

Aplicaciones interactivas en superficies touch para el aprendizaje colaborativo.¹

Pilar Gómez Miranda¹, José Alfredo González Ledesma¹, Claudia Marina Vicario Solórzano¹

¹ Instituto Politécnico Nacional - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, Calle Te 950 Colonia Granjas México, Delegación Iztacalco, C.P. 08400, Ciudad de México
pgomez84@hotmail.com, pgomez84@hotmail.com, pgomez84@hotmail.com, pgomez84@hotmail.com, pgomez84@hotmail.com

Resumen: La inclusión de la tecnología touch y multitouch al interior del aula en los diferentes niveles educativos es cada vez más significativo. El contar con aplicaciones tecno-educativas que fomenten habilidades del pensamiento, la deducción, y el aprendizaje tanto de manera individual como colaborativa es fundamental. Una alternativa para fomentar el aprendizaje colaborativo mediado por las tecnologías son las aplicaciones interactivas y las mesas multi-touch, las cuales permiten la interacción entre las aplicaciones y los participantes estimulando la colaboración. No, menos importante es el enfoque y el diseño gráfico, didáctico e instruccional, para crear aplicaciones que cumplan con dicho propósito educativo. Este artículo se presenta el diseño, desarrollo e implementación de la aplicación interactiva de algoritmos, el diseño instruccional y gráfico está pensado para el aprendizaje colaborativo entre pares. Se toma en cuenta que el desarrollo de la aplicación interactiva este basada en estándares de desarrollo que permitan su portabilidad en los distintos dispositivos touch fijos y móviles. Dicha aplicación se implementa en una mesa interactiva y se lleva a cabo la prueba piloto con estudiantes que cursan la Unidad de Aprendizaje de algoritmos, perteneciente al plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Informática de la UPIICSA².

Palabras Clave: Aplicaciones Informáticas, Videojuegos, Temas de Difícil Comprensión, Facilitar el aprendizaje, Superficies Touch, aprendizaje individual y colaborativo.

1. Introducción

Las instituciones educativas y los grupos de investigación llevan a cabo acciones para facilitar el aprendizaje y paulatinamente lograr la calidad académica. El Instituto Politécnico Nacional (IPN) a través de la Dirección de Investigación y Posgrado fomenta el desarrollo

¹ Artículo derivado del proyecto de investigación educativa titulado “Unidad de diseño y desarrollo de software didáctico interactivo para aulas-laboratorio avanzadas”, Clave de registro SIP: 20160120.

² UPIICSA. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas.

de proyectos de investigación que logren la innovación educativa y tecnológica, a través de las redes de investigación. El grupo de cómputo educativo de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del IPN que forma parte de dicha red, ha trabajado desde varios años en el diseño y desarrollo de prototipos, modelos didácticos y tecno-educativos (Gómez, Díaz y Salas 2015). Dicha experiencia permite iniciar con pasos firmes en un nuevo reto que da continuidad y hace más robusta esta línea de investigación tecno-educativa. El desarrollo de aplicaciones interactivas para dispositivos touch no es elemental ya que los desafíos tecnológicos requieren de la implementación de estándares internacionales en su desarrollo. Otra característica no menos importante es orientar las aplicaciones a cubrir diferentes capacidades intelectuales por lo que se trabaja en los aspectos didácticos y pedagógicos que deben ir inmersos en la producción de las aplicaciones interactivas. Las tecnologías son un apoyo fundamental para el desarrollo de las aplicaciones ya que están orientadas para ser utilizadas a través de diferentes dispositivos tanto fijos como móviles. El proyecto más reciente “Unidad de diseño y desarrollo de software didáctico interactivo para aulas-laboratorio avanzadas” Gómez (2016) tiene como objetivo producir aplicaciones basadas en estándares de desarrollo tecnológico que permitan la portabilidad. Otro propósito es desarrollar aplicaciones interactivas que fomenten el aprendizaje colaborativo mediado por las tecnologías. Adicionalmente se tiene la meta que las aplicaciones faciliten el aprendizaje de temas de difícil comprensión ya que es bien sabido que en los diferentes niveles educativos al interior de las aulas existen temas que a los estudiantes les resulta difícil comprender por lo que la investigación también se centra a cubrir esta necesidad. En el desarrollo de las aplicaciones se desea incorporar el enfoque de los videojuegos como una estrategia de aprendizaje que propicia ambientes y escenarios naturales de aprendizaje de los jóvenes y por considerarse que es una tecnología que apoya el aprendizaje al captar la atención de los estudiantes.

Para apoyar lo anterior se hace una aportación en lo correspondiente al diseño y desarrollo de aplicaciones interactivas basadas en estándares tecnológicos para el desarrollo y en el diseño instruccional considerando la exploración táctil en una mesa interactiva, que permitan lograr la inclusión de los estudiantes de nivel licenciatura en el uso de tecno-educativas, facilitando el aprendizaje mediante la interacción, el juego y la colaboración.

2. Marco teórico

El avance vertiginoso de las tecnologías ha propiciado que desde muy temprana edad se tenga acceso a dispositivos móviles tipo touch como el teléfono, en el que puede tener

acceso a diversas aplicaciones tecno-educativas que propician el aprendizaje autónomo, como por ejemplo la aplicación “ABC Preschool Free aplicación para Android en Google, dirigido a pequeños, que jugando aprenden a colorear y atrazar líneas, entre otras habilidades. Las aplicaciones o videojuegos permiten que el estudiante, elija, analice, contextualice, discrimine y se interese por los contenidos propiciando un aprendizaje e incluso llegan a conclusiones. Y lo anterior ya no es una novedad es una realidad es por ello que estas tecnologías, la multimedia, las teorías pedagógicas y la didáctica se han interrelacionados para aportar interesantes beneficios al mundo educativo sobre todo en el nivel medio superior y superior.

El diseño y desarrollo de las aplicaciones se sustenta en varias teorías, respecto al diseño gráfico se propone lograr una relación emocional con los objetos icnográficos que integre las aplicaciones ya que cuando vemos una imagen el cerebro fabrica reacciones entre la imagen y el contenido. La teoría de las inteligencias múltiples de (Howard Gardner 2014) y las aplicaciones multimedia permitirán al estudiante la adquisición del conocimiento mediante la inteligencia mejor desarrollada, estimulando los sentidos y el pensamiento. Bou Bouzá (2003) dice en el “Principio de atención” y lo define como la apertura selectiva del individuo con el entorno, al poder seleccionar la información que se presenta en la aplicación sobre la que el estudiante interactuará. Si las aplicaciones combinan adecuadamente los medios se lograrán captar la atención para una mejor comprensión de temas difíciles y por consiguiente lograr el aprendizaje empleando varios sentidos, pues el alumno se sentirá atraído por su forma, el color y las emociones que le provocan. Todas estas herramientas apoyan el acceso a la información pero se considera que es necesario que se cuenten con recursos didácticos digitales elaborados bajo la orientación educativa que brinde los mecanismos y estrategias que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos con necesidades educativas específicas. Para lo cual se propone hacer uso del diseño instruccional el cual es el proceso que permite analizar, organiza, diseñar, desarrollar y presentar competencias, información, estrategias de enseñanza aprendizaje que en su conjunto con las tecnologías de información permiten la creación de aplicaciones que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. Si se toma en cuenta que el diseño instruccional puede desarrollarse considerando diferentes teorías como el conductismo, cognocitivismo y el constructivismo se sugiere tomar las aportaciones de cada una de las teorías para lograr identificar a quien va dirigido el recurso, definir el propósito, el contenido, las estrategias de aprendizaje y la forma de evaluación de los recursos, para lograr guiar al estudiante en la construcción de su aprendizaje. Es importante señalar que el diseño instruccional apoyado de las Tecnologías de Información y Comunicación permite también determinar y organizar los contenidos y las actividades de aprendizaje de las aplicaciones

para que se desarrolle la interfaz gráfica amigable y táctil que facilite el aprendizaje. Esto lo fundamentamos y estamos de acuerdo con Zappalá, Köppel y Suchodolsky (2011) cuando habla acerca de dos ejes esenciales para que los alumnos se acoplen con los recursos digitales en una propuesta educativa basada en TIC, dichos ejes son, las ayudas tecnológicas y las estrategias pedagógicas, las cuales orientan la incorporación de TIC en la escuela.

Ahora bien, si hablamos de herramientas tecnológicas, debemos tomar en cuenta las que forman parte de una perspectiva tecnológica, y tal como lo menciona Durall, Gros, Maina, Johnson y Adams (2012) los entornos colaborativos facilitan la realización de proyectos y trabajos para personas que comparten ideas e intereses similares. Los cuales “responden a la tendencia hacia modelos de construcción colectiva del conocimiento, de carácter interdisciplinar y basados en la resolución de problemas”. Por lo cual esta es la base para considerar que el proceso de aprendizaje de los estudiantes debe llevarse a cabo en pares y de manera colaborativa con compañeros. El aprendizaje colaborativo es un enfoque pedagógico en el que el aprendizaje se produce por interacción social a través de las nuevas tecnologías. Esta disciplina está basada en varias teorías del conflicto socio-cognitivo de Piaget y la zona de desarrollo próximo (ZDP) de Vygotsky que toma en cuenta el análisis de las prácticas educativas y el diseño de estrategias de enseñanza considerando dos niveles de capacidades en los alumnos. Por un lado visualizar lo que puede hacer de manera autónoma (el nivel real) y lo que puede hacer con apoyo (el potencial). Estos niveles se toman en cuenta para el diseño de las aplicaciones para lograr el ambiente, la interacción y el apoyo se puedan llevar a acciones que desencadene el proceso de construcción de conocimiento. Los trabajos propuestos por Vargas (2012) se tienen un claro ejemplo de las ventajas y posibilidades que se tienen con los dispositivos táctiles para captar la atención de los estudiantes

Adicionalmente se considera que es una excelente opción la implementación del recurso educativo digital audible, en la mesa interactiva, puesto que cumplen con las características de fácil acceso a la información, independencia y autonomía en el manejo de los contenidos y por supuesto un ambiente colaborativo.

En lo que respecta a los estándares para la producción de software se debe utilizar los estándares de calidad como los propuestos en la ISO/IEC 25000 y se toman en cuenta los siguientes: Funcionalidad, proveer los servicios necesarios que cumplan los requerimientos. Interoperabilidad y portabilidad, que pueda interactuar con otros sistemas. Fiabilidad, que opere en tiempo y forma. Usabilidad, permita que el usuario lo utilice sin problemas. Para

que se cumplan los estándares anteriores se establecen para la producción multimedia se establecen utilizar Photoshop y dependiendo del tipo de imágenes a crear utilizar la resolución de 72 dpi y guardar los archivos dependiendo de los gráficos en los formatos en las siguientes extensiones: .gif (para pequeños gráficos), .png (fotografía y gráficos), .jpg (para fotografías). Para la programación de la aplicación se utiliza HTML5, JavaScript y PHP, lo que permite el trabajo y control de animaciones así como lograr un ambiente cliente servidor ya que en el trabajo futuro se desea conocer las huellas que deja el alumno al utilizar el interactivo y poder establecer estadísticas y modelos de aprendizaje.

3. Metodología

La metodología de la Ingeniería de Software, Sánchez (2012) es utilizada para el desarrollo del proyecto las etapas que la integran son: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, permitiendo realizar de una forma lógica y sistemáticas las actividades del proyecto.

Para el análisis y diseño de las aplicaciones informáticas interactivas se utiliza el modelo instruccional de (Broderick, 2001) que considera el arte y la ciencia aplicada para crear un ambiente instruccional y aplicaciones, bien estructuradas que coadyuvaran en el proceso de aprendizaje.

En la producción de las aplicaciones informáticas interactivas se utilizan las etapas para la producción de aplicaciones multimedia como el video (Martínez & Fernández, 2013), que conlleva las etapas de preproducción, producción y postproducción las cuales implican definir ¿Qué se quiere producir?, ¿Cómo va a organizar la producción?, hacer la producción y finalmente armar la aplicación informática e implementarla.

El uso interrelacionado de las tres metodologías forman una metodología robusta para el desarrollo aplicaciones multimedia interactivas que cumplan con el propósito educativo.

Por otro lado tomando en cuenta la experiencia en el desarrollo de recursos y cursos para la educación a distancia como el presentado[2], se utilizan las etapas de preproducción, producción y postproducción combinando las actividades del diseño instruccional y la metodología de software hacen una metodología robusta para el desarrollo de aplicaciones tecno-educativas. En la etapa de producción se inicia con la elaboración del guion didáctico para la producción de la aplicación, bajo la instrucción dirigida hacia la interacción y el aprendizaje colaborativo. Se toman en cuenta los estilos de aprendizaje: sensitivos, visuales, activos, secuenciales, inductivos y deductivos que considera Felder y Silverman (1988), por considerar que con estos estilos de aprendizaje se puede establecer la manera

en que los alumnos perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje. Si retomamos estos estilos de aprendizaje con la programación Neurolingüística se clasifica en visual, auditivo y kinestésico y junto con las inteligencias múltiples Sánchez L. y Andrade R. (2015) se consideran un recurso para potenciar con distintas estrategias las inteligencias necesarias para la comprensión de un tema.

3.1. Pre-producción

La preproducción es la etapa en la que se definen los elementos de la aplicación y se construye el guion didáctico o storyboard la aplicación interactiva. El caso de estudio que se presenta es del tema “*Algoritmos de búsqueda ciega*” que forma parte de la unidad de aprendizaje de Herramientas Automatizadas que se imparte en el cuarto periodo del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Informática de la UPIICSA y que integran los requerimientos obtenidos en la etapa de análisis se ilustra en las siguientes imágenes.

Análisis/pre-producción de la aplicación interactiva

En el análisis se lleva a cabo la identificación de necesidades educativas que permitirán diseñar la aplicación. De ésta etapa se obtiene:

- ✓ Tema, que cubrirá algoritmos el cual se aprenderá mediante un videojuego que estará en 2D y 3D
- ✓ Propósito
- ✓ Contenidos interactivos
- ✓ Elementos gráfico generales de la aplicación
- ✓ Imágenes que representaran el contenido
- ✓ Aplicaciones multimedia como: audio y animaciones
- ✓ Definición del juego
- ✓ Evaluación





Diseño de la aplicación multimedia interactiva

En esta etapa se realiza el diseño instruccional y el diseño gráfico de la aplicación, obteniendo:

- ✓ El guion didáctico/instruccional
- ✓ El Storyboard u organización de contenidos y elementos multimedia
- ✓ Definición de la interfaz de usuario
- ✓ Elaboración del diseño lógico de la aplicación

- ✓ El diseño físico de la aplicación que pasara a producción

Tabla 1. Storyboard de la aplicación multimedia interactiva.

Número de escenario	Escenario	Indicaciones del diseño del escenario	Imágenes
1	Escenario de opciones del juego, animación en 2D	La iconografía debe tener animación y sonido. Son las opciones o pasos a seguir para lograr titularse	
2	Escenario de respuestas en 2D	Debe tener los espacios para que el estudiante conteste, estimulándolo a llevar a cabo las interacciones	
3	Escenario de retroalimentación en 2D	Cada intervalo de tiempo que el estudiante no interactúa se le estimulara mediante un mensaje. ¿Porque no haces nada, necesitas ayuda? Se dará una animación para darle pistas si es necesario para motivarlos a seguir adelante.	
4	Escenario de evaluación	Se estará contabilizando el número de intentos y el tiempo que tarda el estudiante y se le dará la evaluación. La evaluación será por competencia para lograr la meta, que es formar el algoritmo para lograr graduarse.	
5	Escenario en 3D	Se dará una retroalimentación del tema mediante una historia con animación y audio	
6	Escenario menú	Control del juego, para parar y reiniciar el juego, controlar el audio de la iconografía y del sonido de ambientación	

Es importante mencionar que el diseño de la interfaz gráfica está desarrollada para implementarse en una mesa interactiva en la cual el estudiante estará escuchando las instrucciones y podrá elegir la opción deseada. El diseño y desarrollo permite que al pasar la mano o el ratón por cada opción se escuche la instrucción de lo que se trata, por lo que el

estudiante puede dar clic o presionar la opción. El estudiante puede mover su mano por la pantalla y también podrá escuchar las opciones del menú que le permitirán regresar o avanzar en el recurso según lo seese

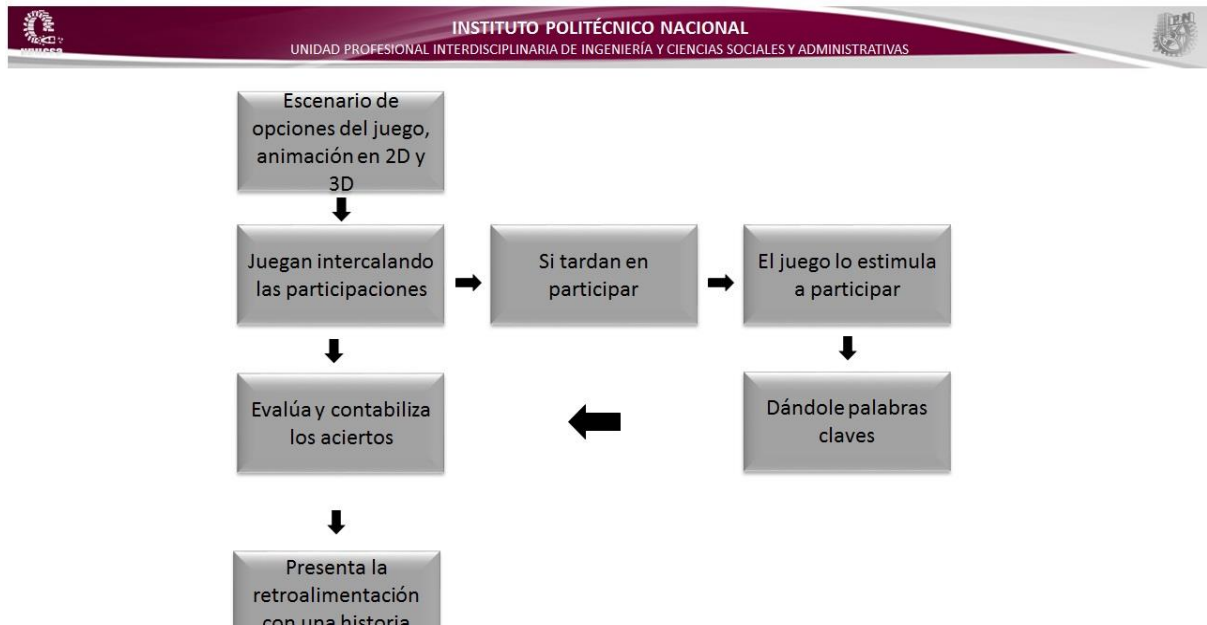


Figura1 Diseño lógico de la aplicación interactiva

Desarrollo/producción de la aplicación interactiva

Se toma el storyboard y se van produciendo cada uno de los recursos solicitados, al concluir con la producción se pasa a revisión para verificar que cuenta con las especificaciones didácticas, de comunicación y gráficas especificadas.

A continuación se muestran algunas de las interacciones que se presentan en la aplicación

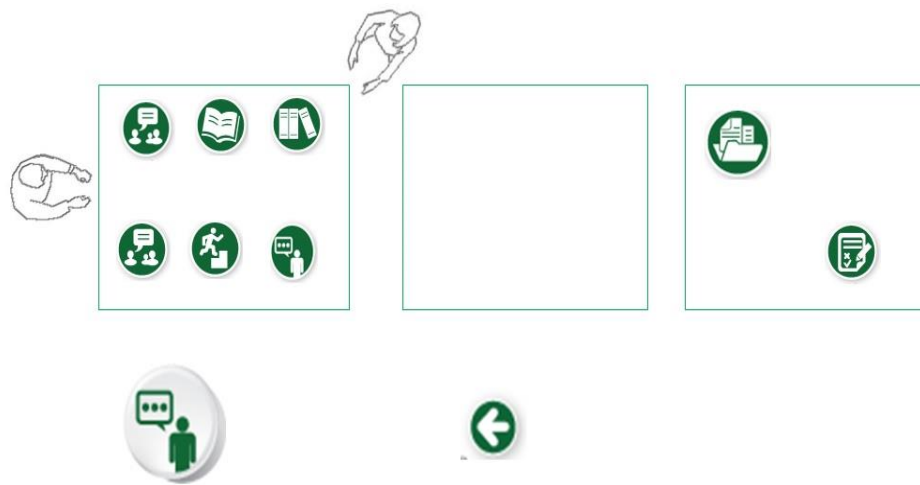


Imagen 1. Entorno inicial

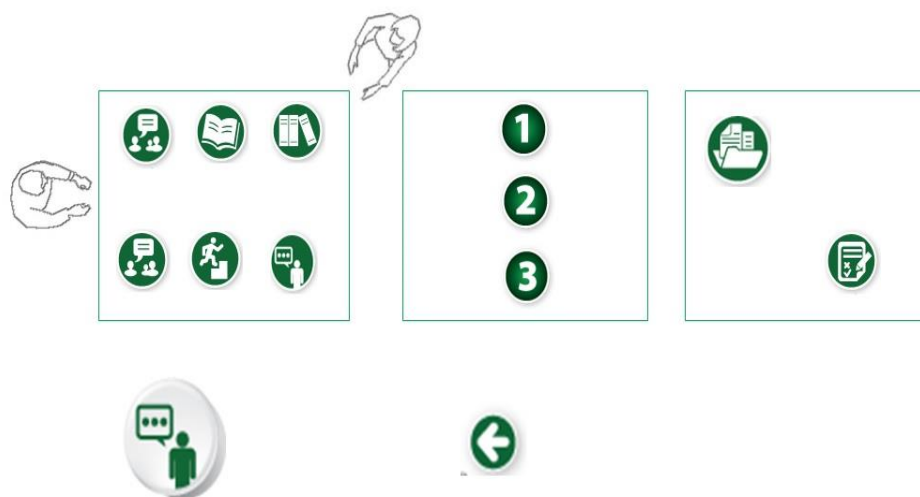


Imagen 1. Entorno en el que ya el estudiante colocó las actividades.

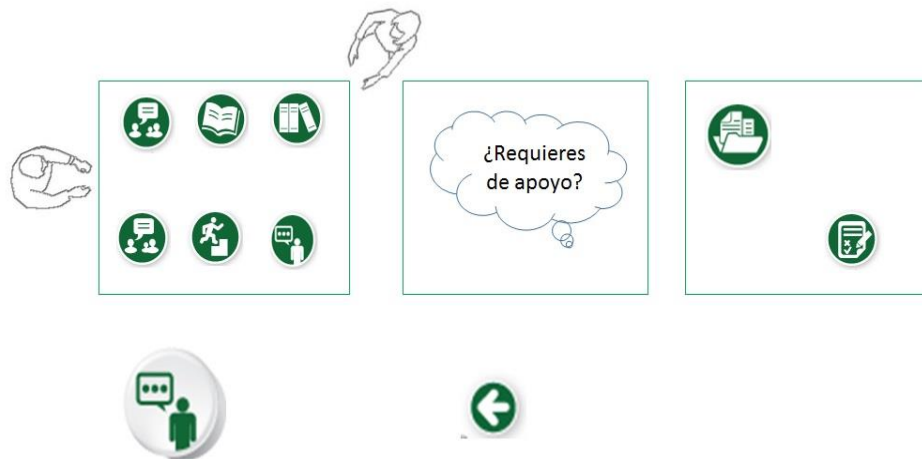


Imagen 1. Entorno en el que el estudiante no está haciendo nada y el interactivo le pregunta.

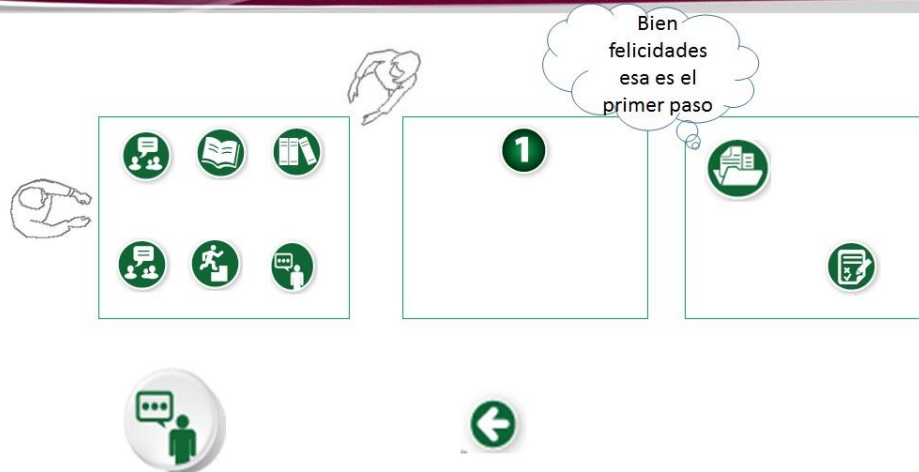


Imagen 1. Entorno en el que lo felicita por colocar la opción correcta

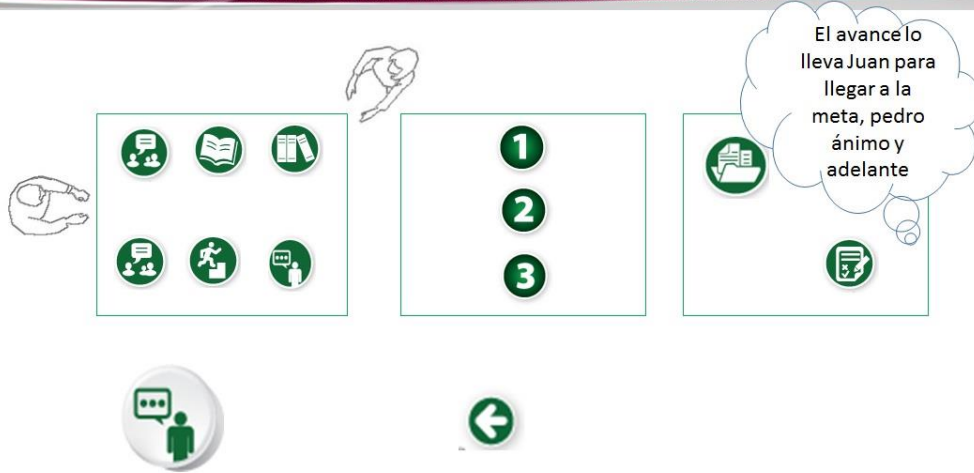


Imagen 1. Entorno en el que se está haciendo la evaluación entre pares

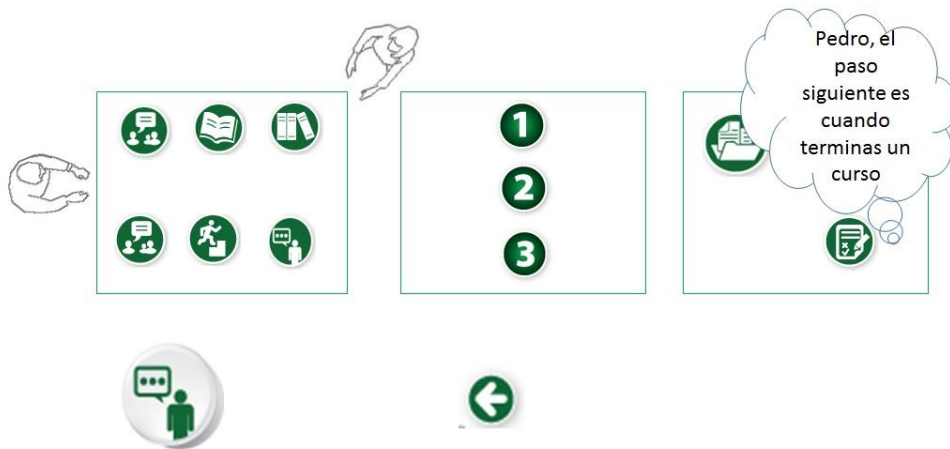


Imagen 1. Entorno en el que la aplicación le da una pista al estudiante que no interactúa, para que pueda continuar

4. Caso de estudio

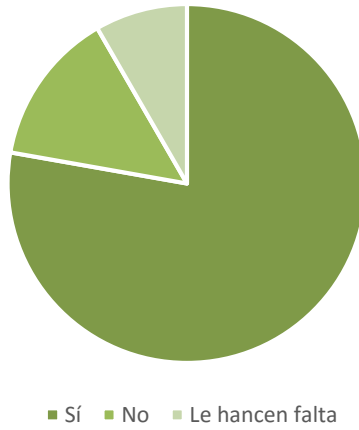
El caso de estudio es experimental se aplica al grupo 4CM60 de 30 estudiantes que cursan la Unidad de Unidad de Aprendizaje de Introducción a la Inteligencia Artificial de la carrera de Ingeniería en Informática, en el tema específico de Algoritmos de Búsqueda Ciega, para el semestre lectivo agosto-diciembre 2015. Considerando al grupo de 30 alumnos se forman al azar dos grupos (A y B). En el grupo A, el profesor usa la estrategia de enseñanza y los recursos que siempre utiliza. Con el grupo B el profesor utiliza la aplicación interactiva. Se aplican el postest, se evalúa la pertinencia de la aplicación. La implementación se llevó a cabo utilizando la mesa interactiva y en dispositivos móviles.

- a) En un primer momento se les pidió que lo utilizaran en su casa con su dispositivo móvil (teléfono) de manera individual y dieran su opinión.
- b) En un segundo momento se utilizarían la aplicación con un compañero en la mesa.

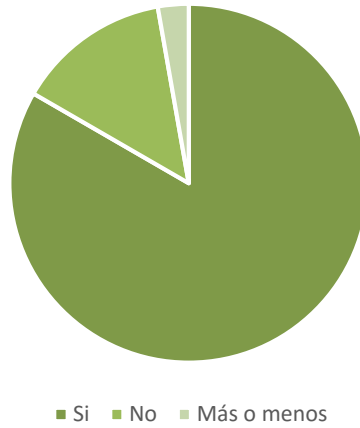
El grupo "B" utiliza la aplicación multimedia interactiva que mediante la interacción identifica la definición de algoritmo y de algoritmo de búsqueda ciega. Mediante el juego identifica lo que es un algoritmo, la aplicación presenta visualmente la estructura del grafo que se forma. Las palabras claves inducen al alumno a la reflexión. La aplicación le permite llegar al punto señalado por el método de profundidad el cual lo hace recorriendo los pasos para lograr titularse. Adicionalmente la aplicación presenta una animación mediante un historia se da la retroalimentación de lo que es un algoritmo, esto le permite al estudiante retroalimentarse a los conocimientos adquiridos con la aplicación interactiva.

Al final de la sesión se aplica el pos-test, el cual permite evaluar, la comprensión y el aprendizaje del tema sin la aplicación y con el uso de la aplicación interactiva. Los resultados del postest se pueden visualizar en las siguientes gráficas, las cuales permiten vislumbrar que la aplicación interactiva permite comprender mejor el tema de algoritmos con apoyo de aplicaciones interactivas, apoyadas por la participación del compañero, facilitando el aprendizaje de temas de difícil comprensión.

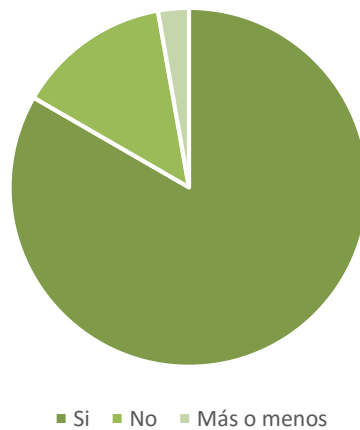
¿La aplicación , cuenta con los recursos didácticos interactivos para la fácil coprección del tema?

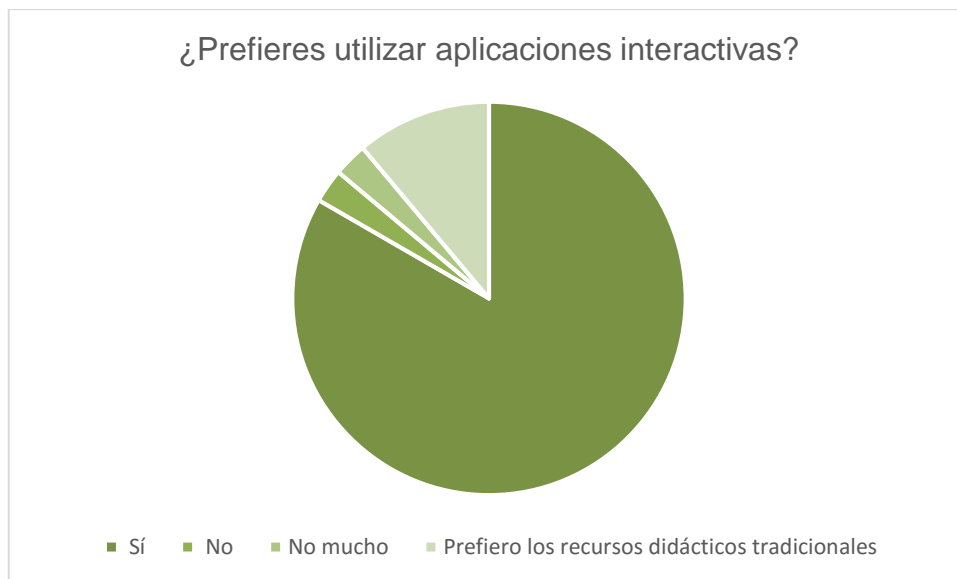


¿La aplicación interactiva te permitió comprender mejor el tema ?



¿El uso de la aplicación interactiva fomento el aprendizaje colaborativo ?





5. Resultados

Los resultados fueron alentadores ya que los estudiantes consideraron que el diseño de la aplicación es novedoso y que su estructura los guía durante su aprendizaje. La interfaz gráfica les permite acceder a los contenidos en cualquier momento, dado que cuando pasan el ratón por el entorno de su pantalla escucha el contenido al que pueden acceder las veces que deseen. Consideraron que es muy conveniente el uso de la mesa interactiva pues les facilitaría el acceso. Así mismo opinaron que a nivel superior no cuentan con este tipo de recursos didácticos que les facilite el aprendizaje, por lo que sería ideal que se fomente este tipo de desarrollos y de tecnologías.

6. Conclusiones

El desarrollo de proyectos de investigación que permita la inclusión de distintos alumnos con distintas características colaborando en el proceso de aprendizaje e incorporar distintas tecnologías tales como diversas superficies de interacción, constituye la apuesta de este trabajo que sin duda se hace posible a través de un diseño instruccional acordes a las necesidades educativas de estudiantes. Se considera que de acuerdo a los resultados obtenidos se continuara trabajando en ésta línea para poder registrar la actividad que lleva a cabo el estudiante y poder modelar los aprendizajes. Con los resultados se propuso a la institución educativa IPN-UPIICSA buscar la colaboración con otras instituciones educativas para el desarrollo de tecnología rumbo a la consolidación de un Laboratorio de Innovación en Tecnología Educativa de la UPIICSA-IPN. Estos resultados también dan pie a seguir con el desarrollo y tratar temas de las Unidades de Aprendizaje de Matemáticas ya que son

temas que requieren de atención para apoyar en su aprendizaje.

7. Agradecimientos

Al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Comisión de Operación de Actividades Académicas (COFAA) por su apoyo brindado para la realización de este proyecto y la difusión de la misma, cuyos resultados son dirigidos para apoyar al proceso educativo del Instituto.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Gómez P., Díaz G. y Salas R. (2015) Diseño y desarrollo de aplicaciones multimedia interactiva aplicables en el aula invertida. Ponencia presentada en el IX Congreso Internacional de Innovación Educativa. Veracruz, México.
- 2.- Gómez P., Vicario C., Ruiz E., Peredo R. y Olivares J (2016) Unidad de diseño y desarrollo de software didáctico interactivo para aulas-laboratorio avanzadas. Proyecto de Investigación Educativa Multidisciplinario del Instituto Politécnico Nacional. Clave: 20160120.
- 3.- Piaget J. (1976) El nacimiento de la inteligencia del niño. Ediciones Aguilar, Madrid, España.
- 4.- Vygotsky L. (1979) El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Ed. Crítica, Barcelona, España.
- 5.- Vargas R (2012) Desarrollo de aplicación interactiva para enseñar vocabulario en inglés a niños desde edad preescolar.
- 6.- Sánchez Salvador, Sicilia Miguel & Rodríguez Daniel (2012). Ingeniería del Software Un enfoque desde la guía Swebok. México, Alfaomega Grupo Editor. ISBN: 978-84-9281-240-0
- 7.- Cázares Aponte Leslie (2012), Estrategias Educativas para fomentar competencias, México, Trillas, ISBN: 978-607-17-0825-6.
- 8.- Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L. y Adams, S. (2012). Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- 9.- Eggen P. y Donald P. (2011). Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. México. Editorial Fondo de Cultura Económica.
- 10.- Sanchez L. y Andrade R. (2015). Inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje "Diagnostico y estrategias para su potenciación. México, Alfaomega Grupo Editor.

