



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



PROTOTIPO TECNOLÓGICO PARA EL APOYO DEL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA UTILIZANDO MESAS INTERACTIVAS MULTITOUCH

Lic.Freddy Alejandro Bustos Gómez; Alumno de Posgrado; fabustos@sep.gob.mx
Dra. Claudia Marina Vicario Solórzano; Catedrática UPIICSA; cvicario@ipn.mx
M.en.C. Pilar Gómez Miranda; Catedrática UPIICSA; pgomez84@hotmail.com

RESUMEN

En este artículo describiremos el desarrollo de un prototipo tecnológico para el apoyo del aprendizaje de la geometría utilizando mesas interactivas multitouch, favoreciendo la visualización, experimentación y descubrimiento de nuevas relaciones geométricas a través del uso de este prototipo tecnológico.

Por lo tanto esté desarrollo de prototipo tecnológico para el apoyo al aprendizaje de la geometría utilizando mesas interactivas multitouch: El caso del LITE-IPN ,y que los estudiantes tengan la posibilidad de interactuar en tiempo real junto con las interfaces graficas de alta resolución, su capacidad de simulación de objetos y procesos usando prototipos tecnológicos educativos digitales de alta calidad de representación matemática, justificando el empleo de los mismos complementos educativos de alto valor didáctico y la incorporación y uso de estos recursos educativos digitales para las superficies interactivas multitouch, nos permite modificar los procesos de pensamiento del estudiante constituyendo nuevas formas de mediación educativa. Aplicados al aprendizaje, estos recursos configuran nuevas herramientas que complementan la enseñanza tradicional y son de gran valor para el desarrollo de habilidades y competencias.

Palabras Claves: Educación, Prototipo Tecnológico, Geometría, Mesas Interactivas Multitouch



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

INTRODUCCION

El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas es sumamente complejo y a través del tiempo el hombre ha desarrollado una diversidad de metodologías para lograr la efectividad de dicho proceso. Con la llegada de las nuevas tecnologías, en particular la de las mesas interactivas multitouch, se abre un nuevo campo de investigación en cuanto a nuevos ambientes de aprendizaje y metodologías de enseñanzas aprovechando el enorme potencial de estos recursos electrónicos. (Buenas Tareas, 2005)

Varios enfoques (constructivista, laboratorio, resolución de problemas) nos muestran que los entornos computarizados juegan un papel significativo en el apoyo del aprendizaje de las matemáticas; y la geometría en particular ha sido estimulada gratamente por nuevas ideas tanto desde el interior de las matemáticas como desde otras disciplinas, incluyendo la ciencia de la computación.

Villani (2005, p.2) afirma que: “en la enseñanza de la geometría deben fijarse algunos objetivos mínimos en función de los cuales deben programarse las actividades. En un aprendizaje dinámico por su relación con otras disciplinas y otras materias”. Lo que complementa Blanco y Barrantes (2003, p.107) al afirmar que: “La geometría es considerada como una herramienta para comprender, describir e interactuar con el espacio en que vivimos, es quizá la parte más intuitiva, concreta y unida a la realidad de las matemáticas”

Lo anterior pone de manifiesto la importancia de la geometría en el nivel educativo básico, por que proporciona un conocimiento útil en la vida cotidiana, en las ciencias, en las técnicas y en diversos campos de la actividad humana; y porque prepara al alumno para razonar, demostrar, conjeturar y comprender mejor las ideas relacionada con el número, la medición y otras partes de las matemáticas.

Por lo anterior, lo que afirma (Claudia Marina Vicario Solórzano (2013).), el colocar un prototipo tecnológico como recurso educativo digital para la construcción del aprendizaje de la geometría en la educación básica en una computadora y que el alumno puede utilizar es distinto a colocarlo en una mesa interactiva, pues se da un cambio en el uso tradicional de la computadora, donde una sola persona tiene el control y es quien decide el rumbo de lo que se está haciendo. En el caso de las mesas interactivas multitouch, no es así, pues los estudiantes que están alrededor de ella pueden participar y tomar parte en lo que se decida.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

Además que el desarrollo de software interactivo en nuestro país es cada vez más grande y se aplica en campos tan diversos como la comunicación, la educación, el entretenimiento, videojuegos, realidad aumentada, superficies interactivas y realidad virtual son sólo algunos ejemplos. Muchas mentes recorren el camino detrás de esta industria, de la mano de las empresas y los jóvenes empresarios mexicanos que la llevan adelante. Por lo tanto una tecnología que puede apoyar a este tipo de trabajo son las superficies multitáctiles. Los dispositivos multitáctiles son un tipo de tecnología que consiste en una pantalla táctil que reconoce múltiples puntos de contacto simultáneamente, y el software que interpreta dichas interacciones simultáneas.

Por todo lo anterior el objetivo central de este desarrollo es aprovechar el potencial de las mesas interactivas multitouch para apoyar a la construcción de recursos educativos digitales para el aprendizaje de la geometría, en donde los alumnos observen, nombren, comparen objetos y figuras geométricas; y así puedan describir sus atributos con su propio lenguaje y adapten paulatinamente un lenguaje convencional (Caras planas y curvas, lados rectos y curvos, lados cortos, etc).

Es por ello que tomamos como base el caso el proyecto denominado “Laboratorio de innovación en tecnología Educativa LITE-IPN”, como sabemos el IPN cuenta con una tradición de investigación y desarrollo tecnológico para educación de casi tres décadas con proyectos como EVA, Sofía, WebTe y sus grupos de trabajo como el de GIPSE, la DTE, la DINME y la UPEV,



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

ANÁLISIS

El IPN cuenta con una tradición de investigación y desarrollo tecnológico para educación de casi tres décadas con proyectos como EVA, Sofía, WebTe y sus grupos de trabajo como el de GIPSE, la DTE, la DINME y la UPEV.

El proyecto más reciente para la conformación de un Laboratorio de Innovación en Tecnología Educativa del IPN (LITE-IPN) comienza a concretizarse en Enero de 2014 a partir del esfuerzo del grupo de Cómputo Educativo de la Red de Investigación en Cómputo con los proyectos “REPOSITORIO DE RECURSOS DIGITALES PARA PREESCOLAR EN LOS CENDI DEL IPN”, “PROTOTIPOS DE RECURSOS EDUCATIVOS BASADOS EN MESA INTERACTIVA” y “LAS TIC, EL DISEÑO INSTRUCCIONAL Y LA INSTRUMENTACIÓN DE CURSOS A DISTANCIA PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL” que aún se encuentran en desarrollo y cuyos productos se tendrán para el primer trimestre del 2015.

En el caso para el desarrollo de un prototipo tecnológico para el apoyo del aprendizaje de la geometría utilizando mesas interactivas multitouch, si bien existen numerosas aplicaciones orientadas a las matemáticas para distintas plataformas, se encontró que no existen recursos digitales desarrollados ex-profeso para los programas que marca la Reforma de educación básica a nivel nacional por parte de la SEP.

Por su parte, en relación con el desarrollo de recursos para mesas interactivas encontramos casos ejemplares en el CCADET de la UNAM a nivel laboratorio en los últimos tres años, pero no encontramos ningún caso de apropiación dentro de planteles educativos públicos o privados. Ni siquiera los fabricantes pudieron referidos algún ejemplo de este tipo de uso regular en territorio nacional con fines educativos. En contraste con lo que sucede en naciones avanzadas como las europeas.

Cabe señalar que esta propuestas de desarrollo de contenidos se corresponden con las tendencias que señaladas por el proyecto horizon del New Media Consortium.

Para el desarrollo del prototipo tecnológico para el apoyo del aprendizaje de la geometría utilizando mesas interactivas multitouch se planteó la siguiente metodología que apegados a lo visto anteriormente construimos un modelo de producción denominado “El modelo LITE-IPN” a continuación describiremos a grandes rasgos cada etapa y algunos de los resultados del interactivo “Grupo de Grupos”

1. Acopio y análisis de información documental

En esta etapa del modelo se realizó el acopio y análisis de información de las arquitecturas y tecnologías adecuadas para el desarrollo del interactivo tecnológico educativo. Así también se llevaron a cabo reuniones y visitas



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

técnicas, además se realizó una matriz de decisiones para el proyecto, la cual permitió elegir la mejor opción en base al análisis previamente realizado.

2. Monitoreo tecnológico

Se monitorearon distintas tecnologías, se realizó el contacto con los distintos fabricantes y se realizaron fichas técnicas de las diferentes tecnologías y se concluyó con un cuadro comparativo para elegir la mejor tecnología que hay en el mercado en cuestiones de proveernos características esenciales para el desarrollo de un interactivo sobre superficies interactivas multitouch

3. Benchmarking

Se realizó un benchmarking competitivo donde medimos las características, precios, servicios que ofrecían diferentes compañías que comercializan superficies interactivas multitouch para seleccionar la que nos diera mejores dividendos para el desarrollo del interactivo. Principalmente se incluyó esta etapa porque surgieron como en todo proceso de investigación inconvenientes, uno de ellos fue la elección de la mesa interactiva multitouch.

4. Integración de la celda de producción

Esta celda de producción nace a raíz de convenio de colaboración entre la AMITE y la UPIICSA para apoyar en el proyecto denominado “Laboratorio de Innovación en Tecnología Educativa LITE-IPN”.

El equipo de trabajo se dividió en dos comisiones: la comisión pedagógica–estratégica y la comisión técnica. La primera se encargó de la interacción entre las primarias y los investigadores para formular los aspectos a estudiar dentro de los planteles y así identificar los aspectos de mayor importancia para el desarrollo del estudio de la geometría. De igual manera, fueron los encargados de la aplicación de encuestas con el fin de recolectar los datos necesarios para el análisis de las tecnologías y servicios informáticos disponibles en cada uno de las primarias, de los recursos y modelos educativos que deberían de ocuparse, así como de la gestión de los recursos en las primarias.

La comisión técnica se enfocó en la realización de la investigación de la información relativa a la tecnología de desarrollo en el mercado para las diferentes mesas interactivas multitouch; a las características del hardware y software con el que se trabajará para el cumplimiento de los objetivos del proyecto y de las tecnologías alternas que permitan el cumplimiento de los mismos, mediante un monitoreo tecnológico. De igual forma, tuvieron la tarea llevar a cabo los acuerdos necesarios con la AMITE y los proveedores de las mesas interactivas multitouch para revisar las posibilidades de transferencia tecnológica. Por otra parte, les fue delegada la labor de desarrollar prototipo tecnológico para el apoyo del aprendizaje de la geometría utilizando mesas interactivas multitouch.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

5. Equipamiento

Se visitaron diferentes proveedores de mesas interactivas en el mercado como Samsung y Microsoft, dónde se realizaron pruebas de la calidad de los productos, en cuanto a rendimiento y precio.

6. Capacitación continua

En esta etapa del modelo de desarrollo se lograron Gestionar clínicas como las:

Clínica de After-Mouse	Gestionada a través de la COFAA del IPN la contratación de la empresa -After Mouse para capacitación en programación sobre la mesa interactiva Samsung SUR40 con el objetivo de reducir tiempos de la curva de aprendizaje.
Clínica de Descartes	Gestionada a través de la COFAA del IPN la contratación de la AMITE para que se nos capacite en la programación de esta plataforma.
Clínica de Java	Transferencia tecnológica ofrecida por el Dr. Jesús Olivares Ceja del CIC para que proporcione componentes afines al objetivo, desarrollados en Java. De esta manera será posible reutilizar estos elementos para el desarrollo de los interactivos propuestos para el área de matemáticas (Geometría).

Estas clínicas de desarrollo nos permitieron tener un conocimiento más claro acerca de la tecnología que se requería para el desarrollo del prototipo tecnológico para el apoyo del aprendizaje de la geometría utilizando mesas interactivas

7. Diseño didáctico

En esta etapa se elaboró el guion didáctico con la ayuda de profesores con más de 20 años de experiencia en el ramo de la educación básica en las matemáticas de nivel primaria catedrático en una de las escuelas primarias que se aplicara la prueba piloto, también contamos con una colaboradora de la University of Bristol estudiante doctoral en el área de las matemáticas educativas.

Dicho guion ayudo a la construcción del prototipo tecnológico para el apoyo del aprendizaje de la geometría utilizando mesas interactivas multitouch cubriendo las competencias y campos formativos que se requieren, siendo éstos últimos acerca de: la geometría educativa.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

8. Desarrollo del recurso

La creación de los interactivos estuvo a cargo del IPN con ayuda de alumnos becarios de la ESCOM y UPIICSA. Donde se utilizó la siguiente tecnología:

Tecnología de “GestureWorks”” la cual es una plataforma computacional de interacción con tecnologías “multitouch”, que soporta 300 + gestos multitouch, muchos más que cualquier otro marco de software. GestureWorks también es compatible con el lenguaje de marcado primero del mundo para multitouch y reconocimiento de movimiento, gesto Markup Language (GML) . GML permite gestos para ser externas y extensible para una aplicación compilada. Interacción basada en gestos, incluyendo gestos y las propiedades físicas como filtros de inercia y es sensiblemente adaptable o modificable a las necesidades de acción del multitouch.

Otra aplicación que se decidió usar de la familia de Adobe Creative suite, es el Adobe flash profesional CS6, Se trata de una aplicación de creación y manipulación de gráficos vectoriales con posibilidades de manejo de código mediante un lenguaje de scripting llamado ActionScript. Flash es un estudio de animación que trabaja sobre "fotogramas" y está destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para diferentes audiencias de todo el mundo sin importar la plataforma.

RESULTADOS

Este proyecto ha sido ideado por la necesidad de una implementación para la mejora de la educación en el aprendizaje de la geometría con el apoyo de recursos tecnológicos, en específico el uso de mesas interactivas multitouch, que brindan un entorno de trabajo en equipo para que el aprendizaje pueda resultar ser de calidad.

Interactivo Titulo **Grupo de grupos**

Destinatarios: Preescolar, 1° y 2 ° y 3° de primaria

Propósitos

- Identificación y descripción de las características de figuras por la forma de sus lados.
- Identificación de formas que observa en su entorno y señalan en qué otros objetos se ven esas mismas formas

Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

Contenidos Programáticos:

- Describe semejanzas y diferencias que observa al comparar objetos de su entorno, así como figuras geométricas entre sí.
- Observa, nombra, compara objetos y figuras geométricas; describe sus atributos con su propio lenguaje y adopta paulatinamente un lenguaje convencional (caras planas y curvas, lados rectos y curvos, lados cortos)

Pantalla Principal.

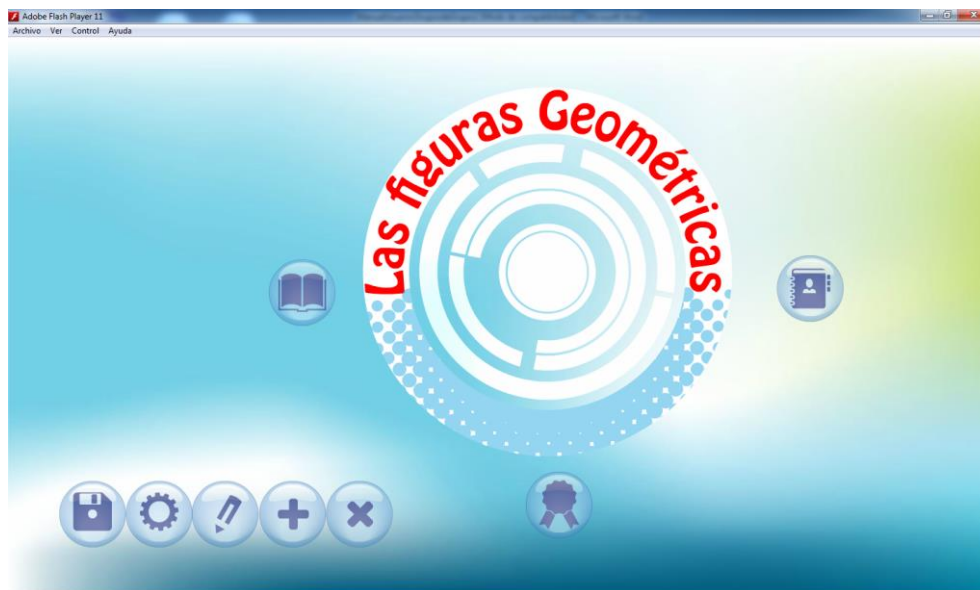





Imagen 1 .- Pantalla Inicial Interactivo “Grupo de Grupos”

Nombre Botón	Descripción	Imagen
Iniciar	Se inicia el juego	
Instrucciones	Instrucciones Generales del juego	
Créditos	Créditos a los realizadores del Interactivo	

Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch




Guardar	Guardar Observaciones	
Configuraciones	Configuraciones	
Editar	Editar Registros	

Tabla 1. Descripción de botones de acción del interactivo “Grupo de Grupos”

Pantalla del entorno Principal del Interactivo



Imagen 2.- Pantalla del IDE del Interactivo “Grupo de Grupos”





Nombre Botón	Descripción	Imagen
Agregar Burbujas	Agregador de Burbujas	
Información del Equipo	Información del Equipo	
Cronometro	Cronometro del tiempo	
Figuras Geométricas	Figuras geométricas movibles	

Tabla 2. Descripción de botones de acción del interactivo “Grupo de Grupos”

Interactividad del Aplicativo

Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

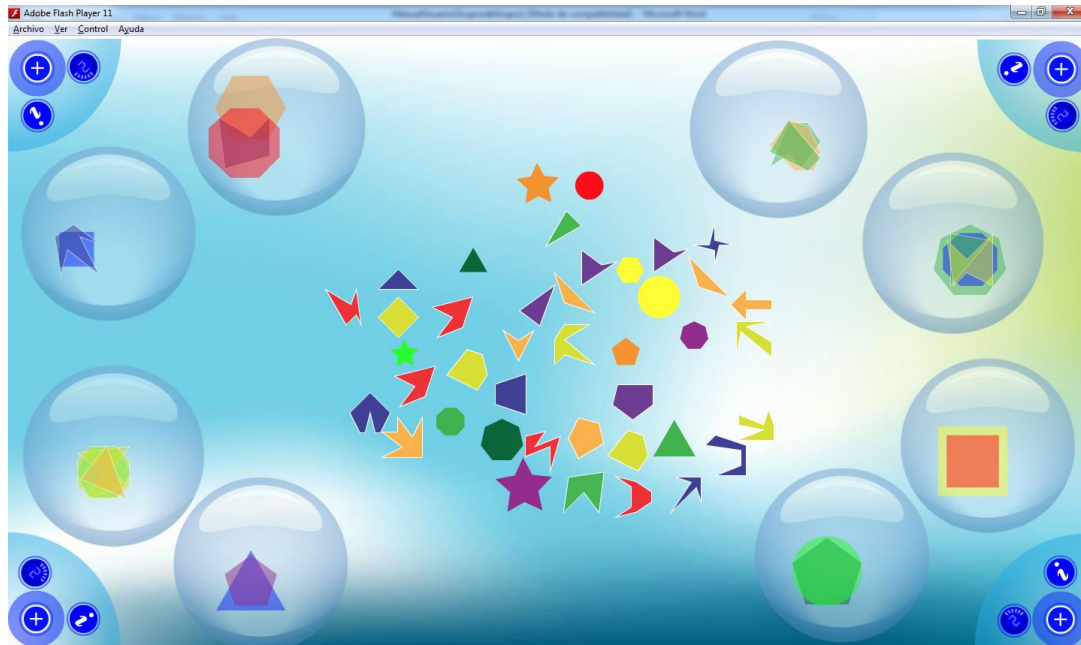


Imagen 3.- Pantalla Interactividad del Aplicativo

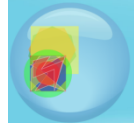

Nombre Botón	Descripción	Imagen
Burbujas	Contenedoras de Figuras Geométricas	
Clasificador de Figuras	Clasificar porque clasificaste la figuras: Color, Angulos, Lados , Medida	

Tabla 3. Descripción de botones de acción del interactivo “Grupo de Grupos”



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

CONCLUSIONES

A partir de lo visto anteriormente, nos planteamos las siguientes premisas en materia de contenidos educativos basados en TIC:

- Es conveniente documentar las mejores prácticas de producción para distintas plataformas y derivar de ellas normas de calidad para la producción que guíen dicha tarea.
- Resulta estratégico impulsar la creación de redes de colaboración entre productores independientes que nos permitan compartir las experiencias, capacidades y componentes reutilizables audiovisuales o de cómputo.
- En el caso de los fabricantes de tecnologías avanzadas, se recomienda promover alianzas con los centros y laboratorios de producción públicos y privados interesados en el tema, con miras a desarrollar más aplicaciones que favorezcan la adopción de tales tecnologías.
- Es necesario garantizar mediante reformas legislativas que cualquier producción financiada con dinero público se convierta en un contenido libre y abierto.
- Por su parte, en materia de compromiso social, es importante impulsar de manera decidida a través de políticas públicas el desarrollo de contenidos en esquemas inclusivos - colaborativos.
- De igual forma, constituye una apuesta con carácter estratégico la identificación de temáticas de difícil comprensión a nivel nacional para orientar la producción de recursos educativos de apoyo al aprendizaje con propósito específico, financiadas por el estado.

Por lo anterior, nos parece que resulta de carácter crítico:

Dar apoyo a la creación y fortalecimiento de laboratorios que como el nuestro se orientan al diseño de prototipos de recursos educativos basados en TIC dentro de las tendencias a largo plazo recomendadas por el New Media Consortium.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

MIEMBROS ACTIVOS DEL LITE-IPN:

Dra. Claudia Marina Vicario Solórzano

Dr. Eduardo Bustos Farías

Dr. Chadwick Carreto Arellano

Dr. Fernando Vázquez Torres

Dr. Jesús Olivares Ceja

M. en C. Pilar Gómez Miranda

M. en C. Nathalie Vázquez Monter

M. en C. Gustavo Mazcorro Téllez

Lic. Freddy Alejandro Bustos Gómez

Ing. Luis Ángel Iniestra Frías

Gerardo Díaz Juárez

Héctor Hiram Vidaurri Santos

Guillermo Meza Gallegos

Christian Jhovanny Hernández Osorio

Jennifer Blancarte López

Roberto Carlos Bautista Reyes

Diego Alfonso Serrano Guillén

Luis Peralta

Fernando Arroyo González

Jaime Ulises Blancas Fonseca

Francisco Javier Cerda Martínez

Kelly Janet Morales Cárdenas

David Abraham Oliva Rivera

Raúl Alejandro Rodríguez Reyes

René Alberto Rodríguez Valdez

Jonathan Sánchez Cerón



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y CIENCIAS
SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS



Prototipo Tecnológico para el Apoyo del Aprendizaje de la Geometría Utilizando Mesas Interactivas Multitouch

BIBLIOGRAFÍA

- Blanco, L. y Barrantes, M. (2003). Sobre la Geometría Escolar y su Enseñanza-Aprendizaje. Concepciones de los Estudiantes para Maestro en España. Relime Vol. 6. Num.2 julio, 2003 pp.107-32.
- Buenas tareas (2010). Aprendizaje de la matemática. BuenasTareas.com. Disponible 05, 2010, en <http://www.buenastareas.com/ensayos/Aprendizaje-De-La-Matem%C3%A1tica/312129.html>
- Lastra, S. (2005). Propuesta Metodológica de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, aplicada en Escuelas Criticas. Tesis de grado de Maestría. Universidad de Chile.
- Vicario, Marina (2010). Informática Educativa: Elementos de una teoría para la civilización del conocimiento, Tesis Doctoral, UNAM, Mexico
- Villani, .V. (2005). Por qué un estudio en geometría. Dipartimento di Matematica Università di Pisa Via Bounarroti 2. Italia