

Diseño de un sistema interactivo como recurso didáctico para el fortalecimiento de la lectoescritura en niños de educación básica

Design of an interactive system as a didactic resource to strengthen literacy in basic education children

Sandoval Bringas, J.A.¹, Carreño León, M.A.², Durán Encinas, I.³
^{1,2,3} Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S., México.
¹sandoval@uabcs.mx, ²mcarreno@uabcs.mx, ³iduran@uabcs.mx

Fecha de recepción: 18 de agosto de 2023

Fecha de aceptación: 30 de agosto de 2023

Resumen. La lectoescritura es una habilidad fundamental para el desarrollo de los niños y juega un papel crucial en su educación y crecimiento. Utilizar una variedad de recursos y materiales puede hacer que el proceso de aprendizaje sea más interesante y atractivo para los niños. El objetivo principal de este trabajo es el diseño de un sistema interactivo gamificado como apoyo en las actividades didácticas para el proceso de adquisición de la lectura y la escritura del campo formativo de lenguaje y comunicación. Para el desarrollo del sistema interactivo se adoptó el modelo de ciclo de vida denominado prototipo evolutivo, el cual permite el diseño rápido centrándose en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el usuario final. Con la finalidad de obtener información inicial de la aceptación del sistema interactivo se realizó una evaluación preliminar en dos etapas. En la primera etapa participaron 5 docentes de educación básica. En la segunda etapa participaron 10 niños de educación básica. En ambos casos los resultados fueron favorables, confirmando que la incorporación de la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje supone un apoyo para los estudiantes.

Palabras Clave: Lectoescritura, Interfaz tangible de usuario, interacción humano-computadora.

Summary. Literacy is a fundamental skill for children's development and plays a crucial role in their education and growth. Using a variety of resources and materials can make the learning process more interesting and engaging for children. The main objective of this work is the design of a gamified interactive system to support the didactic activities for the process of acquiring reading and writing in the formative field of language and communication. For the development of the interactive system, the life cycle model called evolutionary prototype was adopted, which allows rapid design focusing on a representation of those aspects of the software that will be visible to the end user. In order to obtain initial information on the acceptance of the interactive system, a preliminary evaluation was carried out in two stages. In the first stage, 5 basic education teachers participated. In the second stage, 10 basic education children participated. In both cases, the results were favorable, confirming that the incorporation of technology in the teaching-learning process provides support for students.

Keywords: Literacy, tangible user interface, human-computer interaction.

1 Introducción

Uno de los requerimientos para el favorecimiento de los aprendizajes en la etapa infantil, se relaciona con la motivación como un elemento que mantiene el interés y la atención en las actividades que se desarrollan dentro del aula [1]. Es por ello que el docente debe atender estos procesos de aprendizaje por lo que la didáctica juega un papel importante en el diseño de actividades docentes [2]. En ese sentido, la didáctica requiere considerar estrategias como el juego y recursos como los materiales y recursos que respondan a los intereses de los alumnos e integren a la labor docente el uso de la tecnología para la diversificación de estrategias en el entorno escolar.

Por otra parte, existen equipos de investigadores que se encuentran desarrollando proyectos tecnológicos con fines educativos que desean explorar el uso de estos recursos en las aulas de educación básica.

A partir de ese interés de los investigadores y esa necesidad de los docentes de educación básica, se ha puesto marcha este proyecto de colaboración que pretende posibilitar la exploración del uso de las tecnologías a través del uso de un dispositivo enfocado a un proceso de enseñanza clave que es el proceso de lectura y escritura. Las habilidades comunicativas se refieren a leer, escribir, escuchar y hablar, el desarrollo de éstas fortalece las habilidades de pensamiento y es principalmente en la escuela donde se favorecen.

El objetivo principal de este trabajo es el diseño de una herramienta tecnológica como apoyo en las actividades didácticas para el proceso de adquisición de la lectura y la escritura del campo formativo de lenguaje y comunicación.

1.1 Desarrollo y Adquisición de lenguaje

La comunicación es el proceso mediante el cual los interlocutores emisor y receptor intercambian información, ideas, necesidades y deseos. Es un proceso dinámico que implica la codificación, la transmisión y la decodificación de mensajes [3]. El proceso de desarrollo de lenguaje oral se adquiere desde pequeños a partir de un proceso de interacción comunicativa con las personas alrededor, con quienes compartimos, principalmente la familia [4] [5]. Aprender a hablar se logra de una manera natural al reforzar o corregir la forma correcta de la emisión de los fonemas a través de las palabras de uso cotidiano en nuestro entorno y a partir de la comunicación con las personas a nuestro alrededor.

La lengua es el medio por el cual se organizan las ideas y pensamientos, siendo la escuela un espacio o escenario donde se visualiza el uso que hacemos de ella. La forma en que interpretamos el mundo se ve traducido en el lenguaje y comunicación que empleamos, ayudando con ello al desarrollo de aprendizajes que nos permiten interactuar con el mundo. “El grado de adquisición de este código nos informará del grado de competencia lingüística” en los niños con base en su edad y contextos [6].

En [7] se destacan que dentro de los diferentes modelos y teorías surgidas en cuanto a la explicación de cómo aprenden los niños el lenguaje oral, se presentan cuatro corrientes que han surgido desde la lingüística estructural y el estructuralismo americano: 1) el conductismo, 2) el innatismo, 3) el cognitvismo y 4) el interaccionismo.

1.2 Proceso Lectoescritura

La lectoescritura es un proceso lingüístico en el que el estudiante hace uso de las manos y movimiento orofaciales, es complejo, ya que fluyen diferentes habilidades en el individuo para llevarla al éxito. Dichas habilidades son las de pensamiento como la observación, la identificación, la comparación, descripción. Las lingüísticas el estudiante puede comunicarse verbalmente con otros, puede ver y oír.

Hablar y escribir con base a [8] son procesos productivos y escuchar y leer, procesos receptivos. Así, una persona alfabetizada utiliza conocimientos que desarrollo en el proceso de adquisición del lenguaje, principalmente en el habla:

1. Conocimientos grafo-fonéticos
2. Conocimientos sintácticos
3. Conocimientos semánticos y
4. Conocimientos pragmáticos

Dentro del desarrollo del niño, estudios indican que debe aprender a leer y escribir de manera formal y sistemática alrededor de los 7 años, esto no quiere decir que previo a ello se le limite de fortalecer las otras habilidades que, con base en el desarrollo evolutivo, fortalecerán la adquisición del proceso al poner en práctica las habilidades que requiera para lograr aprendizajes.

Sin embargo, es evidente que existe una diferencia entre las características y usos del lenguaje oral y escrito, presentando variaciones respecto a los contextos, culturas, regiones o uso respecto a la actividad de las personas. Sin embargo, en la mayoría de las situaciones es necesario hablar y escribir para transmitir a otros nuestras ideas por medio del lenguaje, que habrá de cumplir el propósito de las sociedades: comunicar [9].

Para que un niño que adquiera conocimientos es importante despertar su curiosidad, mediante constantes conflictos cognitivos, favoreciendo los ambientes alfabetizadores y donde la lectura y escritura se desarrolle con la misma interacción con que se aprendió el lenguaje oral. Por ello, el aprendizaje de la lectoescritura no puede reducirse solamente a un conjunto de técnicas perceptivo-motrices, más bien debe tratarse de una adquisición de conocimientos para el entendimiento que empleen de manera natural, las habilidades de percepción, coordinación, atención, memoria e identificación y clasificación del niño, habilidades de pensamiento, motrices, cognitivas y sociales.

1.3 Interfaces de usuario tangibles y gamificación

Las interfaces de usuario tangibles (TUI) son interfaces de usuario en las que las personas interactúan con información digital a través de entornos físicos. La participación activa que promueve el uso de interfaces tangibles ayuda en el proceso de aprendizaje, y esto ha sido probado por varios estudios. La TUI anima a los usuarios inexpertos a no dejarse intimidar, pueden realizar actividades de exploración, expresión y experimentación.

El trabajo de algunos investigadores ha demostrado que el uso de TUI impacta positivamente en el aprendizaje de los niños al promover la práctica y el desarrollo a través del juego [10] [11]. El uso de la interacción tangible en entornos educativos ha ido ganando importancia y ha sido el foco de estudio a través de diferentes investigaciones [12] [13] [14] [15] [16].

Las interfaces de usuario tangibles tienen tres características que las hacen ideales para su uso en aplicaciones terapéuticas y educativas: favorecen la cooperación a través de espacios compartidos, fomentan participación voluntaria y espontánea, y permitir el desarrollo físico diseño para adaptarse al entorno [17].

En años recientes, una tendencia importante utilizada cada vez más para la educación es la gamificación, la cual es empleada como método para incentivar a los estudiantes para realizar ciertas actividades o tareas que generalmente no harían. La gamificación consiste en el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contexto que no son juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas (Zichermann & Cunningham, 2011) [19] (Contreras & Eguia, 2016) [21].

En la literatura se reportan antecedentes de diferentes trabajos que buscan utilizar la gamificación en el aula de clases. En [22] se propone la utilización de técnicas de gamificación en la educación como herramienta motivacional para incrementar la participación de los estudiantes en las diferentes actividades de una asignatura.

En [23] se reporta una investigación que hace uso de la gamificación como una herramienta efectiva para mejorar el rendimiento de los estudiantes en distintos tipos de cursos. En los últimos años se ha estado trabajando en la aplicación de los principios básicos de la gamificación a la educación [24].

2 Metodología

Para la construcción de la herramienta se utilizó el modelo de ciclo de vida denominado prototipo evolutivo. El prototipo evolutivo se basa en la idea de desarrollar una primera implementación al exponerlo a los comentarios del usuario y refinarlo a través de las diferentes versiones hasta desarrollar un sistema adecuado, que permita responder rápidamente a los cambios que puedan ocurrir.

Para el diseño del sistema interactivo de interfaces tangibles se realizaron reuniones de trabajo entre el Cuerpo Académico Desarrollo Tecnológico e Innovación (CADETI), de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y el Cuerpo Académico BENVCCR-CA-6 Formación y Práctica Docente en Educación Especial de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”.

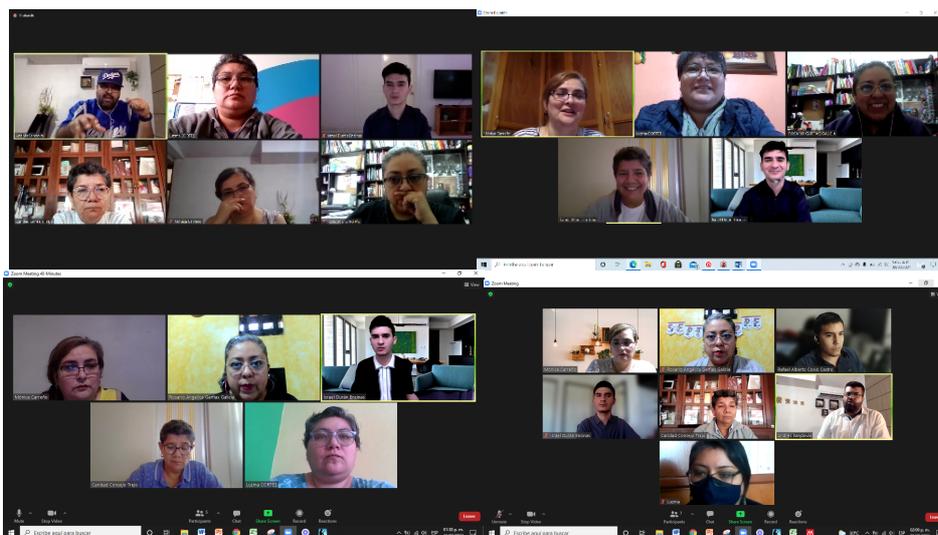


Figura 1. Reuniones de trabajo de los cuerpos académicos CADETI y BENVCCR-CA-6.

Durante las reuniones se analizaron las estrategias para el aprendizaje de la lectoescritura en niños de educación básica, identificándose los siguientes requerimientos:

- Diseñar objetos tangibles para cada uno de los campos semánticos considerados: familia, animales de mar, aves, animales de granja, partes del cuerpo, cara, figuras geométricas, frutas, verduras.
- Considerar que el tamaño de los objetos tangibles sea apropiado para el manejo de los niños de 4 a 10 años.
- Diseñar un tablero que permita la lectura de cada uno de los objetos tangibles y permita la comunicación con el software.
- Considerar el uso de audio para la interacción de los niños con el software.
- Permitir la interacción con el usuario en modo juego, incluyendo niveles y puntuaciones, según convenga al caso.
- Utilizar reforzamientos, los cuales deben ser sutiles tanto para los aciertos como para los errores.
- Permitir integrar la lista de grupo para que el sistema interactivo realice las asignaciones de turnos al azar.
- Permitir trabajar tanto de manera individual como en equipo.

- Permitir la configuración de los objetos tangibles que serán usados en cada una de las sesiones de trabajo.

La Figura 2 muestra el esquema de los componentes del sistema interactivo de tangibles interfaces de usuario y aplicaciones de software: 1) La interfaz de usuario tangible, 2) El tablero lector RFID y 3) El software gamificado que permite la interacción con el tablero lector RFID y la interfaz tangible de usuario.



Figura 2. Esquema de componentes del sistema interactivo de interfaces tangibles de usuario y aplicación de software gamificada.

2.1 Interfaces de usuario tangibles

Durante la primera fase de desarrollo del sistema interactivo, se diseñaron e imprimieron las tarjetas de las palabras de los campos semánticos considerados. En la parte posterior de la tarjeta se insertó una tarjeta RFID asociada con la imagen de la tarjeta, que permite la comunicación con el tablero lector RFID. Las interfaces de usuario tangibles (TUI) son interfaces de usuario en las que las personas interactúan con información digital a través de entornos físicos. La participación activa que promueve el uso de interfaces tangibles ayuda en el proceso de aprendizaje, y esto ha sido probado por varios estudios. La TUI anima a los usuarios inexpertos a no dejarse intimidar, pueden realizar actividades de exploración, expresión y experimentación.

En la figura 3 se pueden observar algunas de las interfaces tangibles. En la parte de enfrente se muestran las imágenes.



Figura 3. Esquema de componentes del sistema interactivo de interfaces tangibles de usuario y aplicación de software gamificada.

2.2 Tablero lector de RFID

Durante la segunda fase del desarrollo de la herramienta, se diseñó el tablero lector RFID, el cual permite la comunicación de cada uno de los objetos tangibles con el software desarrollado.

La tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia) permite el uso de objetos reales para interactuar con la computadora, reduciendo la carga simbólica de la interfaz, simplificándolo, haciéndolo más natural y mejorando la accesibilidad, a diferencia de otras etiquetas, las etiquetas RFID se insertan en objetos sin alterar sus atributos ni interferir con la percepción del usuario.

Los componentes básicos que se utilizaron para la construcción del tablero lector RFID son:

1) Mega placa Arduino. Se utilizó una placa mega Arduino, que consta de una placa electrónica que se basa en un microcontrolador ATmega2560. Tiene 54 pines digitales que funcionan como entrada/salida, 16 entradas analógicas, un cristal oscilador de 16 MHz, una conexión USB, un botón de reinicio y una entrada para la alimentación de la placa [25].

2) Lector de chips RFID-RC522. Se utilizó un lector de chips. Los lectores RFID son principalmente utilizados en sistemas de identificación. Su principio de funcionamiento es pasar una etiqueta cerca del RFID lector, y la

etiqueta tiene la capacidad de enviar información al lector. La información puede ser un código simple o un paquete completo de información almacenada en la memoria de la etiqueta.

En la figura 4 se puede observar el diseño, armado y ensamblado del tablero RFID.

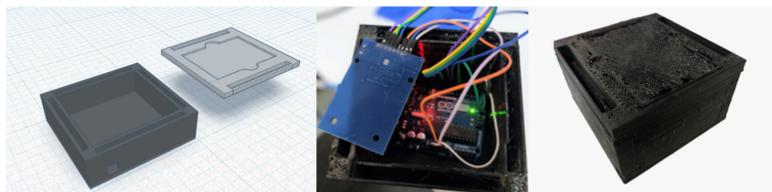


Figura 4. Componentes del tablero lector RFID.

2.3 Software para interactuar con el tablero

Durante la tercera fase del desarrollo de la herramienta se construyó el software que permite la interacción de la TUI con el tablero lector RFID. El software desarrollado permite trabajar de manera individual y de manera grupal.

La Figura 5 muestra la interfaz principal de la herramienta tecnológica, donde se muestran las opciones: configuraciones, registro de TUI y realizar actividades.



Figura 5. Interfaz principal del sistema interactivo.

1) Configurar. Esta opción permite la configuración de las actividades, la lista de participantes, el modo de interacción (individual o grupal), los campos formativos, establecer los niveles, tiempos de duración de actividades, recompensas, mensajes de retroalimentación.

2) Registro de TUI. Esta opción permite agregar objetos tangibles que se reconozcan en el videojuego. El videojuego permite el registro de personajes reales, caricaturizados y abstractos, con la finalidad de adaptarse a las necesidades y características del usuario final.

3) Realizar actividades. Esta opción permite iniciar la interacción a través del videojuego desarrollado con las TUI. En la figura 6 se pueden observar algunas interfaces del videojuego desarrollado.



Figura 6. Algunas interfaces de la interacción con el videojuego desarrollado.

3 Resultados

El sistema interactivo desarrollado proporciona un entorno tecnológico como apoyo en las actividades didácticas para el proceso de adquisición de la lectura y la escritura del campo formativo de lenguaje y comunicación.

Dos estudios de caso permitieron conocer el nivel de aceptación de la propuesta del sistema interactivo de interfaces de usuario tangibles. En el primer caso de estudio, se presentó la herramienta a cinco docentes del área de educación básica, quienes revisaron cada uno de los aspectos de la herramienta. Adicionalmente, se les entregó un cuestionario que sirvió para cuantificar la valoración de la herramienta. Las preguntas se basaron en criterios de usabilidad del sistema interactivo, y cuyo objetivo era saber si la herramienta cumplía con los requisitos de operación del sistema interactivo. Los resultados obtenidos fueron favorables, los expertos coinciden en que la herramienta cumple los requisitos, y que su uso es viable en niños de educación básica.

Para el segundo caso de estudio, con el fin de conocer el nivel de aceptación del sistema interactivo, se diseñó una intervención educativa con actividades relacionadas a la adquisición de lectura y escritura del campo formativo de lenguaje y comunicación. Las pruebas se realizaron en una institución educativa de nivel básico, donde se trabajó con 10 estudiantes. Durante las reuniones se definieron las actividades que se deben realizar para cada nivel del sistema interactivo:

Nivel 1: El sistema interactivo muestra una palabra en pantalla, la reproduce de manera verbal y solicita al niño repetir.

Nivel 2: El sistema interactivo solicita emparejar palabras por asociación.

Nivel 3: El sistema interactivo dice la palabra, muestra una imagen y pide Identificar palabras por asociación semántica.

Nivel 4: El sistema interactivo solicita la palabra sin referente para la identificación.

La Figura 7 muestra de manera gráfica los niveles para la interacción de los niños con el sistema interactivo, para cada uno de los niveles que se definieron.



Figura 7. Niveles de interacción con el sistema interactivo definidos durante las reuniones de trabajo.

Durante las sesiones que se llevaron a cabo los participantes no presentaron problemas al usar el videojuego, por el contrario, se mostró un interés considerable. Los resultados obtenidos en la evaluación del videojuego con los usuarios se consideran favorables.

4 Conclusiones

El interés de este grupo de trabajo es ofrecer a los docentes de educación primaria un recurso tecnológico que complemente las actividades del día a día de las actividades docentes en el aula en relación al proceso de adquisición de lectoescritura.

Generalmente, en el salón de clases los estudiantes asisten con diferentes formas de pensar, aprender y actuar, por lo que las instituciones y docentes son los encargados de incorporar las estrategias necesarias para que los estudiantes adquieran conocimientos específicos, habilidades y competencias relativamente homogéneos, respondiendo a cada situación en particular. El desarrollo tecnológico y la innovación han beneficiado a muchas áreas de sociedad, incluidas las instituciones educativas (preescolares, primaria, secundaria, bachillerato y universidades). El uso de la tecnología para apoyar actividades educativas permite la incorporación de estrategias que favorecen la atención personalizada, independiente y automatizada, facilitando la retroalimentación inmediata.

La tecnología puede ser una herramienta poderosa para enriquecer la enseñanza de lectoescritura y brindar a los niños una experiencia educativa más atractiva y efectiva. Los docentes deben ser conscientes de las necesidades específicas de sus estudiantes y seleccionar las tecnologías que mejor se adapten a sus objetivos pedagógicos.

Referencias

1. Bonetto, V.A., Calderon, L.L.: La importancia de atender a la motivación en el aula, Repositorio Institucional CONICET Digital (2014).
2. Casasola Rivera, W.: El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios, *Comunicación*, vol. 29, n° 1, pp. 38-51 (2020).
3. Owens, R.E.: *Desarrollo del lenguaje*, Madrid: Pearson (2006).
4. Rodríguez, J.J. y Santana, A. M. M.: Adquisición y desarrollo del lenguaje, *Psicología del desarrollo en la etapa de educación infantil*, vol. 2, n° 5, pp. 105-106 (2010).
5. Ramírez Vega, C.: La influencia de la familia y la escuela en el desarrollo del lenguaje oral en niños de 3 a 5 años a través de la aplicación de un programa de estimulación del lenguaje, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España (2014).
6. Cassany, D., Luna, M. y Sans, G.: *Enseñar Lengua*, Barcelona: Graó (1994).
7. Acosta, V. y Moreno, A.: *Dificultades del lenguaje en ambientes educativos. Del retraso al trastorno específico del lenguaje*, Barcelona: Masson (2001).
8. Goodman, k.: *El proceso de lectura: consideraciones a través de las lenguas y del desarrollo. Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura* (1982).
9. Fonseca-Yerena, M.d.S., Correa-Pérez, A., Pineda-Ramírez, M.I. y Lemus-Hernández, F.J.: *Comunicación oral y escrita*, México: Pearson (2011).
10. Xie, L., Antle, A. y Motamedi, N.: Are tangibles more fun?: comparing children's enjoyment and engagement using physical, graphical and tangible user interfaces, In 2nd international conference on Tangible and embedded interaction, Bonn, Germany (2008).
11. Zaman, B. y Abeele, V.: How to measure the likeability of tangible interactin with preschoolers, In CHI Nederland (2007).
12. O'Malley, C.: Literature Review in Learning with Tangible Technologies, NESTA Futurelab (2004).
13. Price, S.: A representation approach to conceptualizing tangible learning environments, In Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction TEI'08, Bonn, Alemania (2008).
14. Zufferey, G., Jermann, P., Lucchi, A., & Dillenbourg, P.: TinkerSheets: Using Paper Forms to Control and Visualize Tangible Simulations, In Proceedings of de Third International Conference on Tangible and Embedded interaction (2009).
15. Guisenl, A., Baldassarrii, S., Sanzi, C., Marcoi, J., De Giustil, A., & Cerezo, E.: Herramienta de apoyo basada en Interacción Tangible para el desarrollo de competencias comunicacionales en usuarios de CAA, In VI Congreso Iberoamericano de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad (IBERDISCAP 2011), Palma de Mallorca, España (2011).
16. Sanz, C. V., Baldassarri, R., Guisen, A., Marco, J., Cerezo, E., & De Giusti, A. E.: ACoTI: herramienta de interacción tangible para el desarrollo de competencias comunicacionales en usuarios de comunicación alternativa. Primeros resultados de su evaluación, In VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. TE&ET, Buenos Aires, Argentina (2012).
17. Hamidi, F.: Digital tangible games for speech intervention. Technical Report CSE-2012-02, Toronto, Canada (2012).
18. Alsawaier, R. S.: The effect of gamification on motivation and engagement. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 35(1), pp. 56-79 (2018).
19. Hamari, J., Xi, N., Legaki, Z., & Morschheuser, B.: Gamification. In Hawaii International Conference on System Sciences p. 1105 (2023).
20. Çeker, E., & Özdaml, F.: What" Gamification" Is and What It's Not. *European Journal of Contemporary Education*, 6(2), pp. 221-228 (2017).
21. Hernández, S. Z., Mena, R. A., & Ornelas, E. L.: Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula, *Ra Ximnhai*, pp. 315-325 (2016).
22. Majuri, J., Koivisto, J., & Hamari, J.: Gamification of education and learning: A review of empirical literature. In Proceedings of the 2nd international GamiFIN conference, GamiFIN 2018. CEUR-WS (2018).
23. Pineda-Corcho, A.: Modelo tecno-pedagógico basado en ludificación y programación competitiva para el diseño de cursos de programación, Universidad Nacional de Colombia (2014).
24. Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G.: Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of educational technology & society*, 18(3), pp. 75-88 (2015).
25. Arduino: Getting Started with Arduino MEGA2560 (2017).