

RESUMEN

ACTITUD Y APTITUD DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS CON
RESPECTO A LAS TIC Y SU RELACIÓN CON EL LOGRO
ACADÉMICO EN LA PRUEBA ENLACE INTERMEDIA EN
LOS ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE SECUNDARIA

por

Gérald Lomprey

Asesor principal: M.C. Jair Arody del Valle López

RESUMEN DE TESIS DE POSGRADO

Universidad de Montemorelos

Facultad de Ingeniería y Tecnología

Título: ACTITUD Y APTITUD DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS CON RESPECTO A LAS TIC Y SU RELACIÓN CON EL LOGRO ACADÉMICO EN LA PRUEBA ENLACE INTERMEDIA EN LOS ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE SECUNDARIA

Nombre del investigador: Gérald Lomprey

Nombre y título del asesor principal: Jair Arody del Valle López, Maestro en Ciencias Computacionales

Fecha de terminación: Julio de 2012

Problema

El presente estudio intentó comprobar la correlación entre la actitud y aptitud del docente de matemáticas con respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes. Otra correlación a comprobar es entre la aptitud de los alumnos de matemáticas con respecto al uso de la TIC y el logro académico. Este estudio se realizó en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México.

Método

La muestra estuvo constituida por 282 estudiantes y por 11 docentes de todas las escuelas del tercer año de secundaria del municipio de Montemorelos, Nuevo León,

México. Del total de estudiantes, se tuvo un 71.99% de participación con instrumentos completados, es decir, 203 estudiantes. Del total de docentes, se tuvo un 90.90% de participación con instrumentos completados, es decir, 10 docentes. El diseño metodológico de este estudio es: (a) cuantitativo, (b) ex post facto, (c) transversal y (d) correlacional. La confiabilidad de los instrumentos utilizados para medir las variables (a) actitud del docente, (b) aptitud del docente y (c) aptitud del estudiante, obtuvieron respectivamente los siguientes resultados favorables para la validación por el coeficiente de Cronbach $\alpha = .798$, $\alpha = .877$ y $\alpha = .822$. El instrumento para medir el logro académico de los estudiantes es estandarizado y validado por la Secretaría de Educación Pública de México, este instrumento es la prueba ENLACE Básica intermedia.

Resultados

Los resultados estadísticos de esta investigación confirmaron la existencia de una correlación ($r = .610$) positiva media entre la variable independiente aptitud del docente y la variable dependiente logro académico de los estudiantes. Además, se encontró la existencia de otras correlaciones entre factores o dimensiones de la variable independiente actitud del docente y el logro académico; estos factores son: (a) ansiedad ($r = -.313$) y (b) evasión ($r = -.345$) ambos mostrando una correlación negativa débil.

Conclusión

Considerando los resultados de esta investigación se deduce que los estudiantes puedan tener un mejor logro académico si los docentes tienen una mejor aptitud respecto a las TIC. Pero las variables actitud del docente y la aptitud del estudiante no afectaron el logro académico en matemática del estudiante.

Universidad de Morelos
Facultad de Ingeniería y Tecnología

ACTITUD Y APTITUD DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS CON
RESPECTO A LAS TIC Y SU RELACIÓN CON EL LOGRO
ACADÉMICO EN LA PRUEBA ENLACE INTERMEDIA EN
LOS ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE SECUNDARIA

Tesis
presentada en cumplimiento parcial
de los requisitos para el grado de
Maestría en Ciencias Computacionales

por

Gérald Lomphey

Julio de 2012

**ACTITUD Y APTITUD DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS CON
RESPECTO A LAS TIC Y SU RELACIÓN CON EL LOGRO
ACADÉMICO EN LA PRUEBA ENLACE INTERMEDIA EN
LOS ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE SECUNDARIA**

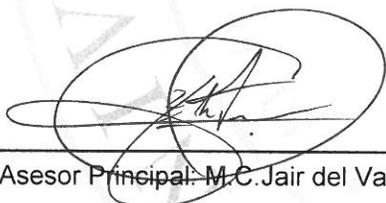
Tesis

**presentada en cumplimiento parcial
de los requisitos para el grado de
Maestría en Ciencias Computacionales
Acentuación en Redes**

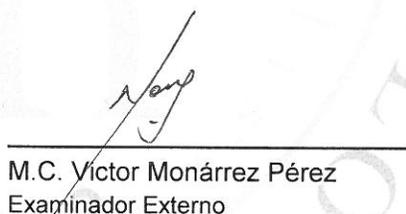
Por

Gérald Lomprey

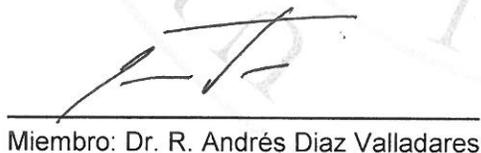
APROBADA POR LA COMISIÓN



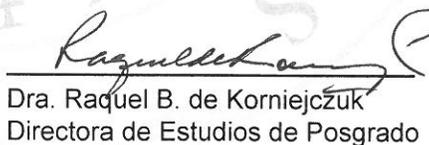
Asesor Principal: M.C. Jair del Valle López.



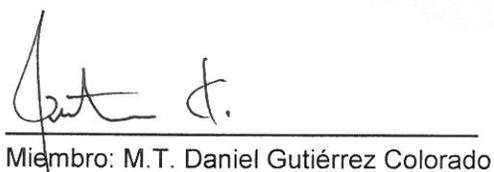
M.C. Víctor Monárrez Pérez
Examinador Externo



Miembro: Dr. R. Andrés Díaz Valladares



Dra. Raquel B. de Korniejczuk
Directora de Estudios de Posgrado



Miembro: M.T. Daniel Gutiérrez Colorado

24 de Julio 2012
Fecha de Aprobación

DEDICATORIA

A mí querida esposa Amise, por compartir y apoyar este proyecto.

A mis hijos, Rose Agostina Géraldy y Gerald Abiel, por alegrar nuestras vidas.

A mis padres y hermanos que amo mucho.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABLAS	vii
Capítulo	
I. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA.....	1
Introducción	1
Antecedentes	2
Declaración del problema	5
Pregunta de investigación	5
Hipótesis	6
Objetivos específicos	6
Propósito de la investigación	6
Importancia y justificación del problema	7
Limitaciones	8
Delimitaciones	8
Supuestos	9
Definición de términos	9
II. MARCO TEÓRICO	13
Introducción	13
Tecnologías de la información y de la comunicación	13
Historia y evolución de las TIC	15
Reseña respecto a las computadoras	16
Reseña respecto a internet	18
Reseña respecto a las TIC	21
Características de las TIC	22
Educación	24
Enseñanza	25
Métodos de enseñanza	26
Aprendizaje	28
Métodos de aprendizaje	29
Actitud.....	31
Actitud hacia las matemáticas	32
Aptitud	33
Aptitud hacia las matemáticas	34
Evaluación en la educación	34

ENLACE	36
Integración tecnológica en la educación	37
Reseña de la integración tecnológica en la educación	37
Rol del docente para la integración tecnológica en la educación ..	41
Rol del alumno para la integración tecnológica en la educación ...	45
Impacto de las TIC en la educación	47
Consideraciones de la integración tecnológica en la educación	51
Ejemplos de TIC que se utilizan en la educación	55
Juegos con propósito educativo	56
Software de propósito específico	58
Software para presentaciones	58
Robots en la enseñanza	60
Internet en la enseñanza	61
Resumen	62
III. MARCO METODOLÓGICO	64
Introducción	64
Hipótesis nula	64
Tipo de investigación	65
Descripción de la población y muestra	66
Instrumentos	66
Aptitud y actitud del docente respecto a las TIC	66
Aptitud del estudiante respecto a las TIC	68
Logro académico	68
Operacionalización de las variables	70
Logro académico	71
Definición conceptual	71
Definición instrumental	71
Definición operacional	71
Actitud del docente de matemáticas respecto a las TIC	71
Definición conceptual	71
Definición instrumental	72
Definición operacional	76
Aptitud del estudiante de matemáticas de tercer año de secundaria respecto a las TIC	77
Definición conceptual	77
Definición instrumental	77
Definición operacional	78
Aptitud del docente de matemáticas respecto a las TIC	78
Definición conceptual	78
Definición instrumental	78
Definición operacional	79
Pautas para la recolección de datos	79
Procesos y técnicas de análisis	80
Operacionalización de la hipótesis	80

IV. ANÁLISIS DE DATOS	82
Introducción	82
Descripción demográfica	82
Estudiantes	82
Distribución demográfica por escuela	83
Docentes	85
Género	85
Tiempo de experiencia en la docencia enseñando matemáticas ..	86
Tiempo de experiencia en la docencia enseñando matemáticas con las TIC	86
Edad	86
Distribución de turnos	86
Resultados del análisis de los datos	87
Análisis correlacional por coeficiente r de Pearson	87
Actitud del docente con respecto a las TIC	88
Aptitud del docente con respecto a las TIC	91
Aptitud del estudiante con respecto a las TIC	92
Análisis de regresión lineal múltiple	94
Prueba de hipótesis	95
Otros resultados	97
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98
Conclusiones	98
Recomendaciones	100
Líneas de investigación	101
Apéndice	
A. DISEÑO DE CONCENTRACIÓN DE INFORMACIÓN	103
B. HOJA DE CONCENTRACIÓN: DATOS DEMOGRÁFICOS	105
C. HOJA DE CONCENTRACIÓN: ACTITUD DEL DOCENTE	106
D. HOJA DE CONCENTRACIÓN: APTITUD DEL DOCENTE	107
E. HOJA DE CONCENTRACIÓN: APTITUD DEL ESTUDIANTE	108
F. APTITUD DEL ESTUDIANTE	112
G. INSTRUMENTOS DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS	114
REFERENCIAS	118

LISTA DE TABLAS

1. Resultados de la prueba ENLACE Básica 2010 en secundaria	69
2. Propiedades psicométricas de la prueba ENLACE Básica 2010	70
3. Matriz de factores rotadas por ítems en el instrumento de actitud del docente	74
4. Varianza total explicada para la actitud del docente respecto a las TIC	75
5. Coeficiente alfa de Cronbach para los instrumentos de actitud y aptitud del docente y actitud del estudiante	76
6. Operacionalización de la hipótesis	81
7. Coeficiente r para las variables independientes	94
8. Nivel de significancia para las correlaciones	95

LISTA DE FIGURAS

1. Distribución demográfica de los docentes por edad	87
2. Coeficiente r de Pearson para actitud del docente y prueba ENLACE	88
3. Coeficiente r de Pearson para factor 3 y prueba ENLACE	90
4. Coeficiente r de Pearson para factor 4 y prueba ENLACE	91
5. Coeficiente r de Pearson para aptitud del docente y prueba ENLACE	92
6. Coeficiente r de Pearson para aptitud del estudiante y prueba ENLACE	93

RECONOCIMIENTOS

A mi Dios, por su cuidado y abundantes bendiciones. La honra, el honor y la gloria son para Él.

A mi asesor principal, Mtro. Jair Arody del Valle López, por su orientación y consejos para finalizar esta investigación.

A los asesores, Dr. Andrés Díaz Valladares, Mtro. Víctor Monárrez, Mtro. Raúl Rodríguez.

Al Dr. Jaime Rodríguez, por su apoyo y disponibilidad.

Al Dr. Roodler Coriolan y al Mtro. Jorge Hilt, por su apoyo y amistad.

A todos mis maestros de la facultad de Ingeniería y Tecnología.

A la Universidad Adventista de Haití, por permitir y apoyar este proyecto educativo.

A la Universidad de Montemorelos, por abrir las puertas para concretizar este proyecto educativo.

Al Ptr. Abimael Flores por su inolvidable apoyo.

Al Ptr. Eliazar Valenzuela por su ayuda incondicional.

Al Ing. Alejandro García Mendoza por permitirme realizar prácticas en el departamento de sistemas.

A los Ing. Omar Soto y Marcos Lucena por su apoyo y amistad.

A la familia Mirtha por ayudarme en todo momento.

CAPÍTULO I

NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

Introducción

Los enfoques tradicionales de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y de idiomas como declaró Arkin Erkan (2003) han sido desafiados por los nuevos e innovadores enfoques basados en los últimos avances en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Los enormes recursos disponibles y las oportunidades que las computadoras, internet y otras tecnologías ofrecen, han dado lugar al surgimiento de nuevas herramientas, enfoques y estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Hoy en día se habla de las tecnologías como herramientas útiles, abiertas y con muchas ventajas. Desde hace algunas décadas las TIC están consideradas como una herramienta interactiva capaz de mejorar la comunicación y, en muchos casos, el aprendizaje de los estudiantes. Se puede estudiar sin necesidad de tener horario y/o un maestro en frente, interactuar con otras personas, obtener nuevos conocimientos y disponer de otras oportunidades (Chávez Ruiz y Chávez Ruiz, 2008).

Una tendencia muy importante es integrar la tecnología en la enseñanza, particularmente en el área de matemáticas. Por un lado, las escuelas, colegios privados, universidades públicas, y universidades privadas han invertido mucho en infraestructura para establecer laboratorios de computadoras. Por otro lado, en nuestra época

las tecnologías se usan en cualquier ámbito, desde los niños en etapa inicial hasta los adultos, de tal forma que se ha notado que el perfil de los estudiantes ha cambiado bastante; estos estudiantes, como menciona Vélez Caraballo (2008), desde que nacen, se desarrollan rodeados de tecnologías tales como: teléfonos celulares, video juegos, audio digital, video digital, TV por cable, calculadoras, computadoras, reproductores de audio, tabletas y más. Se les hace más fácil y rápido programar un reproductor de video que sus padres. Vandewater et al. (2007) declaran en un estudio que los niños dedicaron un porcentaje considerable de tiempo en el uso de tecnologías. Es evidente, porque en la actualidad en todas partes se pueden observar niños con dispositivos electrónicos, y también se les encuentra en los cibercafés y otros lugares. Por lo cual, se nota la diferencia de los que hacen uso de tecnología en la niñez y juventud, porque cuando van a la universidad, la experiencia que ya tienen les permite tener mejor dominio de las computadoras y otros dispositivos tecnológicos (Vélez Caraballo, 2008).

Antecedentes

El estudio realizado por la Asociación Mexicana de Internet conducido por Juárez y Menéndez (2008) reveló, hablando de la disponibilidad de ciertas tecnologías en las viviendas, que el 43% de las viviendas tienen línea telefónica fija, 65% celulares, 29% computadoras y 21% internet en el año 2010. En el mismo año, México registró 34.9 millones de internautas, cifra que resulta relevante dado que existen 29% de viviendas con computadora, dentro de las cuales el 21% de ellas cuenta con servicio de internet, es decir, 72% del 29% de viviendas con computadora tienen servicio de internet. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (citado

en Carbajal Moreno, 2011), el 51% de usuarios de internet en México son hombres y el 49% mujeres. El uso o acceso a internet generalmente se da en hogares en un 48%, en sitios públicos un 39%, en trabajo un 19%, en escuela un 11% y en otros un 4%, considerando que una persona puede tener acceso a internet en más de un lugar. Rumbos (2006) en su investigación mencionó que el “62% de los profesores norteamericanos para la preparación de sus materiales utiliza internet como recurso” (p. 17).

El Internet y las nuevas tecnologías tienen un papel muy importante en la evaluación educativa cada vez más (Pedreño, 2006). Los estudiantes pueden dominar las matemáticas más y con mejor profundidad cuando los docentes hacen un uso adecuado de las TIC (Eduteka, 2003). Muchos países como Estados Unidos y Puerto Rico están haciendo un gran esfuerzo para integrar las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas y también de las otras materias. Para Puerto Rico la integración de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas es considerado como un estándar (Vélez Caraballo, 2008). La tecnología tiene una influencia importante en la transmisión de las clases de matemáticas y permite que el aprendizaje sea mejor para los estudiantes, se declaró en el Concilio de Profesores en Matemáticas de Minnesota (2001).

Según Menéndez, Hierro y Muñiz (2008), existe una disposición muy positiva de parte de los estudiantes a la integración de las TIC en sus actividades académicas.

De acuerdo con Muñoz y Ramírez (2001), se necesitan alternativas para lograr una mejor calidad en la educación, como la actualización y capacitación para maestros de educación básica mediante las tecnologías de la información. En México, la relación de la escuela con la tecnología en general y las computadoras no ha sido

fluida (Pérez, Salcedo y Mora, 2007). Sin embargo, hay cambios. Los resultados de la SEP parecen ser mejores en el año 2010 en comparación a los años anteriores. En el boletín informativo de la Secretaría de Educación Pública de México (2010) se señala que el aprovechamiento académico de estudiantes en matemáticas, alcanzó un 12.7% de la población estudiantil con aprovechamiento desde bueno hasta excelente; de los cuales, el 2.2% alcanzó el nivel de aprovechamiento excelente. En el documento llamado Resultados Prueba ENLACE 2011 Básica y Media Superior, divulgado por la Secretaría de Educación Pública de México (2011), los resultados son mucho más positivos comparados con los obtenidos en el 2010, porque se registró un incremento de 3.1% a la población de estudiantes en matemáticas con un nivel de aprovechamiento desde bueno a excelente, lo cual significa, que el 15.8% de la población de estudiantes en matemáticas, tienen un aprovechamiento académico desde bueno hasta excelente.

En la actualidad se ha comenzado a integrar en algunos proyectos educativos el uso de la computadora, motivo por el cual las TIC empiezan a formar parte de la vida diaria de México. En el siglo XXI todas las escuelas deben asegurarse que todos sus estudiantes tienen acceso a las tecnologías, los maestros eficaces maximizan el potencial para desarrollar la comprensión de los estudiantes, estimular su interés, y aumentar su capacidad en matemáticas. La tecnología es una herramienta poderosa para el aprendizaje matemático afirmó el Concilio Nacional de Profesores de Matemáticas traducido por el Comité Interamericano de Educación Matemática (2010).

La introducción de las TIC tiene la potencialidad de actuar también como una gran ayuda para transformar los sistemas escolares en un mecanismo mucho más

flexible y eficaz. La mayor parte de los países se refieren a las tecnologías, bajo esta perspectiva, como a un catalizador para el cambio educativo y para el desarrollo de nuevos roles tanto para los alumnos como para los profesores. Son muchos los países que se han embarcado en reformas educativas en las cuales se espera que la tecnología juegue un papel no solo importante, sino crucial (Organización de Estados Iberoamericanos, 2007).

Declaración del problema

Dado que el uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en el sistema educativo es un desafío tanto para las instituciones y los docentes, pero reconociendo que de alguna u otra forma ya se utilizan, se pretende determinar si éstas impactan en el logro académico de los estudiantes. Los estudiantes son los principales protagonistas de los cambios que las TIC propician en el campo académico, generando el fenómeno que convoca entre otros estadios, lo social y lo comunicativo, desde el cual se formula el presente problema de investigación: ¿Cuál es la relación entre el uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria del municipio de Montemorelos, Nuevo León, México?

Pregunta de investigación

El problema planteado en esta investigación se expresa por medio de la siguiente pregunta de investigación: ¿Existen diferencias de perfiles de media respecto al rendimiento académico entre grupo de alumnos de secundaria de la ciudad de Montemorelos, Nuevo León, México que usan y no usan TIC como herramientas didácticas de parte de los maestros y estudiantes?

Hipótesis

Este estudio postulará como hipótesis las siguientes declaraciones:

H₁: Existe relación entre la actitud del docente de matemática respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012.

H₂: Existe relación entre la aptitud del docente de matemática respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012.

H₃: Existe relación entre la aptitud del estudiante de matemática de tercer año de secundaria respecto al uso de las TIC y su logro académico, en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012.

Objetivos específicos

Determinar si el uso de tecnologías impacta al logro académico de los estudiantes de secundaria de la ciudad de Montemorelos, Nuevo León, usando las TIC como herramientas didácticas de parte de los docentes y estudiantes.

Identificar las diferencias entre los maestros y también estudiantes que hacen un uso adecuado de TIC como recursos tecnológicos y los demás que no lo hacen. Administrar un instrumento para evaluar las actitudes y aptitudes de los maestros y de los alumnos respecto al conocimiento de las TIC. Conocer cómo se realiza la integración de las TIC en las escuelas.

Propósito de la investigación

El propósito fundamental de esta investigación es examinar en los centros

educativos en cuanto al uso e integración de las TIC y su aprovechamiento en todas las escuelas secundarias en la ciudad de Montemorelos, Nuevo León, México permitiendo así ser una herramienta estadística útil y determinar si existe o no relación entre el uso adecuado de las TIC como recursos tecnológicos por parte de los maestros, estudiantes y el nivel de logro académico.

Importancia y justificación del problema

Estamos en una época donde los recursos son muy limitados. Los desafíos educativos son enormes. Los docentes deberían estar actualizados en cuanto al uso adecuado de las tecnologías. Los docentes tienen una tarea muy importante en este contexto. Uno de los objetivos del docente es dotar a los alumnos con herramientas para ser utilizadas durante sus vidas. Una de las herramientas más importantes de hoy en día es la tecnología. Entre más eficaces sean las estrategias para llevar a cabo la transmisión de los conocimientos mejor rendimiento tendrán los estudiantes. Las tecnologías de la información y de las comunicaciones pueden ayudar a los alumnos a ser sustancialmente más productivos en la resolución de problemas y en la realización de tareas, así como ayudar a los alumnos a aprender mejor, más, y más rápido (Moursund, 2005).

Las tecnologías de la información y las comunicaciones son unos de los mejores medios para compartir la enseñanza, especialmente el uso del internet, al reducir muchos gastos, facilitar el acceso a documentaciones recientes y libres en tiempo real. ¿Será que en escuelas donde hay internet los docentes lo utilizan de manera pedagógica? ¿Será que se les da un uso productivo y que mejoran el rendimiento académico de los estudiantes? ¿Será que las escuelas que tuvieron un rendimiento

académico alto hicieron uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones de manera apropiada? Este estudio intentará mostrar la situación real en cuanto al uso adecuado de las tecnologías como instrumentos y recursos didácticos.

Limitaciones

La temática relacionada con el estudio del uso adecuado de las TIC y el rendimiento académico de los alumnos es muy extensa. Existen numerosas pautas y condiciones al respecto, así como distintos constructos que pudieran ser medibles.

Para este estudio se han seleccionado las trece escuelas públicas y particulares de secundarias del municipio de Montemorelos, Nuevo León, México. Se llegó a esta medida en función del presupuesto y tiempo previsto para la realización del trabajo y por ser un estudio relativamente nuevo en el cual los aspectos tecnológicos aún no han sido afrontados ni medidos.

En el marco de que el uso adecuado de las tecnologías de la información y de las comunicaciones puede llegar a influir el logro académico, el estudio se limita a una población de docentes y estudiantes de matemáticas y escuelas del municipio de Montemorelos, Nuevo León, México limitándose sólo a escuelas de educación secundaria en el ciclo lectivo 2011-2012.

Delimitaciones

No es intención del estudio corregir los problemas tecnológicos de las escuelas, sino sólo determinar mediante el instrumento seleccionado las posibles relaciones entre el uso de las TIC y el logro académico.

No se pretende tampoco generar una guía didáctica, sino únicamente aclarar

los constructos involucrados de tal forma que su uso sea claro, adecuado y preciso en investigaciones posteriores.

Tampoco es intención del estudio proveer patrones o implicaciones profundas en ese sentido.

Supuestos

Se considera que los docentes de matemáticas y estudiantes a quienes se les aplicó el instrumento de medición lo respondieron de manera sincera y coherente con la realidad. No se pone en duda sus respuestas, sino que a partir de ellas se hizo el análisis que permitió responder de manera empírica a la pregunta de investigación.

Se supone también que cada escuela tiene un laboratorio de computadoras y los docentes tienen acceso al laboratorio, o tienen su laptop, o tienen acceso a tecnologías tales como telefonía celular, reproductores de audio, tabletas, notebook u otros dispositivos. Se supone que los docentes usan el laboratorio o las tecnologías no solamente para consultar su correo electrónico, sino también con fines didácticos. No todas las escuelas tienen un laboratorio equipado con un mismo número de computadoras, lo que establece una diferencia de una a otra. También no todas se dotan de un laboratorio por múltiples razones: unas son federales, unas son estatales y otras son privadas.

Definición de términos

En esta sección de la investigación se definen los términos relevantes del estudio para una mejor comprensión del mismo.

Logro académico: Villarreal y Grajales (2005) lo definen como una categoría que intenta sintetizar todo aquello que un estudiante alcanza como resultado directo de su exposición a un sistema educativo, de esta manera, corresponde a una evaluación masiva de carácter estándar, realizada por instancias del sistema que no se encuentran involucradas directamente con el proceso pedagógico vivido por el estudiante. El rendimiento académico se define como el nivel de logro que puede alcanzar un estudiante en el ambiente escolar en general o en una asignatura en particular. El mismo puede medirse con evaluaciones pedagógicas, entendidas éstas como el conjunto de procedimientos que se planean y aplican dentro del proceso educativo, con el fin de obtener la información necesaria para valorar el logro, por parte de los estudiantes, de los propósitos establecidos para dicho proceso.

Prueba ENLACE: La prueba ENLACE se aplica en todas las escuelas de Educación Básica del país para obtener información diagnóstica del nivel de logro académico que los alumnos han adquirido en temas y contenidos vinculados con los planes y programas de estudio vigentes según la Universidad Pedagógica Nacional (2008). En México la prueba ENLACE es presentada por todas las escuelas de educación básica en el país. ENLACE contribuye a mejorar la calidad de la educación, aportando insumos sólidos para la implementación de políticas públicas efectivas, para la planeación de la enseñanza en el aula, para la revisión de los requerimientos específicos de capacitación de docentes y directivos escolares y para el involucramiento de los padres de familia en las tareas educativas, entre otras acciones.

Internet: Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación (Real

Academia Española, 2012). Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California y una en Utah, Estados Unidos. Internet es un conjunto de redes en las que se hablan el mismo idioma o, dicho de otra forma, en las que se utiliza el mismo protocolo, formada por miles de redes independientes de diversos tamaños y distribuidas por todo el mundo.

Clases en línea: Es un proyecto donde se introducirán las aplicaciones y ventajas tecnológicas de Internet a las clases típicas con el fin de lograr una mayor comunicación entre el alumno y el profesor.

Protocolos de Internet: El Protocolo de Internet (IP) es el soporte lógico básico empleado para controlar este sistema de redes. Este protocolo especifica cómo las computadoras a través de sus puertos o interfaces, encaminan la información desde la computadora emisor hasta la receptor. Otro protocolo denominado Protocolo de Control de Transmisión (TCP) comprueba si la información ha llegado a la computadora destino y, en caso contrario, hace que se vuelva a enviar. La utilización de protocolos TCP/IP es un elemento común en las redes Internet e *intranet*.

Red: Es un conjunto de técnicas, conexiones físicas y programas informáticos empleados para conectar dos o más computadoras. Los usuarios de una red pueden compartir archivos, impresoras y otros recursos, enviar mensajes electrónicos y ejecutar programas en otras computadoras.

Tecnólogo: Por definición es la persona que se dedica no solo a utilizar oportunamente los productos tecnológicos sino también a estudiar y reflexionar sobre los

alcances, beneficios y perjuicios de los usos de la tecnología, en un contexto determinado (Rosenblueth, citado en Falieres, 2006).

Según Martin y Gómez (citado en Falieres, 2006) la tecnología educativa es un proceso que consiste en la aplicación del conocimiento y la utilización de técnicas que, mediante un enfoque de sistemas y a través del método científico, permiten el aprovechamiento de los distintos recursos disponibles, el logro de los objetivos y la solución de problemas educativos considerados durante dicho proceso.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Introducción

En este capítulo se presenta el sustento teórico de la investigación. Se presentan afirmaciones de expertos e investigadores en este tema que establecen una planificación detallada en la integración de las tecnologías de la información y de la comunicación en la enseñanza, de tal manera que no sea un trabajo con el puro objetivo de demostrar progreso. Como consecuencia de la integración de las tecnologías de la información y de la comunicación, pueden surgir algunas implicaciones educativas como por ejemplo, aquella donde los docentes deberían usar estrategias bien articuladas con las nuevas técnicas de enseñanza, que de acuerdo a investigaciones, se observan mejoras o éxito en el aprovechamiento académico de los estudiantes; por lo tanto, en las siguientes páginas se encontrarán definiciones que se consideran pertinentes y relevantes para sustentar este trabajo.

Tecnologías de la información y de la comunicación

TIC es la abreviación de las tecnologías de la información y de la comunicación. Las TIC por definición son un conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas tecnológicas tanto en hardware como en software, así como el soporte en los medios de comunicación relacionados con el almacenamiento, adquisición, procesamiento, producción, presentación y transmisión de la información

digital de forma rápida y en grandes cantidades (Aasanza, 2011; González citado en Ferro Soto, Martínez Senra y Otero Neira, 2009; Ceinos Sanz, 2008). Esta información digital puede ser organizada, recuperada y compartida. Para Ceinos Sanz, la presentación de la información puede ser en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica, electromagnética e icónica por medio de lenguajes diferenciados. Vasco Capote (2008) agrega que la transmisión de la información con las TIC puede efectuarse de varias formas posibles, además la información puede sintetizarse y modelarse con herramientas computacionales.

Las herramientas computacionales pueden ser categorizadas en hardware y software. La palabra hardware proviene del idioma inglés, definida por la Real Academia Española (2012) como el conjunto de componentes que integran la parte material de una computadora, o como se define en el sitio web WordReference (2012), conjunto de elementos materiales que constituyen el soporte físico de una computadora; se pueden citar como componentes físicos internos de una computadora el disco duro, tarjeta madre, microprocesador, memoria, fuente de poder, etc; y los componentes físicos periféricos, como por ejemplo, monitor, teclado, pantalla, ratón, impresora, digitalizador de imágenes, etc. Por otro lado, software es una palabra que proviene del idioma inglés, definida por la Real Academia Española (2012) como conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora; o como se define en el sitio web WordReference (2012), término genérico que se aplica a los componentes no físicos de un sistema informático, como por ejemplo, los programas, sistemas operativos, etc., que permiten ejecutar sus tareas.

Las herramientas computacionales son solo una parte del amplio mundo de tecnologías de la información y de la comunicación que existen en la actualidad. De la gran cantidad y diversidad de herramientas que existen, el hardware y el software son las más conocidas (Aasanza, 2011).

Así como las herramientas computacionales son categorizadas en hardware y software, las TIC también lo son. Ejemplos de TIC categorizadas en hardware son la televisión, discos compactos, discos versátiles, proyectores de imágenes, dispositivos móviles, reproductores de video, reproductores de música, cámaras digitales, dispositivos satelitales de navegación, pizarras digitales, etc. (Aasanza, 2011; González López de Guereñu, González, Sánchez Ruiz y Solís Fraib, 2010). Las TIC reúnen un conjunto de programas o software adecuados para administrar, transmitir, almacenar, convertir, buscar, etc, la información. Ejemplos de TIC categorizadas en software son los blogs o bitácoras digitales, podcast o también conocidos como distribución de archivos multimedia, wikis o sitios web editados por múltiples voluntarios, etc. (Aasanza, 2011).

La propagación de las TIC basada en la microelectrónica, la robótica y las redes de comunicación se está trayendo a gran velocidad a todos los ámbitos socioeconómicos y de actividades humanas, formando la denominada sociedad de la información.

Historia y evolución de las TIC

Los primeros momentos hacia una sociedad de la información se remontan a la invención del telégrafo eléctrico, pasando posteriormente por el teléfono fijo, la radiotelefonía, la televisión y, por último, la computadora (González, 2010). Pero las

TIC tienen su origen desde mucho tiempo atrás y, según unos hallazgos, se remonta a años antes de Jesucristo. Para hablar o citar la historia de las TIC, es necesario mencionar brevemente la historia de la computadora.

Reseña respecto a las computadoras

La computadora es una de las más maravillosas invenciones que la humanidad ha conocido. Muchos científicos admiten que esta extraordinaria obra empezó con la Pascalina en 1642; siguió con la rueda de Leibniz en el 1670; continuó con el invento del tubo de vacío en 1904; posteriormente se inventó el circuito integrado en 1923; la primera computadora electromecánica fue conocida como Mark 1 construida en 1944; después, aparece la computadora e integrador numérico electrónico conocido como ENIAC en 1946; un año más tarde la invención del transistor en 1947; la primer computadora comercial fue la UNIVAC 1, fabricada en 1951; seguida por la IBM 650 que fue una de las primeras computadoras fabricadas por IBM a gran escala en los años 1953; la historia continuó su trayecto, inventándose el disquete en 1967; a continuación surge un sistema operativo portable, multitarea y multiusuario conocido como UNIX, desarrollado en 1969 por los laboratorios Bell de AT&T; en el mismo año empezaron con el lenguaje Pascal que fue creado para sustituir el Basic; también lanzó Canon su primera calculadora portable en 1969; se reconoció el primer virus en 1970; apareció la primera calculadora científica HP-35 de la empresa Hewlett-Packard en 1972; se fundó Microsoft Corporation que es una empresa multinacional de origen estadounidense, fundada por Bill Gates, Steve Ballmer y Paul Allen en 1975; también se fundó Apple que es una empresa multinacional estadounidense con sede en Cupertino, California, que diseña y produce equipos electrónicos y softwa-

re en 1976; se lanzaron las computadoras personales que se pueden utilizar en hogares y oficinas, con una utilización más fácil para todas las personas en 1977; se creó ARPANET, la red de computadoras Advanced Research Projects Agency Network, creada por encargo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos como medio de comunicación para los diferentes organismos del país en 1977; se hicieron las dos primeras implementaciones del lenguaje LOGO sobre computadoras personales Texas Instruments y Apple en 1979; nació la primera versión de Windows 1.0 como una interfaz gráfica para MS-DOS, a semejanza de la ofrecida por Apple con su Mac OS, en 1985; se creó LINUX, que es uno de los términos empleados para referirse a la combinación del núcleo o kernel libre, similar a Unix, que es usado con herramientas de sistema GNU, en 1991; se registró la patente de codificación MP3, MPEG-1 Audio Layer III o MPEG-2 Audio Layer III, más comúnmente conocido como MP3 en 1993; se lanzó el Windows XP en 2001; se lanzó Firefox, que es un navegador web libre y de código abierto descendiente de Mozilla Application Suite y desarrollado por la Fundación Mozilla en 2004; se creó la red social Facebook, que es un sitio web de redes sociales creado por Mark Zuckerberg en 2004; se creó YouTube, que es un sitio web que permite a los usuarios subir, bajar, ver y compartir vídeos en 2005; se creó Tuenti que es una red social a la cual se accede por invitación, en 2006. En 1965 se logró conectar una computadora en Massachusetts con otra en California a través de una línea telefónica. Después de eso se derivó al proyecto ARPANET que eso se conoce en la actualidad como el Internet (Seoane Balado, 2005).

Reseña respecto a internet

Internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen, funcionen como una red lógica única de alcance mundial. Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California y una en Utah, Estados Unidos (Lamarca Lapuente, 2011; Real Marín, 2010).

El primer documento sobre la teoría de conmutación de paquetes fue publicado desde el Instituto Tecnológico de Massachusetts por Leonard Kleinrock en Julio de 1961; una red interconectada globalmente a través de la cual cada computadora pudiera acceder desde cualquier lugar a datos y programas, fue concebido por Licklider en 1962. En esencia, el concepto era muy parecido a la Internet actual. Licklider fue el principal responsable del programa de investigación en computadoras de la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa (DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency) desde octubre de 1962; una computadora TX2 en Massachusetts fue conectada con una computadora IBM Q32 en California a través de una línea telefónica conmutada de baja velocidad por Roberts en 1965, creando así la primera red de computadoras de área amplia jamás construida; el concepto de red de computadoras fue desarrollado por Roberts a finales de 1966, el cual fue publicado en 1967 como era su plan para ARPANET; DARPA lanzó un solicitud para que proveedores licitaran propuestas para el desarrollo de uno de sus componentes clave: los conmutadores de paquetes llamados procesadores de mensajes de interfaz (IMP, interface message processors). La licitación fue ganada en

diciembre de 1968 por un grupo encabezado por Frank Heart, de Bolt Beranek y Newman; el primer IMP fue instalado por Bolt Beranek y Newman en la Universidad de California, Los Ángeles, y quedó conectada la primera computadora huésped en 1969; se hizo realidad una embrionaria Internet a finales de 1969 con la realización de la conexión de cuatro computadoras huéspedes a la ARPANET inicial; basado en la arquitectura cliente-servidor, se creó en 1969 el protocolo de red para la transferencia de archivos (FTP, File Transfer Protocol) entre sistemas conectados a una red que utiliza el protocolo de control de transmisión (TCP, Transmission Control Protocol); S. Crocker, líder del grupo de trabajo en redes (NWG, Network Working Group) acabó en 1970 el protocolo host a host inicial para ARPANET, llamado protocolo de control de red (NCP, Network Control Protocol); se completó la implementación del NCP durante el periodo 1971-1972, donde los usuarios de la red pudieron finalmente comenzar a desarrollar aplicaciones; la primera aplicación, el correo electrónico, fue introducido en 1972 por Kahn; el protocolo de control de transmisión/protocolo de internet (TCP/IP, Transmission Control Protocol/Internet Protocol) fue creado por Kahn en 1972; un protocolo alternativo llamado protocolo de datagramas de usuario (UDP, User Datagram Protocol) dedicado a dar un acceso directo a los servicios básicos de los protocolos de internet, fue creado en 1980; el desarrollo de las Redes de Área Local (LAN, Local Area Network), computadoras personales (PC, Personal Computer) y estaciones de trabajo facilitó que la naciente Internet progresara en los años 80; TCP/IP fue adoptado como un estándar por el ejército norteamericano en 1980; como consecuencia y crecimiento de las redes de comunicación entre computadoras, hubo que definir, como un primer paso, tres clases de redes (A, B y C) para adaptar

todas las existentes. La clase A representa a las redes grandes, a escala nacional (pocas redes con muchas computadoras); la clase B representa redes regionales; por último, la clase C representa redes de área local (muchas redes con relativamente pocas computadoras); Internet estaba firmemente establecida como una tecnología que ayudaba a una amplia comunidad de investigadores y desarrolladores, y empezaba a utilizarse por otros grupos en sus comunicaciones diarias entre computadoras en 1985; como consecuencia del rápido crecimiento y aceptación de las redes, Paul Mockapetris quien laboraba para el Instituto de Ciencias e Información (ISI, Information Sciences Institute) de la Universidad del Sur de California (USC, University of Southern California) inventó un sistema de nombres de dominio (DNS, Domain Name System) que permitía un mecanismo escalable y distribuido para resolver jerárquicamente los nombres de los hosts (Lerner y Gil, 2006).

La web fue creada alrededor de 1989 por el inglés Tim Berners-Lee y el belga Robert Cailliau mientras trabajaban en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, European Organization for Nuclear Research) en Ginebra, Suiza, y publicada en 1992. La web es un medio de comunicación de texto, gráficos y otros objetos multimedia a través de Internet, es decir, es un sistema de hipertexto que utiliza Internet como su mecanismo de transporte o, desde otro punto de vista, una forma gráfica de explorar Internet. Es importante saber que WWW no es sinónimo de Internet, la web es un subconjunto de Internet que consiste en páginas a las que se puede acceder usando un navegador. Internet es la red de redes donde reside toda la información. Se debe tomar en cuenta que Internet no es conocido como un nuevo medio de comunicación, sino que integra los contenidos de otros medios de comunicación y

se usa como mercado, además se puede considerar como una representación virtual de la sociedad y un sistema para conocer gente y otras cosas (Castells, Sánchez y Sánchez Gómez, 2008; García-Valcárcel Muñoz-Repiso, 2008).

Para Lamarca Lapuente (2011) y González López de Guereñu et al. (2008), Internet es una red de redes de millones de computadoras en todo el mundo. Falieres (2006) declara también que Internet es una red que alberga innumerables documentos digitales provenientes de las fuentes más diversas. Para I. Martínez y Delgado García (2010), internet se considera como una poderosa herramienta que motiva, fascina y que, quizás, representa el mayor reservorio de información en el mundo.

Reseña respecto a las TIC

Las tecnologías de la información y de la comunicación se remontan en la historia con los primeros hombres que grabaron en hueso los primeros signos que dieron origen a lo que se denomina memoria gráfica, por medio de la utilización de la pintura rupestre en las cuevas; por lo tanto, se puede percibir en esto un proceso o forma de comunicación.

La comunicación se entiende como el proceso por el cual se transmiten mensajes de un ser humano a otro, por medio de códigos que dentro del lenguaje hablado, se manifiesta en el intercambio y recepción de información. Esta interacción es fundamental para los seres humanos no solo en el aspecto de sobrevivencia y evolución, sino también en todos los procesos continuos en los diferentes cambios de la vida.

El proceso de comunicación experimentó una revolución, la cual ha impactado a todo el mundo: la invención de la imprenta en el año 1440. Por medio de la imprenta se hizo posible la reproducción más eficiente de textos.

El siglo XIV fue conocido como el escenario en que las comunicaciones dieron un gran salto y fue hasta 1835 que surge el código Morse, el cual proporcionó la base para el desarrollo del código binario y dio paso para que en 1833 se desarrollara el telégrafo eléctrico; posteriormente aparece el teléfono fijo en 1876; la radiotelefonía en 1927; la televisión en 1930; la computadora en 1947 y, por último, el Internet en 1960. También se agrega como parte de la reseña de las comunicaciones la telefonía móvil, la cual aparece en 1983 y los sistemas de posicionamiento global (GPS, Global Position System) aparecen en 1995 para la población civil.

Características de las TIC

Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación se caracterizan según Castells, Sánchez y Sánchez Gómez (citado en Gargallo, Suárez Rodríguez y Díaz García, 2003) por los siguientes elementos:

1. Inmaterialidad: se puede crear imágenes y construir mensajes partiendo de gráficas computacionales sin un referente analógico real.
2. Interactividad: permite que el usuario realice acciones que se ejercen recíprocamente entre él y la computadora, desde el ángulo educativo es una de las características más importantes.
3. Digitalización: es el hecho de transformar la información codificada analógicamente en códigos numéricos, para una manipulación y distribución más fácil.
4. Automatización: proceso que permite un manejo automático de la información estructurada con fines bien específicos.
5. Interconexión: permite la conectividad entre dos o más equipos, ofrece muchas posibilidades a partir de la conexión.

6. Imagen y sonido: proceso y transmisión de diversos tipos de información, tales como: (a) textual, (b) imagen y (c) sonido, etc. Los avances están tratando de ofrecer transmisiones multimedia de gran calidad.

7. Innovación: es el proceso continuo de actualización y mejorar los servicios de las TIC de distintas formas.

8. Instantaneidad: las TIC permiten el intercambio de informaciones en las mejores condiciones técnicas posibles y en poco tiempo posible, en ocasiones instantáneas.

9. Diversidad: las TIC son tecnologías diferentes para desempeñar diversas funciones.

10. Mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos: el uso de diversas aplicaciones las TIC tiene una mayor influencia sobre los procesos mentales que realizan los usuarios en la adquisición de conocimientos, que sobre los propios conocimientos adquiridos.

Esta última característica citada respecto a la influencia de los procesos, y específicamente los procesos mentales, introduce lo importante que pueden llegar a ser las TIC en la educación. Hoy en día, se vive en una sociedad en la que cada vez se le atribuye más importancia a la informática, a las telecomunicaciones y a la comunicación audiovisual; la sociedad es una "sociedad audiovisual tele interactiva" en la que cada vez más, habrá tareas que se puedan y deban realizar ante una computadora conectada a Internet: teletrabajo, telemedicina, prensa electrónica, cine interactivo, etc, y por supuesto, también tele-enseñanza (Marquès, 2001, p. 7).

Para Baena Jiménez (2008), la tecnología es manejada tanto para acercar al aprendiz al mundo, como el mundo al aprendiz y Rubio (2008) menciona que las TIC son herramientas muy buenas para usar en la educación.

Educación

La educación según el diccionario de la Real Academia Española (2012) es la acción y efecto de educar. Educar es dirigir, encaminar, doctrinar, desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos, etc. Para Lafourcade (citado en Del Valle, 2005) la educación es un proceso sistemático destinado a lograr cambios duraderos y positivos en las conductas de los sujetos sometidos a una influencia, en base a objetivos definidos de modo concreto y preciso. Para White (2009) la educación es el desarrollo armonioso de las facultades físicas, mentales y espirituales.

Al visualizar la educación desde una perspectiva espiritual, se puede entender que educar es redimir (Núñez, 2007). Versényi (1996) menciona que educar es redimir pero no es del pecado, sino de la ignorancia; no se educa para obtener una recompensa en el más allá, sino para llevar en la tierra una vida mucho mejor y más productiva. Pero los escritos de White (1902), difieren de la declaración de Versényi respecto al alcance de la educación ya que en ellos se visualiza la educación como una obra sagrada encomendada por el Altísimo, por lo cual en otro escrito de White (1964) menciona que no hay ninguna obra emprendida por los hombres que requiere mayor cuidado y habilidad que la preparación y la educación debida de los jóvenes y los niños. La educación requiere más que un conocimiento de los libros o el aprendizaje en la escuela, comprende la práctica de la temperancia, la bondad fraternal y la

piedad hacia nosotros, nuestro prójimo y Dios. “La más alta educación es la que imparte un conocimiento y una disciplina que conduce a un mejor desarrollo del carácter, y prepara al alma para aquella vida que se mide con la vida de Dios” (White, 2009, p.105). La educación es la clave de éxito para el desarrollo ya sea individual o nacional, afirmaron Lee y Winzenried (2009). White (2009) afirma que la educación “abarca todo el ser y todo el período de la existencia accesible al hombre. Prepara al estudiante para el gozo de servir en este mundo, y para un gozo superior proporcionado por un servicio más amplio en el mundo venidero” (p. 10). Así mismo White (1971) dice que la verdadera educación significa más que asistir a cierto curso de estudios; es más amplia, hay que enseñar a amar y temer a Dios. Y como dice la frase del filósofo griego Platón: La educación y la enseñanza hacen que los buenos sean mejores y a los malos los hacen buenos.

Enseñanza

De acuerdo al diccionario Larousse (2012) enseñanza se define como la transmisión de conocimientos, ideas, experiencias, habilidades o hábitos a una persona que no los tiene.

Los escritos de White (2009) implican que la reflexión es parte importante en la enseñanza al declarar :

Enseñese al niño y al joven que todo error, toda falta, toda dificultad vencida, llega a ser un peldaño hacia las cosas mejores y más elevadas. Por medio de tales vicisitudes han logrado éxito todos los que han hecho de la vida algo digno de ser vivido. (p. 287)

La enseñanza de forma general es la acción de desarrollar con el propósito de llevar a alguien al aprendizaje (Escribano, 2008). Menciona Díaz Alcaraz (2002), este

propósito se refiere al intento de provocar algún aprendizaje a través de dicha acción o proceso de acciones, es decir la enseñanza.

Para Shulman (citado en Abdala, 2007), la enseñanza es “un término maravillosamente ambiguo” (p. 124). Enseñar describe los procesos de participación social que se desarrollan en las aulas; pero para Escribano (2008), enseñanza es sinónimo de una ocupación que requiere los esfuerzos y energías de varias personas durante la etapa de sus vidas adultas. Es un conjunto de conocimientos y capacidades, es una profesión, una carrera.

La enseñanza, según el sitio Web Definición ABC (2011), es

una de las actividades y prácticas más nobles que desarrolla el ser humano en diferentes instancias de su vida. La misma implica el desarrollo de técnicas y métodos de variado estilo que tienen como objetivo el pasaje de conocimiento, información, valores y actitudes desde un individuo hacia otro. Si bien existen ejemplos de enseñanza en el reino animal, esta actividad es sin dudas una de las más importantes para el ser humano ya que le permite desarrollar la supervivencia permanente y la adaptación a diferentes situaciones, realidades y fenómenos. (párr. 1)

La enseñanza es todo un proceso de actividades, por eso tiene su propia metodología y su técnica. Los métodos y las técnicas establecen recursos necesarios para la enseñanza y son los medios de ejecución de ésta (García González y Rodríguez Cruz, 1982).

Métodos de enseñanza

Se entiende por método de enseñanza un conjunto de momentos y técnicas organizadas de forma lógica para aterrizar el aprendizaje del estudiante hacia objetivos programados. Los métodos de enseñanza no son sinónimo de recetas. Los

maestros deben diagnosticar el aula y hacer las adaptaciones del caso y la selección adecuada con la estructura de la disciplina, las características e intereses del alumno, las condiciones que disponen la institución educativa y el enfoque pedagógico que maneja para enseñar (Vargas, 1997).

Los métodos son muchos y cada uno puede ser más eficaz o mejor que otro, dependiendo los propósitos para los cuales se les esté utilizando. La exposición oral, por ejemplo, es útil para comunicar la información que no se consigue fácilmente en forma escrita (Díaz Bordenave y Martins Pereira, 1982). Para efectos de este estudio se citan algunos métodos de enseñanza que pueden ser utilizados en la enseñanza de las matemáticas.

Métodos de enseñanza en el área matemática

La metodología se ve como un conjunto de procedimientos relacionados con ciertas teorías consagradas que están al servicio del maestro, para ser utilizadas según su experiencia y habilidad, pero en los que podrá hacer todas las modificaciones que estime necesarias para adecuarlos a su realidad (Peralta, 1995). Entre los métodos de enseñanza para las matemáticas que pueden ser utilizados se citan los siguientes:

1. Método de enseñanza programada. Consiste esencialmente en la forma de organizar en un programa los contenidos a enseñar y requiere una cierta racionalización casi absoluta de la enseñanza (Sánchez Maza, 2003), y para Skinner (citado en Peralta, 1995), este método es la creación de secuencias de situaciones cuidadosamente preparadas que llevan a las respuestas finales que son el objeto de la educación.

2. Método inductivo y deductivo. Para Batanero (2001) estos se puede utilizar en la enseñanza de las matemáticas. El método inductivo se enfoca en la comprensión de conceptos y el descubrimiento de soluciones como funciones. Por otro lado el método deductivo cuya función es la demostración de teoremas y problemas, y la exposición de teorías ya elaboradas en la misma idea.

3. Método grupal. Peralta (1995) menciona que este método consiste en organizar a los estudiantes en grupos ya sean pequeños, medianos o grandes.

Peralta dice que es aconsejable la utilización de diversos métodos para la enseñanza de las matemáticas dependiendo de su objetivo y del tema que se trate. Es posible que el mismo método que se usa para enseñar geometría, no lo sea para el álgebra, etc.

Se aconseja que el docente use una combinación pertinente de los distintos métodos, con todas las adaptaciones que se consideren oportunas realizar para su aplicación a la realidad viva de la clase (Walker, 1989).

Para Gordino, Batanero y Font (2003), es importante que el docente seleccione, identifique o cree, si es posible, un método apropiado para su enseñanza en el aula, para poder propiciar una enseñanza adecuada y facilitar un mejor aprendizaje de las matemáticas.

Aprendizaje

Aprendizaje según el diccionario de la Real Academia Española (2012) es la acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa. Escuchar no es aprender y mirar tampoco es aprender. Se aprende paso a paso. Aprender es practicar y/o repetir. Las impresiones que se reciben son el principio de todo proceso de aprendizaje.

El maestro debe conocer cómo transmitir a otros las impresiones y cómo se puede impresionar de manera viva la mente de los demás. Cuando estamos decididos a aprender entonces aprendemos mejor. En el aprendizaje hay éxitos que estimulan a aprender más (Delmar, 2006).

Para Seymour Papert (citado en Johnstone, 2003) un mejor aprendizaje no vendrá de encontrar mejores maneras para que el profesor pueda instruir, sino de dar al alumno una mejor oportunidad de construir.

Métodos de aprendizaje

Un método o el método, según Dobles (1985), se considera el camino hacia un aprendizaje vivo. Un método tendrá un alto valor a condición de lograr establecer una relación enriquecedora entre el aprendiz y la materia de aprendizaje. Para Palomero Pescador (2006), existen diversos métodos de aprendizaje: (a) método expositivo/lección magistral, (b) estudio de casos, (c) resolución de ejercicios y problemas, (d) aprendizaje basado en problemas, (e) aprendizaje orientado a proyectos, (f) aprendizaje cooperativo y (g) contrato de aprendizaje.

Métodos de aprendizaje en el área matemática

Meza Vargas (2003) relata que en el aprendizaje de las matemáticas el uso de métodos específicos y apropiado es esencialmente importante. Este autor cita unos métodos que pueden ser adecuados en el aprendizaje de las matemáticas que a continuación son presentados:

1. Método individualizado. Este método consiste en seguir el ritmo de aprendizaje que el alumno considere. Facilita a cada estudiante el tiempo que necesite para

realizar determinada tarea de aprendizaje y los recursos materiales que mejor le pueden ayudar a aprender se adaptan a los estilos de aprendizaje de cada estudiante. Este método requiere que el docente reconozca que el estudiante por sí mismo, y no por medio del docente, puede aprender los contenidos sin que estos estén organizados de alguna forma específica.

2. Método aprendizaje orientado hacia la investigación y el descubrimiento. Este método consiste en sintetizar los pensamientos para percibir algo que un individuo no conocía anteriormente, considerándose como un descubrimiento. Este descubrimiento es considerado un proceso donde implica: (a) el saber qué, (b) el saber cómo, (c) el descubrir qué y (d) el descubrir cómo. Por lo tanto el descubridor debe comunicar a los demás el qué y el cómo. Todo el proceso descrito anteriormente requiere ciertas investigaciones.

3. Método de situaciones problemáticas. Este método se utiliza para captar el interés y ser estimulantes para los alumnos. Las situaciones pueden ser familiares o ambientales refiriendo a problemas de la vida cotidiana, situaciones artificiales etc.

4. Método basado en el análisis y discusión de casos. Este método consiste en desarrollar en los estudiantes habilidades de explicación y argumentación, así como el aprendizaje y profundización de los contenidos curriculares por aprender (Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2010).

5. Método mediante proyectos. Este método consiste en desarrollar proyectos que dependen en gran medida de los intereses académicos y personales de los estudiantes desde un inicio.

Serrano González-Tejero, González-Herrero López y Martínez Artero Martínez

(1997), enuncian métodos para proporcionar trabajos en grupos e individuales. Y relatan que el aprendizaje cooperativo aplicado a la enseñanza de las matemáticas en el aula ha motivado un interés progresivo. Estos métodos que se pueden utilizar para enseñar las matemáticas son:

1. Método de aprendizaje cooperativo. Este método consiste según Mendoza (citado por Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2010) al empleo didáctico de grupos pequeños, en los que los estudiantes trabajan juntos para maximizar su aprendizaje y el de los demás; por consiguiente, se asume que la interacción entre los estudiantes es la vía idónea para la adquisición activa del conocimiento. Los estudiante trabajan juntos para alcanzar objetivos comunes.

2. Método cooperativo-individualizado. Este método de acuerdo con Carrasco (2004), consiste en asignar trabajos individuales y en grupos e a los estudiantes. Este método sigue varios pasos: (a) la presentación de la materia, (b) la planeación del estudio, (c) la realización del estudio, (d) la puesta en común de los resultados, (e) la evaluación de lo aprendido y (f) la atención a las diferencias individuales.

El aprendizaje de las matemáticas va más allá del aprendizaje de conceptos y procedimientos y de sus aplicaciones. El aprendizaje de las matemáticas implica desarrollar un actitud hacia las matemáticas y comprender que las matemáticas son una manera muy potente de ver una situación (Díaz Alcaráz y García García, 2004).

Actitud

Actitud, según la Real Academia Española (2012) es la disposición de ánimo que se manifiesta de algún modo. Según el sitio Web Definición ABC (2011), la actitud es la disposición voluntaria de una persona frente a la existencia en general o a

un aspecto particular de ésta; los seres humanos experimentan en su vida diversas emociones que distan de ser motivadas por su libre elección; en cambio, la actitud engloba aquellos fenómenos psíquicos sobre los que el hombre tiene uso de libertad y que le sirven para afrontar los diversos desafíos que se le presentan de un modo o de otro. Para Lerner y Gil (2006), la actitud es sinónimo de un estado de disposición nerviosa y mental, que es organizado a través de la experiencia y que ejerce un influjo dinámico u orientador sobre las manifestaciones del hombre a los objetos y a las circunstancias.

Actitud hacia las matemáticas

Según McLeod, Haladyna, Shaughnessy y Shaughnessy (citados en Zan y Di Martino, 2007) la actitud hacia las matemáticas es sólo una disposición emocional positiva o negativa hacia las matemáticas.

Otros estudios demuestran que, comparada con otras materias, existe una relación relativamente fuerte entre el interés y el aprovechamiento en las matemáticas, por lo que Hellum-Alexander (2010) define la ansiedad matemática como la sensación de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de los números y la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones cotidianas y académicas. Esta ansiedad puede venir de muchas formas: preocupación, miedo, emociones negativas, los pensamientos de auto-desaprobación, palmas sudorosas, o aceleración del ritmo cardíaco.

Las actitudes hacia la matemática hacen referencia al término de valor y del aprecio a esta área y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y se acentúan más al componente afectivo que al cognitivo; aquella se manifiesta en términos de

interés, satisfacción, curiosidad, valoración según Gómez Chacón (citado en Ministerio de Educación de España, 2004).

Las actitudes matemáticas, por el contrario, tienen un carácter claramente cognitivo y se refieren a la utilización de las capacidades de forma general como la flexibilidad de pensamiento, apertura mental, espíritu crítico, objetividad, etc., que son importantes en el trabajo en matemáticas. Las actitudes negativas o positivas hacia el medio tecnológico, pueden facilitar o dificultar el rendimiento y el aprendizaje que se puede lograr. El análisis de las actitudes que favorecen o bloquean el aprendizaje con el medio tecnológico puede facilitar un aprendizaje más efectivo (Gómez Chacón, Figueiras Ocaña y Marín Rodríguez, 2001).

Las matemáticas constituyen una área particularmente propicia para el desarrollo de ciertas actitudes relacionadas con los hábitos de trabajo, curiosidad y el interés por investigar y resolver problemas, con la creatividad en la formulación de conjeturas, con la flexibilidad para cambiar el propio punto de vista, con la autonomía intelectual para enfrentarse con situaciones desconocidas y con la confianza en la propia capacidad de aprender y de resolver problemas. (Gómez Chacón, 2000, p. 163)

Aptitud

Aptitud, según la Real Academia Española (2012) es la capacidad para operar competentemente en una determinada actividad. Cualidad que hace que un objeto sea apto, adecuado o acomodado para cierto fin. Suficiencia o idoneidad para obtener y ejercer un empleo o cargo. Para observar la aptitud del docente, sin duda alguna está involucrado el grado o nivel de conocimiento del área (Del Valle, 2005). Según White (1967), el docente debe ser apto para realizar su trabajo.

Aptitud hacia las matemáticas

La aptitud de manera general se refiere a la facilidad, ocurrencia, autonomía, intuición, confianza, imaginación que se requiere para determinadas tareas o actividades (Vázquez Aguirre, 2008). Para Alfonso Sánchez, Alvero Pérez y Tillán Gómez (1999), la aptitud es una habilidad con una gran fuerza motivadora que depende de una disciplina personal para su total desarrollo. La aptitud es la capacidad potencial del individuo para efectuar una actividad o un trabajo. Relacionado a la matemática, Alvarez Reyes (2008), menciona una lista de habilidades, de capacidades y de razonamientos ligados a la aptitud; de manera específica se citan algunas: (a) habilidades intelectuales, (b) habilidades operacionales, (c) habilidades organizacionales, (d) habilidades estratégicas, (e) habilidades inductivas, (f) habilidades deductivas, (g) capacidad de síntesis, (h) capacidad de observación, (i) capacidad de percepción, (j) capacidad analítica, (k) razonamiento numérico, (l) razonamiento espacial, (m) razonamiento abstracto y (n) razonamiento físico- mecánico.

Correa Martínez (2007) menciona también que las aptitudes como habilidades intelectuales son un conjunto de operaciones mentales que tienen el objetivo de favorecer la asimilación de la información a través de los sentidos, en una estructura de conocimiento que tenga sentido para el individuo.

El principal instrumento del docente para saber lo que tiene sentido para el estudiante y tomar decisiones en lo concerniente al proyecto educativo, institucional, comunitario es la evaluación.

Evaluación en la educación

De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (2012), evaluación

es acción y efecto de evaluar. Y evaluar es estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos.

Para algunos, evaluación se refiere básicamente a realizar preguntas o poner la resolución de tareas o problemas a los alumnos para poder ver el grado en que han aprendido ciertos conocimientos o asimilado unas reglas y, de esta forma, concluir si el estudiante aprueba o no y, en este último caso, sobre qué aspectos del contenido a aprender es preciso seguir insistiendo (Tapia, 1997).

Según Rosales López (1996), la evaluación se refiere a una comparación exacta de los resultados del aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a los objetivos previamente proyectados en la enseñanza; así mismo, la evaluación consiste en una estimación o verificación del valor de la enseñanza, en un punto de vista, no únicamente de sus resultados, sino también del proceso de desarrollo.

La evaluación en el sistema escolar en los diferentes niveles de la enseñanza y en cualquier especialidad o modalidad se ve como una práctica muy extendida. Al intentar estimar el proceso de desarrollo en el sistema escolar, esto tiene ciertas implicaciones. Para Cardinet (citado en Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 2002), actualmente la evaluación es conocido como uno de los puntos privilegiados para estudiar el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto al hablar de la evaluación, implica necesariamente hablar de todos los problemas fundamentales de la pedagogía. Para Díaz, Apodaca y Coordinación (2003), en la dimensión de la enseñanza se recogen un conjunto de características de excelencia que pretenden asegurar la calidad de los procesos planeados para lograr el aprendizaje del estudiante, consideran-

do dicho aprendizaje en términos para los cuales el perfil profesional sea ajustado según definido en las metas y objetivos.

Evaluar es un término que manejan los docentes y por supuesto todo aquel que ejerce esta actividad se deberá hacer una idea de lo que se entiende por evaluar y de los fines para los que debe servir en la evaluación.

Países como México, EEUU, Chile, etc., han adoptado técnicas de evaluación a nivel nacional. En México esta evaluación se le conoce como la prueba ENLACE.

ENLACE

La Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) es una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a planteles públicos y privados del país.

El propósito de ENLACE es generar una sola escala de carácter nacional que proporcione información comparable de los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes en los temas evaluados, que permita (a) estimular la participación de los padres de familia así como de los jóvenes, en la tarea educativa, (b) proporcionar elementos para facilitar la planeación de la enseñanza en el aula, (c) atender requerimientos específicos de capacitación a docentes y directivos, (d) sustentar procesos efectivos y pertinentes de planeación educativa y políticas públicas y (e) atender criterios de transparencia y rendición de cuentas (Secretaría de Educación Pública de México, 2011).

La tecnología ofrece otras maneras de enseñar, demostrar el aprendizaje, las actitudes, las aptitudes y hasta la forma de evaluar. La tecnología es poderosa en la enseñanza si se hace un uso apropiado de ella, para esto, es necesario visualizar

qué es lo que ha sucedido para lograr la integración tecnológica en la educación, el rol que desempeñan los docentes, el rol que desempeñan los alumnos, beneficios que se han logrado y las herramientas tecnológicas específicas que se pueden utilizar.

Integración tecnológica en la educación

Existe una creencia generalizada respecto al rol de la tecnología en los sistemas educativos; esta creencia implica que para lograr una alta calidad en la educación, se deben usar métodos basados en las TIC. Riveros, Arrieta y Bejas (2011) afirman que las herramientas tecnológicas desempeñan un papel muy importante en diversas áreas de la sociedad, por lo cual, la educación debe integrar y reflejar las tendencias de las TIC; a esta declaración se le suma la de Rivas (2007) donde manifiesta que es deseable que las TIC se involucren en el quehacer docente y sean recursos tan habituales en el aula como la pizarra o el libro de texto.

Por otro lado, Chen, Yang y Xia (2010) mencionan la gran ventaja que las TIC representan para la educación, y las investigaciones de Lin, Chao, Chen y Horng (2007), mencionan que la mejor manera de integrar las TIC a la educación es combinar la enseñanza tradicional asistiéndola con la capacidad tecnológica de la red y apoyándose en la comunidad científica.

Como un apoyo a las declaraciones anteriores, se cita a continuación una breve reseña de la integración tecnológica en la educación.

Reseña de la integración tecnológica en la educación

En el mundo de la educación, se empezó a hablar de las TIC entre el año 1958 y 1960. Este primer intento de integrar las TIC a la educación, se vio manifes-

tado con el primer programa para la enseñanza dedicado a la aritmética binaria, desarrollado por Raht y Anderson, en los laboratorios de la IBM, ejecutado en una computadora IBM 650. Se tuvo tanta esperanza en este tipo de integración que se desarrolló un programa de enseñanza específicamente dedicado a la aritmética, implementándose el mismo, en uno 25 centros en todo EE.UU. con computadoras IBM 1500 (Educ.ar, 2008).

En el año de 1963 se desarrolla un programa llamado DIDAO que fue destinado al aprendizaje de las matemáticas y la lectura; en este mismo año se creó el lenguaje de programación LOGO, que no es un lenguaje informático, sino un nuevo paradigma de la utilización de la computadora en la enseñanza.

En el año de 1969 la Universidad de California fundó el Centro de Tecnología Educativa, donde se desarrollaron materiales para la educación asistida con computadora.

En el año 1970 se publicó el lenguaje PASCAL, el cual tenía como objetivo ser un lenguaje que facilitara el aprendizaje de la programación, utilizando la programación estructurada y la estructuración de datos; gracias a este lenguaje de programación, algunas universidades comenzaron a utilizar la computadora en la enseñanza. En este mismo año, en Europa surgieron los primeros proyectos para introducir las computadoras en la enseñanza media. Con esta iniciativa europea, se desarrolló en Francia un plan que contemplaba la formación anual de 100 profesores de enseñanza media de tiempo completo, equipar 58 centros de enseñanza con computadoras. Por otro lado, en Dinamarca, se presentó el informe Johnsen, en virtud del cual se dotó con tecnología computacional de fabricación danesa hasta el 80% de los cen-

tros de enseñanza media. Asimismo, se desarrolló un lenguaje especial, el COMAL, creado como una mezcla de los lenguajes BASIC y Pascal, el cual tenía como objetivo introducir fácilmente a los estudiantes en el paradigma de la programación estructurada.

Posteriormente en el año 1972, el gobierno de EE.UU., a través de la Fundación Nacional en Ciencias (ANSF, American National Science Foundation) se concede 10 millones de dólares a dos compañías privadas con los objetivos de lograr sistemas para enseñar con computadoras aplicables a nivel nacional. Así produjeron las primeras versiones de sus sistemas conocidos como PLATO Y TTCCIT (Montiel Valentini, 2011). En este mismo año, la Unesco y el Comité de Enseñanza de la Ciencia del ICSU destacaron dos trabajos: (a) las primeras videocaseteras para fines educativos y (b) la demostración del sistema PLATO conectado desde las terminales de París hasta la computadora en Illinois.

En el año 1973 en Gran Bretaña se inicia el Programa Nacional de Desarrollo para el Aprendizaje Asistido por Computadora (NDPCAL, National Development Program for Computer Aided Learning), el cual pretendía el uso de computadoras para crear un ambiente que desarrollase la exploración, la experimentación y el aprendizaje, a través del desarrollo de sistemas interactivos de instrucción basados en el uso de la computadora.

En 1977 aparecen las computadoras personales que se pueden utilizar en hogares y oficinas con una utilización más sencilla. Estas computadoras personales, en comparación con sus antecesoras, son sistemas basados en microprocesadores que, por su tamaño, potencia, facilidad de uso y reducido costo produjeron una au-

téntica revolución, no sólo en el ámbito de lo personal, profesional, hogar, o las oficinas, sino también en el ámbito educativo. Es realmente a partir de la comercialización de las computadoras personales cuando en la mayoría de los países se generalizó la elaboración de planes para incorporar las computadoras a las instituciones o centros educativos de enseñanza media.

En 1980 Seymour Papert, matemático que había estudiado problemas pedagógicos con Jean Piaget en Suiza, da a conocer una serie de reflexiones sobre el uso de la computadora en la educación y promueve y desarrolla el lenguaje LOGO. Las reflexiones o hipótesis de Papert son: (a) los niños pueden aprender a usar computadoras y (b) este aprendizaje puede cambiar la manera de aprender otros conocimientos. Papert realiza la propuesta de utilizar y desarrollar el lenguaje LOGO para que el niño programe la computadora de tal forma que esta haga lo que el niño desea; esta propuesta es diametralmente opuesta a lo que se venía haciendo con las computadoras en la educación, específicamente con el sistema PLATO donde la computadora tenía una serie de lecciones programadas para que el alumno aprendiera. En esencia, LOGO proporciona al niño un ambiente gráfico en el que hay una tortuga que puede obedecer una serie de instrucciones básicas, como avanzar una distancia determinada, girar en un cierto ángulo hacia la derecha o la izquierda, dejar o no dibujado un trazo por el camino que recorre, etc.

En 1985 surgen programas que se incorporan a la enseñanza en las instituciones educativas, dentro de los cuales estuvieron MS-DOS, WordStar, WordPerfect, Lotus, DBase, Windows, y otras aplicaciones informáticas. Se enseña programación en lenguajes como Pascal, C, Cobol, Basic, Dbase (Sosa Basurto, 2010).

Entre 1986 y la actualidad, han aparecido gran cantidad de calculadoras científicas y algebraicas que apoyan en la educación de una manera significativa.

En la década del 2000 al 2010, algunos estudios como el de Hsu, Chen y Chiou (2003), hablan de un 90% aproximadamente de instituciones educativas, que en America, utilizan o tienen acceso a alguna TIC, específicamente hablando de internet.

Hoy en día, en las escuelas europeas es una realidad palpable y evidente la integración tecnológica en la educación, dejando de ser un problema o barrera en el ámbito educativo, dado que están disponibles tecnologías tales como computadora personales, equipos móviles, conexión a Internet, WIFI, pizarras digitales, tabletas, etc. (Moreira, 2010).

Es indudable que el uso de las TIC en la enseñanza, es una tendencia que no se puede evitar en la educación moderna. La integración tecnológica en la educación de acuerdo con Chen, Yang y Xia (2010) cambia el antiguo método, es decir, el método tradicional de enseñanza y aprendizaje y despierta el interés de los estudiantes en el aprendizaje. Las TIC deberán adaptarse a la situación de los estudiantes y los docentes deben hacer frente a la relación entre el ámbito del saber en su especialidad y la informática, entonces la integración tecnológica en la educación puede desempeñar su papel con eficacia (Mingchu, 2009).

Rol del docente para la integración tecnológica en la educación

Con las TIC la educación adquiere una visión innovadora. El tiempo es un factor importante en la sociedad del conocimiento y gracias a esta nueva sociedad, se

hace un uso del tiempo más rentable y en contextos cada vez más diversos. La escuela debe de progresar en su metodología. Los docentes deberán adoptar nuevas perspectivas, las nuevas tecnologías favorecen y ayudan a impulsar la alfabetización digital (Ramos, Ledo Almazán y Rodríguez Paz, 2009).

Los docentes deberán dominar la forma de integrar las TIC en la enseñanza, de tal forma que Shi-Jun, Sen y Chun-Lian (2011) mencionan que los docentes son el factor clave en la integración tecnológica en la educación y para Hsu et al. (2003) el docente desempeña el rol más significativo en esta integración.

La lista que se presenta a continuación no pretende ser una lista exhaustiva del rol del docente en la integración tecnológica en la educación. Es solo una lista que facilita esta investigación, específicamente para dar respuesta a la interrogante ¿cuál es el rol del docente?

1. Aprendiz: Una de las claves para establecer la integración tecnológica en la educación es evidentemente la formación y el perfeccionamiento del profesorado. Se necesita capacitación y apoyo para desarrollar un curso pedagógico utilizando las TIC (Lee y Winzenried, 2009). Hoffman (1997) señala que los docentes aprenden habilidades de las TIC de varias formas entre las que cita: (a) auto-estudio, (b) en talleres, (c) conferencias, (d) cursos de formación profesional, (e) orientación o asesoría y (f) con ayuda de sus colegas.

2. Capacidad de decisión: Los docentes deben ser capaces de saber dónde, cuándo y cómo se deben utilizar las TIC. Como mencionan Ramos et al. (2009) nuestro mundo educativo puede ser cambiado con solo clic.

3. Diseñador en la calidad de las actividades en el aula: Según Moreira (2010. mayo), el factor esencial para mantener la motivación hacia el aprendizaje depende de la calidad y naturaleza de las actividades de aprendizaje que se desarrollan con las TIC y no tanto del tiempo que se les utiliza. Saber manipular la computadora y utilizar distintas aplicaciones informáticas básicas tales como procesadores de texto, base de datos, hojas de cálculo constituyen un conjunto de saberes técnicos y habilidades importantes; sin embargo, eso no es sinónimo de poseer la capacidad para realizar la tarea docente de manera autónoma (Litwin et al., 2000).

4. Comprometerse para integrar la tecnología: En Taiwán, los profesores están comprometidos a integrar las TIC en sus clases (Wang, Cheng, Wang y Hung, 2002).

5. Conocimiento de la interacción de los estudiantes con las TIC: Es crucial que los docentes tengan un buen entendimiento de las capacidades cognitivas de sus estudiantes y de la interacción de los estudiantes con las TIC (Peltenburg, Heuvel-Panhuizen y Doig, 2009). El docente aprende de las experiencias de sus estudiantes, porque con la presencia de las TIC se anulan la tradicional estructura profesor estudiante (Rubio, 2008).

6. Dinámica en la práctica pedagógica: El uso de las TIC fuerza al docente a realizar una práctica pedagógica más activa que implica desaprender prácticas frontales rígidas, centradas en el profesor y la transmisión de información y conocimientos, en busca de un cambio conductual observable (Sánchez, Alarcón, Ponce y Zúñiga, 2001).

7. Explotar el uso de entornos virtuales: Este rol se refiere a la utilización de los componentes gráficos ya sea en un software, o al uso de películas, etc. Para Rubio (2008), si los docentes utilizan adecuadamente este recurso, mejorarán el aprendizaje en sus alumnos.

8. Facilitador del aprendizaje: Utilizando las TIC en el proceso educativo, Sala (2001) observa que el rol del docente ha evolucionado, de ser un dador de información a la de un facilitador del aprendizaje. Desempeñar el rol de facilitador del aprendizaje, tiene como objetivo centrarse en el alumno y la construcción activa del conocimiento que adquiere, en busca de un cambio en el significado de las experiencias (Sánchez et al., 2001). A esto complementa Rodríguez Izquierdo (2011), los docentes deben prestar mucha atención a enseñar a los alumnos para saber: (a) cómo refinar la información, (b) a dónde ir para conseguir recursos que faciliten el aprendizaje y (c) la forma de recopilar la información de manera más eficiente para que ésta sea de calidad y pueda satisfacer a las preguntas importantes.

9. Consejero: El docente se convierte en un guía (Rubio, 2008). Ramos et al. (2009), mencionan el rol del docente como: consultor, colaborador, tutor virtual, gestor del conocimiento, orientador y evaluador continuo.

10. Innovador e Investigador. Muchos profesores, profesionales y estudiosos creen que la tecnología de la información puede impulsar la innovación de la educación (Wang et al., 2002). El docente debe ser un investigador de su propio quehacer.

11. Medio para difundir la tecnología: Para Shi-Jun et al. (2011), los docentes son la verdadera línea de difusión de las TIC.

12. Usuario de la tecnología. El usos de las TIC por los docentes es parte de la base para la integración tecnológica en la educación (Shi-Jun et al., 2011). Para Mingchu (2009), los docentes deben hacer de las TIC una herramienta poderosa para el aprendizaje de sus estudiantes.

Frente a los grandes cambios que experimenta la humanidad en el ámbito pedagógico, comunicativo, administrativo, organizacional, etc., no se espera que los docentes sean los únicos agentes de cambio, existen diversas opiniones respecto al rol que se espera que desempeñen los estudiantes con el uso de las TIC.

Rol del alumno para la integración tecnológica en la educación

Para Martínez (2004), los estudiantes desempeñarán un papel protagónico para la integración tecnológica en la educación, ya que las TIC exigen de ellos un cambio de actitud para esforzarse en aprender, adquirir competencias, habilidades, no solo por aprobar un curso determinado u obtener un título profesional.

Las TIC como instrumento cognitivo pueden ayudar a liberar al individuo de trabajos rutinarios y potenciar los procesos mentales; permitiendo la comunicación con el ciberespacio, lo que conlleva a una expansión en el entorno de comunicación y aprendizaje (Marqués, 2000), así mismo Cabero Almenara (s.f.) cita algunas características claves del rol del estudiante:

1. Disposición a la comunicación: El estudiante debe de mantener vías de comunicación frecuentes, fluidas y rápidas con su orientador.

2. Comunicación eficaz: El estudiante deberá ser capaz de expresar de forma clara y precisa cualquier idea, principio o pensamiento. Además deberá conocer herramientas de comunicación electrónicas como correos electrónicos, foros, chats, etc.

3. Pensamiento crítico: El estudiante deberá ser capaz de justificar y construir sus pensamientos o aportaciones.

4. Trabajo en equipo: El estudiante deberá manifestar el deseo de colaboración y trabajo compartido.

Para (Marqués, 2000) esta lista deberá contener:

1. Usuario de nuevas fuentes de información y recursos: Los estudiantes deben ser receptivos a desarrollar estrategias para la exploración, búsqueda y valoración de nuevas TIC.

2. Aprendiz de la red: Estar a la búsqueda de entornos de aprendizaje virtual, que en muchos casos son gratuitos, de tal manera que puedan desarrollar su formación profesional.

3. Analista del entorno: Estar al tanto de lo que sucede en la vida real y la virtual en lo concerniente a su desarrollo profesional, de tal forma que pueda armonizar los conocimientos teóricos con los prácticos.

4. Autónomo: El estudiante debe sentirse motivado de tomar la iniciativa en su desarrollo profesional de tal forma que la toma de decisiones se vaya desarrollando en él y no en otros.

Por otro lado Sunkel (2006) añade que un indicador clave para examinar el rol del estudiante en la integración tecnológica en la educación es la frecuencia de uso de las TIC. Además destaca la importancia del lugar desde el cual se usan las TIC,

dado que los estudiantes las usan para realizar actividades múltiples, lo cual supone cercanía con la tecnología, destrezas y habilidades que los adultos generalmente no tienen.

De acuerdo a Kaput y Thompson (citado en Baker y Días, 2008) se nota que la tecnología ha producido cambios en la pedagogía; cambios que propician una participación más activa y responsable por parte de los estudiantes.

En el proceso de enseñanza aprendizaje, los actores fundamentales siempre han sido los docentes y los estudiantes, pero ante los nuevos paradigmas de la enseñanza y las nuevas TIC, es indudable que el rol de estos actores deberá considerar ciertos cambios o consideraciones como los descritos en párrafos anteriores. Es importante destacar que ante el esfuerzo requerido de parte de los actores, también es necesario hablar de los beneficios que produce la integración tecnológica en la educación.

Impacto de las TIC en la educación

Las TIC tienen un impacto muy profundo en el mundo educativo. Ayudan a resolver casos nuevos. Su uso en la enseñanza-aprendizaje genera nuevas competencias en la gestión y manejo de la información. El aprendizaje es autónomo, de tal manera que el estudiante asume la responsabilidad de su propio aprendizaje en todas sus fases: (a) inicio, (b) desarrollo y (c) evaluación. Estas responsabilidades presentan resultados e ideas significativas desde una perspectiva interpersonal y colaborativa, permitiendo el diseño y la investigación. En este caso, el estudiante puede trabajar sin una dependencia directa del profesor según Ceron Escalona (1994).

Hablando de la independencia del estudiante respecto al aprendizaje, la tecnología permite un mayor éxito en tareas más complejas que requieren un grado mayor de independencia y tiende a promover el papel de colaboración entre compañeros de clases y docentes.

Las TIC potencialmente están disponibles a una audiencia global, con acceso ilimitado al conocimiento y una mayor capacidad de almacenamiento y gestión de la información, resultando la posibilidad de compartir el conocimiento (Falieres, 2006).

Esta facilidad de acceso trae consigo beneficios tales como: (a) evita el aislamiento propio de las escuelas, (b) estimula el trabajo colaborativo, (c) permite consultar con expertos o profesionales para resolver problemas, (d) facilita el contacto con otras culturas y (e) las TIC se consideran como soporte activo para el aprendizaje.

Muchos de los beneficios mencionados en el párrafo anterior, involucran una tecnología específica: Internet. Para Sala (2001), las TIC y especialmente Internet ofrecen beneficios significativos en el proceso educativo. La educación tradicional se basa en un paradigma normalmente denominado modelo de conocimiento de reproducción. Este modelo depende de sesiones verbales, conferencias, ejercicios y prácticas, todas ellas actividades efectuadas en el aula. En este paradigma o modelo, el estudiante es visto como un alumno pasivo, a la espera de ser llenado con el conocimiento. El conocimiento no es estático, hay múltiples fuentes de conocimiento, y los estudiantes no deben ser alumnos pasivos. Los estudiantes deben participar activamente en el proceso de aprendizaje.

La aplicación de la tecnología informática en la enseñanza puede ahorrar horas de enseñanza y permite que el progreso de la enseñanza sea rápido (Chen et al.,

2010). Para un progreso significativo, las TIC promueven una enseñanza que está centrada en el estudiante, donde él mismo marca el ritmo, con una flexibilidad de tiempo y ubicación.

Desde la perspectiva en investigación y evaluación, Rivera, Zamora y Soria (2009) muestran que la tecnología permite el desarrollo de habilidades para el desarrollo del pensamiento crítico, debido a la versatilidad que manifiestan los estudiantes al realizar presentaciones, publicar y compartir los resultados de sus investigaciones; así como también en las decisiones que se toman al momento de seleccionar o evaluar la información pertinente al proyecto de su interés. En esta selección o evaluación de información, los contenidos en formato web permiten a los estudiantes ser ellos quienes estructuran su aprendizaje, seleccionando qué examinar; además los contenidos web traen beneficios tales como:

1. Facilitan la interacción entre docente-alumno y alumno-alumno.
2. Permiten disponer de una cantidad impresionante de información al alcance de un clic.
3. Se actualizan fácilmente con un costo inferior al de los materiales impresos.
4. Facilitan el acceso a los contenidos de la asignatura en horarios diferentes a la de una clase habitual.
5. En los contenidos web es posible la inclusión de elementos multimedia tales como videos, imágenes, sonidos, animaciones, etc., que facilitan el estudio de la asignatura.

6. Propician la creación progresiva de base de datos con recursos tales como apuntes, bibliografías y enlaces de interés para cada uno de los temas de la asignatura, lo cual facilita enormemente el acceso a materiales de aprendizaje del alumno.

Utilizando tecnologías interactivas y dinámicas, el interés por el aprendizaje de los estudiantes de bajo rendimiento puede ser mejorado. Además, la guía de estudio para estos estudiantes puede ser más eficaz debido a que se basa en el progreso individual (Wang et al., 2002).

Kaput y Thompson (1994) establecen tres factores claves de la tecnología que impactan en la educación: (a) que sea interactiva, (b) que tenga control y (c) que logre una conectividad. Entendiendo el factor interactivo como la integración de una o más personas en la productividad de otro individuo. El factor de control debe entenderse desde la perspectiva del diseño de los entornos de aprendizaje, de tal forma que sean herramientas que propicien en el alumno la habilidad para analizar y solucionar problemas. Por último, el factor de conectividad debe entenderse como un medio de comunicación para compartir ideas y experiencias sin las limitantes de tiempo y espacio. Al respecto de este factor de conectividad, Salinas (2002) afirma que el acceso al sistema de aprendizaje a través de redes, convierte en relativamente irrelevante el lugar y el tiempo de acceso, por lo tanto es notorio el beneficio de la conectividad, de tal forma que se puede inferir que la tecnología trae a la comunidad mundial más cerca del estudiante; por otro lado, la tecnología mejora la comunicación con los padres, ya que pueden ver lo que sus hijos están haciendo, esto gracias a la conectividad lograda a través de los sitios web.

Otro aspecto en el cual la tecnología impacta en el ambiente educativo es lo referente a la creatividad. Para Hammond (2008), las TIC fomentan la creatividad impactando en: (a) la elaboración de actividades en forma libre, (b) proporcionar aprendizaje activo, (c) mejorar el aprendizaje a través de diagramas animados, (d) proporcionar retroalimentación inmediata y (e) reducir los tiempos.

Con la implementación de las TIC en la educación se ha dado un cambio de paradigma: de un método basado en gran parte en libros de texto y centrado en el maestro, a uno más interactivo y centrado en el alumno. Los estudiantes pueden ahora explorar y aprender de la información por sí mismos, en su propio tiempo y espacio (Cheung, 2009). A esto Lin et al. (2007) comentan que las TIC pueden ayudar a reforzar los conocimientos del alumno y sus habilidades.

Para Kaput y Thompson (1994), la tecnología tiene un poder enorme para intensificar y enriquecer cualquier propósito que el usuario o el diseñador quiera darle. Si este propósito es la educación, en los Estados Unidos de Norte América las TIC son consideradas como una poderosa herramienta para el desarrollo profesional de los docentes y como un optimizador del proceso educativo (Ruiz Rey y Mármol Martínez, 2006).

Consideraciones de la integración tecnológica en la educación

A pesar de todo el progreso y toda la facilidad de comunicación y los beneficios que dispone y ofrece la tecnología, pareciera que los docentes perciben obstáculos o barreras para incorporar estas innovaciones a su práctica docente. De los factores que influyen para su utilización, los más comunes son: (a) acceso a las TIC,

(b) conocimiento de las TIC, (c) capacitación en el uso de las TIC, (d) resistencia al cambio y (e) tiempo requerido.

Los maestros perciben la necesidad de formación y actualización tecnológica y expresan cierto temor para enfrentar estos cambios, lo que produce resistencia al cambio (Mayora, 2007).

Los docentes necesitan dedicar cierta cantidad de tiempo para aprender habilidades tecnológicas. No todos los profesores pueden encontrar el tiempo. Investigaciones como las de García Ponce (2007) y Dupagne y Krendl (1992) han identificado la falta de tiempo como uno de los factores principales que impiden que los docentes se capaciten, dado que están sobrecargados con clases, actividades del plan de estudios y muy poca ayuda.

Para Rodríguez Izquierdo (2011), la falta de habilidades tecnológicas se considera como obstáculo, así como también la rapidez con las que se efectúan los cambios tecnológicos. Estos problemas son considerados como barreras y pueden ser muy frustrantes.

Respecto a las consideraciones para la interacción con sitios web, García Ponce (2007) declara que unas de las principales barreras son:

1. Desorientación o dificultad para situarse en un sitio web y llegar al contenido deseado.

2. Sobreinformación existente en la web de forma que no es posible focalizar la atención sobre lo que realmente se quiere hacer.

3. No reconocimiento de los elementos interactivos, lo que dificulta el acceso a la información pretendida si no se le indica el enlace o botón.

4. Pérdida de interés en los sitios web debido a los tiempos de espera.
5. Distracción en los sitios web debido a los numerosos efectos de sonidos y animaciones.
6. Falta de elementos de ayuda claros que provocan que se necesite una persona para aclarar la navegación.

Algunos autores piensan que es importante categorizar las consideraciones o barreras tecnológicas. Por un lado, Sang, Valcke, Braak y Tondeur (2009) y Teo (2008) proponen que una de estas categorizaciones se les denominen consideraciones internas. Estas consideraciones internas son los factores que afectan las actitudes de los docentes hacia el uso de las tecnologías en el aula. Sugieren que los docentes deben en primer lugar aprender cómo usar las TIC, porque esto es una de las condiciones para la integración de las TIC en la enseñanza; además existen otras consideraciones internas: (a) la auto-eficacia, (b) la innovación, (c) la ansiedad y (d) las creencias acerca de la importancia de las computadoras en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje; a esta lista Rodríguez Izquierdo (2011) agrega las prácticas establecidas y la falta de voluntad que tiene el maestro para el cambio hacia las tecnologías.

Por otro lado, dentro de la categorización de las consideraciones, existen otras denominadas como externas. La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (2007) afirma que el uso de las TIC depende de diversos factores externos como:

1. Problemas de infraestructura, conectividad y ubicación geográfica.
2. El grado de educación de la comunidad que intenta utilizar las TIC.

Para Dupagne y Krendl (1992), otras consideraciones externas son las ya citadas, falta de tiempo y la falta o poca experiencia de familiarización con las TIC.

Una consideración a la cual se le debe prestar mucha atención es la publicada por Chen et al. (2010), los cuales declaran que cualquier exageración de la tecnología informática dirige el proceso de la enseñanza a una forma incorrecta. Por ejemplo, los gráficos inapropiados en una presentación con PowerPoint tiene un efecto negativo sobre el aprendizaje de la materia (Bartsch y Cobern, 2003). Otros investigadores como Barak, Lipson y Lerman (2006) y Gay, Stefanone, Grace-Martin y Hembrooke (2001) han sugerido que las computadoras portátiles no deben ser utilizadas en el aula de clases, si no se están utilizando integradas al curso, es decir en actividades propias de la materia. Por ejemplo el estudio de Barak et al. (2006), reveló que el uso de las computadoras portátiles con conexión inalámbrica, se convierte en una fuente de distracción si no se le usa con fines didácticos o con propósitos de aprendizaje. Los resultados de los estudios de Fried (2008), demuestran claramente que el uso de las computadoras portátiles en el aula pueden arrojar consecuencias negativas, como por ejemplo bajar el rendimiento de los estudiantes en sus clases, dado que los estudiantes admiten que pasan un tiempo considerable durante las clases con sus computadoras portátiles realizando otras cosas que no eran el tomar notas.

Aquellos docentes que decidan emplear el uso de la tecnología en el aula, deberán elegir entre las diversas tecnologías la más adecuada para su clase; ésta elección deberá realizarse de acuerdo con los contenidos de enseñanza y los objetivos de la clase. Es importante recordar sin embargo que el docente deberá ser un

facilitador en este ambiente de aprendizaje cooperativo y no caer en la trampa de dejar que los estudiantes construyan totalmente su conocimiento. El docente sigue siendo un recurso muy importante.

Ejemplos de TIC que se utilizan en la educación

La tecnología es una herramienta que puede proporcionar otra manera de aprender y dar sentido al mundo que rodea a los estudiantes. Las computadoras pueden ser utilizadas de maneras apropiadas para el desarrollo de los estudiantes, o pueden ser mal utilizadas, de la misma forma que los cuadernos u otros materiales pueden ser mal utilizados; una forma de apreciar el valor de la declaración anterior es pensar en la forma cómo los lápices de colores no reemplazan los lápices de grafito, sino más bien proporcionan medios adicionales de expresión. Las computadoras o cualquier otra forma de tecnología, no reemplazan otras herramientas, pero se añaden a la gama de herramientas disponibles para que los estudiantes exploren, creen y se comuniquen. Cuando la tecnología se usa apropiadamente por docentes capacitados, puede apoyar y extender el aprendizaje en formas valiosas y pueden aumentar las oportunidades educativas para los estudiantes (Scoter, Ellis y Railsback, 2001). Lee y Winzenried (2009) declaran que si los docentes utilizan la tecnología con sabiduría y correctamente, no sólo es lo que necesitan para sentirse cómodos y competentes en su uso, también deberán preocuparse por entender la mejor manera de utilizar estas herramientas tecnológicas para mejorar su enseñanza; como afirman también Ruiz Rey y Mármol Martínez (2006), las TIC se consideran como una herramienta poderosa para el desarrollo profesional de los docentes y como un optimizador del proceso educativo, por lo que Ceron Escalona (1994) afirma que en

la actualidad, el uso de la tecnología como herramienta es sumamente importante en la enseñanza y en el aprendizaje.

Existen pocos estudios que demuestren de manera explícita cómo utilizar las TIC como herramientas en la enseñanza, sin embargo, los siguientes párrafos recogen las ideas o recomendaciones de cómo integrar casos específicos de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Juegos con propósito educativo

Según los estudios de Scoter et al. (2001), las tecnologías se pueden utilizar para apoyar y fomentar el desarrollo y el aprendizaje. El factor crítico es un enfoque equilibrado entre la tecnología y el aprendizaje, con una planificación bien pensada para satisfacer las necesidades importantes de la infancia. La preocupación de que la tecnología acelera el ritmo de aprendizaje y redujo la etapa de la infancia, puede disminuir si se tiene un tiempo programado para jugar, por lo tanto el juego se incluye como una parte trascendental en la rutina diaria de aprendizaje del niño, incluyendo el uso de tecnología.

Los juegos son herramientas accesorias de instrucciones para aumentar la participación del estudiante en clase, así como fotos, videos y la instrucción asistida por computadora. Un juego se utiliza para provocan a los estudiantes aprender y discutir el contenido de un tema. Ellos deben estar debidamente organizados y en estrecha colaboración relacionados con el currículo (Yu-Hong, 2007).

El juego, según Oliveira Cruz, Demasi y Lima (2003), puede ser considerado como una importante estrategia educativa que permite el desarrollo cognitivo, lingüístico,

emocional, social, moral y psicomotor, así como hacer de cada jugador más autónomo, crítico, creativo, cooperativo y responsable. Para que el juego educativo sea útil, debe ser interesante y desafiante para los estudiantes, lo que permite la autoevaluación del individuo y del grupo en potencia.

Las actividades con los juegos de computadora permiten al profesor identificar y diagnosticar: (a) errores de aprendizaje, (b) actitudes, (c) discapacidades, (d) aspectos de disciplina, (e) aspectos sociales, (f) construir valores moral, (g) mejorar el sentido común y (h) estimular la creación de trabajo en equipo. El jugador aprende qué es importante saber, cómo ganar y perder (Oliveira Cruz et al., 2003).

Según Zavaleta, Costa, Gouvêa y Lima (2005), los juegos basados en las TIC se presentan como una importante estrategia de apoyo a las nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, y pueden ser aplicados en las diversas áreas del conocimiento, especialmente en enseñanza de las Matemáticas.

Según Scoter et al. (2001), el juego es importante para el desarrollo intelectual y, como tal, debe ser incluido como una parte vital de la educación infantil.

Para Litwin et al. (2000), los juegos que promueven habilidades cognitivas complejas son aquellos que se deben utilizar en la enseñanza, porque son de mayor valor pedagógico, juegos como: tetris, ajedrez, rompecabezas, juegos de memorización, etc. Además son juegos educativos que generalmente se usan en matemáticas

El juego educativo por computadora aplicado en el contexto matemático, se justifica por el hecho de introducir el lenguaje matemático de tal manera que se tratan conceptos formales que pueden ser asimilados indirectamente por el niño a través de la diversión. Con base en los resultados obtenidos en los estudios de Zavaleta et al.

(2005), se considera pertinente la inclusión de los juegos de computadora en la operación cotidiana de la escuela.

Un ejemplo de software educativo en el contexto matemático, es el que se usa en la investigaciones de Chang et al. (2007); en esta investigación se siguen las reglas del popular juego denominado Bingo, pero se le han realizado ciertas modificaciones y diseñaron el juego que ellos denominan EduBingo, con el propósito de practicar las fracciones matemáticas. El juego fue implementado y experimentado con la técnica de un alumno por dispositivo tecnológico inalámbrico. Los resultados del estudio indican que los estudiantes prefieren el uso de EduBingo para practicar fracciones. Hay indicios de efectos positivos en los estudiantes incluyendo la motivación, interés, concentración y confianza. Los autores de EduBingo concluyen que el juego es una poderosa herramienta para mantener la atención de los estudiantes en seguir practicando.

Software de propósito específico

Los estudios de Cradler, McNabb, Freeman y Burchett (2002) muestra un aumento de puntajes en el resultado de las pruebas de la integración de los objetivos del currículo de desarrollo de competencias básicas en lectura y matemáticas con software educativo de carácter específico.

Software para presentaciones

Entiéndase por software para presentaciones como un programa computacional usado para mostrar información, normalmente mediante una serie de diapositivas. Típicamente este software incluye tres funciones principales: un editor

que permite insertar un texto y darle formato, un método para insertar y manipular imágenes y gráficos y un sistema para mostrar el contenido en forma continua. Ejemplos de este tipo de software son: (a) Corel Presentations, (b) Harvard Graphics, (c) Keynote, (d) Lotus Freelance y (e) Microsoft PowerPoint, etc.

Susskind (2005) menciona que los docentes que integraron esta TIC a la enseñanza, tuvieron mejores resultados en lo que respecta a la autoapreciación de sus estudiantes; ellos creían que era más fácil de entender las materias y tomar notas cuando las clases están acompañadas con software para presentación. Como consecuencia los estudiantes que se les enseñó inicialmente con esta TIC y luego recibió clases magistrales, se mostraron menos motivados.

Sin duda alguna el uso de software para presentaciones puede no motivar o estimular al 100% de los estudiantes en su sed de conocimiento, pero hace el trabajo de los profesores en el aula más fácil, específicamente para mantener la atención de los estudiantes.

Es importante remarcar que el software para presentaciones puede transmitir una multiplicidad de mensajes, en una multiplicidad de formas, ya que es una herramienta basada en el énfasis y las habilidades relacionadas con la decodificación, la multitarea, el filtrado y la crítica. Algunos estudios como los Bartsch y Cobern, Boylan, Doumont, Hu, Susskind (citados en Gabriel, 2009), han aportado pruebas que indican que el uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones ayudan a los alumnos a absorber la información y mejora su concentración y motivación para aprender.

Una vez tomada la decisión de utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la enseñanza, el aspecto más importante a considerar es ¿cómo se debe usar? Posiblemente existan docentes que pudieran pensar que usar software para presentaciones es todo y el estudiante debería entender, pero como mencionan Craig y Amernic (2006), hay formas de usar el software para presentaciones para que la enseñanza alcance al estudiante; por ejemplo, el uso de viñetas en las diapositivas deberá utilizarse solo para presentar razonamiento inductivo, no razonamiento deductivo. Además, se debe presentar una sola idea principal en cada viñeta de la diapositiva. Otro ejemplo de la forma de uso de esta TIC, específicamente lo que concierne al uso de gráficos según Bartsch y Cobern (2003), se debe considerar que no son necesarios para la información declarativa simple, pero pueden ayudar con los conceptos más abstractos.

Robots en la enseñanza

Para los conceptos más difíciles, complejos y muchas veces abstractos se usan herramientas muy específicas de las tecnologías de la información y de las comunicaciones. Por ejemplo la utilización de robots educativos en la enseñanza ha demostrado ser eficaz en ayudar a los estudiantes a desarrollar el concepto de ángulo y consolidar su comprensión (Kao, Chen y Ko, 2007). Los estudios demuestran que la robótica genera un alto grado de interés de los jóvenes y la participación y promueve el interés por las carreras de matemáticas y ciencias (Gwen, Brad, Neal y Vaichoslav, 2009).

Internet en la enseñanza

Para Adell (1996), las TIC como herramientas permiten un uso múltiple en diversas experiencias, pero eso varía en función de los medios o recursos disponibles como por ejemplo: (a) videoconferencia, (b) correo electrónico, (c) listas de distribución para la comunicación en grupo, (d) el chat para la comunicación síncrona, (e) herramientas de trabajo cooperativo y (f) servidores de información.

Para Marquès (1998), la existencia de salas estudio con computadoras conectadas a internet, facilitará el uso más generalizado de los medios o recursos anteriormente mencionados y ejercerá un efecto compensatorio si se da preferencia de uso a los estudiantes que no disponen en sus hogares de esta tecnología.

Sánchez et al. (2001) declaran que internet deberá ser visto como un medio para que los profesores cambien su forma de enseñar. Usar internet implica un cierto cambio por el acceso abierto y rápido a la información y los recursos. Además, Oliván, Ullate y Ruiz (1999) explican que internet dispone de una cierta disponibilidad creciente que permite buscar y encontrar información de cualquier parte del mundo.

Hablando de la importancia o rol que internet influye en nuestra época, Catalunya (2003) agrega que internet representa el corazón de un nuevo paradigma socio técnico que constituye en realidad la base material de nuestras vidas y de nuestra manera de relacionarnos y comunicarnos.

De acuerdo con Jiao, Fang y Dai (2009), internet ha roto las limitaciones de tiempo y espacio en la educación y proporciona una interacción más personalizada. Los estudiantes pueden aprender con los expertos y maestros en lugares distintos.

Para Borrás (1998), dotando de internet a los dispositivos tecnológicos, las barreras entre la escuela y el mundo exterior empiezan a desaparecer a medida que profesores y alumnos establecen conexiones directas en un foro que oculta sus edades y los presenta como homólogos virtuales.

Resumen

En el siglo 21, los estudiantes deben estar completamente comprometidos en su proceso de aprendizaje. Esto requiere el apoyo de: (a) herramientas tecnológicas, (b) recursos, (c) participación con interés, (d) relevancia de las asignaciones y (e) ambientes de aprendizaje seguros.

En el siglo 21, los docentes deben tener y estar preparados para utilizar las herramientas tecnológicas en el aprendizaje, buscando constantemente conocimientos y adquirir nuevas habilidades que mejoren el aprendizaje de los estudiantes, declaró Duncan (citado por Riley, 2010).

Como se asienta en este capítulo, existen investigaciones que afirman y proponen que las TIC son las herramientas necesarias de ésta época.

Algunos piensan que el uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la enseñanza cambiará totalmente el paradigma de las enseñanzas. Usar las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la enseñanza es esencial; además el uso cotidiano de la tecnología en la vida laboral y personal hará necesario incorporar aplicaciones tecnológicas de forma mucho más amplia en los programas de educación y formación (Salinas, 2002).

La tecnología informática se ha convertido en una parte fundamental de la educación a través del currículo y probablemente lo será más en el futuro. En lugar

de ser simplemente una fuente de información, las TIC se están convirtiendo en las estaciones de trabajo multimedia para los estudiantes. El uso innovador de las TIC combina las telecomunicaciones tales como el correo electrónico, recursos en línea, navegadores de Internet, etc. de tal forma que los estudiantes se convierten en productores y consumidores de contenido (Sala, 2001).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Introducción

Este capítulo considerará los distintos procesos metodológicos que se llevarán a cabo en esta investigación, a fin de dar sustento científico a la pregunta de investigación.

En este capítulo se incluye el tipo de investigación y la descripción de la población y de la muestra. Se presentan también los instrumentos seleccionados, sus características, validez y confiabilidad. Se plantea la hipótesis del estudio y la definición conceptual, instrumental y operacional de las variables. Finalmente, se presentan las pautas que se seguirán en los procesos de recolección y técnicas de análisis de la información.

Hipótesis nulas

De acuerdo a lo considerado en los capítulos anteriores, las hipótesis nulas de este estudio son:

Ho₁: No existe relación entre la actitud del docente de matemáticas respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012.

Ho₂: No existe relación entre la aptitud del docente de matemáticas respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria

en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012.

Ho₃: No existe relación entre la aptitud del estudiante de matemáticas de tercer año de secundaria respecto al uso de las TIC y su logro académico, en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012.

Tipo de investigación

El diseño metodológico del presente estudio será: (a) cuantitativo, (b) ex post facto, (c) transversal y (d) correlacional.

Será cuantitativo por cuanto hará uso de escalas para la recolección de datos y de la estadística para su análisis, a fin de dar respuesta a la pregunta de investigación planteada y poner a prueba las hipótesis de estudio. En el enfoque cuantitativo de una investigación se recogen los datos con el propósito de probar las hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para luego poder establecer patrones de comportamiento (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010).

Será un estudio ex post facto, debido a que no hay manipulación de variables. Los cambios en la variable independiente responden a hechos que son consecuencia o efecto de factores que actuaron con anterioridad.

Esta investigación será de corte transversal, porque la recolección de datos se realizará en un solo momento o corte en el tiempo y sólo se hará una medición en la muestra identificada (Cabrero García y Richart Martínez, 2011).

Será correlacional porque pretenderá conocer si las variables están o no relacionadas, es decir, si los cambios en una variable están asociados a los cambios en la otra variable (Hernández Sampieri et al., 2010).

Descripción de la población y muestra

La población estará formada por todos los alumnos de tercer año de secundaria del municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012.

La unidad de observación además de los alumnos de secundaria incluye a los docentes que imparten la materia de matemáticas. El logro académico en matemáticas se obtendrá de los resultados de la prueba ENLACE Básica 2011 intermedia de matemáticas.

En esta investigación, la muestra mínima estará constituida por 160 alumnos. Se llegó a esta cifra al considerar que son necesarias 10 alumnos por cada ítem de la encuesta. Participarán alumnos de secundarias tanto de escuelas de gestión privadas como públicas. La selección de la muestra será por conveniencia, en los salones en los que se autorice al investigador a aplicar el cuestionario.

La muestra para la elección de los docentes será aquellos docentes que acepten colaborar en el llenado del cuestionario; además deberá ser el docente que imparte la clase a los alumnos encuestados, es decir ser docente de matemáticas de tercer año de secundaria de escuelas del municipio de Montemorelos, Nuevo León. La cantidad de docentes captada fue de 11 docentes encuestados para esta investigación.

Instrumentos

Aptitud y actitud del docente respecto a las TIC

Para medir la actitud hacia el uso, así como la frecuencia de uso de las TIC en los docentes de matemáticas se utilizará como base el Teachers' Attitudes To-

ward Computers Questionnaire (TAC) de Christensen y Knezek (1998). La confiabilidad del TAC, medida por el alfa de Cronbach, fue de ($\alpha = .86$) a ($\alpha = .95$) en las subescalas individuales.

Se utilizarán dos secciones del TAC, además de una sección de datos demográficos. La primera sección del TAC mide la frecuencia de uso de las TIC o aptitud por parte del docente de matemáticas. Esta sección está formada por 19 ítems valorados con una escala tipo Likert de cinco opciones: (a) nunca, (b) pocas veces, (c) algunas veces, (d) muchas veces y (e) frecuentemente. El puntaje de esta sección del cuestionario va de 19 a 95 puntos, donde un mayor valor se corresponde con una mayor frecuencia de uso y por ende una mayor aptitud del docente respecto a las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

La segunda sección del TAC mide la actitud del docente hacia las TIC. El TAC está formado por siete factores que miden la actitud: (a) entusiasmo, 15 ítems; (b) ansiedad, 15 ítems; (c) evasión, 13 ítems; (d) correo electrónico, 11 ítems; (e) impacto negativo en la sociedad, 11 ítems; (f) productividad 15 ítems; y (g) semántica de Kay, 10 ítems. De los 90 ítems que miden la actitud hacia las TIC se tomaron sólo 17, agrupándolos en cinco factores: entusiasmo, productividad, ansiedad, evasión e impacto. Los ítems de esta sección serán valorados mediante una escala Likert de cinco opciones: (a) muy en desacuerdo, (b) en desacuerdo, (c) indeciso, (d) de acuerdo y (e) muy de acuerdo. El puntaje de esta sección va de 17 a 85 puntos, donde un mayor valor se corresponde con una mayor actitud del docente respecto a las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

Aptitud del estudiante respecto a las TIC

El instrumento que se utilizará en esta investigación para obtener los datos de los estudiantes de secundaria en cuanto a la frecuencia de uso de las TIC o aptitud será el TAC, adaptándose 16 ítems de la sección de aptitudes hacia el uso de las TIC.

Los ítems serán valorados con una escala tipo Likert de cinco opciones: (a) nunca, (b) pocas veces, (c) algunas veces, (d) muchas veces y (e) frecuentemente. El puntaje de esta sección va de 16 a 80 puntos, donde un mayor valor se corresponde con una mayor actitud del estudiante respecto a las TIC.

Logro académico

Para el logro académico se utilizarán los resultados de la prueba ENLACE Básica intermedia. El ENLACE es un ejercicio analítico, universal y censal para fortalecer la evaluación, la transparencia y la rendición de cuentas como factores clave de la calidad de la educación en México (Lujambio, 2009).

La prueba ENLACE Básica es un instrumento estandarizado diseñado para obtener una medida válida y confiable del logro académico en alumnos de tercer a sexto año de primaria y tercer año de secundaria.

Mide el logro académico en el área de español y matemáticas, contribuyendo para establecer criterios y estándares de calidad en la educación básica mexicana.

A partir de 2008, la prueba ENLACE Básica incluyó una tercera asignatura, que cambia cada año de acuerdo a la siguiente secuencia: (a) ciencias, (b) formación cívica y ética, (c) historia y (d) geografía. A partir del 2012 la secuencia se repetirá nuevamente.

Los resultados de la prueba constan de 200 a 800 puntos, que se informa en una escala numérica de 0 a 10 puntos tipo calificación académica.

Los alumnos son categorizados en cuatro niveles según sus resultados: (a) insuficiente, (b) elemental, (c) bueno y (d) excelente. Los que obtienen insuficiente son aquellos que responden menos del 50% de los reactivos de baja dificultad. Los que obtienen una calificación de excelente, son aquellos que responden al menos 50% de los reactivos de dificultad alta (Aceves et al., 2010). Los resultados de la prueba ENLACE Básica 2010 a nivel del país, están organizados por área y nivel de logro, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1

Resultados de la prueba ENLACE Básica 2010 en secundaria

Nivel de logro	Porcentaje de alumnos por nivel de logro		
	Matemáticas	Español	Historia
Insuficiente	52.6	39.7	13.1
Elemental	34.7	42.7	62.5
Bueno	10.5	16.6	18.6
Excelente	2.2	1.0	5.8

La confiabilidad es la herramienta utilizada para medir la coherencia, fiabilidad, consistencia, estabilidad, y predictibilidad de una prueba (Salkind, 1998).

En la Tabla 2, se puede observar la medida de confiabilidad de la prueba ENLACE Básica por área, específicamente el alfa de Cronbach, la media, la varianza y la desviación estándar.

Tabla 2

Propiedades psicométricas de la prueba ENLACE Básica 2010

Variable	Tercer año de secundaria		
	Matemáticas	Español	Historia
Cantidad de reactivos	62	69	50
Media de respuestas correctas en valor porcentual	25.353	29.502	20.014
Varianza	63.065	92.013	59.950
Desviación estándar	7.941	9.592	7.743
Alfa de Cronbach	.804	.842	.824

Por último, como parte de la instrumentación de esta investigación se incluye una sección de datos demográficos: (a) género, (b) edad, (c) tiempo de experiencia y capacitación con las TIC. Una vez descrita la instrumentación que se utiliza en la investigación, a continuación se describe cómo interpretar estos instrumentos con indicadores de medición.

Operacionalización de las variables

En este apartado se definen conceptual, instrumental y operacionalmente las variables del estudio. Según Bernal (2006), operacionalizar una variable significa definir qué se entiende por ella, traduce la variable en indicadores, es decir traducir los conceptos hipotéticos en unidades de medición. La definición conceptual se basa en definiciones que describen la esencia de las variables; la definición instrumental indica la forma en que el instrumento mide las variables y la definición operacional, constituye el conjunto de procedimientos que deben realizarse para medir las variables del estudio y su interpretación (Hernández Sampieri et al., 2010).

Logro académico

Definición conceptual

El logro académico es una relación entre los resultados obtenidos y el esfuerzo empleado para obtenerlo. Es el nivel de éxito en la escuela, en el trabajo, etc. (Kerlinger, 1988).

Por otro lado, Chadwick (1979) define el rendimiento académico como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que le posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período de tiempo, que se sintetiza en una calificación final del nivel alcanzado.

Definición instrumental

El instrumento que medirá el rendimiento académico será la prueba ENLACE Básica intermedia 2011.

Definición operacional

El logro académico se considerará como una variable numérica. Los resultados serán proporcionados por la dirección de las escuelas, los cuales son enviados desde la Secretaría de Educación Pública. Los resultados de la prueba ENLACE Básica intermedia 2011 se utilizarán para determinar el logro académico.

Actitud del docente de matemáticas respecto a las TIC

Definición conceptual

Una actitud es una predisposición para responder de manera positiva o negativa ante un objeto, situación o persona. Implica tanto una aprobación como una des-

aprobación. Está formada por tres elementos: (a) aspectos cognoscitivos, como conocimientos o creencias; (b) aspectos afectivos, como motivación y emociones; y (c) aspectos conductuales, referidos a la acción, desempeño o conducta (Aiken, 2003).

La actitud hacia las TIC se refiere a la valoración positiva o negativa que hace el docente respecto a estas tecnologías.

Definición instrumental

La segunda sección del TAC mide la actitud del docente hacia las TIC. El TAC está formado por siete factores que miden la actitud: (a) entusiasmo, 15 ítems; (b) ansiedad, 15 ítems; (c) evasión, 13 ítems; (d) correo electrónico, 11 ítems; (e) impacto negativo en la sociedad, 11 ítems; (f) productividad 15 ítems; y (g) semántica de Kay, 10 ítems. De los 90 ítems que miden la actitud hacia las TIC se tomaron sólo 17 agrupándolos en dimensiones o factores como se observa en la Tabla 3. En la siguiente sección se muestra información respecto a la validez de este instrumento.

Validez

Al hablar de validez de los instrumentos, se intenta determinar si realmente se está midiendo lo que se pretende. Existen diversos tipos de validez, pero para los fines de esta investigación, las pruebas de validez para el instrumento de la actitud del docente son el análisis KMO, componentes principales y confiabilidad de Cronbach.

KMO. Se entiende por KMO, la medida de adecuación muestral (Kaiser-Meyer-Olkin) que contrasta si las correlaciones parciales entre las variables son suficientemente pequeñas. Esta prueba permite comparar la magnitud de los coeficientes de correlación observados con la magnitud de los coeficientes de corre-

lación parcial. El análisis estadístico KMO varía entre 0 y 1. Los valores inferiores a .5 revelan que el análisis factorial puede no ser una buena idea, dado que las correlaciones entre los pares de variables no existen; en contra parte, valores superiores a .5 recomienda el uso del análisis factorial.

Dado que el KMO de esta investigación es .620, entonces, se necesita el análisis de componentes principales para determinar las dimensiones del instrumento.

Análisis de componentes principales. El concepto constructo es la claridad de las dimensiones que fueron medidas en cada variable involucrada en esta investigación y que deben figurar en el marco de referencia. Entonces, la validez de constructo se considera consistentemente como el nivel en que la medición se relaciona con otras mediciones de acuerdo con la cantidad de problemas generados en teoría.

El proceso de validación de constructo requiere los siguientes pasos: (a) establecer la relación teórica entre las variables, (b) correlacionar y analizar las variables y (c) interpretar la evidencia empírica de acuerdo a cuánto aclara la validez de constructo de una medición específicamente (Hernández Sampieri et al., 2010).

Se utiliza el análisis de componentes principales como método estadístico para demostrar la validez de constructo. Este método consiste en determinar el número y la naturaleza de un grupo de constructos que están involucrados de manera implícita en un conjunto de mediciones. En este tipo de análisis se forman variables a las que se le denominan factores, que en última instancia representa los constructos. En la Tabla 3, figuran los detalles de los ítems que forman las dimensiones o factores involucrados en el instrumento a la actitud mostrada por un conjunto

de docentes. La prueba piloto fue aplicada a un conjunto de 40 docentes de matemáticas.

Se utiliza el software estadístico SPSS con el método de rotación de Varimax, para la construcción de la tabla mencionada, con una supresión de valores absolutos inferiores a .4.

Para interpretar la Tabla 3, se tomaron los valores por cada ítem y se verificaron hacia qué factor se carga el ítem en cuestión y si ese ítem pertenece a la dimensión que se desea evaluar.

El resultado de la Tabla 3 no difiere en lo absoluto de las dimensiones propuestas en esta investigación, pues siguen existiendo cinco dimensiones o factores.

Tabla 3

Matriz de factores rotadas por ítems en el instrumento de actitud del docente

Ítems	Factores				
	1	2	3	4	5
ítem 01	.445	.863			
ítem 02	.800				
ítem 03	.789	-.408			
ítem 04	.781		.449		
ítem 05			.691	.484	
ítem 06	.824		.425		
ítem 07	.552	.517			
ítem 08	.760				-.592
ítem 09		.954			
ítem 10	.836				
ítem 11	.702				.541
ítem 12		.954			
ítem 13				.914	
ítem 14	.537		-.626	.426	
ítem 15	.410	.866			
ítem 16	.839				
ítem 17			.811	.441	

Para demostrar la existencia de estos factores se puede observar en la Tabla 4 la varianza total del instrumento. El total de varianza para el factor 1 es de 36.932; para el factor 2 es de 23.375, para el factor 3 es de 14.267, para el factor 4 es de 10.347 y el para el factor 5 es de 7.188, explicando un 94.108% del total de la población.

Tabla 4

Varianza total explicada para la actitud del docente respecto a las TIC

Factores	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6.278	36.932	36.932	6.278	36.932	36.932
2	4.314	25.375	62.307	4.314	25.375	62.307
3	2.425	14.267	76.573	2.425	14.267	76.573
4	1.759	10.347	86.920	1.759	10.347	86.920
5	1.222	7.188	94.108	1.222	7.188	94.108

Confiabilidad. Para dar peso o credibilidad a un instrumento, se calcula la confiabilidad, para eso se utilizan diferentes procedimientos, pero cualquiera sea el método a utilizar siempre proyectará un número o coeficiente que oscila entre 0 y 1, donde un coeficiente de 0 significa confiabilidad nula y un coeficiente 1 representa confiabilidad total.

La investigación se considera mejor entre más cercano sea el coeficiente de confiabilidad a 1. Un instrumento es confiable cuando su coeficiente es igual o superior a .80.

El método que se empleó en esta investigación es el denominado coeficiente alfa de Cronbach y la fórmula para obtenerlo sobre la base de la varianza de los ítems se observa en la *Ecuación 1*, donde N es el número de ítems del instrumento,

$1 - \sum s^2 (y_i)$ es la sumatoria de las varianzas de los ítems y s^2x es la varianza de todo el instrumento.

$$\alpha = \frac{N}{(N-1) \left[\frac{1 - \sum s^2 (y_i)}{s^2x} \right]} \quad (1)$$

Al aplicar una prueba piloto, se obtuvieron los resultados del coeficiente de alfa de Cronbach para los instrumentos. Estos resultados se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5

Coeficiente alfa de Cronbach para los instrumentos de actitud y aptitud del docente y actitud del estudiante

Instrumento	A
Actitud del docente	.798
Aptitud del docente	.877
Aptitud del estudiante	.822

La información presentada respecto al instrumento de actitud del docente de matemáticas respecto a las TIC permite concluir que este instrumento es admitido y válido para la realización de esta investigación.

Definición operacional

La actitud del docente de matemáticas con respecto a las TIC se considera como una variable numérica para esta investigación. Los ítems de este instrumento serán valorados mediante una escala Likert de cinco opciones: (a) muy en desacuerdo, (b) en desacuerdo, (c) indeciso, (d) de acuerdo y (e) muy de acuerdo. El puntaje

de esta sección va de 17 a 85 puntos, donde un mayor valor se corresponde con una mayor actitud del docente respecto a las TIC.

Aptitud del estudiante de matemáticas de tercer año de secundaria respecto a las TIC

Definición conceptual

La aptitud hacia las TIC se refiere a la valoración positiva o negativa que hace el estudiante respecto al uso de estas tecnologías.

Definición instrumental

El instrumento que se utilizará en esta investigación para obtener los datos de los estudiantes de secundaria en cuanto a la frecuencia de uso de las TIC o aptitud será el TAC, adaptándose 16 ítems de la sección de aptitudes hacia el uso de las TIC, por lo cual a continuación se describe el proceso para la validación de este instrumento.

Validez

Al hablar de validez de los instrumentos se intenta determinar si realmente se está midiendo lo que se pretende. Existen diversos tipos de validez, pero para los fines de esta investigación la prueba a utilizar para este instrumento de la aptitud del estudiante es el alfa de Cronbach ($\alpha = .822$) como se puede observar en la Tabla 5 con un total de participantes en la prueba piloto de 47 estudiantes.

La información presentada respecto al instrumento aptitud del estudiante de matemáticas de tercer año de secundaria permite concluir que este instrumento es admitido y válido para la realización de esta investigación.

Definición operacional

La aptitud del estudiante de matemáticas de tercer año de secundaria respecto a las TIC se considera como una variable numérica. Los ítems serán valorados con una escala tipo Likert de cinco opciones: (a) nunca, (b) pocas veces, (c) algunas veces, (d) muchas veces y (e) frecuentemente. El puntaje de esta sección va de 16 a 80 puntos, donde un mayor valor se corresponde con una mayor aptitud del estudiante respecto a las TIC.

Aptitud del docente de matemáticas respecto a las TIC

Definición conceptual

La aptitud se refiere a la facilidad, ocurrencia, autonomía, intuición, confianza e imaginación que se requiere para determinadas tareas o actividades (Vázquez Aguirre, 2008).

Definición instrumental

El instrumento que se utilizará en esta investigación para obtener la información de los docentes de matemáticas en cuanto a la frecuencia de uso de las TIC o aptitud es adaptado del TAC; está formado por 19 ítems valorados con una escala tipo Likert de cinco opciones: (a) nunca, (b) pocas veces, (c) algunas veces, (d) muchas veces y (e) frecuentemente.

Validez

Existen diversos tipos de validez, pero para los fines de esta investigación la prueba a utilizar para este instrumento de la aptitud del docente es el alfa de Cronbach ($\alpha = .877$) como se puede observar en la Tabla 5 con un total de partici-

pantes en la prueba piloto de 40 docentes.

La información presentada respecto al instrumento aptitud del docente de matemáticas permite concluir que este instrumento es admitido y válido para la realización de esta investigación.

Definición operacional

La aptitud del docente de matemáticas respecto a las TIC se considera como una variable numérica. El puntaje de esta sección del cuestionario va de 19 a 95 puntos, donde un mayor valor se corresponde con una mayor frecuencia de uso y por ende una mayor aptitud del docente respecto a las TIC.

Pautas para la recolección de datos

Para realizar este trabajo, el investigador establecerá contacto personal con el inspector de la zona educativa del municipio de Montemorelos, Nuevo León, en la cual se encuentran las escuelas secundarias que formarán parte de esta investigación. Se solicitará autorización formalmente y por escrito para la administración de los instrumentos. El investigador realizará la aplicación de los instrumentos de manera personal.

Durante la administración de los instrumentos, se intentará establecer un clima de confianza y sin distracciones, mencionando que no se trata de un examen ni de una inspección, por lo cual no habrá respuestas buenas ni malas. Además se expresará la intención del cuestionario, resaltando que es un proyecto de investigación, que la información provista será utilizada de manera confidencial por tal motivo mientras más sincera sea la información mejor.

Por último el investigador acudirá con las copias respectivas del instrumento para su administración. Los docentes de matemáticas, estudiantes de las escuelas secundarias dedicarán alrededor de 10 minutos para contestar el cuestionario.

Procesos y técnicas de análisis

Para constituir la base de datos final se tendrá que recodificar el instrumento de actitud del docente, ya que las preguntas 1, 5, 7, 9, 12, 15 y 17 están en una forma negativa, es decir si la respuesta fue proporcionada con un número 1 en la escala de Likert se deberá recodificar en 5, si fue 2 será 4. Constituida la base de datos, se recurrirá primero a la estadística descriptiva (medidas de tendencia central y variabilidad, normalidad y detección de datos atípicos y ausentes) para limpiar la base de datos y brindar información demográfica.

Después de haber constituido la base de datos se realizará su análisis utilizando la estadística inferencial por medio de los coeficientes r de Pearson. Estos coeficientes son medidas de relación que se utilizan cuando las variables tienen un nivel de medición numérico, los cuales varían de -1 (correlación negativa perfecta) a +1 (correlación positiva perfecta), considerando el cero como ausencia de correlación (Hernández Sampieri et al., 2010). Cuanto el resultado esté más cerca de uno o menos uno, indicará mejor correlación.

Operacionalización de la hipótesis

A continuación se presenta en la Tabla 6 la operacionalización de las hipótesis, en la cual se mencionan las variables dependientes e independiente, como así también el tipo de análisis estadístico que se utilizará.

Tabla 6

Operacionalización de la hipótesis

Hipótesis nula	Variables	Tipo	Nivel de medición	Valores o categorías	Instrumentos	Prueba de significación estadística
Ho ₁ : No existe relación entre la actitud del docente de matemáticas respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012	Actitud docente hacia las TIC	VI	Numérico	17 a 85	TAC	<i>r</i> de Pearson $p = 0.05$
	Logro académico en matemáticas	VD	Numérico	0 a 10	Prueba ENLACE Básica intermedia 2012	
Ho ₂ : No existe relación entre la aptitud del docente de matemáticas respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012	Aptitud docente hacia las TIC	VI	Numérico	19 a 95	TAC	<i>r</i> de Pearson $p = 0.05$
	Logro académico en matemáticas	VD	Numérico	0 a 10	Prueba ENLACE Básica intermedia 2012	
Ho ₃ : No existe relación entre la aptitud del estudiante de matemáticas de tercer año de secundaria respecto al uso de las TIC y su logro académico, en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012	Aptitud del estudiante hacia las TIC	VI	Numérico	16 a 80	TAC	<i>r</i> de Pearson $p = 0.05$
	Logro académico en matemáticas	VD	Numérico	0 a 10	Prueba ENLACE Básica intermedia 2012	

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE DATOS

Introducción

En este capítulo se exponen los resultados al presentar los datos obtenidos en esta investigación, exponiéndose la descripción de las características demográficas de la muestra, género de los encuestados, edad de los docentes, distribución de turnos de las escuelas, tiempo de experiencia enseñando matemáticas y el tiempo de experiencia enseñando matemáticas con las TIC; posteriormente se despliegan los resultados e interpretación del análisis estadístico congruente a la descripción mencionada anteriormente y, por último, se formulan los resultados de la prueba de hipótesis.

Descripción demográfica

Estudiantes

En esta investigación se consideró la participación de estudiantes de secundaria de tercer año del municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, contando con una muestra total de ($n = 282$) estudiantes. De los cuales un 8.87% de las encuestas, es decir 25, fueron descartadas dado que los resultados de la prueba de ENLACE Básica intermedia no fueron accesibles o recuperados. Otro detalle a destacar es que un 19.15% de las encuestas, es decir 54, se descartaron por estar incompletas, específicamente 7.09% en lo que respecta a falta de identificación del

alumno, 2.48% por identificación equivocada y 9.57% por ausentismo a clases del alumno. Del total de encuestas el 71.99% están completas, es decir se tiene información de 203 encuestas de la prueba ENLACE Básica intermedia y no hay error de identificación del alumno; por lo tanto se tiene un total de ($n = 203$) encuestas para el instrumento aptitud del estudiante. Todas las encuestas válidas contaron con la participación de estudiantes activos en las diferentes escuelas de secundaria del municipio de Montemorelos, Nuevo León, México en el período escolar del año 2011-2012 que estaban recibiendo el curso de matemáticas.

Distribución demográfica por escuela

A continuación se describe la participación de los alumnos por escuelas. La escuela # 1 tenía inscritos un total de 21 alumnos, de los cuales se obtuvieron 16 encuestas válidas, representando el 68.75% de la población de esta escuela, se descartaron cinco encuestas, representando un 31.25% de la población de ésta. La participación de esta escuela en la investigación representa un 7.88% del total de alumnos encuestados ($n = 203$).

La escuela # 2, contaba con una inscripción de 22 alumnos, de los cuales se obtuvieron 20 encuestas válidas que representan el 90% de la población de esta escuela. Se descartaron dos encuestas representando el 10%. La participación de esta escuela en la investigación representa el 9.85% del total de los alumnos encuestados.

La escuela # 3, contaba con una inscripción de 35 alumnos, de los cuales se obtuvieron 29 encuestas válidas que representan el 79.31% de la población de esta escuela. Se descartaron seis encuestas representando el 20.69%. La participación

de esta escuela en la investigación representa el 14.29% del total de los alumnos encuestados.

La escuela # 4, contaba con una inscripción de 78 alumnos, de los cuales se obtuvieron 56 encuestas válidas que representan el 60.71% de la población de esta escuela. Se descartaron 22 encuestas representando el 39.29%. La participación de esta escuela en la investigación representa el 27.59% del total de los alumnos encuestados.

La escuela # 5, contaba con una inscripción de 17 alumnos, de los cuales se obtuvieron 17 encuestas válidas que representan el 100% de la población de esta escuela. No existieron encuestas descartadas, representando un 0%. La participación de esta escuela en la investigación representa el 8.37% del total de los alumnos encuestados.

La escuela # 6, contaba con una inscripción de 30 alumnos, de los cuales se obtuvieron 22 encuestas válidas que representan el 63.64% de la población de esta escuela. Se descartaron ocho encuestas representando el 36.36%. La participación de esta escuela en la investigación representa el 10.84% del total de los alumnos encuestados.

La escuela # 7, contaba con una inscripción de 19 alumnos, de los cuales se obtuvieron 14 encuestas válidas que representan el 64.29% de la población de esta escuela. Se descartaron cinco encuestas representando el 35.71%. La participación de esta escuela en la investigación representa el 6.90% del total de los alumnos encuestados.

La escuela # 8, contaba con una inscripción de 35 alumnos, de los cuales se

obtuvieron 29 encuestas válidas que representan el 79.31% de la población de esta escuela. Se descartaron seis encuestas representando el 20.69%. La participación de esta escuela en la investigación representa el 14.29% del total de los alumnos encuestados.

Docentes

Se consideró la participación de los docentes que imparten matemáticas en el tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, donde el total de la muestra disponible es ($n = 11$) docentes para los instrumentos de actitud y aptitud del docente, de los cuales se descartó uno representando el 9.1%, dado que los resultados de la prueba ENLACE Básica intermedia no fueron accesibles o recuperados. Del total de las encuestas a los docentes se tienen un 90.90%, por lo tanto se tiene un total de ($n = 10$) docentes para el instrumento de actitud y aptitud del docente respecto a las TIC.

Género

Del análisis general de los datos se encontró que en el estudio participaron ($n = 203$) estudiantes, 47.78% hombres y 52.22%, por lo tanto se contó con la participación de 97 estudiantes de género masculino y 106 de género femenino.

Respecto a los docentes que participaron se tuvo un equilibrio, porque un 50% fueron hombres y el otro 50% fueron mujeres, es decir se contó con la participación de 5 docentes de género masculino y 5 de género femenino.

Tiempo de experiencia en la docencia enseñando matemáticas

El análisis de la distribución de la muestra por años de experiencia en la docencia reveló que se hallaron 70% de docentes con 15 o más años de experiencia, 10% en el rango de seis a diez años de experiencia y 20% en el rango de dos a cinco años de experiencia.

Tiempo de experiencia en la docencia enseñando matemáticas con las TIC

El análisis de la distribución de la muestra por años de experiencia en la docencia con las TIC reveló que el 50% de los docentes usó ocasionalmente las TIC en la enseñanza de las matemáticas y el 50% de ellos hizo un uso frecuente de las TIC en su enseñanza de las matemáticas.

Edad

Para el análisis de la muestra de los docentes se establecieron seis rangos de edad. Los datos reflejan que un 10% de los docentes se ubican en el rango de 31 a 35 años de edad. En el rango de 36 a 40 años se ubica un 20%, un 20% en el rango de 41 a 45 años y un 50% tiene 46 años o más como se observa en la Figura 1.

Distribución de turnos

Respecto a la distribución del turno de las escuelas, de la muestra el 20% correspondió al grupo vespertino y el otro 80% al grupo matutino.

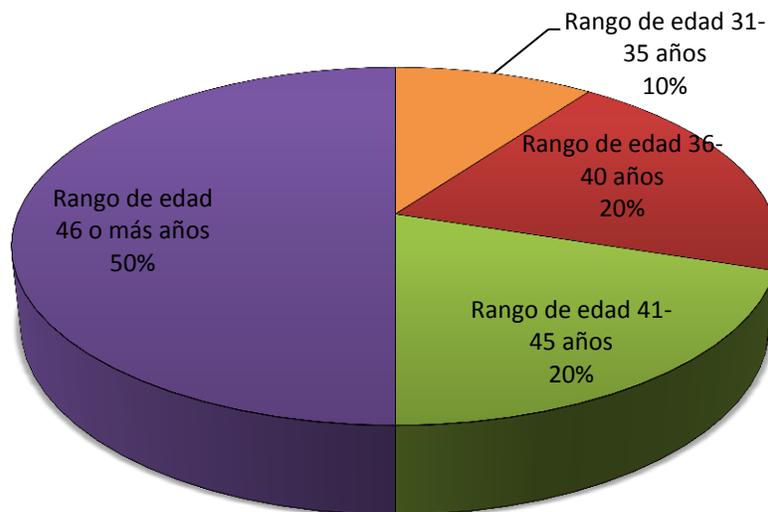


Figura 1. Distribución demográfica de los docentes por edad.

Resultados del análisis de los datos

Para la presentación e interpretación del análisis de los datos, se realizaron análisis estadísticos, tales como análisis correlacional coeficiente r de Pearson y análisis de regresión lineal múltiple.

Los análisis estadísticos que se describen en el capítulo III mostrados en la Tabla 6, se realizaron con el software Microsoft Excel 2010 y también con SPSS versión 15. Los siguientes párrafos describen los análisis estadísticos utilizados en esta investigación: el coeficiente de correlación r de Pearson y la regresión lineal múltiple.

Análisis correlacional por coeficiente r de Pearson

En esta investigación se utiliza este tipo de análisis para mostrar la posible correlación entre la variable dependiente, es decir la calificación o logro académico y,

(a) actitud del docente con respecto a las TIC, (b) aptitud del docente con respecto a las TIC y (c) aptitud del estudiante con respecto a las TIC.

Actitud del docente con respecto a las TIC

En el análisis de la correlación r de Pearson que se hizo entre la variable independiente: actitud del docente es decir la predisposición para responder de manera positiva o negativa ante las TIC y la variable dependiente logro académico es decir el resultado obtenido por el estudiante en la prueba ENLACE Básica intermedia, se determina que no existe correlación alguna entre las variables ($r = .00093$) como se puede observar en la Figura 2.

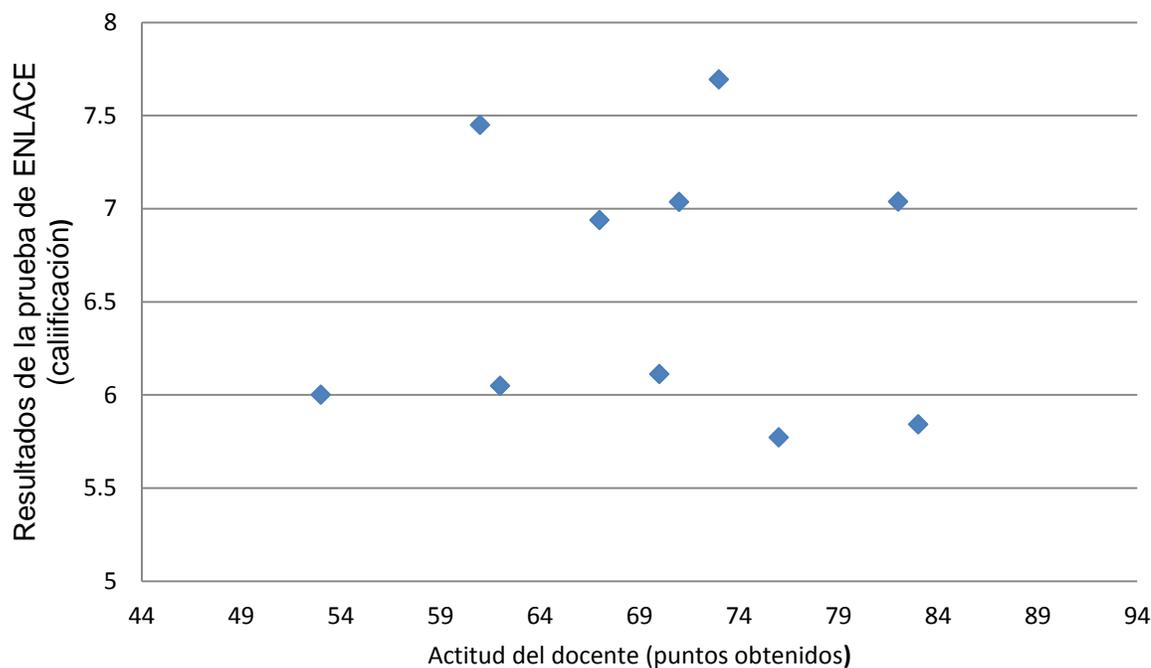


Figura 2. Coeficiente r de Pearson para actitud del docente y prueba ENLACE.

Análisis de factores de la actitud del docente

Se realizó el análisis del coeficiente r de Pearson para observar la correlación entre los cinco dimensiones o factores que componen la variable independiente actitud del docente y la variable dependiente que es el logro académico de la prueba ENLACE Básica intermedia. Estos factores son: (a) factor 1 o entusiasmo, (b) factor 2 o productividad, (c) factor 3 o ansiedad, (d) factor 4 o evasión y (e) factor 5 o impacto negativo en la sociedad.

El resultado del análisis del coeficiente r de Pearson ($r = .152$) para el factor 1 y la actitud del docente, muestra una correlación positiva muy débil entre las variables involucradas.

El resultado del análisis del coeficiente r de Pearson ($r = -.004$) para el factor 2 y la actitud del docente, muestra la inexistencia de correlación entre las variables involucradas.

El resultado del análisis del coeficiente r de Pearson ($r = .110$) para el factor 5 y la actitud del docente, muestra una correlación positiva muy débil entre las variables involucradas.

El resultado del análisis del coeficiente r de Pearson ($r = -.313$) para el factor 3 y la actitud del docente, muestra una correlación negativa débil entre ellas, es decir que si el docente se siente con mayor ansiedad respecto a las tecnologías de la información impacta directamente de una forma negativa débil en el logro académico de los estudiantes, tal como se puede observar en la Figura 3.

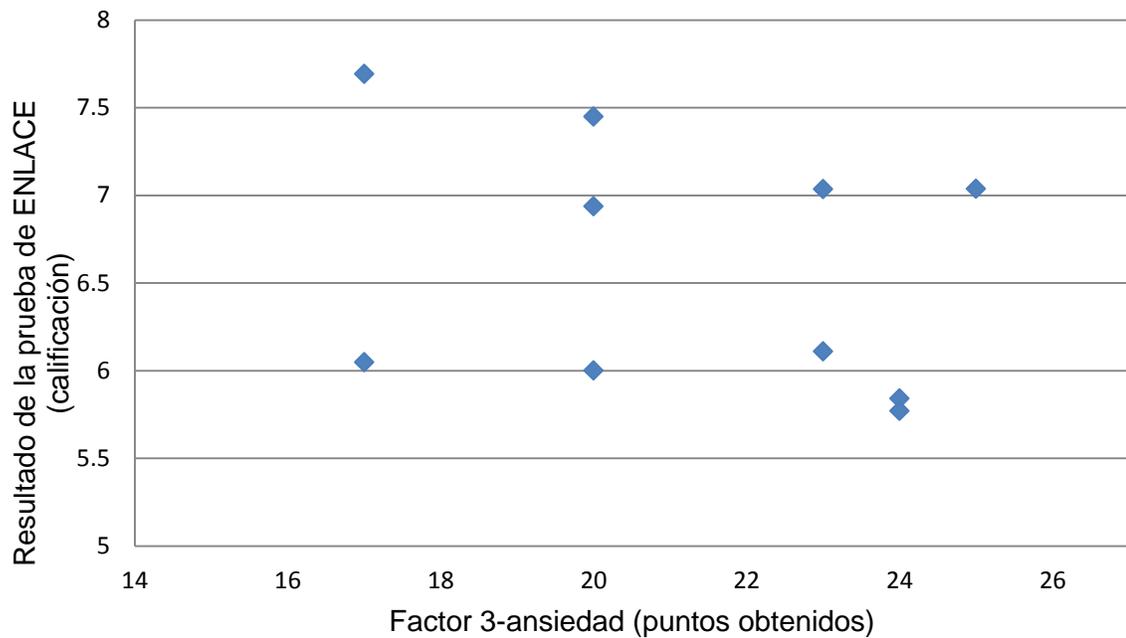


Figura 3. Coeficiente r de Pearson para factor 3 y prueba ENLACE.

Por último, el resultado del análisis del coeficiente r de Pearson ($r = -.345$) para el factor 4 y la actitud del docente, hace evidente una correlación negativa débil entre el factor 4 y la actitud del docente, es decir que si el docente se siente con mayor evasión respecto a las tecnologías de la información y de las comunicaciones esta actitud impacta directamente de una forma negativa en el logro académico de los estudiantes, tal como se puede observar en la Figura 4. Por lo tanto si el docente manifiesta una menor evasión respecto a las tecnologías de la información y de la comunicación el impacto en el logro académico puede ser positivo.

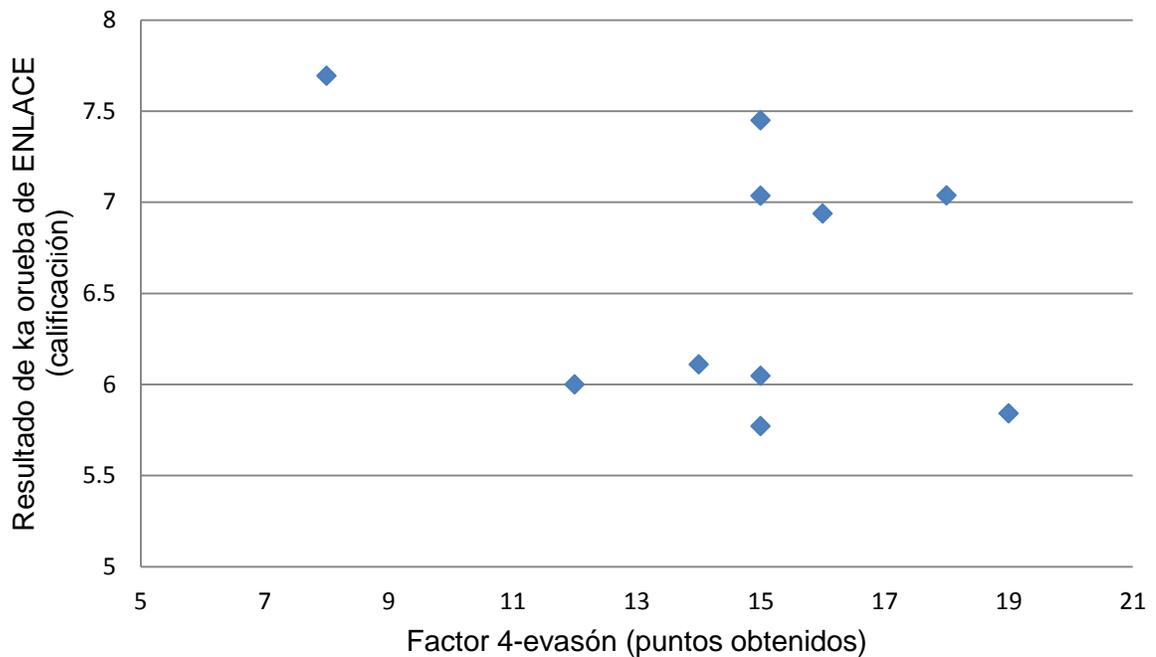


Figura 4. Coeficiente r de Pearson para factor 4 y prueba ENLACE.

Aptitud del docente con respecto a las TIC

En el análisis de la correlación r de Pearson ($r = .610$) que se hizo entre la variable independiente: aptitud del docente es decir la facilidad que se requiere para determinadas tareas o actividades con respecto a las TIC y la variable dependiente logro académico. El resultado obtenido por el estudiante en la prueba de ENLACE Básica intermedia, se determina que existe una correlación positiva media como se puede observar en la Figura 5; lo que significa que el logro académico o calificación del estudiante se ve afectada positivamente, aumentando cuando el docente manifiesta una mayor aptitud en el uso de las TIC.

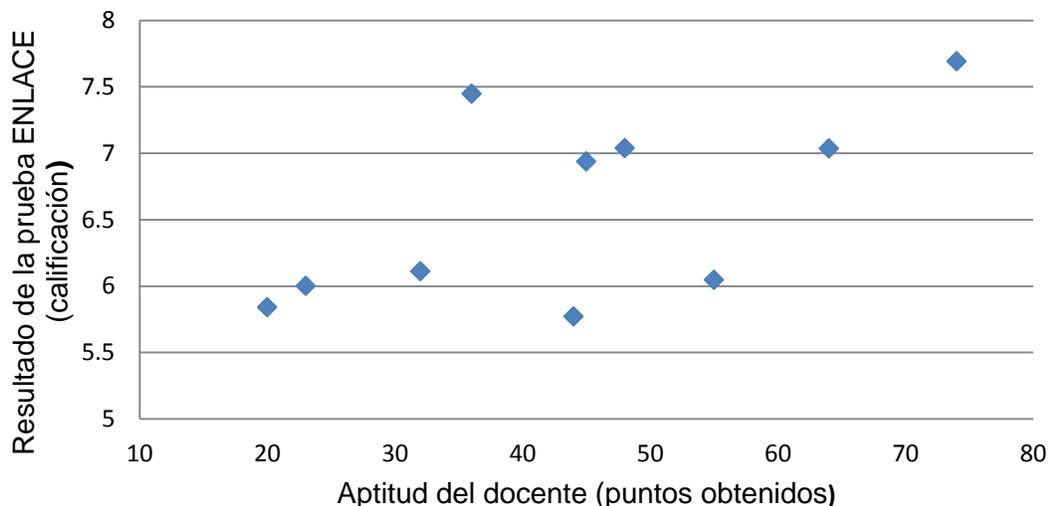


Figura 5. Coeficiente r de Pearson para aptitud del docente y prueba ENLACE.

Aptitud del estudiante con respecto a las TIC

En el análisis de la correlación r de Pearson ($r = .024$) que se hizo entre la variable independiente: aptitud del estudiante y la variable dependiente logro académico que es el resultado obtenido por el estudiante en la prueba de ENLACE Básica intermedia, se determina que no existe una correlación como se puede observar en la Figura 6.

Una vez realizados los análisis de correlación r de Pearson pertinentes para cada una de las variables involucradas en el estudio, se realizó un análisis de correlación para determinar si existe correlación entre las variables independientes como son la actitud del docente, aptitud del docente y la aptitud del estudiante. Inclusive este estudio correlacional se usa para confirmar la correlación encontrada

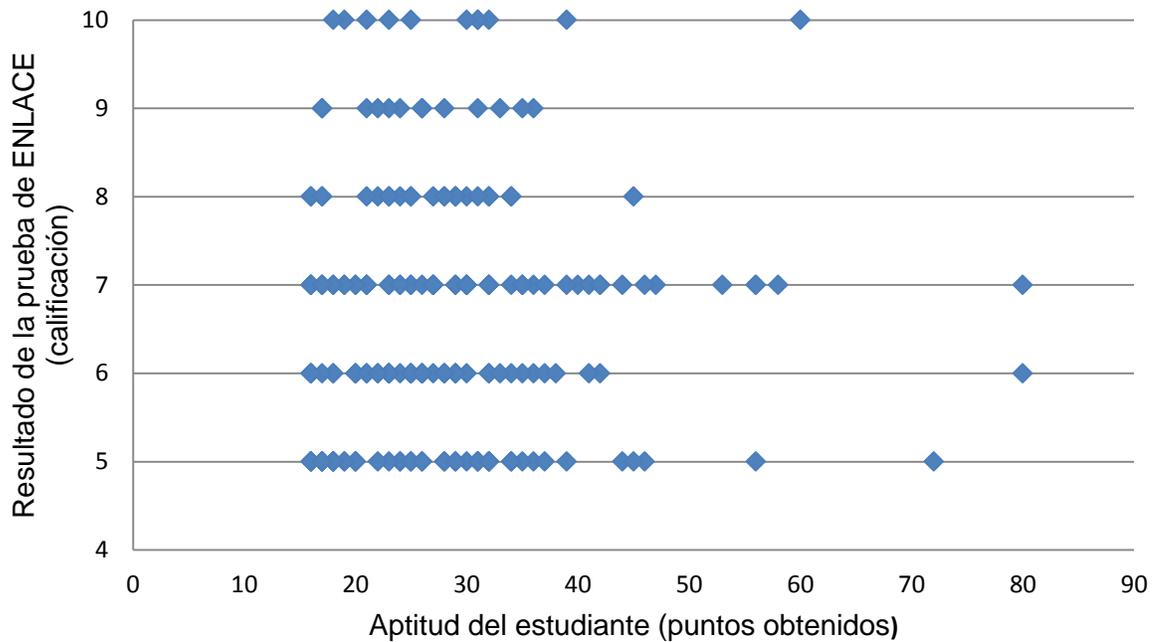


Figura 6. Coeficiente *r* de Pearson para aptitud del estudiante y prueba ENLACE.

entre la aptitud del docente y el logro académico del estudiante, pero disponiendo de cada una de las calificaciones de los estudiantes y no solo del promedio del grupo.

Como se observa en la Tabla 7, hay evidencia de la existencia de una correlación positiva muy débil ($r = .104$) entre la variable independiente aptitud del docente y la variable dependiente actitud del docente. Otra evidencia es que no existe correlación significativa ($r = .024$) entre la variable independiente aptitud del docente y la variable dependiente aptitud del estudiante. Una evidencia más que se presenta es la evidencia de la no existente correlación significativa ($r = -.053$) entre la variable independiente actitud del docente y la variable dependiente aptitud del estudiante.

Tabla 7

Coeficiente r para las variables independientes

		Ap. Doc.	Ac. Doc.	Ap. Est.	ENLACE
Ap. Doc	<i>r</i>				
	<i>p</i>				
Ac. Doc.	<i>r</i>	.104			
	<i>p</i>	.141			
Ap. Est	<i>r</i>	.024	-.053		
	<i>p</i>	.738	.451		
ENLACE	<i>r</i>	.242	.000	.029	
	<i>p</i>	.001	1.000	.683	

Por otro lado en la Tabla 7, se puede observar el resultado de las posibles correlaciones entre la variable dependiente, es decir el logro académico, y las variables independientes, encontrando los siguientes resultados: (a) no existe correlación ($r = .000$) entre la actitud del docente y el logro académico, (b) no existe correlación ($r = .029$) entre la aptitud del estudiante y el logro académico y (c) existe una correlación positiva muy débil ($r = .242$) entre la aptitud del docente y el logro académico. En seguida se muestran los resultados del análisis de regresión lineal múltiple para validar las correlaciones mostradas.

Análisis de regresión lineal múltiple

Para proceder a realizar este análisis, se determinó que se desea un valor de significancia inferior a $p = .05$, por lo tanto al realizar la prueba de ANOVA se encontró valor aceptable de significancia ($p = .008$), es decir existe al menos una variable independiente o predictora importante en la investigación.

Como se observa en la Tabla 8, los resultados del análisis de regresión lineal múltiple son los siguientes: se determina una correlación significativa ($p = .001$) entre la variable independiente aptitud del docente y el logro académico del estudiante. Otro aspecto a considerar es que se determina la no existente correlación significativa ($p = .688$) entre la variable independiente actitud del docente y el logro académico del estudiante. Por último, se determina que no existe una correlación significativa ($p = .744$) entre la variable independiente aptitud del estudiante y el logro académico del estudiante.

Tabla 8

Nivel de significancia para las correlaciones

	Coef. no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
Ap. Doc.		.006	.245	3.477	.001	.984	1.016
Ac. Doc	-.004	.011	-.028	-.402	.688	.982	1.019
Ap. Est.	.003	.009	.020	.288	.774	.995	1.005

Prueba de hipótesis

Esta sección intenta asociar los resultados presentados anteriormente y determinar si las hipótesis son aceptadas o rechazadas.

Los resultados de las pruebas r de Pearson mostrados en el Figura 2 y en la Tabla 7, además del nivel de significancia mostrado en la Tabla 8, indican claramente que los estudiantes no mostraron un incremento en el logro académico de la prueba ENLACE Básica intermedia por la actitud del docente, por lo tanto se acepta la

hipótesis nula H_{01} , que dice: No existe correlación entre la actitud del docente de matemáticas respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012; por lo cual la hipótesis H_1 de la investigación es rechazada.

La hipótesis nula H_{02} expresa que no existe correlación entre la aptitud del docente de matemáticas respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012. Considerando los resultados del análisis r de Pearson mostrados en la Figura 3 y Tabla 7, además corroborando con la Tabla 8 que muestra el nivel de significancia, todos estos análisis comprobaron y confirmaron que el logro académico del estudiante se ve influenciado positivamente por la aptitud del docente, es decir, aumenta su calificación cuando el docente manifiesta una mayor aptitud en el uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, por lo tanto la hipótesis nula H_{02} es rechazada y la hipótesis H_2 de la investigación es aceptada.

Los resultados de las pruebas r de Pearson mostrados en el Figura 6 y en la Tabla 7, además del nivel de significancia mostrado en la Tabla 8, indican claramente que los estudiantes no mostraron un incremento en el logro académico de la prueba ENLACE Básica intermedia por la aptitud del estudiante, por lo tanto se acepta la hipótesis nula H_{03} , que dice: No existe correlación entre la aptitud del estudiante de matemáticas de tercer año de secundaria respecto al uso de las TIC y su logro

académico, en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012; por lo cual la hipótesis H3 de la investigación es rechazada.

Otros resultados

Dado que se realizó un análisis de factores para la variable independiente actitud del docente, como se puede observar en la Figura 4, se encontraron resultados que indican una correlación negativa débil ($r = -.313$), entre el constructo o factor 3, denominado ansiedad y el logro académico del estudiante.

Además, como se puede observar en la Figura 5, se encontraron resultados que indican una correlación negativa débil ($r = -.345$), entre el constructo o factor 4, denominado evasión y el logro académico del estudiante.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo tiene la finalidad de presentar las conclusiones y las recomendaciones derivadas de los resultados encontrados en esta investigación.

Conclusiones

Considerando la información expuesta en esta investigación se formulan las siguientes conclusiones respecto a la prueba de hipótesis y también a los hallazgos derivados de los análisis estadísticos.

En esta investigación se exploran las correlaciones que puedan existir entre: (a) la actitud del docente de matemáticas respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012; (b) la aptitud del docente de matemáticas respecto al uso de las TIC y el logro académico de los estudiantes de tercer año de secundaria en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012 y (c) la aptitud del estudiante de matemáticas de tercer año de secundaria respecto al uso de las TIC y su logro académico, en el municipio de Montemorelos, Nuevo León, México, en el ciclo lectivo 2011-2012.

Las variables involucradas en esta investigación son: (a) la actitud del docente de matemáticas con respecto a las TIC, (b) la aptitud del docente de matemáticas con respecto a las TIC, (c) la aptitud del estudiante de matemáticas con respecto a

las TIC y (d) el logro académico. Estas variables resultan de una revisión amplia de la literatura.

De acuerdo a los análisis estadísticos realizados para comprobar las hipótesis y otros resultados obtenidos se estipulan las siguientes conclusiones:

1. La actitud del docente manifestada respecto a las TIC no presenta correlación alguna con el logro académico de los estudiantes; aclarando que la observación de la actitud del docente en esta investigación, es el conjunto de cinco factores descritos en el capítulo III. Sin embargo al realizar un análisis de componentes principales o factores, los hallazgos revelan una correlación negativa débil entre el factor 3 o ansiedad y el logro académico, es decir que si el docente se siente con mayor ansiedad respecto a las tecnologías de la información y comunicación impacta directamente de una forma negativa débil en el logro académico de los estudiantes. Otro de los hallazgos relevantes del análisis de componentes principales o factores, tiene que ver con el factor 4 o evasión y el logro académico, los resultados muestran una correlación negativa débil entre ellas, es decir que si el docente se siente con mayor evasión respecto a las tecnologías de la información impacta directamente de una forma negativa en el logro académico de los estudiantes

2. La aptitud del docente manifestada respecto a las TIC muestra una correlación positiva media con el logro académico de los estudiantes. Esta correlación se interpreta de tal forma que el logro académico o calificación del estudiante se ve afectada positivamente, es decir aumenta cuando el docente manifiesta una mayor aptitud en el uso de las TIC.

3. La aptitud del estudiante manifestada respecto a las TIC no presenta correlación alguna con el logro académico.

Recomendaciones

A continuación se formulan en función de los hallazgos y las conclusiones algunas recomendaciones para los docentes que enseñan matemáticas y otras áreas del saber, para que consideren cómo las TIC puede influir en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo a los hallazgos, se observa que un 50% de los docentes que participaron en esta investigación recibieron en algún momento capacitación con respecto a las TIC, por lo tanto se recomienda y motiva a la utilización y capacitación respecto a las TIC para enriquecer y facilitar la enseñanza de las matemáticas.

1. Para todo aquel docente que no ha recibido capacitación respecto a las TIC, se le recomienda hacerlo dado que esta investigación muestra evidencias que favorecen un mejor logro académico en las matemáticas por parte de los estudiantes cuando los docentes emplean las TIC como un apoyo a la enseñanza.

2. Se recomienda a los directores o responsables de centros educativos realizar acciones pertinentes para capacitar a sus docentes con respecto a las TIC y su uso en el aula, para así incrementar el logro académico en el área de matemáticas.

3. De acuerdo a los hallazgos, la ansiedad y la evasión manifestada por los docentes con respecto a las TIC influyen en el logro académico de sus estudiantes de una forma negativa débil, por lo cual se les recomienda que dejen a un lado las preocupaciones o prejuicios que se hayan concebido respecto a las TIC y exploren la riqueza que éstas ofrecen para lograr un aprendizaje más efectivo en sus estudiantes.

4. Aquellos centros educativos que tienen equipos tecnológicos, se les recomienda contar con algún método de evaluación en cuanto a su forma de uso y la correlación que pueda existir con el logro académico de sus estudiantes.

5. Aprovechar el software educativo que existe libre en la web o en el mercado, especialmente los de matemáticas y los videos o simulaciones para el mejor el logro académico.

6. De acuerdo a los hallazgos, el hecho de que los estudiantes tengan aptitudes en el uso de las TIC, esto no hace que el logro académico aumente, por lo cual se recomienda la supervisión de los docentes y padres de familia en cuanto al uso que los estudiantes le dan a las TIC.

Líneas de investigación

Como líneas de investigación futuras, se enuncia una serie de estudios que pueden llevarse a cabo, para obtener más información que pueda ayudar a un mejor desempeño de los docentes y de los estudiantes:

1. Creación de instrumentos válidos y confiables que miden el uso (en el aula) de la tecnología en su conjunto para la enseñanza en el área de matemáticas, teniendo en cuenta no sólo la frecuencia y la actitud del docente sino también el método de enseñanza. Este tipo de investigación podría proporcionar una imagen más clara y amplia del uso de la tecnología en las aulas en la enseñanza de matemáticas.

2. Dado que es muy probable que el uso de algunas tecnologías para la enseñanza de las matemáticas, como los video juegos, sea un factor para el descontrol o el orden del grupo de estudiantes, se abre la posibilidad de emprender investigaciones respecto al control del grupo cuando se usan tecnologías en el aula.

3. Replicar o tomar como base esta investigación para observar el potencial que ofrecen las TIC en áreas del saber como el español y ciencias, las cuales son medidas en la prueba ENLACE.

4. Realizar estudios respecto a la actitud favorable y la valoración positiva que los docentes manifiestan respecto a las TIC y el uso limitado que hacen de éstas en su práctica docente.

5. Conducir investigaciones sobre la necesidad del uso y presencia de las TIC en el currículum escolar.

6. Realizar nuevos estudios para confirmar los resultados obtenidos con este estudio o para ver si existen diferencias entre los futuros resultados con otro tipo de población y pruebas.

APÉNDICE A

DISEÑO DE CONCENTRACIÓN DE INFORMACIÓN

Nombre	Tipo de datos	Etiqueta
Cod	Nominal	Número del docente
Gen	Nominal	Género del docente
Ed	Ordinal	Edad del docente
TiEnMat	Ordinal	Tiempo enseñando matemáticas
EvExTIC	Ordinal	Evaluación de las experiencia con TIC
CapRec	Nominal	Capacitación recibida con TIC
LugCap	Nominal	Lugar donde se ha capacitado
AñCap	Ordinal	Años de capacitación con TIC
AccTIC	Nominal	Acceso a TIC fuera del plantel
AcD1	Ordinal	Reactivo 1 actitud del docente
AcD2	Ordinal	Reactivo 2 actitud del docente
AcD3	Ordinal	Reactivo 3 actitud del docente
AcD4	Ordinal	Reactivo 4 actitud del docente
AcD5	Ordinal	Reactivo 5 actitud del docente
AcD6	Ordinal	Reactivo 6 actitud del docente
AcD7	Ordinal	Reactivo 7 actitud del docente
AcD8	Ordinal	Reactivo 8 actitud del docente
AcD9	Ordinal	Reactivo 9 actitud del docente
AcD10	Ordinal	Reactivo 10 actitud del docente
AcD11	Ordinal	Reactivo 11 actitud del docente
AcD12	Ordinal	Reactivo 12 actitud del docente
AcD13	Ordinal	Reactivo 13 actitud del docente
AcD14	Ordinal	Reactivo 14 actitud del docente
AcD15	Ordinal	Reactivo 15 actitud del docente
AcD16	Ordinal	Reactivo 16 actitud del docente
AcD17	Ordinal	Reactivo 17 actitud del docente
ApD1	Ordinal	Reactivo 1 aptitud del docente
ApD2	Ordinal	Reactivo 2 aptitud del docente
ApD3	Ordinal	Reactivo 3 aptitud del docente
ApD4	Ordinal	Reactivo 4 aptitud del docente
ApD5	Ordinal	Reactivo 5 aptitud del docente
ApD6	Ordinal	Reactivo 6 aptitud del docente
ApD7	Ordinal	Reactivo 7 aptitud del docente
ApD8	Ordinal	Reactivo 8 aptitud del docente
ApD9	Ordinal	Reactivo 9 aptitud del docente
ApD10	Ordinal	Reactivo 10 aptitud del docente
ApD11	Ordinal	Reactivo 11 aptitud del docente
ApD12	Ordinal	Reactivo 12 aptitud del docente
ApD13	Ordinal	Reactivo 13 aptitud del docente
ApD14	Ordinal	Reactivo 14 aptitud del docente
ApD15	Ordinal	Reactivo 15 aptitud del docente
ApD16	Ordinal	Reactivo 16 aptitud del docente
ApD17	Ordinal	Reactivo 17 aptitud del docente

Nombre	Tipo de datos	Etiqueta
ApD18	Ordinal	Reactivo 18 aptitud del docente
ApD19	Ordinal	Reactivo 19 aptitud del docente
CoE	Nominal	Código del estudiante
ApE1	Ordinal	Reactivo 1 aptitud del estudiante
ApE2	Ordinal	Reactivo 2 aptitud del estudiante
ApE3	Ordinal	Reactivo 3 aptitud del estudiante
ApE4	Ordinal	Reactivo 4 aptitud del estudiante
ApE5	Ordinal	Reactivo 5 aptitud del estudiante
ApE6	Ordinal	Reactivo 6 aptitud del estudiante
ApE7	Ordinal	Reactivo 7 aptitud del estudiante
ApE8	Ordinal	Reactivo 8 aptitud del estudiante
ApE9	Ordinal	Reactivo 9 aptitud del estudiante
ApE10	Ordinal	Reactivo 10 aptitud del estudiante
ApE11	Ordinal	Reactivo 11 aptitud del estudiante
ApE12	Ordinal	Reactivo 12 aptitud del estudiante
ApE13	Ordinal	Reactivo 13 aptitud del estudiante
ApE14	Ordinal	Reactivo 14 aptitud del estudiante
ApE15	Ordinal	Reactivo 15 aptitud del estudiante
ApE16	Ordinal	Reactivo 16 aptitud del estudiante
GeE	Nominal	Género del estudiante
IdAD	Nominal	Identificación Alumno Docente
CaPE	Númerica	Calificación del estudiante Prueba ENLACE

APÉNDICE B

HOJA DE CONCENTRACIÓN: DATOS DEMOGRÁFICOS DEL DOCENTE

Cod	Gen	Ed	TiEnMat	EvExTIC	CapRec	LugCap	AñCap	AcctIC
1	1	3	3	3	2	2	1	1
2	2	6	5	3	1	4	3	1
3	1	5	5	4	3	2	4	1
4	2	6	5	4	2	2	2	2
5	1	5	2	4	2	1		1
6	2	6	5	3	1	4	2	2
7	1	4	2	3	2	4	2	1
8	2	6	5	4	2	1	5	1
9	2	4	5	3	1	4	2	2
10	2	6	5	4	3	3	5	2

APÉNDICE C

HOJA DE CONCENTRACIÓN: ACTITUD DEL DOCENTE

C od	Ac D1	Ac D2	Ac D3	Ac D4	Ac D5	Ac D6	Ac D7	Ac D8	Ac D9	Ac D10	Ac D11	Ac D12	Ac D13	Ac D14	Ac D15	Ac D16	Ac D17
1	5	2	2	3	4	4	4	4	5	4	4	5	3	4	5	4	5
2	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
3	2	4	5	5	4	5	3	5	4	5	5	4	2	5	4	5	4
4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	3	4	3	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	5	5
6	4	2	3	4	5	4	2	4	3	4	4	3		4		4	3
7	4	2	3	2	4	3	4	3	5	3	4	5	3	5	5	4	3
8	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1
9	4	4	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	1	4	5	4	5
10	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	1	4	5	4	5

APÉNDICE D

HOJA DE CONCENTRACIÓN: APTITUD DEL DOCENTE

C od	Ap D1	Ap D2	Ap D3	Ap D4	Ap D5	Ap D6	Ap D7	Ap D8	Ap D9	Ap D10	Ap D11	Ap D12	Ap D13	Ap D14	Ap D15	Ap D16	ApD 17	ApD 18	ApD 19
1	1	3	4	4	4	2	1	2	4	1	1	1	4	1	1	1	3	2	3
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	5	5	3	2	5	4	2	3	4	4	5	1	4	1	4	4	3	4	3
4	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	3
5	5	5	5		5	2	4	4	4	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
7	3	3	2	4	4	2	3	3	4	4	2	2	2	1	2	2	3	4	3
8	4	4	5	3	5	4	4	4	4	4	3	4	5	3	4	4	3	3	3
9	3	2	3	1	3	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2
10	5	5	3	1	3	2	2	4	3	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1

APÉNDICE E

HOJA DE CONCENTRACIÓN: APTITUD DEL ESTUDIANTE

CoE	Ap E1	Ap E2	Ap E3	Ap E4	Ap E5	Ap E6	Ap E7	Ap E8	Ap E9	Ap E10	Ap E11	Ap E12	Ap E13	Ap E14	Ap E15	Ap E16	Ge E	Id AD	Ca PE
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	10	5
2	2	2	5	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2	2	2	10	6
3	2	2	3	3	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	10	7
4	3	1	4	5	3	2	2	1	1	2	5	1	2	2	2	2	1	10	6
5	3	4	2	5	2	3	1	2	1	1	2	2	3	1	4	3	1	10	5
6	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	10	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	3	1	2	10	6
8	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	10	7
9	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	5
10	4	4	5	3	1	2	5	3	3	5	4	1	1	2	1	1	1	10	5
11	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	7
12	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	9	7
13	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	7
14	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5
15	4	4	3	4	2	2	3	4	3	1	3	1	3	1	2	2	1	9	7
16	1	3	5	4	1	1	3	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	9	5
17	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	5
18	1	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	1	2	9	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	5
20	2	2	1	2	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	9	5
21	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	9	6
22	3	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	
23	5	4	4	4	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	4	1	9	7
24	3	3	3	4	3	3	5	3	4	3	5	4	5	1	4	5	2	9	7
25	3	3	3	4	1	3	1	1	1	3	3	1	2	1	1	1	1	9	5
26	3	4	1	5	3	3	2	1	2	1	3	1	1	1	1	3	1	9	9
27	2	2	1	4	1	3	1	2	1	1	3	1	1	2	1	1	1	9	7
28	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	5
29	1	3	4	5	1	3	2	1	2	3	2	3	1	1	1	1	1	9	5
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	8
31	1	1	2	3	3	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	8	6
32	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	8	6
33	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	8
34	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	8	9
35	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	8	9
36	1	1	2	2	1	3	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	8	7
37	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	7
38	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	8	10
39	1	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	8	7
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	8	8
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	6
42	1	2	2	4	1	1	3	3	1	1	3	1	2	1	1	1	1	8	9
43	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	8	9
44	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	7	5
45	1	3	3	3	1	3	1	2	3	2	3	2	1	1	1	1	2	7	5
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	5
47	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	7	5
48	3	1	1	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	7	7
49	3	3	3	4	1	2	3	1	1	2	3	1	1	2	2	2	1	7	8
50	3	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	7	8
51	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	7	6
52	2	3	1	3	1	2	1	1	2	3	2	1	2	2	1	1	2	7	5
53	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	7	8

CoE	Ap E1	Ap E2	Ap E3	Ap E4	Ap E5	Ap E6	Ap E7	Ap E8	Ap E9	Ap E10	Ap E11	Ap E12	Ap E13	Ap E14	Ap E15	Ap E16	Ge E	Id AD	Ca PE
54	3	3	4	4	1	2	1	1	1	2	3	1	2	2	1	1	1	7	
55	3	1	1	3	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	7	7
56	4	4	2	5	1	1	3	1	1	1	4	1	1	1	2	3	1	7	5
57	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	7	7
58	2	3	1	3	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	7	7
59	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	7	5
60	3	2	4	2	4	2	3	2	3	2	4	1	1	4	3	4	2	7	5
61	4	3	2	2	1	3	2	1	2	1	2	1	1	1	2	3	1	7	8
62	2	5	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	7	6
63	3	5	4	4	1	1	2	2	2	1	3	1	1	2	1	1	2	7	5
64	3	1	4	1	1	2	3	1	2	3	2	1	2	1	2	3	2	7	5
65	2	2	4	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	7	5
66	3	3	3	3	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	3	2	6	5
67	3	2	1	4	4	3	3	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	6	6
68	3	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	6	7
69	2	4	3	2	5	2	2	3	2	1	3	3	2	5	2	5	2	6	5
70	3	1	3	3	1	1	1	1	1	1	2	1	3	2	3	1	2	6	8
71	1	1	1	1	1	1	2	4	3	2	3	4	1	2	3	2	2	6	7
72	4	3	1	5	1	2	2	1	1	1	3	1	1	1	1	5	1	6	6
73	2	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	1	6	6
74	2	2	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6
75	4	2	5	5	1	3	5	4	3	4	4	1	3	4	3	5	2	6	7
76	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	6	5
77	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	6	5
78	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	7
79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	7
80	3	3	5	5	3	3	4	3	3	4	5	3	2	3	4	3	2	6	5
81	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	6	5
82	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	6	5
83	3	3	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	4	2	5	8
84	5	1	5	5	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	3	5	1	5	6
85	3	3	1	4	1	4	1	1	4	2	2	1	1	1	1	2	1	5	10
86	1	1	1	3	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	5	7
87	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	1	1	3	1	1	1	5	8
88	4	3	5	3	1	4	2	3	2	1	1	2	4	2	5	2	5	7	
89	4	4	4	5	5	3	4	5	5	4	3	2	2	4	4	2	5	10	
90	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	1	5	7
91	4	5	4	4	1	3	2	3	2	1	2	1	3	3	3	3	1	5	7
92	1	1	1	3	3	3	3	1	3	1	4	1	1	1	1	1	1	5	8
93	3	2	1	3	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	5	6
94	4	4	1	5	3	1	4	2	2	1	4	1	1	2	1	1	1	5	5
95	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	4	1	3	2	2	2	1	5	8
96	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	5	5
97	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	5	7
98	3	3	2	3	4		1	1	2	3	3	1	1	1	1	1	2	5	10
99	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	5	9
100	1	1	1	3	3	3	3	1	3	1	4	1	1	1	1	1	1	5	6
101	2	3	1	4	1	5	1	4	4	3	4	1	3	2	3	5	2	5	7
102	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	4	1	2	5	6
103	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6
104	1	1	1	3	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	5	5
105	2	2	1	4	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	5	6
106	2	1	5	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	5	2	5	6
107	5	1	1	5	4	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	3	1	5	8
108	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	5	6
109	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6
110	2	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5	1	4	6
111	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	4	7
112	1	1	1	4	1	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	2	4	10
113	2	2	5	3	3	5	3	3	3	3	3	1	2	2	3	4	2	4	7
114	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	4	1	1	4	8
115	1	1	3	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6
116	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	2	4	8
117	5	2	1	2	1	3	1	2	4	1	1	1	3	1	1	3	1	4	7
118	2	2	2	5	4	2	1	2	1	1	3	1	2	1	2	3	2	4	7
119	1	1	1	5	1	5	5	1	5	5	1	1	1	1	1	5	2	4	7
120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	3	1	4	5
121	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	10

CoE	Ap E1	Ap E2	Ap E3	Ap E4	Ap E5	Ap E6	Ap E7	Ap E8	Ap E9	Ap E10	Ap E11	Ap E12	Ap E13	Ap E14	Ap E15	Ap E16	Ge E	Id AD	Ca PE
122	1	1	1	5	1	1	1	5	5	2	1	1	1	2	1	1	1	4	7
123	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	10
124	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	7
125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6
126	2	1	3	2	5	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	4	6
127	2	1	3	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	4	8
128	1	1	1	5	1	5	5	1	5	5	1	1	1	1	1	1	2	4	9
129	1	2	1	5	1	5	5	1	1	1	3	1	1	5	1	5	1	4	7
130	3	2	2	3	1	1	2	3	3	2	3	2	4	2	3	5	2	4	7
131	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	7
132	2	1	5	5	3	1	1	1	3	2	2	1	3	4	3	5	1	4	6
133	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	9
134	1	3	2	2	2	1	1	1	2	1	5	1	2	3	1	5	1	4	9
135	1	1	1	4	3	3	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	9
136	3	1	3	4	2	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	4	1	4	7
137	1	1	1	1	1	4	4	3	4	1	1	1	4	1	1	5	1	4	6
138	2	3	1	3	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	3	1	4	8
139	2	2	3	5	1	3	1	1	2	1	1	1	2	2	1	3	2	3	10
140	2	2	1	3	3	4	2	1	1	1	4	1	2	1	1	3	2	3	10
141	3	3	4	3	4	1	1	1	1	3	4	1	3	1	2	3	1	3	6
142	2	1	1	5	1	1	1	2	2	1	3	1	2	1	3	1	1	3	6
143	1	1	1	4	1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	2	3	2	3	6
144	1	1	1	2	1	2	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	3	9
145	3	3	1	3	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	3	8
146	3	1	1	5	1	5	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	3	6
147	2	2	3	4	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	3	1	3	5
148	2	2	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	6
149	2	2	3	5	1	1	2	1	1	1	3	1	1	5	2	4	2	3	6
150	1	5	3	5	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	6
151	2	1	1	3	1	4	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	3	8
152	2	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	8
153	3	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	3	1	3	5
154	3	2	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	1	2	1	3	2	3	7
155	4	2	2	4	1	1	1	2	2	1	3	1	1	2	1	2	2	3	7
156	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	3	2	3	6
157	2	2	1	4	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	7
158	1	1	1	5	3	5	5	3	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	8
159	4	2	3	3	1	2	2	1	3	2	3	1	3	2	2	2	2	3	7
160	3	1	3	3	1	5	3	3	3	1	3	1	1	1	1	3	2	3	5
161	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	3	6
162	3	3	1	3	1	1	3	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	3	8
163	3	2	1	5	1	3	2	2	4	1	4	1	1	2	2	1	2	3	7
164	1	5	4	5	2	5	2	1	1	3	2	1	1	2	1	3	2	3	10
165	3	5	3	5	1	1	3	1	2	1	5	1	1	1	2	2	2	3	7
166	3	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3	2	3	5
167	1	1	3	1	1	5	3	1	1	1	4	1	1	3	1	3	2	3	9
168	3	1	3	5	1	4	2	1	1	1	1	1	3	5	2	1	2	2	7
169	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	6
170	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	6
171	1	1	3	2	5	1	2	4	1	2	1	1	1	2	1	3	1	2	5
172	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	5
173	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5
174	4	2	5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5	1	2	1	1	2	5
175	3	1	4	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	6
176	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5
177	2	2	5	4	2	1	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	7
178	1	2	3	5	4	1	1	1	2	1	1	1	2	4	1	2	2	2	5
179	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	7
180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5
181	2	3	2	4	2	2	1	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	
182	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	7
183	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	5
184	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	6
185	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	6
186	2	1	2	3	1	2	1	1	1	1	3	1		2	1	1	2	2	7
187	3	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	6
188	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	7
189	2	1	2	1	1	1	2	3	2	1	3	1	2	1	1	1	2	1	5

CoE	Ap E1	Ap E2	Ap E3	Ap E4	Ap E5	Ap E6	Ap E7	Ap E8	Ap E9	Ap E10	Ap E11	Ap E12	Ap E13	Ap E14	Ap E15	Ap E16	Ge E	Id AD	Ca PE
190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	8
191	3	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	6
192	1	3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	1	1	3	1	1	10
193	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	7
194	1	4	1	4	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	9
195	1	3	3	3	1	2	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	7
196	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
197	1	3	4	3	2	1	3	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	7
198	1	4	1	3	1	1	2	2	1	3	1	1	3	1	1	2	1	1	8
199	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5
200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
201	4	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	1	7
202	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	6
203	1	3	5	4	2	3	4	4	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	6

APÉNDICE F

APTITUD DEL ESTUDIANTE

Actitud del estudiante de matemáticas hacia las
Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)

Objetivo

Esta investigación tiene el objetivo de identificar la frecuencia del uso de las tecnologías como apoyo de parte del estudiante para la materia de matemática.

Se solicita su colaboración para responder honestamente este instrumento. Sus respuestas son muy importantes y valiosas y por lo tanto la información que provea será tratada de forma confidencial.

INSTRUCCIONES: por favor escriba su nombre y el nombre de su maestro, Marque con una “X” el género que se aplica por cada caso.

Nombre del estudiante	M / F
Nombre de su maestro de matemática	Género M / F

INSTRUCCIONES: Marque con una “X” la frecuencia de uso que aplica para su caso, donde el significado de la escala de frecuencia es:

① Nunca ② Pocas veces ③ Algunas veces ④ Muchas veces ⑤ Frecuentemente

Declaraciones respecto a las TIC	Frecuencia de uso
1. He utilizado computadoras de escritorio para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
2. He utilizado computadoras portátiles para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
3. He utilizado alguna tecnología móvil como, teléfonos celulares, gps, tablets, etc., como apoyo para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
4. He utilizado internet como apoyo para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
5. He utilizado algún tipo de video juego para entender mejor mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
6. He utilizado software educativo de propósito específico (MatLab, GeoGebra, etc) como apoyo en mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤

Continuación

7. He utilizado correo electrónico para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
8. He utilizado foros de discusión en plataformas web para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
9. He utilizado bases de datos en plataformas web para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
10. He utilizado la creación y moderación de blogs para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
11. He utilizado software de presentaciones (Microsoft PowerPoint, Corel Presentation, Lotus Freelance, etc.) para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
12. He utilizado robots educativos para demostraciones matemáticas por mi cuenta	① ② ③ ④ ⑤
13. He utilizado video conferencias para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
14. He utilizado cuartos de comunicación (chats) para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
15. He utilizado la grabación de programas televisivos para mi clase de matemática	① ② ③ ④ ⑤
16. He utilizado videos en línea para reforzar la clase de matemática recibida	① ② ③ ④ ⑤

¡Muchas gracias por participar!

APÉNDICE G

Instrumentos del docente de matemáticas hacia las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)

Objetivo

Esta investigación tiene el objetivo de conocer el grado de actitud que tiene el docente de matemáticas hacia el uso de las tecnologías de información y comunicación como apoyo a la docencia.

La actitud, se define, en este contexto como la disposición de ánimo manifestada de algún modo, por parte del docente, en las clases y en todas las actividades relacionadas con el curso.

Se solicita su colaboración para responder honestamente cada una de las secciones en que se ha dividido este instrumento. Sus respuestas son muy importantes y valiosas y por lo tanto la información que provea será tratada de forma confidencial.

ESCUELA: _____

FECHA: _____ TURNO. _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

Sección I: Datos demográficos

INSTRUCCIONES: Seleccione marcando con una "X" en la casilla correspondiente la respuesta que aplique a su caso.

1. Género	Femenino			Masculino		
2. Edad	18-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46 o más

Sección II: Antecedentes

INSTRUCCIONES: Seleccione la respuesta que aplique a su caso

1. ¿Cuánto tiempo ha estado enseñando matemáticas?	0-1 año	2-5 años	6-10 años	11-15 años	15 años o más
2. ¿Cómo evaluarías tu experiencia con las TIC?	Nunca he usado algún tipo de TIC en la enseñanza y tampoco tengo planes para hacerlo	Nunca he usado algún tipo de TIC en la enseñanza pero me gustaría aprender	Utilizo ocasionalmente TIC en la enseñanza,	Utilizo frecuentemente TIC en la enseñanza	
3. Si haces uso de las TIC en la enseñanza, ¿qué tipo de capacitación has recibido? (Selecciona todas las que apliquen)	Conocimientos básicos de las TIC (encendido/apagado, forma de ejecutar programas)		Aplicaciones de las TIC (procesador de palabras, hojas de cálculos, etc)	Integración de las TIC en el aula (cómo usarlas en el currículo)	
4. ¿Dónde recibiste tu capacitación? (Selecciona todas las que apliquen)	Autodidacta	Distrito escolar	Universidad	Otro. Especifique cuál: _____	
5. Número de años desde tu primera capacitación con alguna TIC	0-1 año	2-5 años	6-10 años	11-15 años	15 años o más
6. Fuera del plantel educativo, ¿tienes acceso a alguna TIC?	Si Especifique dónde: _____			No	

Sección III: TIC utilizables en la educación

INSTRUCCIONES: Marque con una “X” la frecuencia de uso que aplica para su caso, donde el significado de la escala de frecuencia es:

① Nunca ② Pocas veces ③ Algunas veces ④ Muchas veces ⑤ Frecuentemente

Declaraciones respecto a las TIC	Frecuencia de uso
1. He utilizado computadoras de escritorio para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
2. He utilizado computadoras portátiles para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
3. He utilizado video proyector para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
4. He utilizado alguna tecnologías móvil, teléfonos celulares, gps, tablets, etc., para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
5. He utilizado internet para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
6. He utilizado algún tipo de video juego para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
7. He utilizado televisión para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
8. He utilizado software educativo de propósito específico (MatLab, GeoGebra, etc) para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
9. He utilizado correo electrónico para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
10. He utilizado foros de discusión en plataformas web para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
11. He utilizado bases de datos en plataformas web para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
12. He utilizado la creación y moderación de blogs para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
13. He utilizado software de presentaciones (Microsft PowerPoint, Corel Presentation, Lotus Freelance, etc.) para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
14. He utilizado robots educativos para demostraciones en la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
15. He utilizado video conferencias para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
16. He utilizado cuartos de comunicación (chats) para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
17. He utilizado la grabación de programas televisivos para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
18. He utilizado videos en línea para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤
19. He utilizado plataformas de enseñanza en línea (illuminate, BlackBoard, etc) para la enseñanza	① ② ③ ④ ⑤

Sección IV: Actitud del docente hacia las TIC

INSTRUCCIONES: Marque con una “X” el número de escala que mejor se aplica para su caso, donde el significado de la escala es:

① Muy en desacuerdo ② En desacuerdo ③ Indeciso ④ De acuerdo ⑤ Muy de acuerdo

Declaración	Escala
1. Aprender acerca de las TIC es una pérdida de tiempo	① ② ③ ④ ⑤
2. Disfruto aprender cómo se aplican las TIC en la vida diaria	① ② ③ ④ ⑤
3. Disfruto los resultados o beneficios de trabajar con TIC	① ② ③ ④ ⑤
4. El empleo de las TIC aumentarían mi productividad	① ② ③ ④ ⑤
5. Las TIC aíslan a las personas porque impiden la interacción social entre los usuarios	① ② ③ ④ ⑤
6. Las TIC apoyan a mejorar la calidad en la educación	① ② ③ ④ ⑤
7. Las TIC deshumanizan la sociedad tratando a cada persona como un número	① ② ③ ④ ⑤
8. Las TIC me apoyarían a aprender	① ② ③ ④ ⑤
9. Las TIC me frustran	① ② ③ ④ ⑤
10. Las TIC mejoran la calidad de vida	① ② ③ ④ ⑤
11. Me gusta aprender usando TIC	① ② ③ ④ ⑤
12. Me pongo nervioso solo por pensar usar las TIC	① ② ③ ④ ⑤
13. Me siento aprehensivo acerca del uso de las TIC	① ② ③ ④ ⑤
14. Pienso que trabajar con TIC sería o es agradable y estimulante	① ② ③ ④ ⑤
15. Probablemente nunca voy a aprender a usar las TIC	① ② ③ ④ ⑤
16. Un trabajo usando TIC sería o es muy interesante	① ② ③ ④ ⑤
17. Veo a las computadoras como algo que raramente utilizaré en mi vida cotidiana	① ② ③ ④ ⑤

¡Muchas gracias por participar!

REFERENCIAS

- Aasanza. (2011, 13 de junio). *Tecnologías de información y telecomunicaciones*. [Blog comment]. Recuperado de <http://www.techiesec.com/revista/?p=242>
- Abdala, C. (2007). *Currículum y enseñanza: Claroscuros de la formación universitaria* (Vol. 2). Córdoba, Argentina: Brujas.
- Aceves Estrada, A. M., Goñi Carmona, C., Peña Reséndiz, R., Silva Flores, P., Fuentes Trejo, G., Velásquez Aalkaimm, R. y Rendón Albarrán, J. (2010). *Enlace básica: Manual técnico*. México: SEP.
- Adell, J. (1996). *Internet en educación: Una gran oportunidad*. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/a13.htm>.
- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, (2007, mayo). Las Tics, las mypes y el género en Perú: Una primera aproximación. *Development & Training Services*, pp.1-43.
- Aiken, L. R. (2003). *Tests psicológicos y evaluación* (11ª ed.). México: Pearson Educación.
- Alfonso Sánchez, I., Alvero Pérez, Y. y Tillán Gómez, S. (1999). Liderazgo: Un concepto que perdura. *ACIMED*, 7(2), 132-135.
- Alvarez Reyes, Y. (2008). *Las aptitudes: Un medio para mejorar el aprendizaje de la estadística en el nivel de licenciatura en enfermería. Estudio de caso: Hospital de nuestra señora de la salud*. Morelia, Michoacán, México: Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo Secretaría de educación en el estado. Instituto michoacano de ciencias de la educación.
- Arkin, Erkan, I. (2003). *Teachers' attitudes towards computer technology use in vocabulary instruction* (Tesis de maestría). Dilkent University, Ankara, Ankara.
- Baena Jimenez, J. J. (2008). Las TICS: Un nuevo recurso para el aula. *Innovación y Experiencias Educativas*, 13, 1-11.
- Baker, W. y Dias, O. (2008). The effect of supplemental web-assisted exercises on student performance in remedial algebra. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 2(3), 27-40.

- Barak, M., Lipson, A. y Lerman, S. (2006). Wireless laptops as means for promoting active learning in large lecture halls. *Journal of Research on Technology in Education*, 38, 245–263.
- Barriga Arceo, F. D. y Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. Mexico:McGraw-Hill.
- Bartsch, R. A. y Cobern, K. M. (2003). Effectiveness of PowerPoint presentations in lecture. *Computers & Education*, 41, 77-86.
- Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística. *Grupo de investigación en educación estadística, departamento de didáctica de la matemática Universidad de Granada*, 219.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación* (2ª ed.). México: Prentice Hall.
- Borrás, I. (1998). *Enseñanza y aprendizaje con la Internet: Una aproximación crítica*. Recuperado de <http://teleformacion.cujae.edu.cu/repositorios/crcrea/recursos/documentos/240315a415/3165.pdf>.
- Cabero Almenara, J. (s.f). Rol del estudiante en el uso de tic-siglo xxi-retos y desafíos. *V Encuentro de experiencias pedagógicas Apoyadas en los medios, tecnología, información y comunicación (MTICS)* . Recuperado de <http://www.slideshare.net/darone/presentacion-rol-del-estudiante-el-uso-de-las-tic-siglo-xxi>
- Cabrero García, J. y Richart Martínez, M. (2011). *Apuntes: Metodología de la investigación*. Recuperado de http://www.aniorte-nic.net/apunt_metod_investigac4_4.htm
- Carbajal Moreno, K. (2011). *Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnología de información y comunicaciones en los hogares*. México
- Carrasco, J. B. (2004). *Una didáctica para hoy: Cómo enseñar mejor*. Madrid: Rialp.
- Castells, J. D., Sánchez, L. y Sánchez Gómez, L. (2008). *Industrias de la comunicación audiovisual* (Vol. 3). Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Catalunya, O. (2003). *Internet y la sociedad red*. Recuperado de <http://www.forum-global.de/soc/bibliot/castells/InternetCastells.htm>.
- Chadwick, C.(1979). *Teorías del aprendizaje*. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/Tesis/Salud/Reyes_T_Y/contenido.htm.

- Chang, S.-B., Deng, Y.-C., Cheng, H., Liao, H.-C., Yu, F.-Y., y Chan, T.-W. (2007). Implementation and evaluation of edubingo for arithmetic drill. *Departement of computer science and information engineering, National Central University.*, 1-5.
- Chávez Ruiz, M. y Chávez Ruiz, H. (2008). *Uso de internet y rendimiento académico de los estudiantes de la FCEH-Universidad Nacional de la Amazonía Peruana* (Tesis de maestría). Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
- Chen, D., Yang, J. y Xia, L. (2010, abril). *Research on application of computer technology in teaching college mathematics*. Trabajo presentado en la 2nd international conference on computer engineering and technology, Chengdu, China.
- Cheung, C. (2009). Reforma educativa y educación en medios como agentes de cambio en Hong Kong. *Comunicar*, 17(32), 73-83. doi:10.3916/c32-2009-02-006.
- Christensen, R. y Knezek, G. (1998). Parallel forms for measuring teacher's attitudes toward computers. Proceedings of site 98. *Association for the Advancement of Computing in Education*.(pp. 831-832). VA Charlotte ville
- Ceinos Sanz, M.C. (2008). *Diagnóstico de las competencias de los orientadores laborales en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación* (Tesis de doctoral). Universidad Santiago de Compostela, Santiago, España.
- Ceron Escalona, R. (1994). *El uso de las tics en la educación*. [Archivo de Video]. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=0v216oGmZ5E&feature=related>
- Comité Interamericano de Educación Matemática. (2010). *Resumen ejecutivo: Enfoque en las matemáticas en la educación media superior: Razonamiento y construcción de significados*. Recuperado de <http://cimm.ucr.ac.cr/>
- Concilio de Profesores de Matemáticas de Minnesota. (2001). *Mathbits*. New Brighton. Minneapolis. Recuperado de <http://www.mctm.org>
- Correa Martínez, E. N. (2007). *Implementación de un ava fundamentado en el diseño y desarrollo de un videojuego tipo arcade en flash que permita fortalecer las habilidades cognitivas en estudiantes de grado noveno del centro educativo distrital Bosco III*. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Cradler, J., McNabb, M., Freeman, M. y Burchett, R. (2002). How does technology influence student learning? *Learning & Leading with Technology*, 29(8), 46-56.

- Craig, R. J. y Amernic, J. H. (2006). PowerPoint presentation technology and the dynamics of teaching. *Innovative Higher Education*. 31, 147-160. doi:10.1007/510755-006-9017-5.
- Definición ABC. (2011). Definición de enseñanza. *Definición ABC*. Recuperado de <http://www.definicionabc.com>
- Del Valle López, J. A. (2005). *Actitud y aptitud del docente de programación y su relación con el aprovechamiento teórico y práctico en alumnos de instituciones adventistas de pregrado*. Tesis de maestría, Universidad de Morelia, Morelia, N.L., México.
- Delmar. (2006). *Métodos de enseñanza en el taller*. Barcelona,: Reverte.
- Díaz Alcaraz, F. (2002). *Didáctica y currículo: Un enfoque constructivista* (Vol. 66). Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Díaz Alcaráz, F. y García García, J. (2004). *Evaluación criterial del área de matemáticas*. Madrid, España: WK Educación.
- Díaz Bordenave, J. y Martins Pereira, A. (1982). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje: Orientaciones didácticas para la docencia universitaria*. San José: IICA.
- Díaz, M. D., Apodaca, P. M. y Coordinación, C. D. (2003). *Evaluación de la calidad de las titulaciones universitarias: Guía metodológica*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Dobles, R. R. (1985). *Métodos, técnicas y recursos básicos para acciones educativas*. Costa Rica: EUNED.
- Dupagne, M. y Krendl, K. A. (1992). Teachers' attitudes toward computers: A review of the literature. *Journal of Research on Computing in Education*, 24(3), 420-29.
- Educ.ar. (2008). *Investigaciones sobre la aplicación de las tic's en el campo educativo*. Recuperado de <http://www.educ.ar/educar/investigaciones-sobre-la-aplicación-de-las-tics-en-el-campo-educativo.html>
- EduTEKA. (2003). *Principios para matemáticas escolares*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/PrincipiosMath.php>
- Escribano, A. (2008). *Aprender a enseñar fundamentos de didáctica general* (2ª ed.). Ciudad Real: Universidad de Castilla La Mancha.
- Falieres, N. E. (2006). *Cómo enseñar con las nuevas tecnologías en la escuela de hoy* (Vol. 1-3). Buenos Aires: Círculo Latino Austral.

- Ferro Soto, C., Martínez Senra, A. y Otero Neira, M. (2009). Ventajas del uso de las tics en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29. Recuperado de <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec29/>
- Fried, C. B. (2008). In-class laptop use and its effects on student learning. *Computers & Education* (50), 906-914.
- Gabriel, Y. (2009). Against the tyranny of powerpoint:Technology-in-use and technology abuse. *Organization studies*, 29, 255-276. doi:10.1177/0170840607079536.
- García González, E. y Rodríguez Cruz, H. M. (1982). *El maestro y los métodos de enseñanza* (Vol. 3). Mexico: Trillas.
- García Ponce, F. J. (2007). *Accesibilidad, educación y tecnologías de la información y la comunicación*. Madrid: Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE-MEC).
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2008). *Investigación y tecnologías de la información y comunicación al servicio de la innovación educativa*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Gargallo López, B., Suárez Rodríguez, J. y Díaz García, M. (2003). *La integración de las nuevas tecnologías en los centros: Una aproximación multivariada*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Gay, G., Stefanone, M., Grace-Martin, M. y Hembrooke, H. (2001). The effects of wireless computing in collaborative learning environments. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 13(2), 257-276.
- Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. I. (2002). *Comprender y transformar la enseñanza* (10 ed.). Madrid: Morata.
- Gómez Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático* Madrid: Narcea.
- Gómez Chacón, I., Figueiras Ocaña, L. y Marín Rodríguez, M. (2001). *Matemáticas en la red: Internet en el aula de secundaria*. Madrid: Narcea.
- González, D. (2010). *Internet y las tecnologías de información y comunicación (TIC)*. Recuperado de <http://www.turismotour.com/internet-y-las-tecnologias-de-informacion-y-comunicacion-tic/>

- González López de Guereñu, F., González, F., Sánchez Ruiz, M.y Solís Fraib, R. (2008). *Diversificación I: Científico-Tecnológico*. Madrid: Editex.
- Gordino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Matemáticas y su didáctica para maestros*. Granada, España: ReproDigital.
- Gwen, N., Brad, B., Neal, G. y Vaichoslav, A. (2009, octubre). The use of digital manipulatives in K-12:Robotics, GPS/GIS and programming. *Ponencia presentada en 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. San Antonio, Texas.
- Hammond, T. (2008, octubre). *Workshop - integrating sketch recognition technologies into your classroom*. Ponencia presentada en la *38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Saratoga Springs, NY.
- Hellum-Alexander, A. (2010). *Effective teaching strategies for alleviating math anxiety and increasing self-efficacy in secondary students*. Proyecto de maestría, The Evergreen State College, Olympia, WA.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Hoffman, B. (1997). Integrating technology into schools. *Education Digest*, 62(5), 51. Recuperado de <http://web.ebscohost.com/ehost/detail>
- Hsu, Y. S., Chen, Y. J. y Chiou, G. F. (2003). Internet use in a senior high school: A case study. *Innovations in Education & Teaching International*, 40(4), 356-368. doi: 10.1080/1470329032000128396.
- I. Martínez, A. C. y Delgado García, A. M. (2010). *Docencia del derecho y tecnologías de la información y la comunicación*. Barcelona: Huygens Editorial.
- Jiao, B., Fang, H. y Dai, X. (2009, diciembre). The research of cultivating student-teacher's teaching ability based on streaming media and internet. *Ponencia presentada en la Conference on Information Science and Engineering (ICISE2009)* Nanjeng, China. doi:10.1109/ICISE.2009.1268
- Johnstone, B. (2003). *Never mind the laptops: Kids, computers, and the transformation of learning*. Lincoln: Universe.
- Juárez, R. y Menéndez, P. (2011). *Hábitos de los usuarios de internet en México*. asociación mexicana de internet (AMICCI). Séptimo estudio sobre los hábitos de los internautas en México. Recuperado de <http://www.amipci.org.mx/prensa/>

- Kao, M.-C., Chen, C.-L. y Ko, C.-M. (2007, octubre). Work in progress-using robot in developing the concept of angle for elementary school children. *Ponencia presentada en la 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Milwaukee, WI.
- Kaput, J. J. y Thompson, P. W. (1994). Technology in mathematics education research: The first 25 years in JRME. *Journal for Research in Mathematics*, 6(25), 676-684.
- Kerlinger, F. (1988). *Investigación del comportamiento: Técnicas y métodos*. México: Interamericana.
- Lamarca Lapuente, M. J. (2011). *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- Larousse. (2012). *Diccionario*. Recuperado de <http://www.diccionarios.com>
- Lee, M. y Winzenried, A. (2009). *The use of instructional technology in schools: Lessons to be learned*. Victoria: Acer Press.
- Lerner, J. y Gil, L. (2006). *Metodología del aprendizaje: Una experiencia analítica en el aula*. Medellín: Universidad Eafit.
- Lin, Y.-P., Chao, P.-Y., Chen, G.-D. y Horng, J.-T. (2007, julio). Integrated paper slide in classroom to enhance interaction using digital pens. *Proceedings ICALT'07* (pp.502-504). Niigata, Japón.
- Litwin, E., Libedinsky, M., Liguori, L., Lion, C., Lipsman, M., Maggio, M. y Roig, H. (2000). *Tecnología educativa política, historias, propuestas*. Buenos Aires Paidós.
- Lujambio, A. (2009). *Enlace*. Recuperado de <http://www.enlace.sep.gob.mx/gr/>.
- Marquès, P. (1998). *Usos educativos de internet. ¿La revolución de la enseñanza?* Recuperado de <http://www.gist.uvigo.es/ie2002/actas/paper-327.pdf>.
- Marqués, P. G. (2000). *Cambios en los centros educativos: Construyendo la escuela del futuro*. Recuperado de <http://www.peremarques.net/>
- Marquès, P. G. (2001). *Usos educativos de internet. ¿Hacia un nuevo paradigma de la enseñanza?*. Recuperado de <http://boj.pntic.mec.es/~egoa0010/tic/usuarios/red2.html>
- Martínez, J. (2004). *El papel del tutor en el aprendizaje virtual*. Recuperado de <http://www.uoc.edu/dt/20383/index.html>

- Mayora, F. J. (2007). *Teoría sustantiva de la práctica docente del profesor universitario en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's)*. São José dos Campos: Virtual Educa Brasil.
- Menéndez, L., Hierro, P. y Muñiz, J. (2008). Actitudes hacia los test informatizados aplicados por internet con formato responder hasta acertar. *Acción Psicológica*, 5(2), 25-36.
- Meza Vargas, L. J. (2003). *Matemática: Su enseñanza y aprendizaje*. Costa Rica: EUNED.
- Mingchu, X. (2009). Mathematics education reform in mainland China in the past sixty years: Reviews and forecasts. *Journal of Mathematics Education*, 2(1), 121-130.
- Ministerio de Educación de España. (2004). *Temas actuales de enseñanza*. Madrid: Autor.
- Montiel Valentini, A. (2011). Cuatro instancias del saber y la comunicación del mismo. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/cuatro-instancias-del-saber-y-comunicacion-del-mismo/cuatro-instancias-del-saber-y-comunicacion-del-mismo.pdf>.
- Moreira, M. A. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de Educación*, 352, 77-97.
- Moursund, D. (2005). Ya es hora de llegar al segundo-orden. *Quipus Tecnología en la Enseñanza*, 11, 8-10.
- Muñoz, G. P. C. y Ramírez, B. A. A. (2001). *El uso de la tecnología en el aula SEP 120317*. Recuperado de http://e-formadores.redescolar.ilce.edu.mx/recursos/carreramagisterial/aplicaciones/uso_tecno_descripcion_curso.pdf
- Núñez, M. Á. (2007). *Educación es redimir: Bases para una filosofía de la educación cristiana* (3ª ed.). Lima: Fortaleza.
- Oliván, J. A. S., Ullate, J. A. y Ruiz, M. J. F. (1999). Criterios para evaluar la calidad de las fuentes de información en Internet. *SCIRE*, 5(2), 99-113. Recuperado de <http://www.ibersid.eu/ojs/index.php/scire/article/viewFile/1119/1101>.
- Oliveira Cruz, A. J., Demasi, P. y Lima, C. (2003). *Jogos educativos inteligentes: ferramentas de suporte, MINI-CURSOS XIV SBIE*. Rio de Janeiro, Brasil: UFRJ.

- Organización de Estados Iberoamericanos. (2007). Políticas educativas sobre nuevas tecnologías en los países iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie45a01.htm>
- Palomero Pescador, J. E. (2006). Reseña de metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, 20(3), 316-319.
- Pedreño, A. (2006). Docencia e internet. *Universia*. Recuperado de <http://www.universia.net.co>
- Peltenburg, M., Heuvel-Panhuizen V. D. M. y Doig, B. (2009). Mathematical power of special-needs pupils: An ICT-based dynamic assessment format to reveal weak pupils' learning potential. *British Journal of Educational Technology*, 40(2), 273-284. doi:10.1111/j.1467-8535.2008.00917.x.
- Peralta, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la matemática* (Vol. 2). Madrid: Huerga y Fierro.
- Pérez, M. R. B., Salcedo, N. V. y Mora, A. C. (2007). *Las tecnologías de información y comunicación en educación*. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/>
- Ramos, P. L., Ledo Almazán, J. M. y Rodríguez Paz E. (2009). *Presentación para la asignatura informática aplicada a la investigación educativa*. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=Czz3jNKQzIY>
- Real Academia Española. (2012). *Diccionario*. Recuperado de <http://www.rae.es/>
- Real Marín, I. (2010). *Protección de datos en desarrollo para internet*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Riley, R. W. (2010). *Educators, Technology and 21st century skills: Dispelling five myths: A study on the connection between K-12 technology use and 21st century skills*. Minneapolis: Walden University.
- Rivas, R. M. (2007). Utilización didáctica de la web de un departamento de secundaria. *Comunicar*, 15(28), 213-219.
- Rivera, E. A., Zamora, R. G. y Soria, M. G. (2009). Sistema de Educación a Distancia. *TE&ET Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Recuperado de <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/nuevo/files/No5/TEYET5-art09.pdf>

- Riveros, V., Arrieta, X. y Bejas, M. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el quehacer educativo del aula de clase. *Omnia*, 17(1), 34-51.
- Rodríguez Izquierdo, R. (2011). Repensar la relación entre las TIC y la enseñanza universitaria: Problemas y soluciones. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 15(1), 9-22.
- Rosales López, C. (1996). *Evaluar es reflexionar sobre la enseñanza* (3ª ed.). Madrid: Narcea.
- Rubio, A. B. (2008). Uso y consumo de las TIC: Las relaciones de poder en el aula. *Chasqui*, 103, 58-63.
- Ruiz Rey, F. J. y Mármol Martínez, M. D. (2006). *Internet y educación: Uso educativo de la red*. Madrid: Visión Net.
- Rumbos, M. (2006). *Docencia e internet*. Recuperado de <http://docs.google.com/viewer>
- Sala, N. (2001). The internet and the "Learning by doing" strategy in the educational processes: A case of study. *Proceeding of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'01)* (pp.103-104). doi: 10.1109/ICALT:2001.943866
- Salinas, J. (2002, noviembre). *Formación virtual e Internet. Alianzas institucionales y redes de aprendizaje para el desarrollo de la formación flexible en la universidad*. Ponencia presentada en el Seminario Iberoamericano TV Educativa en el siglo XXI: Retos y futuro, Madrid, España.
- Salkind, N. J. (1998). *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall.
- Sanchez Maza, M. A. (2003). *Planificación y diseño de programas formativos*. Madrid: Innovación y cualificación.
- Sánchez, J. H., Alarcón, P. V., Ponce, A. A. y Zúñiga, M. E. (2001). *Uso curricular de internet*. Recuperado de <http://74.125.155.132/scholar?q=cache:ZPsvVpc9p84J:scholar.google.com/>
- Sang, G., Valcke, M., Braak, J. y Tondeur, J. (2009). Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education*, 10. doi:10.1016/j.compedu.2009.07.010
- Scoter, J. V., Ellis, D. y Railsback, J. (2001). *Technology in early childhood education: Finding the balance*. Portland: Northwest Regional Educational Laboratory.

- Secretaría de Educación Pública de México. (2010). *Boletín informativo, educación básica*. Recuperado de http://www.enlace.sep.gob.mx/ba/docs/boletin_enlaceba2010.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2011). Evaluación nacional del logro académico en centros escolares, ENLACE. *Evaluación nacional del logro académico en centros escolares, ENLACE*. Recuperado de http://www.enlace.sep.gob.mx/que_es_enlace/
- Secretaría de Educación Pública de México. (2011). *Resultados prueba ENLACE 2011 básica y media superior*. Recuperado de <http://enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2011/ENLACE2011>
- Seoane Balado, E. (2005). *La nueva era del comercio, el comercio electrónico: Las TIC al servicio de la gestión empresarial*. Madrid: Ideaspropias.
- Serrano González-Tejero, J. M., González-Herrero López, M. E. y Martínez Artero Martínez, M. d. (1997). *Aprendizaje cooperativo en matemáticas: Un método de aprendizaje cooperativo-individualizado para la enseñanza de las matemáticas*. Madrid: EDITUM, 1997.
- Shi-Jun, Y., Sen, Y. y Chun-Lian, J. (2011, agosto). *The analysis of Information technology's application in middle school mathematics teaching - Based on surveys of the rural middle school in Hubei province*. Trabajo presentado en la International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks. XianNing, China.
- Sosa Basurto, G. (2010). Propuesta de un plan de mejora para aumentar la eficiencia y eficacia en el centro de cómputo de cecytem, plantel 06, Churumuco. *Tesis*. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás.
- Sunkel, G. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina. Una exploración de indicadores*. CEPAL-Serie Políticas Sociales No 126. Santiago de Chile.
- Susskind, J. E. (2005). PowerPoint's power in the classroom: Enhancing students' self-efficacy and attitudes. *Computers & Education*, 45(2), 203-215.
- Tapia, J. A. (1997). *Evaluación del conocimiento y su adquisición* (Vol. 2). Madrid: Ministerio de Educación.
- Teo, T. (2008). Pre-service teachers' attitudes towards computer use: A Singapore survey. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 413-424.
- Universidad Pedagógica Nacional. (2008). *Informe final de la evaluación de consistencia y resultados*. Recuperado de <http://www.sep.gob.mx/work/models>

- Vandewater, A. E., Rideout, V. J., Wartella, E. A., Huang, X., Lee, J. H. y Shim, M. (2007). Digital childhood: Electronic media and technology use among infants, toddlers, and preschoolers. *Official Journal Of The American Academy of Pediatrics*. Recuperado de <http://pediatrics.aappublications.org/content/>
- Vargas, E. A. (1997). *Metodología de la enseñanza de las ciencias naturales*. San José: Universidad Estatal a Distancia.
- Vasco Capote, J. R. (2008). Las TIC y su impacto en la gestión de la información educativa. *Revista IPLAC*. Recuperado de <http://revista.iplac.rimed.cu/index.php?option>
- Vázquez Aguirre, J. B. (2008). *La calidad personal como un eje para mejorar los sistemas de gestión de la calidad*. Tesis de Maestría. Universidad Veracruzana, Veracruz, México.
- Vélez Caraballo, Y. (2008). *Uso de la tecnología y el aprendizaje cooperativo en el aprovechamiento del tema de funciones y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes universitarios*. San Juan, Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico.
- Versényi, A. (1996). *El teatro en América Latina*. Gran Bretaña: Ediciones AKAL.
- Villarreal, B. y Grajales T. (2005). El desarrollo cognitivo y los estilos de aprendizaje: Su impacto en el rendimiento académico. *Revista Internacional de Estudios en Educación*, 2, 71-79.
- Walker, R. (1989). *Métodos de investigación para el profesorado* (3ª, ed.). Madrid: Morata.
- Wang, P., Cheng, W., Wang, W. y Hung, P. (2002). An elementary school mathematics dynamic learning system and its effects. *Proceedings of the International Conference on Computers in Education (ICCE'02)*, 806-807.
- White, Elena. (1902). *Manuscrito 103*. Silver Spring: White Estate.
- White, Elena. (1964). *Conducción del niño*. Silver Spring: White Estate.
- White, Elena. (1971). *Consejos par los Maestros*. Silver Spring: White Estate.
- White, Elena. (2009). *La educación*. Silver Spring: White Estate.
- WordReference. (2012). *Diccionario*. Recuperado de <http://www.wordreference.com/es/>

- Yu-Hong, L. (2007, noviembre). Integrating scenarios of video games into classroom instruction. *Information Technology and Application in Education* (pp. 593-596) Kunning, China. doi:10.11091ISITAE. 2007.4409356
- Zan, R. y Di Martino, P. (2007). Attitude toward mathematics: Overcoming the positive/negative dichotomy. *The Montana Mathematics*, 2, 157-168.
- Zavaleta, J., Costa, M., Gouvêa, M. y Lima, C. (2005). *Computer games as a teaching strategy*. Trabajo presentado en la Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies.