|  |
| --- |
|  |

Jorge Carreño Arellanes

Dalia Silva Martínez

Software educativo para el aprendizaje de álgebra en escuelas de nivel medio-básico

Proyecto de investigación

Taller de investigación

Instituto Tecnológico de Oaxaca

Planteamiento del problema de investigación

El tema de la educación en México ha tenido el foco de atención de la sociedad, planteándose la necesidad proponer alternativas que permitan ser un apoyo en el aprendizaje de los estudiantes.

En las escuelas de nivel medio-básico (secundarias), se dan materias las cuales son bases para posteriores estudios ya sea en áreas de ingeniería, licenciatura, medicina, etc. Es por ello que el aprendizaje en este nivel se vuelve relevante.

Por otro lado los jóvenes que cursan este nivel, también pasan por etapas de su crecimiento las cuales pueden causar desatención, confusión, en su proceso de aprendizaje en general. En esta investigación se abarca el tema de la problemática que tienen los alumnos de este nivel para el aprendizaje de álgebra.

Los conocimientos adquiridos en el nivel anterior sobre temas de matemáticas, se limita a la enseñanza de aritmética, entonces para cuando los alumnos llegan al nivel medio-básico, y comienzan su aprendizaje de álgebra, esta materia o área de las matemáticas se vuelve confusa debido a los nuevos conceptos, reglas y definiciones que se enseñan. Actualmente en el mercado existe software orientado a temas de matemáticas, sin embargo abarcan diversos temas de matemáticas, haciendo que el contenido no este enfocado a una sola rama, por ello el desarrollo de un software que se centre en algebra para el nivel medio-básico, que sea interactiva, que ayude y facilite al estudiante a comprender los nuevos conceptos, reglas, etc. de esta área de las matemáticas, así el alumno podrá saber en qué falló o que le faltó para llegar a la solución de sus problemas de álgebra.

Entonces ¿Podrá un Software educativo enfocado al área del álgebra ayudar al aprendizaje en alumnos de nivel medio-básico?

Objetivo

**General**

Desarrollar un software interactivo que ayude a los estudiantes de nivel medio-básico en su aprendizaje en el área de álgebra, con el fin de que el alumno pueda aprender esta área de las matemáticas que es de gran importancia en niveles de educación posteriores.

**Específicos**

\*Recopilar información general y básica para la aplicación, con ayuda de expertos en la materia.

\*Tomar curso de capacitación sobre la plataforma de desarrollo.

\*Diseñar las pantallas principales de la aplicación

\*Escoger el manejador de base de datos.

Justificación

Esta aplicación está dirigida a los estudiantes de nivel medio-básico en su aprendizaje de álgebra, mediante la resolución de problemas de diferentes niveles, retos mentales, y algunos juegos que le ayuden a obtener poco a poco esa destreza necesaria para comprender esta área de las matemáticas.

Este software guiará en la solución de los problemas en caso de que el estudiante no lo comprenda, además de tener información sobre temas relacionados con el área o con el problema o ejercicio que se esté realizando.

Este sotware muestra información de temas generales de álgebra, conceptos claves, tip's, ejercicios, soluciones interactivas, para que el estudiante en primera cuente con una herramienta extra clase con la cual refirme temas en los cuales tenga dudas, en segunda practicar con problemas propuestos en el software para la resolución de ejercicios de álgebra.

Con todo esto se pretende que el estudiante cuente con una herramienta que le permita reafirmar los temas vistos en clase, también promover su auto-aprendizaje y también de tener la opción de aprender en la medida que él se proponga.

Por otro lado en cuanto a los maestros, la aplicación brinda de igual forma un apoyo para su labor de enseñanza, debido a que con ella podrá abarcar de forma más amplia los temas, también permitiendo que el alumno experimente fuera de clase y pueda generarse preguntas las cuales el profesor sabrá cómo resolver ya que el estudiante habrá tenido conocimientos previos adquiridos en su interacción con la aplicación.

Un punto más que aporta al profesor esta aplicación es que al estar diseñado con temas y con una estructura realizada por un experto en el área, los temas vistos en clase y los que abarca la aplicación serán en su mayoría afines al temario manejado.

Cabe mencionar que la aplicación no tiene dos enfoque, el del alumno y el del profesor, solo está enfocada al alumno, pero de forma paralela brinda ciertos puntos favorables a los profesores, los cuales se mencionaron en los dos párrafos anteriores.

**Marco Teórico**

Educación medio-básica.

La enseñanza secundaria debe proveer formación básica para preparar a los institutos de estudios superiores o universidad tomando en cuenta a quienes aspiran y pueden continuar con estos estudios; preparar para el mundo laboral a los que ya no pueden seguir estudiando; y forjar la personalidad íntegra de los jóvenes. De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (Secretaría de Educación Pública, 2011), la educación secundaria se basa en que se cursa en tres años, en los que se busca que los estudiantes adquieran herramientas para desarrollarse a lo largo de la vida, por medio del desarrollo de competencias.

Al revisar los resultados de la prueba ENLACE 2011, en educación secundaria, la información indica que no se están logrando avances significativos, ni siquiera aproximados a los que se reportan en educación primaria, porque todavía un porcentaje importante (entre 65 y 70%) de alumnos se ubica en los niveles de Insuficiente y Elemental en Matemáticas y en Español (América Martínez Frausto, 2011).6 En esta asignatura, incluso se observa un aumento en los mismos niveles con respecto a los resultados de 2010.

No hay duda de que las escuelas secundarias atraviesan por momentos y circunstancias complejas. Se debe comenzar a revertir esta condición para avanzar hacia la escuela que se quiere, que debe, ante todo, poner en el centro el interés de los jóvenes por aprender cosas nuevas y divertidas; formarlos como seres humanos activos y pensantes; organizarse y trabajar para lograr estos objetivos; dar identidad a profesores, estudiantes y directivos, y preparar a los adolescentes para su mejor inserción en la sociedad del conocimiento.

Enseñanza de álgebra

El Álgebra tiene una gran presencia como contenido matemático en diferentes etapas en el Sistema Educativo, especialmente desde la Secundaria Obligatoria hasta la Universidad, aunque en los últimos veinte años han surgido propuestas de incorporar ciertas cuestiones del pensamiento algebraico en la Educación Primaria.(Martin Socas, 2011)

La transición de la Aritmética al Álgebra, ha sido y es un tema de investigación permanente, por ejemplo, ha sido desde el principio y lo es en la actualidad uno de los núcleos de trabajo del grupo de investigadores en Álgebra del PME (Kieran, 2006). Las dificultades y los errores en el aprendizaje de las Matemáticas han sido y son hoy un foco de estudio e investigación en Educación Matemática, en el que a pesar de su antigüedad, de los resultados obtenidos y de los esquemas teóricos utilizados para interpretar esos resultados, hay cuestiones importantes aún no resueltas.

En los Planes y Programas de Estudio (1996) realizados por la Secretaría de Educación Pública en México, se incluye el estudio del Algebra en sus tres años lectivos con los siguientes contenidos:

*“En el primer grado. Pre-Algebra, jerarquía de operaciones y uso de paréntesis en la aritmética, iniciación del uso de literales, fórmulas de geometría, problemas que llevan a la escritura de expresiones algebraicas sencillas, primeras reglas de la escritura algebraica (por ejemplo: 2a en lugar de a + a ó 2 x a; ab en lugar de a x b). En el segundo grado: Iniciación al leguaje algebraico, introducción y uso de la incógnita, primeras reglas para simplificar la escritura y operación (por ejemplo 3a en lugar de a + a + a ó 3 x a). Y en tercer grado: plano cartesiano, coordenadas de un punto así como localización y representación de un plano cartesiano de regiones (semiplanos x>2, y<-3, franjas 2<x<5, rectas x = -5).”(Humberto Rojas Ortega, 2012)*

Software educativo.

El software educativo se caracteriza por ser un medio que apoya el proceso enseñanza-aprendizaje, además de constituir un apoyo didáctico que eleve la calidad de dicho proceso; sirve como auxiliar didáctico adaptable a las características de los alumnos y las necesidades de los docentes, como guía para el desarrollo de los temas objeto de estudio.

Los programas educativos pueden tratar las diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo...), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos...) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción; pero todos comparten cinco características esenciales (Pere Marqués, 2010):

• Finalidad didáctica

• Utilizan el ordenador

• Son interactivos

• Individualizan el trabajo

• Son fáciles de usar

Para el desarrollo y diseño de un software de nivel profesional existen procesos los cuales se deben seguir con la finalidad de obtener un producto con una buena calidad, que satisfaga las necesidad por las cuales fue desarrollado, estos procesos son llamados metodologías de desarrollo de software, las cuales establecen las pautas y lineamientos que el o los desarrolladores deberán considerar para sus proyecto.

Cada metodología consta de etapas, en las cuales se van implementando diversas cosas que al final llevan al producto final, en el siguiente cuadro se describen algunas de las metodologías existentes con el fin de ver ventajas y desventajas entre una y otra, para después escoger una de ella.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MODELO | ENFOQUE | | VENTAJAS/DESVENTAJAS | | | APLICABILIDAD |
| MODELO EN CASCADA | El inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la inmediatamente anterior  Cualquier error de diseño detectado en la etapa de prueba conduce necesariamente al rediseño y nueva programación del código afectado, aumentando los costes del desarrollo. | | Los proyectos raras veces siguen una evolución secuencial. No todos los requisitos son expuestos, al principio, de forma explícita como requiere este modelo. El cliente debe tener paciencia, ya que la aplicación sólo estará disponible en un estado muy avanzado del proyecto.  Ampliamente criticado desde el ámbito académico y la industria | | | Utilizado cuando existen especificaciones amplias de los requerimientos del cliente. |
| MODELO BASADO EN PROTOTIPOS | Prototipos: No posee la funcionalidad total del sistema pero si condensa la idea principal del mismo, Paso a Paso crece su funcionalidad, alto grado de participación del usuario. | | El cliente puede pensar que el prototipo es una versión acabada.   Pueden llegar a pasarse por alto la calidad del software global o el mantenimiento a largo plazo.  Las herramientas elegidas pueden ser inadecuadas. La clave del éxito de este modelo consiste en definir bien, desde el principio, las reglas del juego. Alto grado de participación del usuario | | | Se utiliza si en el mercado no se encuentra el producto pero el cliente desea resultados inmediatos.   Conveniente en caso de ser necesario desarrollar módulos  Para sistemas interactivos pequeños o de tamaño pequeño.  Para partes de sistemas grandes   Para sistemas con vida corta. |
| MODELO | | ENFOQUE | | VENTAJAS /DESVENTAJAS | APLICABILIDAD | |
| MODELO INCREMENTAL O EVOLUTIVO | | Modelo Lineal-Secuencial con el Modelo Basado en Prototipos  El sistema no se entrega de una vez, sino que se divide y se entregan incrementos. Con cada incremento se entrega la parte de la funcionalidad que se ha establecido.  Los requisitos son priorizados. Los requisitos con una más alta prioridad se incluyen en los incrementos más tempranos.  Los requisitos de un incremento son inamovibles. Sin embargo estos puede verse modificados en incrementos posteriores.  Este proceso se repite hasta la obtención de un producto completo.  Sin embargo el modelo incremental se centra en la entrega de un producto operativo en cada incremento. | | Los clientes no tienen que esperar hasta tener el sistema completo. El primer incremento satisface los requisitos más críticos.  Los primeros incrementos sirven como prototipo y ayudan en la tarea de detectar los posteriores requisitos.  Existe un riesgo bajo de fallar en el proyecto total.  Los servicios del sistema con la prioridad más alta tienden a ser los más probados.  Puede ser difícil ajustar los requisitos a los incrementos. | Reemplazar el antiguo desarrollo con uno nuevo que satisfaga las nuevas necesidades según las redefiniciones del problema  Manejo de Versiones | |
| MODELO ESPIRAL | | Es una mejora del Modelo Basado en prototipos Cada vuelta en la espiral representa una fase del proceso. No hay fases fijas, cada vuelta en la espiral determina las actividades a realizar. La dimensión radial representa el coste acumulado en la financiación de las fases. La dimensión angular representa el progreso hecho en completar cada ciclo de la espiral. Un ciclo a través de la espiral es simular un paso a través de un modelo en cascada | | Requiere comunicación permanente con el cliente por lo tanto si se cambia el contacto con le cual se realiza desarrollo es necesario que esté al tanto de lo realizado y lo pendiente, cliente debe ser gran conocedor del sistema. | Utilizado para el desarrollo de aplicaciones complejas y/o específicas. (Ej. Investigación Genética) | |
| MODELO BASADO EN COMPONENTES (ORIENTADO A OBJETOS) | | Es programación orientada a Objetos. Se utilizan objetos, clases y se reutilizan en diferentes partes del sistema. | | Optimiza los tiempos de respuesta a los requerimientos del cliente y facilita la labor del programador pues hay un alto aprovechamiento del código. Facilita mantenimiento del software. | Sistemas robustos y de alta proyección. | |
| CODE AND FIX | | No requiere planeación y se trata de codificar y corregir. Se trabaja mediante prueba y error. Especial para desarrollos rápidos y sencillos | | Desarrollo Rápido  No garantiza calidad | Desarrollo muy pequeños con claridad de objetivos, requerimientos pequeños o de mantenimientos con bajo impacto. | |
| CASCADA CON SUBPROYECTOS | | Requiere planeación. | | Plantea Organización y planeación de un gran proyecto Se pueden realizar varias partes del proyecto al mismo tiempo por diferentes desarrolladores | Adecuada para el desarrollo de proyectos complejos que estiman de 1 a 3 años de desarrollo. | |
| ENTREGA POR ETAPAS | | Cascada con entregas grandes en diferentes etapas del desarrollo. Cascada con Evolutivo. | | Debe entregarse una etapa para continuar con la siguiente | Desarrollos robustos. Desarrollo depende del presupuesto directamente  Ej. Ppto adjudicado anual. | |

Después de haber descrito de manera general algunas de las metodologías de desarrollo de software, en este proyecto debido al tiempo con el que se cuenta para el desarrollo aunado a que, debido al lenguaje en el cual será desarrollado y la forma de trabajar en esta plataforma es hasta cierto punto nueva, se necesita un poco más de tiempo para el diseño y hacer pruebas seguidas, además se requiere de poder hacer actualizaciones constantes, por ello y aunque presente algunas desventajas marcadas, se opta por ocupar una metodología de tipo cede ande fix.

Un punto importante es el lenguaje de programación en el que será desarrollado el software, es bueno mencionar que existen diversos lenguajes de programación, algunos orientados a ciertas plataformas, y otros que no importa la plataforma (son multiplataforma), además que ciertos lenguajes de programación son exclusivos para algún área de desarrollo en específico, en este proyecto se comparan lenguajes de programación orientados a objetos, los cuales se describen el la siguiente tabla.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lenguaje | Definición | Ventaja(s) | Desventaja(s) | Entornos | SO |
| C++ | Lenguaje de programación orientada a objetos creado por bjarne stroustrup | Es muy potente en cuanto a lo que se refiere a creación de sistemas complejos un lenguaje muy robusto. | No es atractivo visualmente  No es aconsejable para creación de páginas web. | Existen diversos IDE’s , uno de los más conocidos es Dev-c++. | Sirve para todos los sistemas operativo pero cada uno con su respectiva versión para dicho sistema. |
| Java | Es un lenguaje orientado a objeto, de una plataforma independiente, Fue desarrollado por la compañía Sun Microsystems. | Se pueden realizar distintos aplicativos, como son applets, que son aplicaciones especiales, que se ejecutan dentro de un navegador al ser cargada una página HTML en un servidor WEB, por lo general los applets son programas pequeños y de propósitos específicos.  Puede desarrollar aplicaciones como software que se ejecutan en forma independiente, es decir con la programación java, se pueden realizar aplicaciones como un procesador de palabras, una hoja que sirva para cálculos, una aplicación gráfica, etc. | Esperar la actualización siguiente para que sea más rápido.  Es algo lento. | El diseño de Java, su robustez, el respaldo de la industria y su fácil portabilidad han hecho de Java uno de los lenguajes con un mayor crecimiento y amplitud de uso en distintos ámbitos de la industria de la informática: POR ESO SE DASARROLLA EN ENTORNOS COMO:  En dispositivos móviles y sistemas empotrados, J2ME (Java 2 Platform, Micro Edition).  En el navegador web, Java Web Start.  En sistemas de servidor, JSP (Java Server Pages).  En aplicaciones de escritorio.  Plataformas soportadas:Una versión del entorno de ejecución Java JRE (Java Runtime Environment) está disponible en la mayoría de equipos de escritorio. | Sirve para todos los sistemas operativos y si no es la versión adecuada para dicho sistema, la misma aplicación java se encarga de descargas o actualizar versión para un excelente desempeño en el PC.  Algunos de los sistemas operativos más destacados en los que funciona la aplicación:  Unix, Linux, Solaris,  Windows, Mac. |
| C# | Es un lenguaje de programación orientado  a objetos desarrollado y estandarizado por Micrisoft como parte de su plataforma NET. | Declaraciones en el espacio de nombres: al empezar a programar algo, se puede definir una o más clases dentro de un mismo espacio de nombres.  Tipos de datos: en C# existe un rango más amplio y definido de tipos  de datos que los que se encuentran en C, C++ o Java.  Atributos: cada miembro de una clase tiene un atributo de acceso del tipo público, protegido, interno, interno protegido y privado. | Las desventajas que se derivan del uso de este lenguaje de programación son que en primer lugar se tiene que conseguir una versión reciente de Visual Studio .NET, por otra parte se tiene que tener  algunos requerimientos mínimos del sistema para poder trabajar adecuadamente tales como contar con Windows NT 4 o superior, tener alrededor de 4 gigas de espacio libre para la pura instalación, etc | Su entorno de desarrollo es muy similar al de otros lenguajes e IDE's.  Existe un único entorno de desarrollo para C#, desarrollado por Microsoft: Microsoft Visual Studio En sus diversas versiones (las más recientes VS2010 y VS2012), para versiones de C# de la 1 – 4. | Al ser un lenguaje estandarizado por Microsoft, este solo está enfocado a sistemas operativos de mismo Microsoft. |
| XAML | Lenguaje Extensible de Marcas para Aplicaciones, XAML (eXtensible Application Markup Language) se pronuncia “ZAMMEL”, es un lenguaje declarativo basado en XML que define los objetos y sus propiedades usando esquemas XML. | La sintaxis XAML se centra en la definición de IU (Interfaces de Usuario)  Esta separado del código oculto de la aplicación | Centrado su uso en la plataforma Windows | Expression Blend | Es ejecutado en sistemas de Microsoft, aunque, windows presentation foundation / everywhere) tiene la iniciativa de llevar xaml a otras plataformas y dispositivos. |

Una vez descrito algunos lenguajes de programación, en este proyecto se opta por usar tecnología de Microsoft lo cual es ocupar lenguajes como C# y XAML, la decisión se basa en que al ocupar esta tecnología, el software tendrá mejor soporte en sistemas operativos de Microsoft, los cuales son los que se manejan a este nivel de enseñanza y por ende son con los cuales los estudiantes están familiarizados, otra razón por la cual se opta por estos lenguajes es que permiten desarrollar software de manera sencilla y con un diseño atractivo, así entonces se podrá desarrollar la parte lógica con código en C#, la parte de la interfaz con código en XAML y tecnología Silverlight. Por otra parte, en cuanto al manejador de base de datos, para una mejor adaptación entre la aplicación y este, se decide en usar Microsoft SQLServer, un manejador de base de datos propiedad de Microsoft, quien da soporte a este y por defecto es el manejador que se ocupan en entornos de desarrollo como Visual Studio.

Conclusión

Si bien un software educativo enfocado a una sola área de las matemáticas, en este caso el álgebra, tiene el propósito de ser una herramienta con la cual el estudiante pueda interactuar de forma personal, adaptándose a su tiempo y ritmo de estudio, para ayudar a comprender o reforzar conocimientos, haciendo que el estudiante vea esta área de las matemáticas como una materia en la que puede tomar conocimientos que le servirán para sus estudios posteriores y no como un obstáculo para continuar con ellos. Por otro lado es bueno aclarar que no basta el uso de un software educativo para resanar las deficiencias de aprendizaje encontradas a nivel medio-básico ni a retomar un camino de enseñanza el cual se halla con rezagos, como se ha estado mencionando, este será de apoyo para el aprendizaje, en un área específica de las matemáticas, considerando que hace falta trabajar en aulas y en las formas que se imparten las materias dentro de ellas.

Entonces si se toma a consideración que las matemáticas es una de las asignaturas en las cuales existe un considerable estancamiento en el proceso de aprendizaje a nivel medio/básico, y que a este nivel el aprendizaje de las matemáticas toma importancia debido a que en estudios posteriores los conocimientos adquiridos en nivel medio-básico son la base para entrar en áreas en las cuales se prepara a los estudiantes para una carrera profesional o para su vida diaria, el desarrollo de un software educativo para el aprendizaje de algebra a nivel medio-básico será de una herramienta con la cual los alumnos tendrán la posibilidad reforzar temas que sean difíciles de aprender con un par de sesiones en las aulas y ayudar en este camino que se comienza desde el primer grado de nivel medio-básico.

**Hipótesis**

¿Podrá un Software educativo enfocado al área del álgebra ayudar al aprendizaje de estudiantes de nivel medio-básico?

El software educativo si ayudara en el aprendizaje de algebra a los estudiantes de nivel medio-básico, brindando: contenido interactivo, ejercicios, conceptos, tips para solución de problemas.

Con un estudio que se realizara a estudiantes de este nivel, se conseguirá comprobar que esta herramienta cumple su objetivo tomando como parámetros el interés que los estudiantes muestran a la materia antes y después de usar el software.

**Bibliografía**

América Martínez Frausto, Nieves Praxedis Montes, Marcela Ramírez Jordán, Alejandra Rodríguez Ocáriz. Programa de escuelas de tiempo completo, ¿Cómo se organiza y funciona una escuela de tiempo completo en nivel secundaria?. Educación secundaria. 2011.

Zorrilla, Margarita. La educación secundaria en México: Al filo de su reforma. REICE. 2004, vol. 2. No. 1.

Cedillo Avalos, Tenoch Esaú. La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria, Los sistemas algebraicos computarizados. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Enero/Marzo 2006. Vol. 1, número 028. COMIE.

Socas, Martin. La enseñanza del álgebra en la educación obligatoria, Aportaciones de la investigación. Números, Revista de didáctica de las matemáticas. Junio de 2011. Vol. 77.

Cárdenas Rivera, José Gustavo. El software educativo a través del sistema multimedia. Instituto pedagógico de estudios de posgrado. Celaya, Guanajuato.

Marqués, Pere. El software educativo. Universidad Autónoma de Barcelona.

Rojas Ortega, Humberto. La enseñanza del álgebra desde el enfoque metodológico de la enseñanza en la resolución de problemas. Universidad de Tangamanga, México.