

Aplicación interactiva para apoyo al aprendizaje del tema de variables en el nivel superior.¹

Pilar Gómez Miranda¹, Claudia Marina Vicario Solórzano ¹ Fernando Vázquez Torres¹

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, pgomez@ipn.mx, marina.vicario@gmail.com, fvazquez@gmail.com

Resumen: El objetivo es mostrar como las aplicaciones multimedia interactivas y la tecnología touch y multitouch facilitan el aprendizaje de temas de matemáticas de nivel superior. La metodología híbrida de producción de aplicaciones interactiva desarrollada por el grupo de investigación que integra las actividades de pre-producción, producción y post-producción se utilizan para diseñar y desarrollar la aplicación del tema de variables. Se realiza un estudio de caso en donde se considera una muestra de 100 estudiantes que cursan el primer semestre del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial de la UPIICSA², los cuales utilizan la aplicación en el semestre agosto-diciembre 2016. Los resultados son favorables ya que el instrumentos de evaluación de la opinión de los estudiante y el docente; en donde los estudiantes expresan la pertinencia de utilizar este tipo de recursos que favorecen la comprensión de tema para ellos complejos y los docentes lo corroboran. Se concluye que el diseño instruccional y gráfico de la aplicación interactiva y el uso de tecnología touch y multitouch favorecen el aprendizaje por deducción logrando la adquisición de habilidades del pensamiento a través del juego.

Palabras Clave: Aplicaciones Interactivas, Matemáticas, Variables, Probabilidad, Facilitar el aprendizaje, Superficies Touch.

1. Introducción

El aprendizaje de las matemáticas ha sido y será un tema al que hay que ponerle atención, ya que la dificultad para la comprensión y el aprendizaje que representa en los estudiantes tanto de nivel básico como en el superior se ve reflejado en los índices de reprobación. El problema que presentan los estudiantes de las diversas carreras que se imparten en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional (IPN) es que su trayectoria se ve pausada o truncada por

¹ Artículo derivado del proyecto de investigación educativa titulado “Buenas prácticas para la gestión de servicios de tecnología educativa ” Clave de registro SIP: 20170350.

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

causa de adeudar una materia de matemática como Cálculo Diferencial y Probabilidad entre otras (Subdirección Académica 2016). En este sentido se aborda la materia de Probabilidad en el tema de Variables. El grupo de investigación en tecnología educativa y cómputo educativo de la UPIICSA ha trabajado desde varios años en el diseño y desarrollo de prototipos, modelos didácticos y tecno-educativos (Gómez, González y Vicario 2016). El proyecto más reciente “Mejores Prácticas para la Gestión de Servicios de Tecnología Educativa” Gómez (2017) tiene como uno de sus objetivos producir recursos educativos basados en tecnología touch y multitouch facilitando el aprendizaje de temas de difícil comprensión. Se diseña y desarrollo la aplicación de variables, el diseño se encamina a fomentar el aprendizaje deductivo por lo que se trabaja en los aspectos didácticos, pedagógicos y gráficos que lo fomenten. La aplicación está orientada para ser utilizadas a través de diferentes dispositivos touch tanto fijos como móviles. En el desarrollo de la aplicación se incorporar el enfoque del juego como una estrategia de aprendizaje que propicia ambientes y escenarios naturales de aprendizaje que captan la atención de los estudiantes facilitando el aprendizaje mediante la interacción, el juego y la colaboración.

2. Marco teórico

El avance en el desarrollo de las aplicaciones educativas es ya una realidad, actualmente se puede tener acceso a ellas desde diferentes dispositivos fijos y móviles. El enfoque de videojuegos le da libertad al estudiante para que contextualice y se interese por los contenidos propiciando el aprendizaje.

La efectividad de una aplicación radica en las teorías que se consideran para su desarrollo e implementación. Se considera que es necesario tomar como base la teoría de diseño gráfico con el cual se logres la relación emocional con los objetos gráficos y como lo establece la teoría de las inteligencias múltiples el cerebro fabrica reacciones entre la imagen y el contenido. (Howard Gardner 2014). Si las aplicaciones combinan adecuadamente los medios se lograrán captar la atención para una mejor comprensión de temas de matemáticas y por consiguiente lograr el aprendizaje empleando varios sentidos, pues el alumno se sentirá atraído por la interfaz y el contenido interactivo. El diseño y desarrollo de las aplicaciones no puede dejar de lado el diseño instruccional el cual se utiliza para organizar y presentar los contenidos que junto con las tecnologías coadyuvan a la adquisición de competencias que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. El diseño instrucción de las aplicaciones se puede elaborar considerando el conductismo, cognocitivismo y el constructivismo según el tema, considerando a quien va dirigida la aplicación, definir el propósito, el contenido, las estrategias de aprendizaje con la finalidad

de guiar al estudiante en la construcción de su 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.

Para el diseño de la aplicación se considera la autonomía que el estudiante tiene al interactuar con la aplicación, así como el potencia que puede lograr con el apoyo de la aplicación. La aplicación debe propiciar el ambiente, la interacción y el apoyo para llevar a cabo 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.

3. Metodología

La metodología híbrida para el desarrollo de aplicaciones informáticas interactivas (Gómez 2015) es la que se utiliza para el desarrollo de la aplicación. A continuación se desarrolla cada una de las etapas aplicada al desarrollo de la aplicación que cubre el tema de variables.

3.1. Pre-producción

La preproducción es la etapa es básicamente el análisis en la cual se determinan los requerimientos con los cuales se construye el guion didáctico de la aplicación interactiva. El caso de estudio que se presenta es del tema “*variables*” que forma parte de la unidad de aprendizaje de probabilidad que se imparte en el primer semestre del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial de la UPIICSA.

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, el guion didáctico que está integrado por el número de escena, por su descripción y por un boceto de cada escena. Para fines prácticos del documento no se pone el boceto, sin embargo se visualiza como queda dicho boceto en el diseño físico de la aplicación en la etapa de producción.

1. Tema: Variable, variable discreta, variable continua, notación matemática de variable discreta y ejemplo, notación matemática de variable continua y ejemplo.
2. Propósito: Diferencial entre una variable discreta y una continua.
3. Contenidos interactivos: El disfrazando a Timmy
4. Valores que toma la variable al disfrazar a Timmy
5. Matemáticamente una variable es?
6. En cada acierto felicitar al estudiante, en error que la aplicación diga ¡un momento! Reflexiona.
7. Espacio donde el estudiante coloque los valores que toma la variable X
8. Que con audio "X es un conjunto tal que X toma los valores de 3, 4, 5"
9. Espacio para la graficar los valores que toma la variable "X", que el estudiante arrastre los números a la recta.
10. Ahora que el estudiante forme la definición de variable discreta arrastrando al inbox cada palabra.
11. Para la variable continua, el estudiante debe introducir en el contenedor la figuras cuyas medidas se encuentren $Y = \{ y | y \in [1.10, 1.80] \}$, con audio decir En el conjunto "Y" tal que la variable "y" toma valores en el intervalo cerrado [1, 10, 1.80].
12. Cada intento que lo valide, felicitando o exhortando a realizar nuevamente la acción.
13. Espacio para que el estudiante forme coloque los valores que toma la variable "y".
14. Después de que el estudiante coloque los valores que toma la variable "y" que se escuche "Y es el conjunto de valores "y" que toma los valores de 1.10, 1.60 y 1.80 en el intervalo cerrado de 1.10 a 1.80.
15. Que el estudiante grafique los valores que toma la variable continua "y", arrastrando los valores a la recta.
16. Que forme la definición de variable continua, introduciendo las palabras al inbox

Diseño de la aplicación multimedia interactiva

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

- ✓ Diseño gráfico de la infografía e iconografía
- ✓ Definición de la interfaz de usuario
- ✓ El diseño físico de la aplicación que pasara a producción

Es importante mencionar que el diseño de la interfaz gráfica está desarrollada para implementarse en dispositivos fijos y móviles con cuyas características técnicas permiten los desarrollos multimedia. Por lo cual el estudiante utiliza varios sentidos al interactuar con

la aplicación.

En la etapa de producción se podrán ver cada el diseño gráfico a que se hace referencia en este apartado.

Producción de la aplicación interactiva

Se toma el guion y se van producción 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

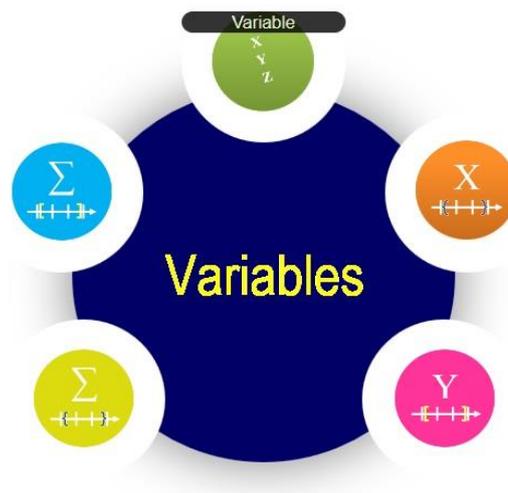


Figura 1. Menú principal de la aplicación del tema de variables.



Figura 2. Inicio del juego. Identificando el disfraz.

Variable

Para la noche de Halloween Timmy, no sabe que utilizar como disfraz, ayúdalo a vestirse de acuerdo a la ocasión



Figura 3. El estudiante ya colocó un disfraz y no es el correcto, la aplicación le pide reflexione.

Variable

Para la noche de Halloween Timmy, no sabe que utilizar como disfraz, ayúdalo a vestirse de acuerdo a la ocasión



Figura 4. El estudiante coloca el disfraz correcto, la aplicación se lo indica



Entonces... Matemáticamente hablando, una variable:

Es un símbolo [...] que puede tomar cualquier valor numérico.

En una ecuación o expresión matemática en general estas variables son comúnmente denotadas por las letras .

Figura 5. Espacio del interactivo donde el estudiante contesta escribiendo lo que es una variable y los valores que toma en el juego de la escena anterior.

Variable

Escribe la respuesta correcta a cada una de las siguientes preguntas

¡DISFRAZANDO A TIMMY!		
¿Quién es la variable?		¿Qué valores toma la variable?
<input type="text"/>		<input type="text"/>

Salir

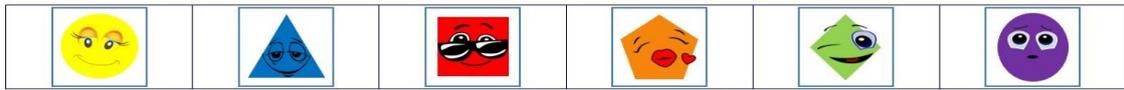
Siguiente

Figura 6. Espacio donde el estudiante debe llenar los espacios para formar la definición.

Variable Discreta

Introduce en el contenedor las figuras cuyos lados cumplan con la siguiente condición:

$$X = \{ x \mid x \in \{3, 4, 5\} \}$$



Salir Reiniciar Siguiente Menú

Figura 7. Espacio donde el estudiante juega para conocer lo que es una variable discreta.

¿Qué valores toma la variable X?

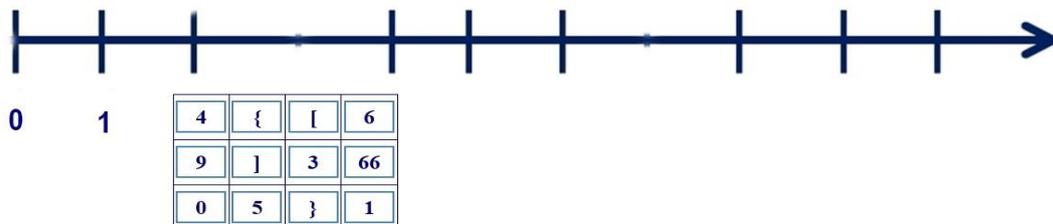
1.6		8.4	5		4	10		9
	1.1			1			22	
7		12	3		2	6		0

$X = \{ x \mid x \in \{$ $\} \}$

Salir Reiniciar Siguiente Menú

Variable Discreta

Grafica en la recta los valores que tomo la variable X, así como los símbolos correspondientes al tipo de intervalo



Salir Reiniciar Siguiente Menú

Figura 8. Espacios del interactivo donde el estudiante interactúa para identificar los valores que tomo la variable y grafica dichos valores.

Arma la definición, de acuerdo con las ideas que has obtenido de los ejercicios anteriores

CONJUNTO	TOMA	UN	INFINITO	NUMERABLE	ES
AQUELLA	VALORES	EN	O	FINITO	QUE

¿Qué es una variable discreta?

[Salir](#) [Reiniciar](#) [Menú](#)

Figura 9. Espacios del interactivo donde el estudiante forma la definición de variable discreta.

4. Estudio de caso y resultados

Post-Producción de la aplicación interactiva

En la post-producción se llevan a cabo las pruebas de usabilidad y de uso de la aplicación, la cual no debe presentar errores de navegabilidad ni de acceso, las actividades que se llevan a cabo se describirán en el estudio de caso y son las siguientes.

- ✓ Se instala la aplicación en la sala de computadoras del edificio de Ciencias Básicas, que es donde se llevara a cabo la prueba.
- ✓ Se realizan las pruebas de acceso.
- ✓ Se lleva a cabo la prueba de navegabilidad.
- ✓ Es importante mencionar que en estas dos pruebas, se detectaron errores y se realizaron las correcciones.
- ✓ Se deja lista la aplicación y se entrega al docente.

El estudio de caso es experimental se aplica a dos grupos de 50 estudiantes cada uno, que cursan la Unidad de Aprendizaje de Probabilidad de la carrera de Ingeniería Industrial en el tema de variables. En el semestre lectivo agosto-diciembre 2016. Considerando a los grupos de 50 alumnos cada uno se forman al azar cuatro grupos (A, B, C y D). En los grupos A y B, el profesor da la clase como siempre, es decir con pizarrón y explicación. Con los grupos C y D el profesor utiliza la aplicación interactiva. Para lo cual lleva a los estudiantes a la sala de computadoras. Les pide acceder a la aplicación y les da un tiempo para que estén interactuando con ella. Al término del tiempo les pregunta si existen dudas sobre los temas que trae la aplicación. Varios estudiantes si tuvieron dudas, el profesor dio la explicación correspondiente para responder las preguntas.

Acto seguido el profesor realizo preguntas para corroborar si el tema se había entendido por

los estudiantes.

En la etapa de uso de la aplicación, se establece el instrumento de evaluación de la aplicación, se muestran algunas de las preguntas. El instrumento se le aplico a 50 estudiantes que utilizaron la aplicación.

- 1.- ¿La aplicación facilita la comprensión del tema?
- 2.- ¿Las actividades de aprendizaje le permiten identificar los conocimientos que adquirió?
- 3.- ¿Considera que deben ponerse a disposición de los estudiantes aplicaciones como estas, que cubran temas de matemáticas?
- 4.- ¿La aplicación es interactiva y retiene la atención del estudiante?
- 5.- ¿El juego que tiene la aplicación le permite comprender el tema de manera más fácil?
- 6.- ¿El diseño gráfico le permite relacionar los conceptos?

A continuación se pueden apreciar los resultados mediante las gráficas de cada una de las preguntas en donde el 100% son los 50 estudiantes que utilizaron la aplicación.

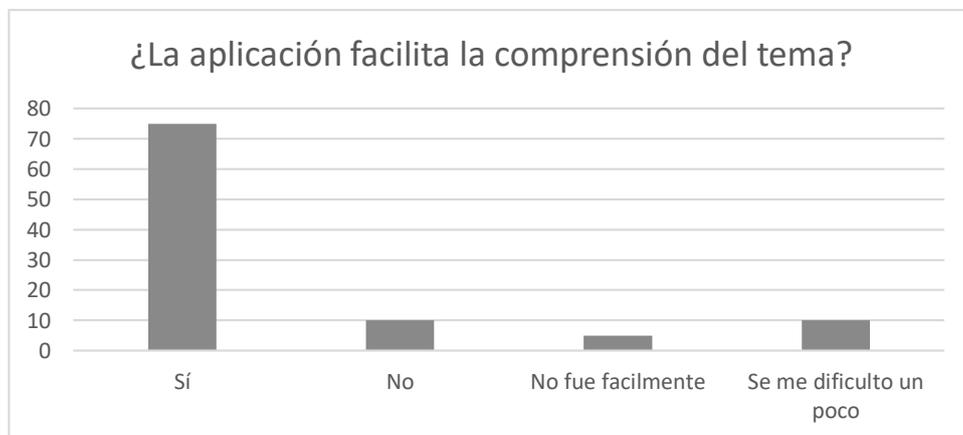


Figura 1. Resultados de la variable comprensión del tema.

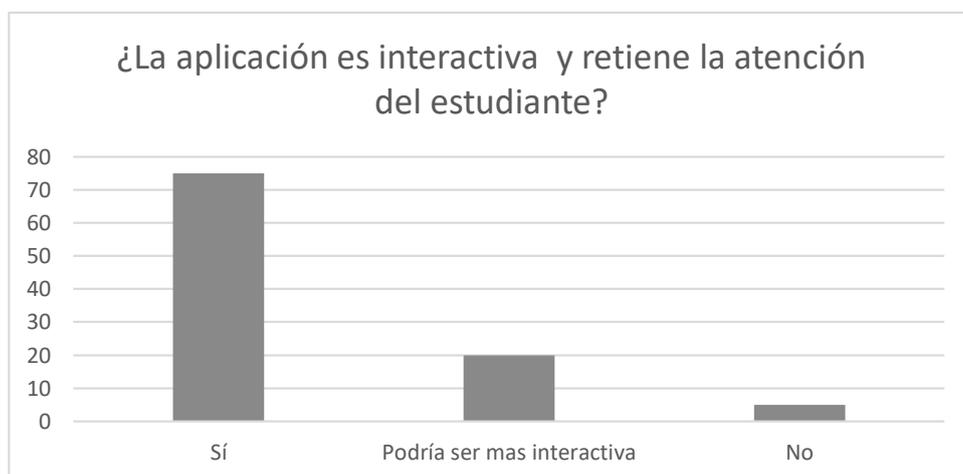


Figura 2. Resultados de la variable retención del tema.

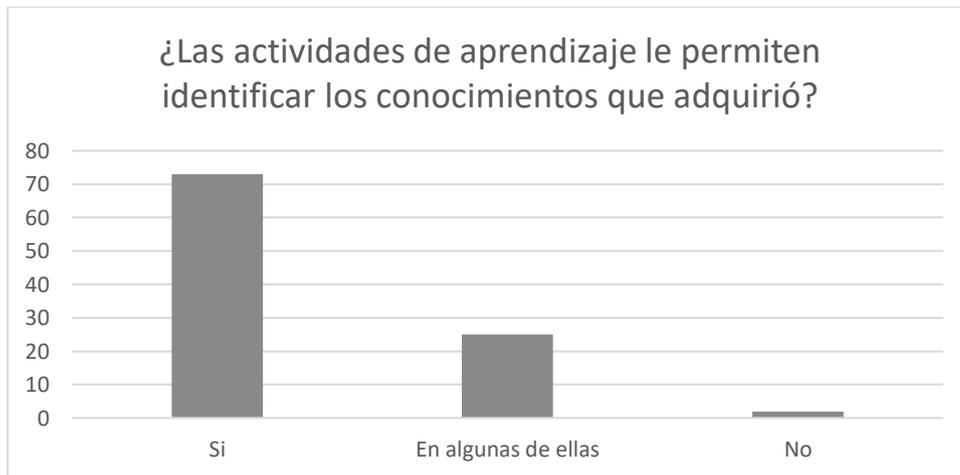


Figura 3. Resultados de la variable actividades de aprendizaje.

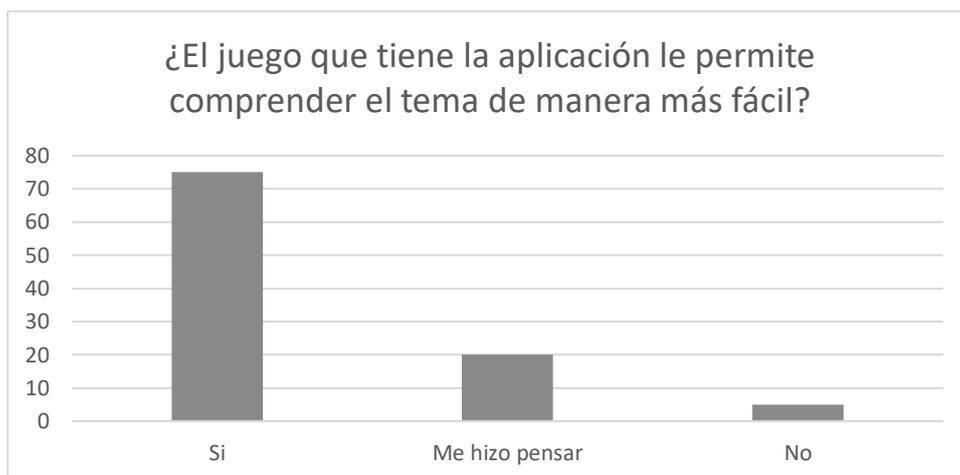


Figura 4. Resultados de la variable juego.



Figura 5. Resultados de la variable diseño gráfico.

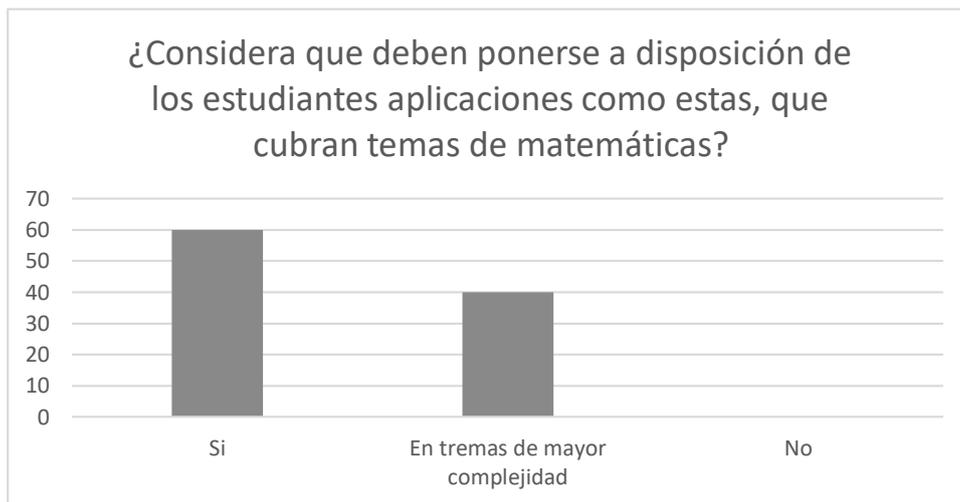


Figura 6. Resultados de la variable aplicaciones para temas de matemáticas.

A los grupos A y B se les aplica un instrumento para identificar si la comprensión del tema mediante la explicación del profesor se logra. A continuación se enlistan algunas de las preguntas, así como los resultados.

- 1.- ¿El profesor utilizo recursos didácticos para exponer el tema?
- 2.- ¿La explicación del profesor fue clara?
- 3.- ¿Con la explicación del profesor se comprendió el tema?
- 4.- ¿El profesor cito ejemplos y le permitió comprender mejor el tema?
- 5.- ¿Considera que el profesor debería utilizar recursos didácticos diferentes para explicar el tema?

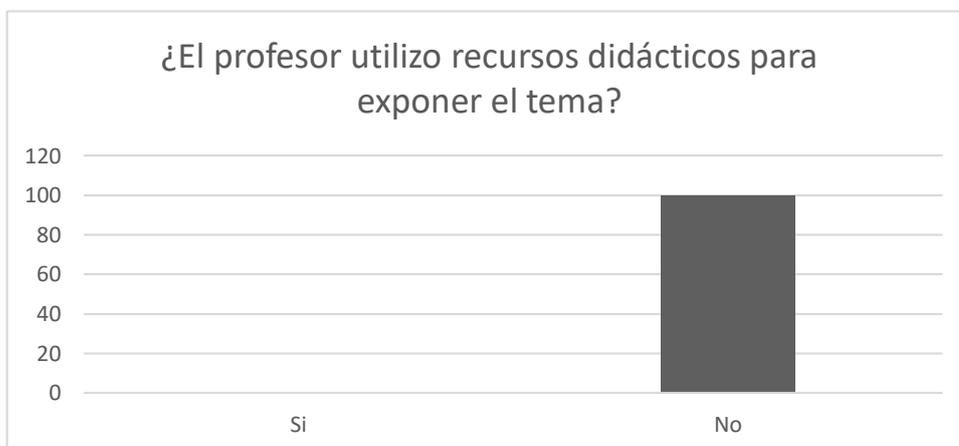


Figura 7. Resultados de la variable recursos didácticos utilizados.

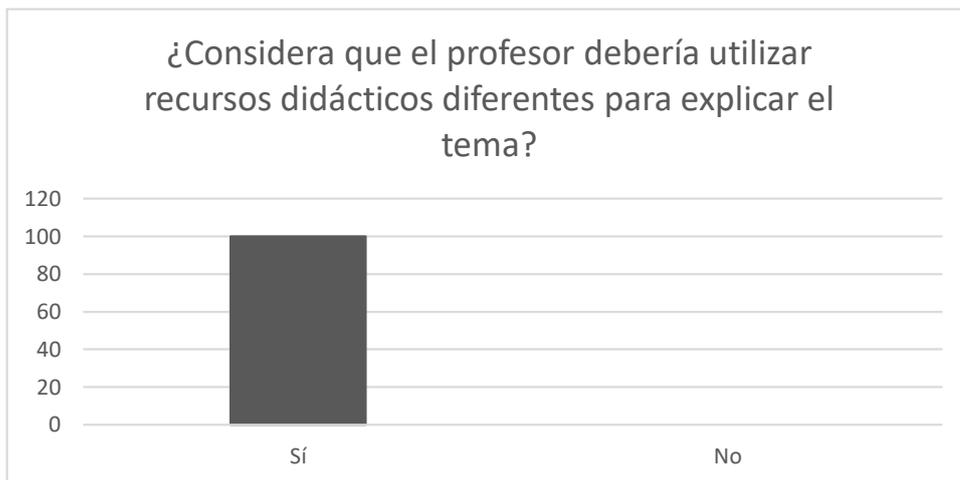


Figura 8. Resultados de la variable recursos didácticos para explicar el tema.

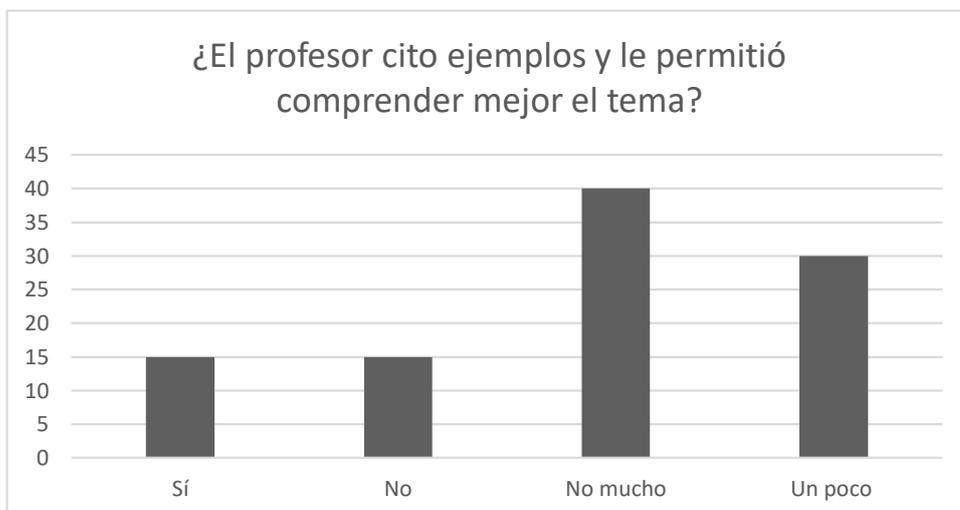


Figura 9. Resultados de la variable ejemplos.



Figura 10. Resultados de la variable exposición clara del profesor.

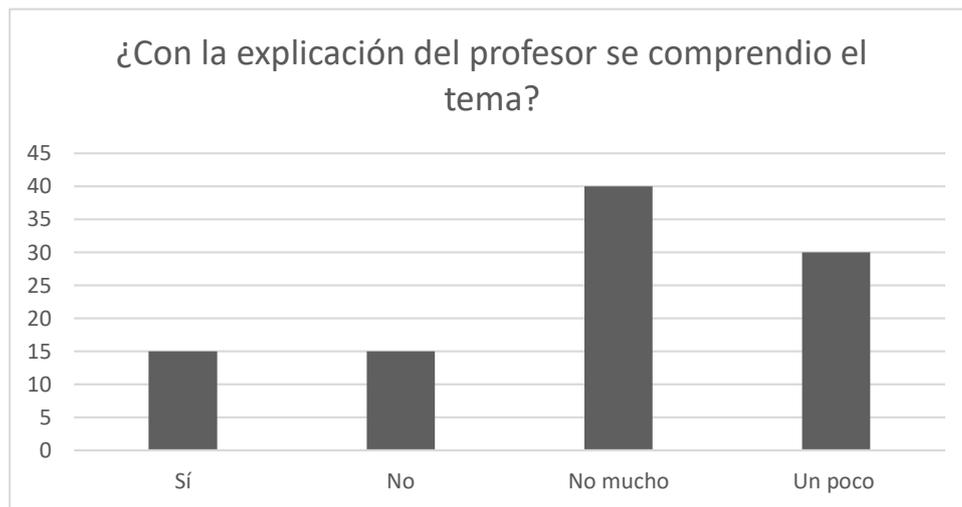


Figura 11. Resultados de la variable explicación del profesor se comprende el tema.

En coordinación con el profesor se lleva a cabo el análisis de los resultados. El profesor considera que la aplicación apoya tanto a los estudiantes como al mismo profesor en la comprensión del tema ya que se va induciendo al estudiante. El estudiante pone interés y atención en la aplicación por lo que se logra la comprensión del tema en la mayoría de los casos. Se considera que cuando el estudiante escucha sólo la explicación del tema dada por el profesor siempre resulta más difícil que lo comprendan pues no se utilizan apoyos didácticos. En muchos de los casos el docente considera que es un tema que se puede comprender fácilmente con la explicación y con los ejemplos, algo que en la realidad no tiene éxito.

5. Conclusiones

De acuerdo a los resultados se puede decir que las aplicaciones interactivas son una buena opción para facilitar el aprendizaje de temas de matemáticas ya que en la generalidad el 75% de los estudiantes opinó que la aplicación le permitió comprender el tema. Expresan que con la explicación del docente es más complicado comprender temas tan áridos como los de Matemáticas. 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.

El proyectos de investigación en tecnología educativa trabaja en el desarrollo y uso de aplicaciones interactivas para nivel superior que abordando temas de materias como Matemática, Física, Química entre otras, con ello se logrará que se dé paulatinamente la adopción de esta tecnología. El grupo de investigación está en esta postura y continua

trabajando no sólo en el desarrollo de aplicaciones interactivas, sino que actualmente se trabaja con el diseño y desarrollo de aplicaciones educativas de realidad virtual y realidad aumentada.

5. 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.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Subdirección Académica de la UPIICSAS (2016) Recuperado marzo 2016. http://www.upiicsa.ipn.mx/Documents/Slider/2015/AVISO_ACTIVIDADES_DE_RECUPERACION_ACADEMICA.pdf
- 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.- Gómez P. Vicario C. y Salaz R. Mejores Prácticas para la Gestión de Servicios de Tecnología Educativa” Clave SIP 20170350 Instituto Politécnico Nacional.
- 4.- Gómez P Jiménez M. (2015). Metodología para desarrollar aplicaciones interactivas en temas de difícil comprensión, Avances sobre la investigación en instituciones de educación superior CENID AC, CENID, Vol. 1
- 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 multiples y estilos de aprendizaje
“Diagnostico y estrategias para su potenciación. México, Alfaomega Grupo Editor.

<http://razon.com.mx/spip.php?article271549>