

APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE UN PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EN INFANTES

Raúl Nava López¹, Elizabeth Escobar López¹, Aurea Teresa Reyes Delgado²

¹Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso / División de Ingeniería Informática (MÉXICO)

²Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán / División de Ingeniería en Sistemas Computacionales (MÉXICO)

Resumen

El presente artículo considera el proceso para el desarrollo de una aplicación móvil, cuyo objetivo fundamental consiste en promover en los infantes la responsabilidad ambiental y el desarrollo sustentable en su entorno. Para esto, se utilizaron las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC's) para la construcción de los escenarios virtuales y objetos digitales, logrando desarrollar una aplicación móvil sustentada en la usabilidad, que es atractiva para los infantes por sus implementaciones gráficas y dinámicas. Uno de los actuales problemas ambientales consiste la falta de caracterización de los residuos sólidos, ya sea por desinterés de las personas o por falta de información para separarla correctamente; siendo esta una de las razones fundamentales que impulsaron el desarrollo de la solución tecnológica. Durante el ciclo de ingeniería de software se aplicó la metodología Programación Extrema (XP, por sus siglas en inglés) propuesta por Kent Beck, misma que se utilizó para diseñar distintos escenarios adaptados a las habilidades digitales de los infantes, coadyuvando a que desde edades tempranas conozcan y lleven a cabo la separación de los residuos sólidos.

Los resultados encontrados, muestran que el aprendizaje sustentado en la práctica diaria, permite un aprendizaje integral, logrando que los infantes puedan clasificar correctamente una muestra representativa de residuos. Los trabajos a futuro, muestran un escenario donde las nuevas tecnologías y la llegada de la Industria 4.0, permitan incorporar mejores contenidos de aprendizaje, quizá sustentados en la Realidad Aumentada (RA) y juegos virtuales.

Palabras clave: Aplicación móvil, Aprendizaje infantil, Clasificación de residuos, Medio ambiente.

Abstract

The present article considers the process for developing a mobile application, whose primary objective is to promote environmental responsibility and sustainable development among children in their surroundings. To achieve this, Information and Communication Technologies (ICTs) were used to build virtual scenarios and digital objects, resulting in the development of a mobile application grounded in usability that appeals to children through its graphical implementations and dynamics. One of the current environmental issues involves the lack of proper characterization of solid waste, either due to people's disinterest or a lack of information for correct separation. This deficiency stands as one of the fundamental reasons driving the development of the technological solution. Throughout the software engineering cycle, the Extreme Programming (XP) methodology proposed by Kent Beck was applied, designing various scenarios tailored to the digital skills of children, assisting them in learning and implementing solid waste separation from an early age.

The findings indicate that learning supported by daily practice enables comprehensive learning, allowing children to correctly classify a representative sample of waste. Future work envisions a scenario where new technologies and the advent of Industry 4.0 enable the incorporation of enhanced learning content, perhaps supported by Augmented Reality (AR) and virtual games.

Keywords: Mobile application, Child learning, Waste sorting, Environment.

1 INTRODUCCIÓN

Las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC's), se han desarrollado de una manera vertiginosa, que en poco tiempo han llegado a formar parte de la vida de las personas [1]; de esta manera, las nuevas generaciones buscan obtener un aprendizaje cognitivo a través del uso de medios digitales [2].

Haciendo referencia a [3] es necesario desarrollar soluciones de software basados en aplicaciones móviles, que estén enfocadas en la enseñanza de las ciencias para los distintos niveles educativos. Esto, con el fin de interesar a los estudiantes en la adquisición del conocimiento; creando objetos virtuales de aprendizaje novedosos y completamente diferentes a los utilizados en la enseñanza tradicional [4].

La formación académica infantil en materia de responsabilidad ambiental se está aplicando en las instituciones educativas, de tal manera que no genera el interés necesario en la comunidad estudiantil, debido a los métodos de enseñanza tradicional. Con base en esto, se planteó el proyecto para realizar una aplicación móvil enfocada en la enseñanza de temáticas referentes al cuidado del medio ambiente, la cual, ofrece interfaces amigables que permiten al usuario tener una interacción dinámica y divertida para fomentar el cuidado del entorno desde edades tempranas, como una alternativa tecnológica para que las nuevas generaciones comprendan la importancia de la conservación de los ecosistemas y así la vayan aplicando en su vida cotidiana.

Mientras que [5] establece la necesidad de integrar la educación ambiental como una dimensión transversal en la práctica del aula, plasmando desde el diseño curricular las actividades de enseñanza y aprendizaje que permitan la adquisición de las competencias en los programas de estudio impartidos en instituciones de educación básica.

Para [6], [7], [8] el cuidado del medio ambiente es importante porque permite vivir en un entorno sano y limpio, mediante esto se puede satisfacer ciertas necesidades de vida, permitiendo reflexionar el cómo los hábitos diarios pueden influir de una manera positiva y negativa en el ambiente. Establecen que, es importante inculcar estas responsabilidades a los infantes, para que desde temprana edad vayan reconociendo y valorando la importancia de proteger y cuidar al medio ambiente, esto coadyuva a que vayan adquiriendo los hábitos necesarios para concientizar sobre la importancia del desarrollo sostenible. Además, se transfiere el conocimiento de generación en generación, evitando la destrucción del entorno y promoviendo el consumo responsable de los recursos naturales. Así mismo, desde el entorno educativo se deben realizar actividades y dinámicas sustentadas en el uso de las tecnologías de información y comunicaciones, con la finalidad de favorecer la concientización y cuidado del medio ambiente desde edades tempranas.

2 METODOLOGÍA

El desarrollo de la aplicación móvil estuvo sustentado en el uso del entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) Android Studio, disponible desde el acceso abierto; debido a que es una plataforma que se utiliza específicamente para desarrollar aplicaciones para dispositivos con el sistema operativo Android. Mientras que, para la construcción de los escenarios y objetos virtuales, se utilizó la herramienta de Blender, disponible desde el acceso abierto, observando los derechos de propiedad industrial para los elementos digitales utilizados.

De acuerdo al proyecto de investigación, se determinó trabajar con los siguientes residuos sólidos: desechos peligrosos, plásticos y latas, papel y cartón, residuos orgánicos, vidrio y otros residuos; con ello, se diseñó y desarrolló una aplicación móvil, que permita la práctica y ejercicio de actividades de caracterización de estos residuos sólidos; ya que son los desechos que más se generan en instituciones de educación básica y fuera de ellas, siendo propensos en mayor medida a ser dispuestos en un solo contenedor sin realizar un proceso previo de separación de residuos sólidos.

Para ejercitar la caracterización de residuos sólidos, se realizó la investigación acerca de los colores que hace referencia a cada tipo de residuo, de tal manera que sea una categorización simple y distinguible para los infantes. Derivado de ello, los colores seleccionados para ser incluidos en los contenedores de la aplicación móvil fueron: amarillo, verde, azul, gris, naranja y rojo.

Con base a la cantidad de colores seleccionados, se le asignó un contenedor a cada uno de los residuos con la finalidad de que la población infantil pueda diferenciar de manera más eficaz la clasificación que se ha establecido. Adicionalmente, se determinó crear una estación fija para la disposición de residuos sólidos que sea acorde a los colores que se establecieron dentro de la solución tecnológica. Para ello, se decidió que los contenedores físicos fueran de forma cuadrada, además que cuenten con una tapa en la parte superior para salvaguardar los residuos en la época de lluvias e incluir ruedas de desplazamiento en la parte inferior con la finalidad de que sean manejables para poder distribuirlos a zonas determinadas para su tratamiento y limpieza.

En el marco de la solución tecnológica, se diseñaron escenarios atractivos sustentados en la usabilidad, aplicando interfaces dinámicas y ergonómicas en cuanto a la colocación de colores, de manera que lograra atraer la atención de los infantes; implementando además contenidos multimedia que permitieran identificar alguna interacción de la aplicación móvil.

La metodología de Ingeniería de Software utilizada durante el desarrollo del proyecto, es la metodología XP. De acuerdo a [9] esta metodología se aplica en los procesos de Ingeniería de Software; fue formulada por Kent Beck en 1999, autor del primer libro sobre la materia: *“Extreme Programming Explained: Embrace Change”*. Esta metodología es una de las más destacadas de los procesos ágiles de desarrollo de software, pero se diferencia de las metodologías tradicionales, principalmente, debido a que coloca mayor énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.

Las fases que conforman la metodología XP, se describen a continuación, identificando los procesos de ingeniería de software que se atendieron durante el desarrollo del proyecto de investigación, poniendo mayor énfasis en los entregables del software obtenido:

Fase I –Planificación del proyecto

En esta fase se definieron los elementos necesarios para el inicio del proyecto de investigación, y se determinaron las responsabilidades y entregables que cada integrante del equipo trabajo.

- Se definieron los requerimientos del software y hardware necesarios para el desarrollo.
- Se determinaron los alcances y limitaciones del proyecto de investigación.
- Se establecieron las características y los tipos de residuos.
- Se definieron las fuentes de información.
- Se determinó la población muestra con la cual se trabajó para la adquisición de información.
- Se establecieron los roles y actividades que cada elemento del equipo desempeño durante la realización del proyecto de investigación.
- Se documentaron los avances y desarrollo de la aplicación móvil.

Fase II –Diseño

En esta fase se realizó el diseño físico y lógico que contiene la aplicación móvil, así como los instrumentos metodológicos que contribuyeron a obtener información desde la perspectiva de los usuarios.

- Se elaboró y aplicó un instrumento de investigación para determinar el nivel de conocimiento que poseen los infantes inscritos en el nivel básico educativo, referente al desarrollo sustentable.
- Se diseñaron escenarios (interfaces gráficas) que conformaron a la aplicación móvil.
- Se establecieron los elementos gráficos que fueron incluidos en cada escenario.
- Se determinó la distribución de los elementos previamente diseñados en cada uno de los escenarios.
- Se visualizó el comportamiento de los elementos contenidos en el escenario a partir de un evento determinado.
- Se definió el orden de las transiciones que realiza cada escenario una vez ejecutado la aplicación móvil.
- Se documentaron los avances del diseño de la aplicación móvil.

En la Figura 1 se visualiza la pantalla principal de la aplicación móvil, la cual contiene inicialmente el nombre de la solución tecnológica, una imagen representativa acerca del medio ambiente y una barra de progreso que muestra la carga total de la interfaz gráfica, como fuente principal de interacción entre la aplicación y el usuario. Buscando establecer diseños eficientes y atractivos que permitieran encausar a los infantes en el uso de la solución tecnológica.



Figura 1 Pantalla de Inicio.

La Figura 2 describe el escenario establecido para el inicio del juego, la cual ayuda a los usuarios a aprender y practicar acerca de la caracterización de los residuos sólidos, pudiendo acceder directamente a ella, o bien, una vez que han sido revisadas las características inherentes a cada residuo sólido. Aquí se debe señalar que, cada elemento gráfico integrado en la interfaz es de diseño propio, por lo cual, no se requieren permisos específicos para su uso en la aplicación móvil.



Figura 2 Escenario de juego.

Por otra parte, la Figura 3 ilustra la función del botón para pausar el juego, este botón muestra un panel de tono oscuro donde colocaron tres botones: el primero para reiniciar el juego, el segundo para continuar el juego desde el punto de pausa y el tercero para regresar a la pantalla menú principal, la cual contiene los elementos que permiten desplegar la descripción textual del residuo seleccionado. Aquí se determinó no incluir la modalidad de almacenar la partida, toda vez que debería existir el interés del infante en terminar la partida, para registrar su puntuación dentro de los *registros* más altos. Abandonar la partida se significaría en desinterés por parte de los infantes para continuar los diferentes niveles avanzados introducidos en la aplicación.

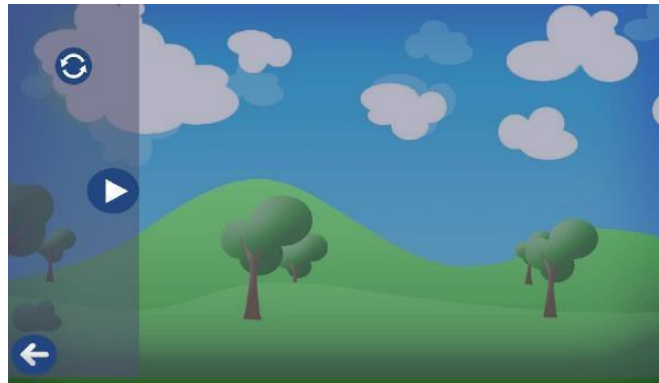


Figura 3 Escenario para el botón pausar.

A continuación, la Figura 4 presenta el escenario para el menú principal, el cual cuenta con el nombre de la aplicación en la parte superior central; además de un botón que realiza la transición hacia la pantalla del juego y por último contiene un botón desplegable en la parte inferior izquierda, el cual muestra seis opciones de botones coloridos que corresponden a cada uno de los residuos sólidos que se contemplaron como parte de la caracterización en la investigación, los cuales son: papel y cartón, plástico y latas, vidrio, basura orgánica, residuos peligroso y otros.



Figura 4 Escenario del menú principal.

Finalmente, la Figura 5 visualiza de manera gráfica el escenario descriptivo para los residuos orgánicos, los cuales, de acuerdo a las investigaciones realizadas, se agrupan dentro del contenedor de color naranja integrado en la aplicación móvil. Además, se incluye una imagen descriptiva acorde a los residuos orgánicos que más se generan en las instituciones educativas y que se encuentran dentro de la dieta que consumen en mayor número los infantes. Aquí se debe indicar que, las dietas de los infantes considerados en el muestreo de la investigación, pertenecen a comunidades catalogadas por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) con alto grado de marginación, incluyendo, en mayor medida, productos endémicos que son incorporados en la alimentación diaria de los infantes.



Figura 5 Escenario para residuos orgánicos.

Fase III –Codificación

En esta etapa se desarrollaron los pseudocódigos que permitieron programar cada uno de los elementos contenidos en la aplicación móvil.

- Se desarrolló el pseudocódigo para las transiciones de cada uno de los escenarios establecidos para la aplicación móvil.
- Se realizó la codificación de los módulos para cada elemento de interacción incluido en los escenarios de la aplicación móvil.
- Se elaboró el pseudocódigo para el sistema de puntos y score final.
- Se documentaron los avances en el desarrollo de la aplicación móvil.

Fase IV –Pruebas

En esta fase se realizaron las pruebas de aceptación, que determinaron los errores involucrados en la fase de codificación.

- Se verificó que cada uno de los módulos desarrollados para la aplicación móvil funcionan de acuerdo a como se establecieron los requerimientos.
- Se depuraron los “bugs” encontrados en la fase de codificación.
- Se comprobó que las transiciones y funcionamiento de los elementos de cada escenario no modificaran la apariencia de los mismos.
- Se implementó la aplicación móvil en una institución de educación básica, en una muestra representativa de infantes, contando con la autorización por escrito de los tutores.
- Se aplicó y se interpretó el segundo instrumento metodológico diseñado.

3 RESULTADOS

Los resultados derivados del desarrollo del presente proyecto de investigación, muestran que el interés de los infantes en temas referentes a la responsabilidad ambiental se incrementó, puesto que la muestra representativa de infantes seleccionados, previo consentimiento informado de los tutores, identificaba con mayor grado de precisión los contenedores donde se deberían disponer los residuos sólidos de acuerdo a sus características.

Referente a la solución tecnológica, se encontró que los infantes solicitaban escenarios de juego adicionales, lo que se significa en la visión a futuro de la aplicación móvil, puesto que el desarrollo de nuevos escenarios con retos que representen un estímulo atractivo para los infantes, tendrá una mayor posibilidad de generar oportunidades de negocio para el proyecto, sin dejar de observar estrategias pedagógicas para su implementación dentro del aula.

En el aspecto educativo, en la investigación realizada no se consideraron estrategias de enseñanza llevadas a cabo por los docentes, sin embargo, se atendieron algunas recomendaciones referentes a los estilos de aprendizaje y comportamiento de los infantes en el aula, puesto que el uso de dispositivos móviles durante las sesiones presenciales, estaría condicionado al cuidado y resguardo de los dispositivos móviles, así como al desempeño y aprovechamiento observado por la comunidad estudiantil en las actividades fundamentales del proceso de enseñanza y aprendizaje.

4 CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones obtenidas a partir de la realización de la presente investigación, se puede indicar que el desarrollo de proyectos científicos y de innovación tecnológica, deben estar encaminados a la responsabilidad ambiental y el desarrollo sustentable, pero con un enfoque infantil. Lo anterior, debido a que serán las herramientas formativas y educativas que fomentarán en las futuras generaciones el interés acerca del cuidado del medio ambiente, desde edades tempranas.

En el marco del contexto educativo, se visualiza la necesidad de actualizar los contenidos de las asignaturas y las actividades llevadas a cabo en la educación básica, incorporando el uso de la tecnología y la gamificación como elementos fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto debido a que la asimilación del conocimiento debe ser acorde con los estilos de aprendizaje encontrados en la comunidad estudiantil. Recordando que, establecer actividades interesantes y dinámicas facilitan la adquisición de las competencias específicas y genéricas establecidas en los niveles educativos autorizados para la educación básica en México.

REFERENCIAS

- [1] L. L. Jaramillo Calabria, K. M. Meza Nigrinis and M. A. Solano Blanco. "Evolución de las tics aplicadas en la actividad de la cadena de suministros y de transporte." (2021). Obtenido de: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/33276>. [Consultado: 2023].
- [2] C. Melgarejo Curbelo. "Las TICS en Educación Infantil." Obtenido de: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/28595/Las%20TICS%20en%20educacion%20Infantil.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Consultado: 2023].
- [3] R. Ferreira Escutia. "Desarrollo de aplicaciones móviles para la enseñanza de las ciencias", *Revista Electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, vol., núm.1, pp. 2014. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=512251566007>. [Consultado: 2023].
- [4] C. Gutiérrez-González et al. "Análisis de la producción científica relacionada con Recursos Educativos Digitales (RED) y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), entre 2000–2021." *Revista de Investigación Educativa* 41.1 (2023): 263-280. [Consultado: 2023].
- [5] R. López Rodríguez. "La integración de la educación ambiental en el diseño curricular: un estudio longitudinal en educación primaria" *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 17, núm.1, pp.203-205, 2003. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulos.oa?id=27417116>. [Consultado: 2023].
- [6] E. Santa Cruz Cabrera. "La educación ambiental comunitaria para los niños y niñas de la comunidad Soroa", *Redalyc* vol. 20, no. Problema, num.2.-pp, 2018. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637869131012>. [Consultado: 2023].
- [7] M. Villanueva Tagle. "Desarrollo del valor responsabilidad a través de la educación ambiental", *Revista Cubana de Química*, vol. XVIII, num.2 pp.211, 2006. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulos.oa?id=443543704062>. [Consultado: 2023].
- [8] A. Chávez Epiquén. "Estudio comparativo sobre la cultura ambiental en niños y niñas de 5 años de Huancayo, Perú", *Redalyc*, vol.22, num.3, pp.528-540, 2020. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulos.oa?id=99364425004>. [Consultado: 2023].
- [9] D. Bustamante. "Metodología XP" *Unellez.edu*. 2014. Obtenido de: <https://blogs.unellez.edu.ve/sdilva/files/2014/07/Metodologia-XP.pdf>. [Consultado: 2023].