



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

APLICACIÓN INTERACTIVA 3DMITRI – TABLA PERIÓDICA CON REALIDAD AUMENTADA

María Gabriela Cortés Bohórquez, José Mateo Aristizábal Patiño, Rafael Gonzales Mejía

**Universidad Nacional de Colombia
Manizales, Colombia**

Resumen

En la Institución Jaime Duque Grisales del municipio de Villamaría (Caldas – Colombia) se identificó la necesidad de repensar nuevas maneras de ejecutar la práctica tradicional docente, como apoyo en el proceso de enseñanza – aprendizaje para el área de conocimiento de la química, pues sus docentes sostienen que dicho proceso está en crisis ya que, como afirman éstos, existe desinterés por el estudio de esta ciencia. Como consecuencia de ello, los docentes observan disminución en las capacidades y competencias de los estudiantes que requieren de esta asignatura básica en el plan de estudios. Ya, en el proceso de diagnóstico, las deficiencias en el proceso de enseñanza – aprendizaje fueron identificadas por medio de reconocimientos de campo en los meses de marzo y abril de 2019, incluyendo socialización con expertos temáticos, observación directa, entrevista a los estudiantes, docentes y revisión bibliográfica. La solución planteada fue mediante la aplicación 3Dmitri, la cual se desarrolló en el software libre UNITY; como prototipo, la aplicación permite una vista amigable, intuitiva, de fácil manejo tanto para docentes y estudiantes, resaltando las características básicas de la tabla periódica, junto a la descripción de forma gráfica de los usos o utilidades que tienen los elementos, anexados en una sección llamada curiosidades y la visualización tridimensional de esta tabla con el fin de ayudar a la explicación de una idea innovadora de reestructuración y ubicación de los elementos de las tierras raras, los cuales se conocen como familia de lantánidos y actínidos, proyectando cada una de estas familias desde la casilla 56 y 88 de la tabla periódica, que corresponden al Bario (Ba) y Radio (Ra) respectivamente. La visualización se ejecuta mediante Vuforia UNITY, plataforma de desarrollo de realidad aumentada, que capta como marcador una imagen predeterminada de la tabla periódica, utilizando la cámara del dispositivo donde se ejecute 3Dmitri. Con la implementación de esta herramienta en la institución educativa se espera una mejoría en el desempeño de los estudiantes entre los grados sexto y once, en la asignatura de química, específicamente en la comprensión de los conceptos relacionados a la tabla periódica.

Palabras clave: enseñanza – aprendizaje; tabla periódica; UNITY

Abstract

In the educational institution of Jaime Duque Grisales of Villamaría (Caldas-Colombia) it was identified the necessity to lay out new ways to execute the ongoing traditional teaching methods. The teachers of the institution uphold that this process is in crisis because it exists disinterest in the area of science. Consequently, teachers have been observing the lack of skills and competences in the students that require this basic subject for their study plan. These deficiencies in the teaching-learning process were diagnosed While conducting field studies during the months of March and April of 2019. These deficiencies were detected by socializing with thematic experts, realizing a direct observation, conducting teachers and students' interviews, and utilizing bibliographic reviews. The solution proposed was through the application 3Dmitri Which was designed on the open source software UNITY. This prototype version was designed with the purpose of being intuitive and easy to use for teachers and students alike. It includes a friendly view of the periodic table with the basic characteristics for the development of the academic program in grades 6th to 11th, like the atomic mass, atomic number, electronegativity, period, group, symbol of every element, a description and uses of the elements in a curiosities section. The application also includes a tridimensional visualization of the periodic table with the purpose of being able to explain an innovative idea that restructures and locates the rare earth elements which are also known as the lanthanides and actinides series projecting each one of these families on the 56(Barium(Ba)) and 88(Radium(Ra)) cells of the periodic table. This tridimensional visualization is accomplished by Vuforia Unity an augmented reality development platform that permits the capture of a default image of the periodic table as a target using the device's camera that is running 3Dmitri. In the educational institution with the implementation of this application as a tool in the chemistry course an improvement in the student's performance and grades is expected specially on the comprehension of the concepts related to the periodic table.

Keywords: teaching-learning; periodic table; UNITY

1. Introducción

En la institución Jaime Duque Grisales se identificó que los docentes requieren de mecanismos alternativos para estimular el interés de los alumnos en el aula, que cooperen de manera conjunta con estrategias pedagógicas para reforzar los temas vistos, junto a la implementación de herramientas digitales como tabletas computador entregadas por MINTIC (Ministerio de las TIC), ligado al Programa del Gobierno Nacional llamado Computadores para Educar (CPE). En Caldas desde el 2010 se activó el proyecto CPE, donde más de 170 mil estudiantes de 1250 sedes educativas se han beneficiado, el 11 de febrero del 2016 en el Teatro Fundadores de la ciudad de Manizales fueron entregadas 247 tabletas de CPE a docentes del departamento formados en TIC, cumpliendo con la propuesta del presidente en turno (MinTIC, 2016).

Se pensó en la idea de trabajar en una aplicación que complemente los procesos de enseñanza-aprendizaje involucrando a una población numerosa y el cuerpo de docentes de la institución en estudio, para aportar en el desarrollo de un temario puntual, desarrollado de forma didáctica y amigable, debido a que la labor de enseñar implica estrategias didácticas para poder transmitir el conocimiento de la mejor manera.

Con el diseño del prototipo se pretendió cautivar a los diferentes actores del proceso enseñanza – aprendizaje, resaltando la versatilidad en el uso de las tecnologías, tanto en las actividades de ocio, entretenimiento, como en las inherentes a los procesos de educación y formación, aprovechando para ello la disponibilidad de las tabletas computador entregadas por MINTIC, en la gestión de María Carolina Hoyos Turbay.

El temario que se escogió maneja conceptos del área del conocimiento de la química, específicamente de la tabla periódica, relacionados en el ámbito de la educación formal a nivel de básica secundaria y media académica y técnica. Dicho temario comprende conceptos relacionados con masa atómica, número atómico, electronegatividad, periodo, grupo y símbolo de cada elemento; la aplicación además de estos conceptos cuenta con una sección de curiosidades y utilidades de los elementos, el que, a modo de cultura general, busca promover el interés del usuario por profundizar más en el tema. De igual manera, la aplicación busca promover el aprendizaje a través del juego, haciendo que las clases sean más interactivas; también se pretendió con esta aplicación, contribuir a disminuir la brecha entre la educación en el ámbito superior y niveles educativos inferiores.

2. Metodología

Para el desarrollo de la aplicación interactiva 3Dmitri, fue de gran importancia, una vez identificada la necesidad, el empleo de encuestas tanto a estudiantes como a docentes para reconocer las situaciones problema de estudio y a partir de ambos ítems, se llevó a cabo un proceso en diseño de ingeniería. Para ello fue necesario realizar un diagnóstico de la situación actual, en donde las situaciones problema identificadas inicialmente se confirmaron durante dicho proceso, el cual empleó las técnicas de Matriz de Vester y Árbol de problemas. En este orden de ideas, se identificaron como *problemas activos*: Los docentes desconocen de métodos alternativos para facilitar la comprensión de la tabla periódica; los estudiantes manifiestan poco interés en la asignatura contexto científico; los estudiantes presentan deficiencias en el aprovechamiento de las tecnologías. *Problemas críticos*: Los estudiantes presentan deficiencia en los contextos científicos; Poca implementación de alternativas de enseñanza; Los estudiantes presentan deficiencias en el conocimiento de la tabla periódica. *Problemas pasivos*: Las tabletas computadoras suministradas por MINTIC no son implementadas en el desarrollo de las clases; Los docentes para el desarrollo de sus clases no se sienten en capacidad de implementar las tecnologías como respaldo; Los libros guía presentan pocas actividades para el desarrollo de los temas vistos. A partir de este diagnóstico se plantearon 3 formulaciones de problema, de las cuales fue seleccionada una de ella, para continuar con el proceso de planteamiento de soluciones, en donde, una vez escogida la solución, se especificaron las características de la solución, de acuerdo a lo establecido en la metodología de Edward V. Krick para el proceso de ingeniería. Para la solución seleccionada se hizo uso de

3Dmitri por los beneficios ofrecidos a los estudiantes, docentes, temario abarcado, interactividad de la aplicación, viabilidad de la propuesta y su atractivo frente a los usuarios.

El docente Sergio Loaiza quien es uno de los encargados de dictar la asignatura de química en la Institución Jaime Duque Grisales, ha sido de gran ayuda para el desarrollo de la aplicación, el cual fue quien propuso la tabla periódica vista de manera 3D.

Como complemento de la metodología manejada se llevó a cabo el análisis del trabajo de investigación de la Maestría en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá con el título de Propuesta De Contenidos Curriculares Para La Enseñanza De La Química De Sexto A Once En El Colegio Montebello I.E.D. (León, Y. E 2012), para tener presente el contexto sociocultural, pensar en generar mayor interés por el aprendizaje de las ciencias replanteando los contenidos curriculares, realizar encuestas con temas de química aplicada, evaluar interés, satisfacción, coherencia, comprensión, puntos de vista frente a las actividades realizadas por los educandos y las características según Piaget.

La elaboración de la interfaz principal tuvo a lo largo del proyecto muchas modificaciones, presentando propuestas como diseño preliminar o también llamado Mockup, que se desarrolla en una herramienta llamada Balsamic. Luego de definir contraste de colores, sesgar información errónea y definiciones contradictorias que se puede llegar a encontrar entre diferentes ediciones de libros y la web, se centralizó en que los datos seleccionados fueran precisos y de igual manera llegar a un consenso con el docente para rectificar la veracidad de la información.

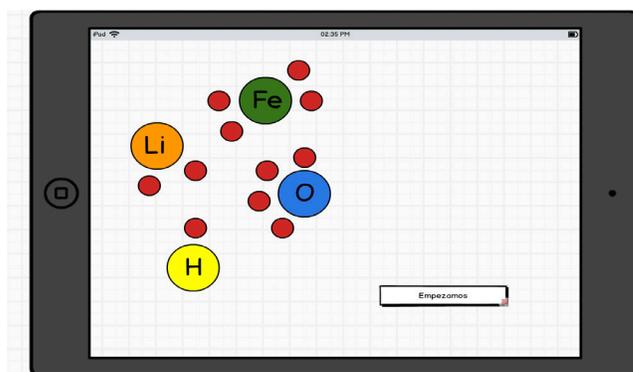


Figura 1. Mockup página inicial.

Con el temario base sobre la tabla periódica, se procedió a incluirla de forma sectorizada por elementos en la aplicación que fue diseñada en la plataforma Unity por la facilidad de manejar la información y trabajar de forma gratuita, disminuyendo en su totalidad los costos de fabricación del prototipo. Se tuvo en cuenta diferentes colores para que de forma visual se puedan diferenciar las familia y grupos de los elementos, logrando que la interfaz sea interactiva y a la vez llamativa.

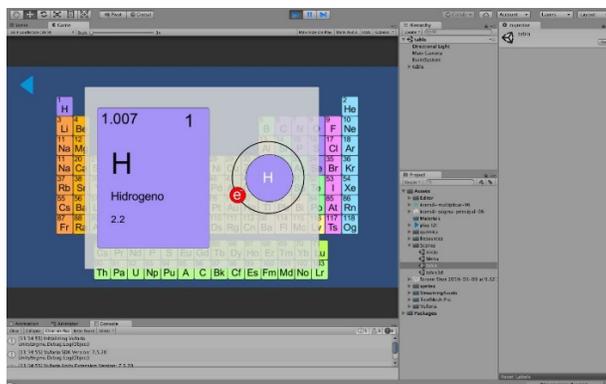


Figura 2. Desarrollo modal en Unity.

Estas características se especificaron en una sección 2D, para manejar la tabla periódica de manera convencional. Al tener la información concreta de cada elemento añadida a la aplicación, se optó por empezar con el diseño de la interfaz en tercera dimensión o realidad aumentada de la tabla periódica que se ejecutó a través de Vuforia para el manejo de objetos en realidad aumentada, el diseño de la tabla periódica en 3D conservó la idea de combinación de colores y se fijó la imagen manejada en formato 2D para tener secuencia uniformidad en la información, fue mostrada a los docentes y estudiantes hasta esta etapa y tuvo aprobación por ambos.

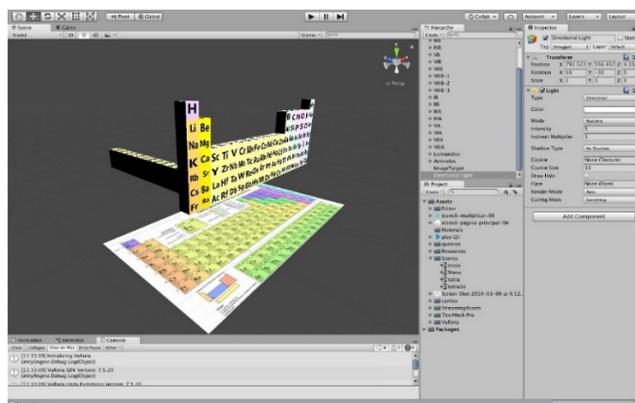


Figura 3. Desarrollo tabla 3D realidad aumentada.

Las tabletas que posee la institución tienen una memoria de 16GB de las cuales la capacidad disponible para la instalación de la aplicación era muy reducida, en su mayoría tienen un procesador de arquitectura ARM (Acorn RISC Machine), por tal motivo la aplicación solo es funcional en esa familia de procesadores, evitando aumentar las librerías y repositorios de procesadores con arquitectura x86, disminuyendo el peso de la aplicación a la mitad, se tuvo que tener en cuenta estas limitaciones se hizo una reducción de calidad de las imágenes para disminuir tanto peso dentro de la app como procesamiento de renderizado, de igual manera para mejorar un poco el procesamiento de la aplicación, se hizo una reducción de código, este maneja lenguaje C# y se reutilizaron funciones ya creadas, evitando reescribir código que generara redundancia.

La educación en las instituciones complementadas con herramientas como la tecnología, es un reto que pocos docentes han decidido tomar, buscando formas de capacitarse, acceder a diversas herramientas digitales y programas que posean juegos que complementen los temas vistos, que

impulsen a la constante investigación y ejecución de criterios, de una forma diferente a la convencional.

3. Marco legal

En la parte legal del proyecto es necesario el manejo de la normativa frente a programas móviles las cuales son:

- Protección de datos personales.
- Comercio electrónico
- Normativa de consumo
- Propiedad intelectual.

Teniendo en cuenta que la aplicación es de carácter gratuita y no se maneja información o datos personales dentro de la aplicación, solo se tendrá en cuenta el manejo de propiedad intelectual, también se tendrá en cuenta el manejo de los términos de uso.

- Lineamientos de la plataforma:
 - Windows Store, App store y Play store: Poseen parámetros para su debida publicación (David et al., 2017).
- Licencia de software: Los parámetros de comercio son gratuitos hasta un monto de ganancias por año. La aplicación diseñada es gratuita, además se maneja licencia educativa para uso del mismo.
- Protección de derechos de autor teniendo en cuenta la Ley 1915 del 2 de julio del 2018 (Congreso de Colombia, 2018), Ley 1341 “Ley TIC” (Congreso de Colombia., 2018).

Tomando en cuenta lo anterior se trabajará con tres licencias:

- Creative Commons, manejo de licencias de Copyright y el uso del material expuesto.
- GNU: Licencia de propósito general en software, ateniendo el uso libre de los programas y la excepción del mal uso o uso diferente de nuestro software.
- Unity: Retomando la licencia anterior, solo exige la muestra de la pantalla con su logo al inicio de la aplicación, como muestra de crédito de utilidad.

4. Conclusiones

- La aplicación interactiva 3Dmitri – Tabla Periódica con realidad aumentada, sirve como herramienta que pueden utilizar los docentes de la institución Jaime Duque Grisales del municipio de Villamaría (Caldas), al momento de explicar o reforzar los elementos que pertenecen a la tabla, por cuanto pueden efectuar la realización de actividades en el aula de manera dinámica y divertida, despertando el interés de los alumnos, haciendo que los contenidos sean más intrínsecos, y no solo logrando los objetivos del curso de química, sino

también desarrollando competencias en los alumnos tanto desde el ámbito académico como desde la perspectiva del desarrollo de habilidades tecnológicas.

- De igual manera, el uso de la aplicación en el aula, desde el ámbito de material de apoyo, puede contribuir a que el desarrollo de la eficiencia del proceso enseñanza-aprendizaje sea mayor, desde el ámbito de la vinculación de los contenidos acorde a los objetivos del plan de estudios, y a la vez se puede facilitar para reforzar conocimientos de una o varias materias en función de la articulación del dicho plan.
- Proyectando a futuro inmediato el uso de la aplicación, la misma podrá permitir a los actores fundamentales del proceso enseñanza-aprendizaje a tener una experiencia de acercamiento y experimentación con el conocimiento de la Tabla Periódica, en donde, se llegue a establecer que sea necesario e indispensable aprender, antes de su debate presencial con el docente de la materia y contribuya a que pueda hacerse una ronda de preguntas o debate del tema estudiado a través de dicha aplicación.

5. Referencias

- Congreso de Colombia. (2018). *Ley 1915 del 2 de julio del 2018*. 2018.
- Congreso de Colombia. (2018). *Proyecto de Modernización de las TIC*. 56. Consultado el 23 de marzo de 2019 en https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-79360_recurso_2.pdf
- David, J., Fuentes, R., Hans, I., López, I., Universidad, C., Tomás, S., ... De, I. (2017). *PROPUESTA NORMATIVA PARA APLICACIONES MÓVILES EN COLOMBIA: DERECHOS Y DEBERES DE ACTORES INVOLUCRADOS EN LA CREACIÓN Y GESTIÓN DE APLICACIONES NATIVAS*. Consultado el 7 de marzo de 2019 en <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4131/Rodríguezjuan2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Krick, E. (2006). *Introducción a la ingeniería de diseño en el ingeniería*. México. D.F. pp 121 - 178.
- León, Y. E. (2012). *Propuesta De Contenidos Curriculares Para La Enseñanza De La Química De Sexto A Once En El Colegio Montebello I.E.D.* Consultado el 18 de febrero de 2019 en <http://www.bdigital.unal.edu.co/7757/1/yeimyelizethfeoleon.2012.pdf>
- MinTIC. (2016). *Caldas recibió equipos tecnológicos para 45 sedes educativas públicas*. Consultado el 16 de agosto de 2018 en <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-14616.html>

Sobre los autores

- **María Gabriela Cortés Bohórquez:** Estudiante de Ingeniería Eléctrica, Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. mgcortesb@unal.edu.co
- **José Mateo Aristizábal Patiño:** Estudiante de Ingeniería Electrónica, Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. jmaristizabalp@unal.edu.co

- **Rafael Gonzales Mejía:** Estudiante de Ingeniería Electrónica, Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. rgonzalezm@unal.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)