018) permite la integración y uso de aplicaciones tecnológicas como los simuladores desde una perspectiva situacional/transformadora (Bautista, 2005); al igual que en otros estudios (Carmona & Martínez, 2017; Patricio & Jose, 2019) se mantiene el valor de las estrategias metodológicas centradas en el alumnado con aplicaciones para el diseño y desarrollo digital.

El alumnado integra las distintas aplicaciones para dar respuesta a una necesidad educativa y no con la única intención del aprendizaje instrumental -de la naturaleza de la herramienta-, así al plantear su uso por una necesidad formativa derivada de un problema externo y realista -con sentido práctico- aprende las características útiles de la herramienta a una situación aplicada. Aspecto común en otras metodologías como STEM donde el alumnado incorpora el aprendizaje instrumental de la aplicación en la medida de las necesidades para resolver las demandas del proyecto (González, 2013; Sangrador, 2019).

La integración de los simuladores como cualquier otro recurso aplicado a la enseñanza está vinculado a la propuesta e intencionalidad educativa, se comparte con otros proyectos la necesidad de una formación pedagógica en el uso de los recursos educativos digitales, alejados de una formación sólo centrada en la naturaleza y funciones de la herramienta (de Lima & Moreira, 2019; Bernal & Trespaderne, 2015).

Además, la naturaleza de estas aplicaciones permite ver procesos mecánicos y eléctricos de una situación dada audiovisualmente, apoyando el proceso de aprendizaje.

El alumnado valora positivamente el trabajo en el aula con el uso de simuladores por la autonomía frente a las tareas del proyecto, en donde se sienten partícipes de la resolución de un problema o una situación práctica.

Por último, se considera que este tipo de estudios no explican lo que pasa con el alumnado que no valora positivamente estas estrategias metodológicas y el uso de estas aplicaciones. Por ello se considera que las investigaciones deberían también apuntar hacia esos propósitos.

#### Referencias.

- Ander-Egg, E. (2003). *Repensando la investigación-acción-participativa*. Buenos Aires: Lumen.
- Bautista, A. (2005). Utilización de los medios en la enseñanza. Monclús, A. (Coord.) *Las perspectivas de la educación actual*, Págs, 331-340. Madrid: ICE de la Universidad Complutense de Madrid.
- Bedoya, J. L. A., & Giraldo, J. A. (2019). Los simuladores: estrategia didáctica en la inclusión de los conceptos matemáticos en la Física. *Revista Científica*, 110-120.
- Bernal-Bravo, C, & Trespaderne-Arnaiz, G. (2015). Wikis en la Enseñanza Secundaria. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (3), 52-63.
- Carmona, E.G. & Martínez, A.C. (2017). Diagnóstico del empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la electrónica en el área de la educación para el trabajo en la secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (41), 124-148.
- Doménech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 21(2), 29-42.



Fecha de recepción: 30-04-2020 Fecha de aceptación: 05-05-2020

Micó-Amigo, E. & Bernal-Bravo, C. (2020). Investigación evaluativa de la innovación docente con simuladores en el área de Tecnología en la Enseñanza Secundaria Obligatoria

*International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 14, 134-146

ISSN: 2386-4303 DOI <https://doi.org/10.46661/ijeri.4855>





- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Ediciones Morata.
- González-Montes, J. (2013). *El simulador como recurso didáctico para el área de tecnología de 3º ESO* (Master's thesis). <https://reunir.unir.net/handle/123456789/1474>
- De Lima, M. R., & Moreira de Andrade, I. (2019). Significado que los docentes le dan a la integración de tecnologías digitales en sus prácticas pedagógicas. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 14(1), 12-25.
- Norman, D. (2002). Emotion and Design: Attractive things work better. *Interactions Magazine*. Obtenido de: [http://www.jnd.org/dn.mss/emotion\\_design\\_at.html](http://www.jnd.org/dn.mss/emotion_design_at.html)
- Paidá-Jerez, M.K., & Calvache-Segura, K.Y. (2019). *Aplicación del Simulador Phet en el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento parabólico* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.) Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39207>
- Patricio, M., & José, J. (2019). Diseño de una actividad para la asignatura de Tecnología II utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).recuperado de : <https://docs.google.com/viewer?url=https%3A%2F%2Fuvadoc.uva.es%2Fbitstream%2Fhandle%2F10324%2F38990%2FTFM-G1063.pdf%3Fsequence%3D1>
- Sánchez, F. L. (2016). ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación secundaria. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 21, 209-224.
- Sangrador Merino, J. (2019). *Actividades de aula para el desarrollo de la Inteligencia Emocional mediante TIC*. Universidad de Valladolid. Servicio de Publicaciones.

