

Realidad aumentada en plataformas móviles como apoyo para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en alumnos de sexto grado de primaria

Abraham Ronquillo Bolaños

Gabriel Gómez Tapia

Oscar Saúl Dorantes Hernández

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Línea temática: Nuevas formas de aprender y enseñar.

Palabras clave: Realidad aumentada, m-learning, enseñanza-aprendizaje, matemáticas.

Resumen

La educación en México es un tema que ha sido discutido tanto a nivel social como a nivel político a lo largo de la historia y que ha cobrado una mayor relevancia en los últimos años, pues se considera un pilar en el desarrollo del país, sin embargo, de acuerdo con los resultados de la prueba del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) 2015, a nivel nacional el 51.3% de los alumnos evaluados obtuvieron el nivel más bajo contemplado en dicha prueba en la comprensión de las matemáticas, datos que evidencian las deficiencias de la enseñanza en el sistema educativo mexicano.

El objetivo de este proyecto es desarrollar una aplicación móvil que sirva como complemento a las herramientas didácticas del profesor de Matemáticas y contribuya al entendimiento en los alumnos en la materia.

Para el desarrollo de esta investigación se realizaron estudios cualitativos con alumnos y maestros de la escuela primaria Fray Pedro de Gante de la ciudad de Puebla, en la que se pudo observar que la principal dificultad de los alumnos en el momento de la comprensión de las matemáticas es que las lecciones se presentan de forma abstracta y, la mayoría de las veces, no tienen una representatividad relacionada con su entorno.

Es por esto que se propone el desarrollo de una aplicación móvil que utilice la realidad aumentada como una herramienta que apoye las estrategias de enseñanza-aprendizaje en los salones de clase, que aporte a los maestros la posibilidad de utilizar un material didáctico que complemente a los ya existentes y por otra parte le otorgue a los alumnos la posibilidad de comprender los temas expuestos en clase.

Introducción

Con base al estudio de los resultados de la prueba del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA 2015) se eligió la escuela Fray Pedro de Gante, ya que permitía generar una propuesta que apoyara el aprendizaje y el interés en la matemática, debido también a la cercanía para



la realización del proyecto y a la accesibilidad de la directora del plantel y el profesorado, aunado a esto, la escuela se encuentra beneficiada por el “Programa de alfabetización digital” del gobierno federal, y esto brinda un mayor panorama de oportunidades de desarrollo para un material gráfico didáctico.

La prioridad dada a las matemáticas en el desarrollo de la actual investigación cae en la preponderancia que la escuela Fray Pedro de Gante otorga a las Matemáticas y el Español. Esto es de vital importancia pues, “El saber Matemática, además de ser satisfactorio, es extremadamente necesario para poder interactuar con fluidez y eficacia en un mundo matematizado. (Arellano, 2010)

Los elementos visuales, permiten en el niño, una mejora en el aprendizaje y la retención de la información, entonces un material que pudiera ser tangible y visualmente atractivo para el niño, permitiría generar un mayor interés y entendimiento por las matemáticas.

Siendo diseñadores gráficos, formados en la comunicación asertiva y el correcto uso de los elementos en la composición para transmitir un mensaje de manera adecuada y entendible, es no solo una oportunidad si no una necesidad el generar un material gráfico que apoye la enseñanza del maestro y que genere en los niños un interés por aprender, pues dentro de los múltiples campos en los que la comunicación gráfica se ve inmersa, la educación es una en las que menos se ha tenido vinculación y como objetivos se tiene los siguientes:

Diseñar una aplicación dirigida a niños de 8 a 12 años de edad, que sirva de complemento al aprendizaje de la geometría

Examinar técnicas de composición y conceptualización para elaborar una propuesta de Diseño para mejorar el aprendizaje de los temas en geometría.

Aplicar dichas técnicas para así generar una propuesta de una aplicación haciendo uso de la realidad aumentada.

Parece ser que pocos son los comunicadores visuales conscientes de la necesidad del diseño gráfico en el campo educativo, sin embargo, educadores y pedagogos comienzan a reparar en la importancia del adecuado uso de los elementos gráficos que componen los materiales didáctico/visuales, así lo manifiesta Rosa María Garza (2000) en su libro “Aprender cómo aprender”, estableciendo:

“Existen factores visuales que ayudan o dificultan la organización de los contenidos; por ejemplo, la variedad en el color, en las dimensiones y en la intensidad de la presentación de gráficas, la intensidad en los trazos de los segmentos relevantes de una gráfica, el uso permanente de un cierto color e intensidad para realzar la importancia de un concepto determinado, la distribución de información en las distintas zonas de visión, las relaciones de espacios al presentar lo relevante y lo secundario, etc. Es muy común que en los textos se manejen estas variables relacionadas con la percepción visual, para enfatizar la importancia de algunas expresiones y distinguirlas del material menos relevante...” (2000, citado por Guerra 2013).



Contexto

El contexto de nuestro proyecto comienza en 1992 fecha donde se firma el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica el cual marca tres líneas estratégicas a seguir para lograr una educación integral y de calidad: reorganización del sistema educativo, la reformulación de contenidos y materiales educativos y la revaloración social de la función magisterial.

No obstante, es una realidad que en las escuelas del país, además de los libros de texto, existen distintos medios que son utilizados como una herramienta para facilitar y complementar el trabajo de profesores y alumnos. Algunos están diseñados para una asignatura en específico o para que los maestros diseñen, organicen y fortalezcan su práctica docente.

Añadido a lo anterior el plantel elegido para el proyecto, la escuela primaria Fray Pedro de Gante, ubicada en la ciudad de Puebla, los alumnos de sexto grado presentan deficiencias en la materia de Matemáticas. En una entrevista con la profesora Mónica Arano Monroy el día 27 de Enero de 2015, quien desde hace seis años se desempeña como maestra en este plantel, comentó que los alumnos mostraban dificultad en el área de Matemáticas principalmente en la solución y comprensión de la operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división), recta numérica, geometría, conversión de fracciones a decimales y conversión del sistema inglés a decimal.

A su criterio, una de las principales causas de que los niños presenten un bajo desempeño en la materia, es que encuentran la matemática demasiado abstracta, dificultando así su aprendizaje. Es importante resaltar, que hay una deficiencia en los conocimientos enseñados en grados anteriores, principalmente en geometría, al llegar al sexto grado, estas deficiencias se volvían evidentes, generando así un mayor problema en el aprendizaje.

En cuanto al material otorgado para la enseñanza de la matemática, éste es austero en su contenido y la información tiene que ser complementada con otros textos, debido a que los temas no se encuentran desarrollados de manera completa.

Para lograr una mayor retención y entendimiento de los temas, la maestra hace uso de recursos gráficos como medios audiovisuales y programas de enseñanza en línea.

Tomando en cuenta las observaciones expuestas por la profesora, se realizó un grupo de enfoque (focus group) con los alumnos el pasado 3 de Marzo de 2015, para profundizar en la investigación. La actividad arrojó resultados interesantes, pues los alumnos dijeron que la matemáticas les era interesante y comprendían la importancia que ésta tenía tanto en la vida diaria como profesional, pero uno de los principales problemas radicaba en que podían resolver los ejercicios cuando estos requerían ejecutar únicamente la operación, pero cuando se planteaba el problema en una situación de la vida cotidiana, les era difícil comprender el problema y generar un procedimiento que los llevara a su posterior solución.



Esta situación se presentaba de manera constante en la Geometría, donde los niños dijeron que conocían las fórmulas de las figuras geométricas, pero aplicarlas al momento de confrontar una figura en un problema, les era difícil llegar a una solución e incluso olvidaban las fórmulas de figuras más básicas.

De acuerdo con la directora del plantel Teresa Consuelo Ariza Gallardo, las deficiencias en el área de matemáticas, son de principal importancia debido a que la escuela es de tiempo completo, y se le da una mayor prioridad a la enseñanza de la matemática y el español, además, el correcto aprendizaje y asimilación de los conocimientos en esta área es básico para su aplicación al ingresar en la etapa secundaria y posteriores.

Marco Teórico

Etapas operacionales formales

Para comenzar con nuestra propuesta se realizó una investigación y análisis de la etapa operacional formal descrita por Jean Piaget. Esta etapa comienza a desarrollarse a partir de los 11 años, es aquí donde el niño comienza a desarrollar la habilidad para pensar de manera abstracta, generar hipótesis a través de la observación y el desarrollo de ideas, lo cual hizo que la consideráramos la etapa idónea para la investigación.

Se comienzan a desarrollar habilidades como el pensamiento lógico-matemático, razonamiento deductivo y la planeación sistemática. (Cherry, sf.).

Es aquí donde el niño, adquiere la habilidad para pensar de una manera abstracta, no requiere del objeto ni tampoco basa todas sus conclusiones en experiencias previas, comienza a considerar los posibles resultados y consecuencias de sus acciones. (Cherry, sf.)

En etapas previas, es común que el niño utilice el método de prueba y error a fin de generar un resultado, como por ejemplo el ejercicio de colocar 5 objetos a la misma distancia, un niño desarrollado en la etapa preoperacional, basaría sus conjeturas en la observación y en la prueba/error, dado que no ha desarrollado un completo entendimiento de la conservación del objeto, en cambio en la etapa operacional formal, hay un método lógico para obtener los resultados deseados.

“El individuo situado en la etapa operacional formal tiene la habilidad para considerar muchas soluciones a los problemas antes de actuar. Esto incrementa en gran medida la eficiencia, porque el individuo puede evitar intentos potencialmente insatisfactorios al resolver un problema. El individuo en la etapa operacional formal considera experiencias pasadas, demandas presentes y futuras consecuencias con el fin de maximizar el éxito de su adaptación en el mundo” (Salkind, 2004)

Otro elemento importante que arroja el análisis es el aprendizaje significativo.



Es el proceso por medio del cual un nuevo conocimiento se relaciona con la estructura cognitiva de la persona que aprende, el significado lógico del material de aprendizaje adquiere un significado psicológico para éste (Moreira,1997). David Ausbel establece que el aprendizaje significativo es un mecanismo propio del hombre, para adquirir y almacenar una gran cantidad de información representados en cualquier área de conocimiento.

Moreira (1997) establece 2 aspectos principales en el aprendizaje significativo, la no-arbitrariedad (el material potencialmente significativo se relaciona de una manera no arbitraria con los conocimientos relevantes) y la sustantividad (lo que se incorpora a la estructura cognitiva es la esencia del nuevo conocimiento, no las palabras utilizadas para expresarla).

Ambas establecen una relación de las ideas simbólicamente expresadas que han sido aprendidas con aspectos significativos en el conocimiento previo, es decir, el conocimiento que tiene una especial relevancia para el sujeto es utilizado para establecer una mejor asimilación de la nueva información, así, el conocimiento previo se modifica por la adquisición de nuevos significados.

Tomando los postulados de Ausbel, Moreira genera una relación entre el modelo piagetano y el ausbeliano, creando una relación de equivalencia con las características de la teoría de Piaget (asimilación, acomodación, adaptación, equilibración) postulando lo siguiente:

“Es posible, interpretar la asimilación, la acomodación y la equilibración piagetianas en términos de aprendizaje significativo. Asimilar y acomodar se pueden interpretar en el sentido de dar significados por subordinación o por superordenación. Naturalmente, esto no quiere decir que los esquemas de Piaget y los subsumidores de Ausbel sean lo mismo. Se trata solamente de una analogía que permite dar significado al concepto de aprendizaje significativo en un enfoque piagetiano.” (Moreira, 1997)

Así es como el aprendizaje parte de un principio adaptativo, el sujeto al adquirir nuevos conocimientos, les otorga un valor significativo el cual al ser comparado o complementado con otras ideas o principios en la estructura de la cognosis, reestructura la información previa. En este sentido, la teoría piagetana habla sobre un esquema de adaptación a partir de la experiencia, el sujeto es moldeado a partir del conocimiento adquirido lo que le otorga una mayor comprensión y generación de modelos cognoscitivos.

La enseñanza, se somete a crítica, tomando como válidas aquellas que favorecen el proceso de aprendizaje y educación, se ha desarrollado desde diferentes enfoques tales, como la pedagogía conductista (enseñanza aprendizaje tradicional) y el constructivismo (enseñanza-aprendizaje contemporánea).

Por otra parte los estudios teóricos sobre matemáticas a partir del enfoque constructivista se basan en dos postulados.

1) El conocimiento es construido activamente por el sujeto que conoce, no es recibido pasivamente del entorno.



2) Llegar a conocer es un proceso adaptativo que organiza el propio mundo experiencial, es decir, que no se trata de descubrir un mundo independiente, preexistente, exterior a la mente del sujeto, si no, una construcción de la realidad social, donde el conocimiento se desarrolla a partir de una conjugación de hechos sociales y cotidianos.

Es de esa forma que la educación Matemática no se relaciona solo con el desarrollo, también se vincula con los principios teóricos que se encuentran en la cultura y el día a día de la sociedad.

Antes de la reforma educativa de la enseñanza de las matemáticas se centraba en la mera memorización de las fórmulas para obtener áreas y volúmenes. La percepción visual y espacial de las figuras estaba jerarquizada debajo de la percepción visual de las fórmulas, es decir se le daba una mayor importancia al conocimiento aritmético sobre el conocimiento espacial y geométrico.

Es a partir de la reforma de 1993 cuando se plantea que el alumno podría tener un mayor aprovechamiento si los profesores les consignaran problemas que al resolverlos los alumnos pudieran estructurar nuevo conocimiento.

Otro elemento importante y fundamental para el proyecto son las TICS, herramientas que nos permiten acceder a gran cantidad ilimitada de información y este tipo de tecnologías permiten que haya interacción entre el alumno y las máquinas, es decir que proporcionen respuestas y estímulos a las acciones de los alumnos.

Investigaciones a nivel mundial han demostrado que las TIC pueden conducir a mejorar el aprendizaje del estudiante y los métodos de enseñanza. Un informe realizado por el Instituto Nacional de Educación Multimedia en Japón, demostró que un aumento en la exposición de estudiantes a las TIC mediante la integración curricular de educación tiene un impacto significativo y positivo en el rendimiento estudiantil, especialmente en términos de "Conocimiento · Comprensión" · "habilidad práctica" y "Presentación de habilidad" en materias tales como matemáticas, ciencias y estudios sociales. (Que es las TICS en la educación, s.f.)

En la educación podemos encontrar una gran cantidad de material didáctico que conlleva el uso de las TICS, entre estos se encuentran: portales web educativas, aulas virtuales para la enseñanza y el aprendizaje, animaciones, videoclips, videojuegos, aplicaciones de estudio y repaso, realidad aumentada, etc.

Realidad aumentada

Ésta es una aplicación de las TICS como material didáctico que ha venido teniendo un extenso crecimiento dentro de la educación como herramienta de gran utilidad en el aula. Es por eso que se la considera como la función principal de nuestra propuesta de material didáctico.

Para entender como la realidad aumentada se relaciona con el aprendizaje se debe mencionar que la teoría constructivista se centra en cómo se construye el conocimiento, partiendo desde la interacción con el medio. Los estudiantes construyen una interpretación del mundo y generan sus propios



“modelos mentales”, basados en las experiencias e interacciones, tal y como Piaget advertía, tras recurrir a la neurobiología de su tiempo para evaluar sus hallazgos sobre el desarrollo del pensamiento infantil. (Un modelo (constructivista) para armar: Realidad aumentada y educación, 2015)

La realidad aumentada hace que las personas (en este caso los alumnos de primaria) contextualicen mejor su entorno, pues se integran a la realidad capas que contienen elementos virtuales que complementan la percepción del mundo real y permite al alumno estar en contacto con información adicional de su entorno. Ésta tecnología es prometedora en la educación y motivadora para que el alumno esté atento con la información.

Sabemos además que la realidad aumentada tiene una espectacularidad visual e interactiva que atrapa la atención del alumno, lo conecta emocionalmente con el aprendizaje y da un estímulo por lo cual aumentan sus ganas de aprender, al mismo tiempo que despierta su interés y promueve su espíritu investigador.

La espacialidad o la representación tridimensional crean un filtro cognitivo en la realidad aumentada, que difiere de los métodos tradicionales de aprendizaje. Los estudiantes suelen sentirse atraídos por objetos virtuales de aprendizaje 3D y que pueden ser manipulados mediante procesos de interacción básica. El juego suele ser parte de los aprendizajes.

A nivel educativo, la realidad aumentada es una tecnología que propicia el enfoque constructivista porque motiva a que el estudiante pueda construir sus propios artefactos, lo cual es ventajoso porque él mismo puede ser el artífice de sus propio conocimiento, en contraposición con las metodologías educativas tradicionales en las cuales el estudiante es receptor y el profesor es la fuente de conocimiento. Desde este punto de vista, la realidad aumentada es un complemento para el aprendizaje porque permite visualizar fenómenos abstractos. (Un modelo (constructivista) para armar: Realidad aumentada y educación, 2015)

Uno de los objetivos subsecuentes que se pretende alcanzar con el desarrollo del material es que los alumnos, junto con la motivación de material mismo, puedan tener el conocimiento entero de lo que es una figura geométrica y sus partes, para así lograr sustituir los valores concretos de un fórmula para calcular su área y eventualmente puedan resolver problema lógicos de la vida real, es decir, calcular áreas de figuras inmersas en objetos de la vida real.

Es por eso que el material didáctico a diseñar pretende hacer asimilable la anatomía de las figuras básicas para poder obtener sus áreas y volúmenes, de esa forma lograr que los niños se familiaricen con las figuras a tal grado de poder resolver problemas de la vida real en los que las figuras se encuentran en objetos del medio ambiente.



Metodología

Para comenzar con la realización tenemos que analizar los proyectos en Diseño Gráfico que han intervenido en la enseñanza de las matemáticas, se aplicará el método comparativo y analítico ya que al estudiar estos casos se sacará provecho de los mejores aspectos para tenerlos en cuenta con el material a desarrollar durante la investigación. Las técnicas adecuadas son la bibliográfica y la observación, pues se revisarán documentos, escritos y proyectos similares para estudiarlos y resaltar las cualidades de ellos para ser implementados dentro de la investigación.

El método de trabajo a seguir para el desarrollo del proyecto se eligirá partiendo de dos puntos principales. El primero de ellos es la relación figura-usuario mediante el uso de la realidad aumentada; la segunda es proporcionar información acerca de figuras geométricas (fórmulas, descripción, clasificaciones).

Así, la metodología de diseño que se aplicará está basada en los pasos expuestos en Saffer, D. (2007) *Designing for interaction: Creating smart applications and clever devices*. New Riders y que ha sido escogida del curso de *Diseño Audiovisual III Verano (2015)* impartida por el Dr. Gerardo Luna Gijón.

La cual consta de los siguientes pasos:

- Delimitar de que trata el proyecto

Es decir que se pretende lograr y que se pretende decir

- Establecer si existen los recursos

Esto mediante la detección de las personas que se implicarán en el proyecto, las herramientas y tecnología a utilizar para la construcción del software, así como los conocimientos por adquirir.

- Determinar la cantidad de tiempo

Establecer y calendarizar los tiempos de trabajo.

- Alternativas

Búsqueda de opciones en caso de no obtener las herramientas o el tiempo establecido, y así sacar adelante el desarrollo del proyecto.

- Creación de la arquitectura de sitio

Es decir el mapa de sitio que en este caso se trata del mapa de sitio de una aplicación móvil.

- Diagramación de flujo

Estructuración de los diagramas de flujo de cada uno de los procesos que el usuario experimentará en el uso del producto de diseño.

- Perfiles de usuario

Selección de 'personas' para la creación de perfiles de usuario, con ellos se clarificará el tipo de público meta al que va dirigido el proyecto y que servirá para las pruebas de usuario.

- Wireframes

Bases del estilo visual a implementar, bocetado de pantallas, botones, imágenes a incluir, reticulado.

- Arte conceptual

Concreción del estilo visual completo, icono de aplicación, gama cromática, fuentes tipográficas, etc.

- Pruebas de usuario



Calificación de la respuesta de usuario ante el software. Detección de fallas en la usabilidad y finalización de objetivos.

Conclusiones

Nuestras conclusiones son solo suposiciones de lo expuesto aquí ya que el proyecto sigue en proceso de desarrollo.

Se tiene la idea que nuestra propuesta grafica influenciara quizás no a todos pero si a algunos en cuanto a la comprensión de la geometría, además de que abrirá una puerta al trabajo en conjunto de diferentes ciencias o disciplinas.

Utilizando las herramientas tecnológicas disponibles se buscara dar un primer paso para modernizar los métodos de enseñanza.

Referencias

- Salkind, N. J. (2004). An introduction to theories of human development. Thousand oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Arellano, R. (2010, 1 de Febrero). La importancia de enseñar y aprender matemáticas. Recuperado el 1 de abril de 2015, de <http://www.elredactor.mx/index.php/editoriales/92-ultimas/306-la-importancia-de-ensenar-y-aprender-matematicas>
- Cherry, K. (n.d.). Formal Operational Stage of Cognitive Development. Recuperado el 12, 2015, de <http://psychology.about.com/od/piagetstheory/p/formaloperation.htm>
- Guerra, M. (2013, 1 de Agosto). DISEÑO EDUCATIVO: CAMPO FÉRTIL PARA LA INCURSIÓN DEL DISEÑADOR EN EL APRENDIZAJE PERMANENTE. Recuperado el 10 de abril de 2015, de <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num8/art22/art22.pdf>
- Moreira, M. (s.f.). APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN CONCEPTO SUBYACENTE. Recuperado el 5 de Abril de 2015 de <http://www.if.ufrgs.br/~Moreira/apsigsubesp.pdf>
- Qué es Las TIC en educación. (s.f.). Recuperado el 17 de Abril de 2015 de <http://www.elmoglobal.com/es/html/ict/01.aspx>
- Un modelo (constructivista) para armar: Realidad aumentada y educación. (2015, 9 de Marzo). Recuperado el 14 de Abril de 2015 de <http://www.educacionyculturaaz.com/educacion/un-modelo-constructivista-para-armar-realidad-aumentada-y-educacion>

Contacto

Abraham Ronquillo Bolaños, mapyme.ronquillo@gmail.com

