



Diseño e implementación de un juego educacional para dispositivos móviles enfocado en el conteo electrónico

Iván López Mata^{1,*}, Fernando Emanuel Castellanos Salazar¹, Yohali Abigail Espinosa Vallarta¹, Daniela Ezbeidy Gómez Ochoa¹

¹División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán-Jalpa de Méndez, km 1, Cunduacán, C.P. 86690, Tabasco, Méx.

[*ivalomat@hotmail.com](mailto:ivalomat@hotmail.com)

Resumen

Constantemente en medios de noticias y la opinión popular, se nos hace énfasis en que los dispositivos móviles representan una distracción de nuestras responsabilidades. Sin embargo, es claro que con el impacto que tienen las redes sociales en la actualidad y la dependencia que hemos generado a ellos, intentar frenar su uso sería totalmente en vano. Como consecuencia a esta tendencia, se proponen cada vez más estrategias de aprendizaje basadas en tecnología, específicamente empleando aplicaciones móviles. Es por ello por lo que nace Electroncito, una aplicación para dispositivos móviles como herramienta para el aprendizaje a nivel superior en química. Su principal objetivo es el refuerzo de los conocimientos en conteo electrónico, un método ampliamente utilizado en la teoría organometálica. La respuesta fue ampliamente positiva, recibiendo excelentes valoraciones. No todas las aplicaciones móviles son una distracción, y es importante que se propongan nuevas y diferentes opciones.

Palabras claves: dispositivos móviles, aplicación móvil, herramienta, conteo electrónico, teoría organometálica.

Abstract

We are used to listen in the news and normal conversations about how mobile phones mean a distraction of our responsibilities. Nevertheless, nowadays we all are conscious about the relevance of social media, and the strong relationship we have with them, so trying to stop its growing is just worthless. Because of this trending, new technology inspired learning ways are emerging, specifically those proposed to be available on mobile phones. That is the reason we have created "Electroncito". A mobile application proposed as a resource for learning chemistry in higher education. Its main objective is to be a tool to develop experience in electron counting, a widely used method in organometallic theory. The feedback received was highly positive, with great acceptance. Mobile applications don't have to be precisely meaning of an obstacle in our goals, and it is important to have new and different options available in the applications market.

Keywords: mobile phones, mobile applications, tool, electronic count, organometallic theory.



1. Introducción

Las primeras aplicaciones para dispositivos móviles dirigidas a la enseñanza académica surgieron a principios de la década de los 2000, cuando se popularizaron los dispositivos móviles como los smartphones y las tabletas.

Desde entonces las aplicaciones móviles se han vuelto cada vez más populares como herramientas para el aprendizaje y la enseñanza en diversas áreas de conocimiento. El uso de la tecnología móvil para llegar a los estudiantes beneficiará más a las instituciones académicas al aumentar la matrícula y tener una población estudiantil más amplia, ya que los estudiantes en diferentes grupos de edad podrán acceder a los materiales del curso en cualquier lugar y en cualquier momento.^[1]

En México, el acceso a internet ha aumentado significativamente en los últimos años, con 98.2 millones de usuarios en 2021, el 95% de los cuales acceden a internet desde un dispositivo móvil.^[2] La proporción de hogares con acceso a internet a través de un teléfono celular ha aumentado del 0.3% en 2001 al 74% en 2020.^[3] En enero de 2022, había 96.5 millones de usuarios de teléfonos móviles en México, lo que representaba una tasa de penetración del 72%.^[4] La conexión a internet a través de un celular inteligente fue el medio más utilizado en 2020, con el 96% de los usuarios. Las principales actividades realizadas por los usuarios de internet en México en 2020 son la comunicación, la búsqueda de información y el acceso a redes sociales.^[5]

Muchas organizaciones de educación superior están implementando el aprendizaje móvil para brindar flexibilidad en el aprendizaje.^[6] Sin embargo, es importante considerar si su uso es válido y efectivo desde un punto de vista psicológico, a pesar de la gran cantidad de aplicaciones educativas disponibles. En general, el uso de aplicaciones móviles para la enseñanza tiene beneficios potenciales, como la accesibilidad y la conveniencia, lo que permite a los estudiantes aprender en cualquier momento y lugar. Además, muchas aplicaciones educativas están diseñadas para ser interactivas y atractivas, lo que puede motivar a los estudiantes a aprender y mantener su interés.

2. Bases teóricas

2.1 Aplicaciones móviles en la enseñanza académica

La enseñanza académica con aplicaciones móviles se apoya en diversas bases teóricas y enfoques pedagógicos, entre los cuales se destacan:

- **El aprendizaje móvil o m-learning:** Este enfoque se enfoca en el aprendizaje que se realiza a través de dispositivos móviles, aprovechando la flexibilidad y portabilidad que ofrecen. El m-learning se caracteriza por ser ubicuo (los aprendices pueden acceder a la información y realizar actividades en cualquier momento y lugar), personalizado (los aprendices pueden elegir el ritmo, lugar y momento del aprendizaje), contextualizado (los aprendices pueden utilizar la información y los recursos que les rodean), y social (los aprendices pueden colaborar y compartir información con otros).^[7]
- **La teoría del aprendizaje significativo:** El aprendizaje significativo se produce cuando los nuevos conocimientos se relacionan con los conocimientos previos del aprendiz, de manera que se puedan integrar y retener en la memoria a largo plazo. Las aplicaciones móviles pueden utilizar



esta teoría mediante la presentación de información en pequeñas porciones y de manera organizada, y proporcionando feedback constante y retroalimentación para que los estudiantes puedan verificar su aprendizaje.^[8]

- **El enfoque constructivista:** Este enfoque se enfoca en que el estudiante es el constructor activo de su propio conocimiento, mediante la resolución de problemas, la exploración y la experimentación. Las aplicaciones móviles pueden utilizar este enfoque mediante la presentación de actividades interactivas y prácticas que permitan a los estudiantes construir su propio conocimiento.^[9]

2.2 Juegos de dispositivos móviles en la enseñanza académica

Los juegos de dispositivos móviles están siendo cada vez más utilizados en la enseñanza académica. Estos juegos educativos pueden ser una herramienta efectiva para aumentar el compromiso y el interés de los estudiantes en el aprendizaje. Con el uso de juegos en dispositivos móviles se exploran los siguientes enfoques:

- **Aprendizaje inmersivo:** El jugar, permite al usuario estar expuesto a una combinación de vivencias, experiencias y toma de decisiones, permitiéndole aprender con base en la unión de dichas características.^[10]
- **El desarrollo de soft- skills:** Tradicionalmente la educación estaba enfocada fundamentalmente en la adquisición de contenidos. Actualmente, el paradigma de la educación ha evolucionado a una enseñanza-aprendizaje por competencias. Mediante el uso de los videojuegos puedes desarrollar diferentes tipos de competencias como pueden ser la resolución de problemas y superación de retos.^[11]
- **El aprendizaje complejo:** Los videojuegos tienen la capacidad de atraer la atención de la niñez y potenciar su curiosidad mientras están aprendiendo. Esto se conoce como “edu-tainment”.^[12]

Sin embargo, es importante tener en cuenta que no todos los juegos son adecuados para la enseñanza académica y que se deben seleccionar cuidadosamente los juegos que se utilizarán en función de los objetivos de aprendizaje. Además, se debe asegurar que los juegos sean accesibles y adecuados para todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades o necesidades especiales.

2.3 Conteo electrónico

Los compuestos organometálicos de los metales de transición y muchos complejos inorgánicos suelen tener un número de electrones de valencia igual a 18. Esto es a lo que llamamos “regla de los 18 electrones” que en todo caso debería verse como una fuerte tendencia más que como una regla, pero es seguida por la mayoría de los complejos (a pesar de muchas excepciones). Una estructura electrónica que cuente con 18 electrones a menudo es sinónimo de una buena estabilidad para los complejos.^[13]

Para realizar el conteo de estos electrones de valencia, pueden utilizarse dos métodos diferentes (En ambos casos, se espera obtener un total de 18 electrones, o un número relativamente cercano):^[14]

- **Método de ligando neutro**
 1. Determinar el número de electrones de valencia en el metal, como si se tratara de un átomo neutro.



2. Sumar la carga iónica existente en todo el complejo de coordinación (si tiene carga positiva, se restará el valor de la carga a la suma total, en caso de ser negativa, esta se sumará).
3. Agregar el número de electrones que son aportados por cada ligando.

- **Método del donador de pares**

1. Determinar el estado de oxidación del metal (El número de electrones de valencia que tiene en ese estado).
2. Sumar el número de electrones de valencia de iones metálicos.
3. Agregar el número de electrones enlazados derivados de cada ligando.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar e implementar una aplicación para dispositivos móviles que plantee reforzar conocimientos en el conteo electrónico.

3.2 Objetivos específicos

- i. Elaborar una metodología para el desarrollo del proyecto.
- ii. Plantear el diseño y funcionamiento de la aplicación.
- iii. Llevar a cabo el desarrollo de la aplicación.
- iv. Evaluar su funcionamiento con un grupo de estudiantes de la licenciatura en química.

4. Metodología

En una etapa inicial, reconocimos la importancia de proponer una metodología a seguir para poder llevar a cabo de manera ordenada el proyecto.

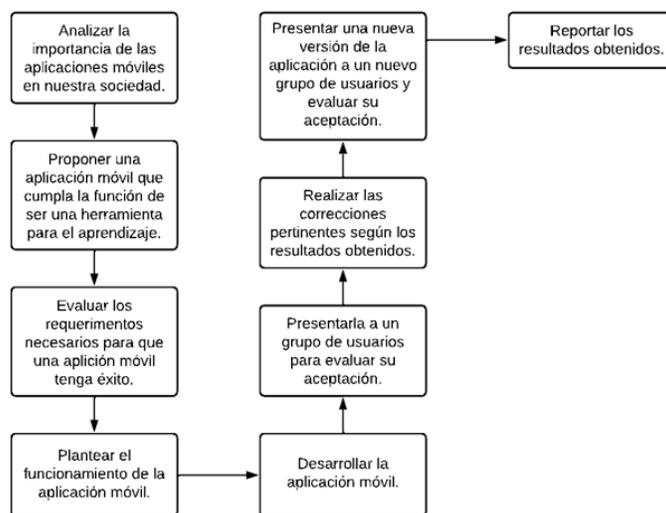


Fig. 1. Metodología propuesta para el desarrollo de la aplicación.

4.1 Requerimientos

Los colores de un logotipo influyen demasiado en nuestras mentes ya que se encuentran programadas para responder ante ellos.^[15] En este tipo de trabajos, lo más recomendable es emplear de dos a tres



colores ya que estas son las formas más poderosas de comunicación no verbal dependiendo de si se hace la investigación necesaria sobre para obtener la respuesta que buscamos.

Para poder ayudar al proceso enseñanza-aprendizaje muchas veces se recurre a estímulos denominados facilitadores, los cuales se recuerdan mejor gracias a que permiten atraer la atención y de cierta manera refuerzan el aprendizaje, entre esos estímulos se encuentra el color, ya que los colores ejercen influencia en las personas, si bien, no a nivel de dictar de manera absoluta nuestros comportamientos, si en el plano de estimular diversos estados de ánimo que apoyen la enseñanza de diversos contenidos.^[16]

El aprendizaje es un campo muy amplio y hay demasiada información sobre estos temas lo que lo vuelve complejo a la hora de decidir por donde comenzar; es bastante evidente que el uso del color juega un papel clave en la creación de un entorno que fomenta el aprendizaje.

Para la aplicación se empleó el color verde en la imagen alusiva del electrón ya que representa tranquilidad y relajación, esto se le atribuye a que su longitud de onda es baja, lo que promueve la concentración.^[17]

Un estudio, dirigido por la Dr. Kate Lee, examinó a 150 estudiantes universitarios. Ella dio al grupo una tarea aburrida y monótona que consistía en pulsar una serie de números una y otra vez a medida que leían una pantalla. A los estudiantes se les dijo que no presionaran las teclas cuando el número tres apareciera en la pantalla. A continuación, se les dio un descanso, en este tiempo la mitad del grupo vio un techo verde, mientras que los otros miraban a un techo de concreto. Sorprendentemente, la investigación mostró que los estudiantes que vieron el verde cometieron menos errores y tuvieron un mejor nivel de concentración.^[15]



Fig. 2. Logotipo propuesto para Electroncito.

4.2 Planteamiento

Para un óptimo entendimiento y aceptación de la aplicación, se planteó la siguiente estrategia de juego:

- 1) Podrá ser jugado por dos o más personas.
- 2) Habrá un apartado de instrucciones para consultar la guía de uso.
- 3) El primer jugador al presionar el botón “Comenzar”, deberá colocarse el dispositivo en la frente, de modo que los demás jugadores apreciarán un complejo en la pantalla.
- 4) El jugador con el teléfono en la frente recibirá pistas de sus compañeros y dispondrá de un minuto para acertar el número de electrones en la estructura.



- 5) Cuando sus compañeros corroboren que ha acertado, este sacudirá el dispositivo para pasar a una siguiente ronda y cambiar de estructura.
- 6) En caso de considerarse la estructura muy difícil de resolver, se podrá presionar sobre la misma y esta cambiará automáticamente, pero la cuenta regresiva no se reiniciará y seguirá su curso.
- 7) En total se juegan cinco rondas.
- 8) Se falla una ronda si el contador llega a cero y el conteo no es realizado.
- 9) El jugador que fallé dos rondas irá de manera automática a una sección de castigos previamente seleccionados que deberá cumplir.
- 10) En caso de no fallar, o únicamente fallar una ronda, el jugador será llevado a una pantalla con la puntuación obtenida, y un botón que permitirá jugar al siguiente participante o volver al inicio.

4.3 Desarrollo de la aplicación

Una vez concretada la idea de cómo debía ser la jugabilidad, era momento de plasmar el concepto en un producto funcional. Para ello, necesitábamos desarrollar una aplicación compatible con dispositivos móviles que implementase todos los aspectos que habíamos planteado para nuestro juego.

Luego de analizar una multitud de herramientas disponibles para este fin, nos decantamos por MIT App Inventor. Se trata de un ambiente de programación visual e intuitivo propuesto por el MIT (Massachusetts Institute of Technology). Los motivos de nuestra decisión son, en primer lugar, por su entorno de programación por bloques. Este tipo de programación facilita en muchos sentidos el desarrollo de aplicaciones, tanto así, que inclusive niños han creado sus propios proyectos apoyándose en ella.^[18] De esta forma se trabaja muy intuitivamente en dos partes; el diseño y la programación. El segundo aspecto de nuestra decisión fue que había una previa interacción y familiarización con esta herramienta, según proyectos desarrollados en el pasado. En última instancia, MIT App Inventor fue de nuestro agrado, ya que, según sus políticas de privacidad y términos de uso al crear y almacenar aplicaciones en su servidor, podemos declarar y garantizar que somos los propietarios y creadores de dichas aplicaciones.

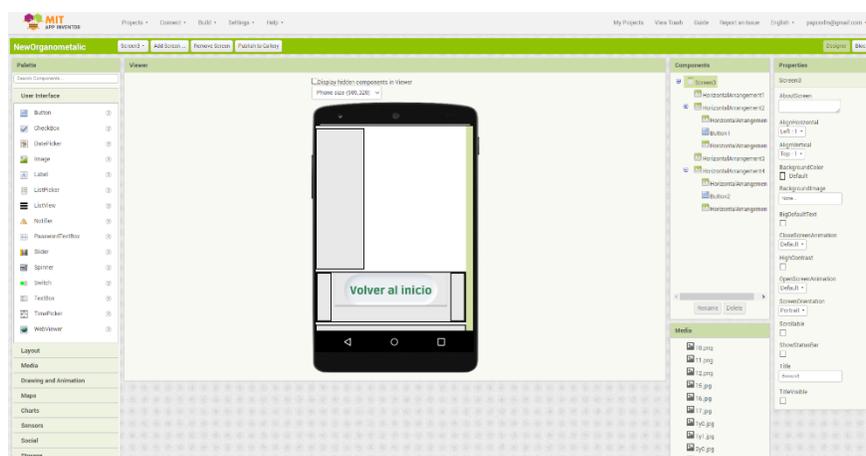


Fig. 3. Apartado de diseño del entorno MIT App Inventor.

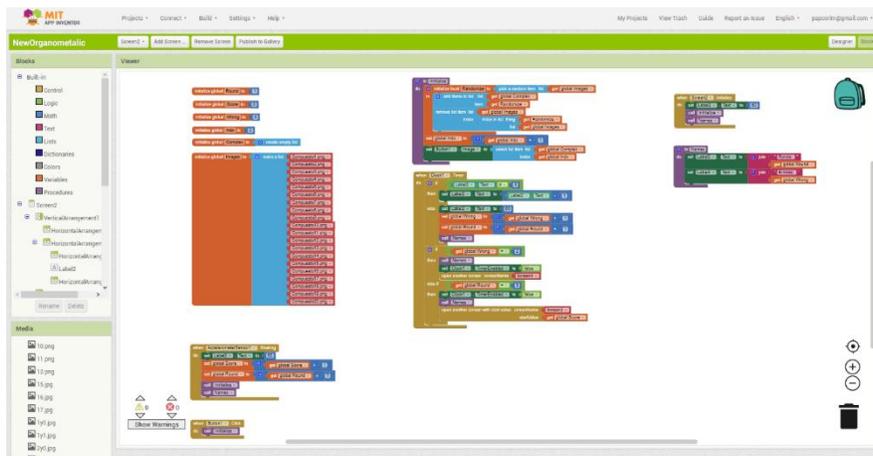


Fig. 4. Apartado de programación por bloques del entorno MIT App Inventor.

Una vez establecido el entorno de trabajo, procedimos a desarrollar la aplicación según la propuesta que habíamos hecho.

4.4 Dinámica

Luego de varias versiones de prueba, que implicaron cambios en el diseño, la programación y la dinámica de juego, obtuvimos un resultado totalmente funcional y que cumplía con las características que requeríamos.

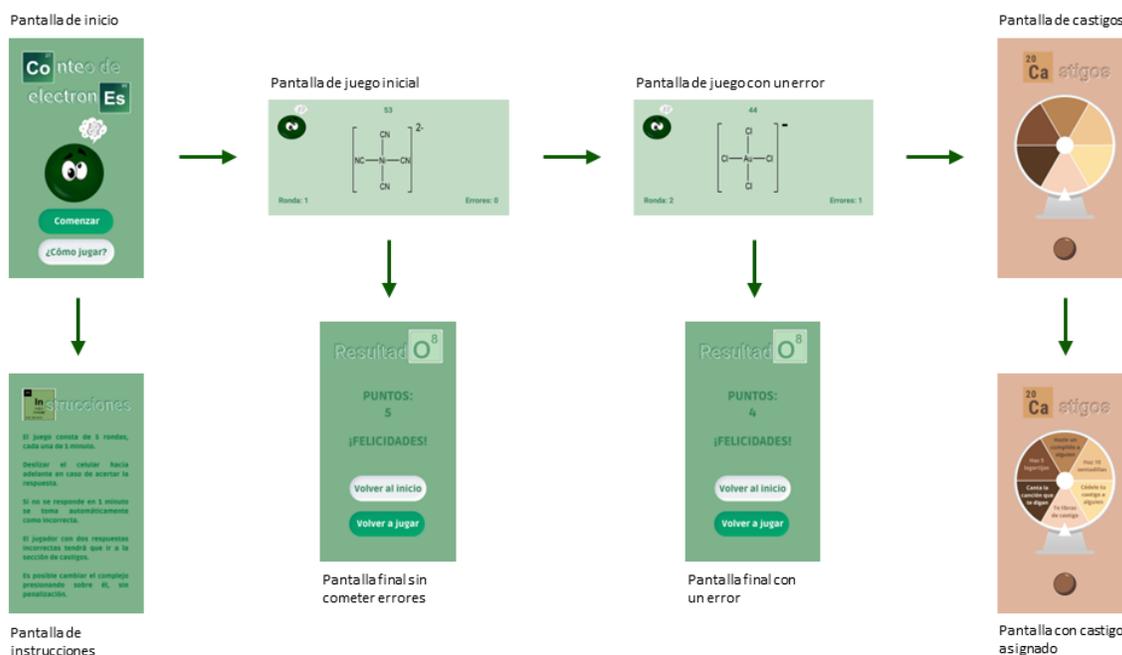


Fig. 5. Dinámica propuesta para el uso de la aplicación.



5. Resultados

Más allá de lo que en teoría creíamos sería una buena idea, decidimos poner en práctica la jugabilidad con un grupo de 30 personas, incluidos estudiantes y profesores de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Les facilitamos la aplicación en un dispositivo móvil, e inicialmente les dimos una explicación verbal de cómo debía jugarse. Jugaron en total 5 equipos, cada uno de estos con 5 personas. Al terminar, una vez puesto en prueba el juego en cuestión, les proporcionamos a cada uno de los integrantes un enlace con una pequeña encuesta con fines de retroalimentación.

5.1 Primera encuesta realizada

Los resultados de dicha encuesta nos sugirieron que era pertinente realizar ciertos cambios para mejorar la experiencia del usuario. Específicamente, al momento de recibir el castigo, pues al mostrarse muchas opciones de golpe, los usuarios tendían a confundirse o no entender si debían hacer todos o solo uno. Otro punto por mejorar que nos mostró la encuesta fue la adición de sonido hablando tanto de música de fondo, de un timbre para cuando se acertaba un conteo, para cuando el tiempo se acababa, hasta para los cambios entre las pantallas. Análogamente, durante la prueba con este grupo inicial de personas, observamos que fueron muy pocos los jugadores que llegaron a la pantalla de castigos. Específicamente solo un 23% (7 jugadores de 30), resultaron perdedores, y en cambio, hubo un gran número de ganadores que llegaron a la pantalla final con demasiada facilidad.

Cuestionario 1

- Después de haber interactuado en el aula con la aplicación en forma de juego desarrollada para el estudio del tema “conteo de electrones”, ¿cuál de los apartados contenidos dentro de la aplicación fue menos de su agrado? *En la figura 6 se muestra su análisis.*
- De acuerdo con tu respuesta anterior, ¿Por qué no fue de tu agrado dicho o dichos apartados? *En la figura 7 se muestra su análisis.*
- Escoge según tu criterio a que se le debería dar prioridad en el desarrollo de nuestra aplicación. *En la figura 8 se muestra su análisis.*
- ¿Qué apartado o funcionalidad nueva quisieras que fuera añadido? *En la figura 9 se muestra su análisis.*
- Del 1 al 10, siendo 1 igual a PESIMA y 10 a EXCELENTE, ¿Cómo calificarías nuestra aplicación móvil? *En la figura 10 se muestra su análisis.*

Graficas de la primera encuesta.



Fig. 6. Análisis del elemento que menos les agrado de la aplicación una vez que ya interactuaron con esta.

● Apartado de "Castigos"	26
● Apartado de "¿Como se juega?"	1
● Apartado de "Jugar"	1
● Todos me parecieron correctos.	2
● Ninguno me gustó.	0



Fig. 7. Análisis con base la respuesta anterior implicando su punto de vista.

● Diseño de imágenes.	2
● Logotipo.	1
● Jugabilidad y dinamismo.	3
● Instrucciones de uso.	2
● Interfaz de la aplicación.	19
● Música y sonidos.	1

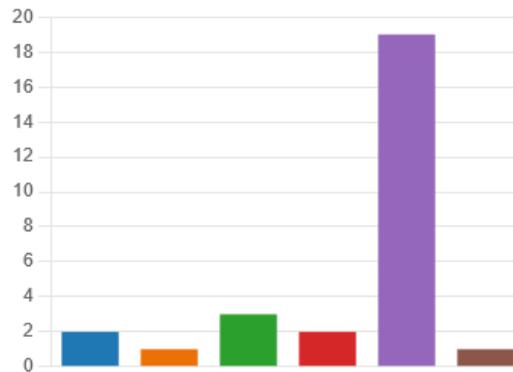


Fig. 8. Análisis sobre el elemento al que deberíamos darle prioridad en desarrollarlo.

● Otros minijuegos.	2
● Apartado de música y sonidos.	28
● Otro.	0



Fig. 9. Análisis de los aspectos que les gustaría que fueran añadidos.



8.20
Clasificación promedio

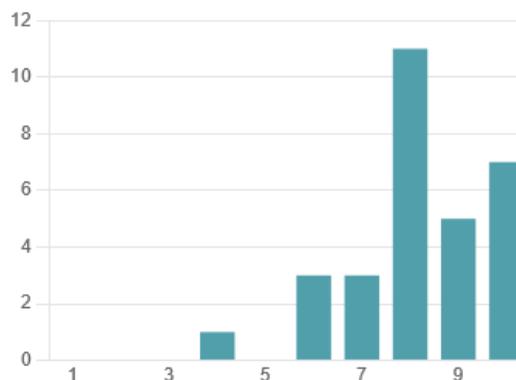


Fig. 10. Gráfico de la calificación promedio de nuestra aplicación móvil.

5.2 Segunda encuesta realizada

Siendo conscientes de estos detalles, hicimos cambios, tanto en la pantalla de castigos, mostrando únicamente un castigo para evitar confusiones; en el tiempo disponible para realizar el conteo electrónico, reduciendo de 60 a 40 segundos el tiempo por estructura a resolver; y adicionando de música de fondo sin derechos de autor, y los timbres de sonido que nos proporciona MIT App Inventor.

Realizadas dichas correcciones, presentamos la nueva versión a un grupo completamente diferente de 27 personas, de la misma manera conformado por estudiantes y docentes de la Licenciatura en Química. En esta ocasión omitimos la explicación verbal de las indicaciones, confiando plenamente en que la pantalla de instrucciones de la aplicación sería suficiente. Lo que se mantuvo constante fue la distribución en 5 equipos de 5 personas, con la finalidad de tener más control sobre las observaciones que hacíamos. Nuevamente, al terminar proporcionamos el enlace con la encuesta, donde los resultados fueron aún más satisfactorios que la última vez.

En esta ocasión hubo muy pocos señalamientos respecto a sugerencias para mejorar. Por parte de nuestras observaciones, notamos que un 66% de los jugadores (18 de 27) terminaron en la pantalla de castigos, que más allá de resultar en un disgusto, significó interés por volverlo a intentar y mucha diversión al tener que realizar el castigo. Así mismo, no se percibió dificultad alguna en entender las instrucciones del juego debido a que el apartado dedicado a ello está muy bien detallado.

Cuestionario 2

- Después de haber interactuado en el aula con la aplicación en forma de juego desarrollada para el estudio del tema “conteo de electrones”, ¿cuál de los apartados contenidos dentro de la aplicación fue menos de su agrado? *En la figura 11 se muestra su análisis.*
- ¿Qué apartado o funcionalidad nueva quisieras que fuera añadido? *En la figura 12 se muestra su análisis.*
- Del 1 al 10, siendo 1 igual a PESIMA y 10 a EXCELENTE, ¿Cómo calificarías nuestra aplicación móvil? *En la figura 13 se muestra su análisis.*

Gráficas de la segunda encuesta

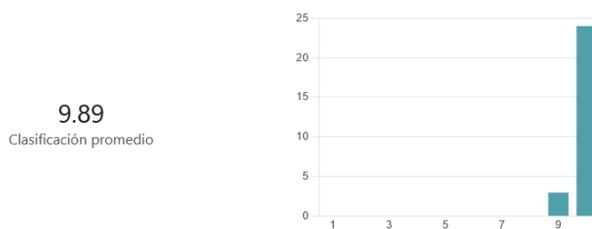


Fig. 11. Análisis del elemento que menos les agrado de la aplicación una vez que ya interactuaron con esta.



Fig. 12. Análisis de los aspectos que les gustaría que fueran añadidos.

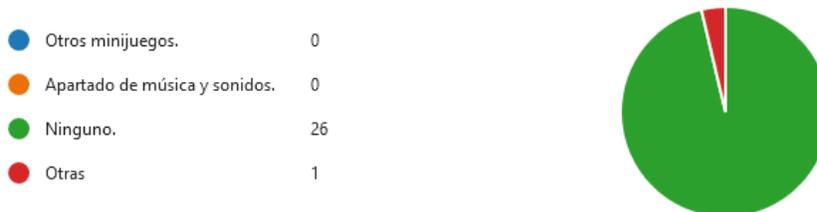


Fig. 13. Gráfico de la calificación promedio de nuestra aplicación móvil.

6. Conclusiones

El juego para dispositivos móviles "Electroncito" logró las expectativas de no solamente proporcionar una experiencia agradable, si no también cumplir su función como una herramienta de aprendizaje. Los objetivos planteados al inicio de este documento fueron conseguidos en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, que dieron como producto final una aplicación completamente funcional y que, según los resultados obtenidos en las encuestas, cumple con el propósito de reforzar el conocimiento en el conteo electrónico.

Cabe mencionar, que no se plantea sustituir la educación tradicional, que ciertamente ha demostrado ser robusta, sino más bien ser un complemento, en el que las nuevas generaciones puedan verse más atraídas y en un entorno más cómodo. Puede que no se trate de un caso general, pero si de un modelo a seguir, en el que la educación de mano de la tecnología conozca la innovación. En una sociedad en la que los avances tecnológicos ocurren a cada minuto, debemos estar preparados para saber equilibrar los recursos de la información. Tiempos modernos siempre requerirán, soluciones modernas.

7. Agradecimientos

Se agradece la valiosa participación de los estudiantes de la Licenciatura en Química y los profesores de la División Académica de Ciencias Básicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, que aceptaron amablemente interactuar con la aplicación y responder la encuesta que propusimos.



8. Referencias

- [1] Ferreira Escutia, R., & Madrigal Torres, M. (2014). Desarrollo de aplicaciones móviles para la enseñanza de las ciencias. ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica, (1).
- [2] Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI). (2021). Estudio de consumo de medios y dispositivos entre internautas mexicanos 2021. http://www.amipci.org.mx/images/pdf/estudios/ECMD_2021_AMIPCI.pdf
- [3] INEGI. (2021). Nueva estructura de la encuesta sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares. Dispositivos móviles. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463901235.pdf
- [4] Hootsuite & We Are Social. (2022). Digital 2022: México. <https://datareportal.com/reports/digital-2022-mexico>
- [5] INEGI. (2021). Resultados de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf
- [6] Ally, M., & Prieto-Blázquez, J. (2014). Quin és el futur de l'aprenentatge mòbil en l'educació? RUSC. Revista de Universitat y Sociedad del Conocimiento, 11(1), 142. <https://doi.org/10.7238/rusc.v11i1.2033>
- [7] Traxler, J. (2011). Defining, discussing and evaluating mobile learning: The moving finger writes and having writ.... The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 12(2), 1-12.
- [8] Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. Holt, Rinehart and Winston.
- [9] Jonassen, D. H. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. Educational Technology, 34(4), 34-37.
- [10] Jaramillo, O. A., & Castellón, L. (2012). Educación y videojuegos. Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación, 117, 11-19. <https://doi.org/10.16921/chasqui.v0i117.201>
- [11] Núñez-Barriopedro, E., Sanz-Gomez, Y., & Ravina-Ripoll, R. (2020). Los videojuegos en la educación: Beneficios y perjuicios. Revista Electrónica Educare, 24(2), 1-18. <https://doi.org/10.15359/ree.24-2.12>
- [12] Núñez-Barriopedro, E., Sanz-Gomez, Y., & Ravina-Ripoll, R. (2020). Videogames in Education: Benefits and Harms. *Revista Electrónica Educare*, 24(2), 1-18. <https://doi.org/10.15359/ree.24-2.12>
- [13] Astruc, D. (2016). Organometallic Chemistry and Catalysis. Springer.
- [14] Crabtree, R. H. (2014). The organometallic chemistry of the transition metals (6a ed.). John Wiley & Sons.
- [15] Lugo, A. (2020, 10 abril). PSICOLOGÍA DEL COLOR EN LOGOTIPOS. AS News. <https://www.asnews.mx/noticias/psicologia-del-color-en-logotipos/>
- [16] Ortiz, G. (2014). El color un facilitador didáctico. Revista de Psicología -Procesos Psicológicos y Sociales-. <https://www.uv.mx/psicologia/files/2014/09/El-color-un-facilitador-didactico.pdf>
- [17] A. (s. f.). Cómo Influyen los Colores en el Aprendizaje - Shift E-Learning. <https://www.shiftlearning.com/blogshift/como-influyen-los-colores-en-el-aprendizaje>
- [18] MIT App Inventor Privacy Policy and Terms of Use. (s. f.). <http://appinventor.mit.edu/about/termservice>