



Recibido: 24/03/2019  
Aceptado: 26/07/2019

### TICs y lúdicas como estrategias didácticas para mejorar los aprendizajes de matemáticas en educación básica.

Rolando Salazar-Hernández <sup>1</sup> Clarisa Pérez-Jasso <sup>1</sup> Angel M. Lerma Sánchez <sup>1</sup> Felipe A. González González <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Tamaulipas, Blvd. Enrique Cardenas 1201, Cd. Mante, Tamaulipas, 89865, México  
rsalazar@docentes.uat.edu.mx, clperez@docentes.uat.edu.mx, alerma@docentes.uat.edu.mx, felgonzalez@docentes.uat.edu.mx

#### RESUMEN

En el artículo se presentan los resultados del caso de estudio del uso de las tecnologías de la información y comunicación, junto con actividades lúdicas, donde la combinación de ambas actividades mejora el rendimiento en la enseñanza de las matemáticas básicas de los jóvenes que hacen uso de ellas. Usando la estrategia propuesta de la combinación de ambas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, los autores demuestran que en los alumnos con los que se utiliza dicha estrategia mejoran significativamente sus competencias matemáticas. Los resultados evidenciados son validados a través de un examen nacional de matemáticas y lengua española llamado PLANEA, aplicado a los alumnos de noveno grado de educación básica (escuela secundaria). La muestra experimental que se tomó fue en los alumnos de tercer grado de una institución mexicana de educación básica, fue en un grupo de noveno grado donde se utilizó durante todo el periodo escolar la estrategia de TICs y actividades lúdicas en el que se demuestra que se mejora el porcentaje en los niveles de desempeño del examen aplicado.

**Palabras-clave:** TICs-Matemática, Lúdica-Matemática, Matemática-ESO

#### ABSTRACT

The article presents the results of the case study of the use of information and communication technologies, and recreational activities, where the combination of both activities improves the teaching performance of the basic mathematics of young people who make use of them. Using the proposed strategy of the combination of both in the teaching-learning mathematics process, the authors demonstrate that in students with whom this strategy is used they significantly improve their mathematical skills. The evidenced results are validated through a national mathematics and Spanish language test called PLANEA, applied to ninth grade students in basic education (secondary school). The experimental sample that was taken was in the third grade students of a Mexican institution of basic education, it was in a ninth grade group where the strategy of ICTs and recreational activities was used throughout the school period in which it is shown that improves the percentage of performance levels of the applied test.

**KEYWORDS:** ICTs-Mathematics, Playful-Mathematics, Mathematics-ESO



## 1. Introducción

Las matemáticas, así como la enseñanza del español en la educación básica es una de las materias de referencia en todas las instituciones públicas y privadas de educación, son tomadas como indicador para medir el logro de los aprendizajes esperados de los alumnos, si se está cumpliendo y es un referente nacional/mundial para medir la educación. Esta también es una referencia a nivel mundial y las instituciones comparan estos indicadores con las diferentes instituciones. La Secretaria de Educación Publica coloca un indicador medio nacional como meta alcanzar en ambas materias.

En el presente artículo presentamos los resultados de la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las actividades lúdicas que complementen la enseñanza en el aula sobre las matemáticas. El uso de las TICs complementa los métodos de enseñanza tradicionales[1].

Utilidad docente de las TICs y su uso real en las aulas matemáticas. En el 1982 Howe y otros investigan el uso de la computadora como laboratorio de matemáticas[2].

El uso de lenguaje de programación podía ayudar a pensar en matemáticas[3].

En 1992 Bishop y otros relacionan un amplio listado de materiales disponibles para trabajar las matemáticas con las computadoras [4].

Nikolova y otros en 2008 presentan una plataforma de aprendizaje en la línea secundaria[5].

Taylor y Tetlow ofrecen recomendaciones prácticas para usar las TICs para mejorar el aprendizaje de las matemáticas[6].

Juan y otros reúnen las experiencias de las buenas prácticas internacionales con el buen uso de las TICs [7]. Chang y Lee presentan un modelo de trabajo en equipo basado en la colaboración entre profesores, alumnos y tecnologías[8].

EvoH presenta un trabajo donde expone la experiencia de grupos de alumnos que utilizan las TICs para la enseñanza combinando metodologías diferentes[9].

Castillo en 2008 realiza una revisión bibliográfica relacionada con la enseñanza de las matemáticas mediante el uso de las TIC y su relación con la teoría del constructivismo en educación[10].

Con el anterior sustento queda de manifiesto que el uso de las TICs complementa positivamente usarlas para la enseñanza de las matemáticas. El artículo descrito de la siguiente manera, en el apartado 2 se describirán los trabajos relacionados. En el tercer apartado se describirá la metodología con un ejemplo propuesta por los autores. En el cuarto apartado se mostrarán los resultados de la aplicación de la metodología y por último en el quinto apartado se dará una conclusión de la propuesta.

Trabajos de TICS en educación, TICS en Matemáticas que sustenten la hipótesis

## 2. Trabajos Relacionados

Existen trabajos bien fundamentados que sustentan el uso de las TICs complementados con actividades lúdicas en el aula que permiten aumentar en el estudiante el conocimiento y aplicación de las matemáticas. Por citar algunos se encuentran en la literatura vigentes.

Sunkel realiza una descripción del uso de las TICs en el aula, el impacto, como un medio, otro el impacto en el aula, donde resalta dos observaciones, uno es la motivación y la concentración del alumno; y dos la alfabetización digital [11].

Fréré y Saltos realizan una investigación sobre el uso de las TICs como estrategia lúdica usan los docentes para la enseñanza de la matemática, en el cual descubren que los materiales digitales audiovisuales son los más adecuados para etapas tempranas en el proceso de la enseñanza de las matemáticas [12].

Pabon-Gomez en su artículo, sustenta y describe el uso de las actividades lúdicas y el uso de las TICs en las matemáticas. Realiza una descripción del uso de los diferentes materiales disponibles en la Web y aprovecharlos para la aplicación y la motivación de las matemáticas. En su propuesta el relaciona el uso de las TICs con la lúdica como herramientas facilitadoras encontrando que tienen efectos significativos en el logro del razonamiento, comunicación matemática y resolución de problemas[13]. Tomando este último como punto de partida para la propuesta que se realiza a continuación una descripción de la estrategia propuesta.



### 3. Estrategia Propuesta

Selección de las lecciones donde se puede utilizar las TICs como complemento al aprendizaje en el aula. Existe una dosificación docente de matemáticas para los tres grados de la educación básica (secundaria), grados 7, 8 y 9 respectivamente con planes diarios de clase. Estos planes de clase fueron diseñados para cumplir con una metodología y contenidos académicos de cada grado.

Se han analizado cada uno de los planes de clase de la materia de matemáticas, y se ha seleccionado material TICs como reforzamiento a lo enseñado en el aula utilizando los instrumentos tradicionales como el pizarrón. Por citar un ejemplo en el plan de clase 1.2 de noveno grado (tercero de secundaria) su nomenclatura representada por 9.1.2 donde se ve el tema de congruencia y semejanza de los triángulos, se ha seleccionado el geogebra como herramienta TICs para realizar los trazos, medir sus ángulos interiores y que los alumnos lleguen a la conclusión de que criterio aplicaron en la semejanza Lado Angulo Lado (LAL), Angulo Angulo (AA) y que criterios aplicaron a la congruencia Angulo Lado Angulo (ALA), y que criterio utilizaron para la construcción de una figura congruente o semejante.

Los autores proponen una estrategia que permita usar adecuadamente las TICs en un plan de clase y que impacte en los aprendizajes de los alumnos. La estrategia está dividida en los siguientes pasos:

- Seleccionar el programa de computadora a utilizar dependiendo del plan de clase. En este sentido si el reforzamiento será algebra se puede usar la pizarra imantada y figuras imantadas para realizar el planteamiento geométrico de una ecuación cuadrática. (colocar figura de alumnos con pizarra).
- En el caso del trazado de figuras geométricas se puede utilizar una aplicación para computadora llamado geogebra, programa que con la gama de herramientas que tiene permitirá al alumno medir distancias, ángulos, y comprobar si las figuras son congruentes o semejanzas.
- En el caso de reforzamiento sea la estadística se ha usado el Excel, ya que con las funciones instaladas el alumno puede aprovechar las bondades del software y fortalecer lo visto en clase.
- El tiempo de los ejercicios no debe exceder los 60 minutos de una clase, es por eso que deben estar planeados para reforzar la lección vista en salón.
- Una vez por semana se separa el aula de cómputo y se hace uso de ella para usar las computadoras, una por alumno.

No todos los ejercicios vistos en salón se pueden complementar con las TICs, es entonces donde se pueden realizar actividades lúdicas utilizando juegos estratégicos que permitan reforzar las matemáticas. En la literatura consultada existen libros, capítulos de libros y artículos científicos que sustentan lo antes mencionado[14][15][16].

En ellos argumentan los juegos estratégicos para motivar y realizar actividades que permita realizar manualmente la construcción de material utilizando los materiales adecuados como hojas de colores, lápices de colores, plumones, tijeras, estuche de geometría, entre otros.





Aplicando las actividades lúdicas en la matemática, un ejemplo es proporcionarles al alumno hojas preimpresas con cuerpos geométricos para que ellos recorten, peguen y armen, esto les permitirá conocer el número de aristas, lados, vértices, a partir del armado de la figura, también el cálculo de las áreas a partir de las figuras planas.

Otro ejemplo de la utilización de la metodología es el uso de pintarrones imantados donde las figuras geométricas de colores representan un concepto algebraico y con ello pueden formar ecuaciones algebraicas. En la figura se puede observar a un grupo de jóvenes estudiantes realizando las comprobaciones algebraicas a partir de los mosaicos de colores imantados.

## 4. Materiales

Existen algunos factores que condicionan la utilización del material didáctico. El centro educativo es la primera instancia, a continuación, los docentes, y por último los alumnos y sus padres. Para la experimentación los autores realizaron aportaciones para contar con el material didáctico adecuado.

Es importante disponer de los materiales necesarios para realizar las actividades, algunas de ellas son individuales o por equipos de trabajo de 3 alumnos, para esta experiencia los materiales utilizados con esta estrategia son:

**Libro de texto de tercer grado de la especialidad de matemáticas.**

### **Para el material manipulativo:**

Material de fracciones, el círculo de fracciones, ayuda en gran medida a afianzar en forma correcta los conocimientos sobre las mismas fracciones. Fichas de dominó, baraja de la lotería mexicana, canicas de colores para actividades de probabilidad.

El tangram es otro de los materiales utilizados para el reforzamiento de formado de figuras geométricas a partir de otras figuras geométricas.

Material diverso, tijeras, pegamento, hojas de colores, entre otros materiales. para formar cuerpos geométricos entre otras actividades.

Hojas con ofertas de los centros comerciales para realizar los cálculos de porcentajes de descuentos y ofertas.

Pintarrón con material imantado de figuras geométricas, círculos fraccionados, entre otros materiales.

### **Materiales virtuales.**

Estos materiales didácticos se encuentran creados con diferentes soportes digitales, por mencionar videos educativos seleccionados por plan de clase diario. Geogebra para la construcción de figuras geométricas y reforzar lo visto en salón de clase, como lecciones de ángulos, medidas de áreas, perímetros y trazos para formar figuras geométricas. La hoja de cálculo de Excel de Microsoft, mediante la cual se refuerzan lecciones de probabilidad y estadística con las funciones con las que cuenta la hoja electrónica.

Mediante el manejo de los materiales los alumnos se divierten, comprenden mejor las matemáticas, mejoran el cálculo mental, descubren y aplican estrategias para la resolución de problemas o retos planteados.



En algunos casos cuando es por equipo, interactúan y colaboran con sus compañeros para llevar a cabo la tarea.

## 5. Resultados

La Secretaría de Educación Pública (SEP) en coordinación con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y las autoridades educativas de las entidades federativas, pusieron en operación el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), cuyos instrumentos se aplicaron, por primera vez, en 2015 a los alumnos de sexto de primaria, tercero de secundaria y del último grado de Educación Media Superior.

PLANEA recupera las fortalezas conceptuales y operacionales de la prueba ENLACE y supera sus limitaciones para informar a la sociedad sobre el estado que guarda la educación, en términos de logro de aprendizaje de los estudiantes, en dos áreas de competencia: Lenguaje y Comunicación (Comprensión Lectora) y Matemáticas ([planea.sep.gob.mx](http://planea.sep.gob.mx)). Los objetivos principales de este esfuerzo evaluativo son:

- Conocer la medida en que los estudiantes logran el dominio de un conjunto de aprendizajes esenciales al término de los distintos niveles de la educación obligatoria.
- Ofrecer información contextualizada para la mejora de los procesos de enseñanza en los centros escolares.
- Informar a la sociedad sobre el estado que guarda la educación, en términos del logro de aprendizajes de los estudiantes.
- Aportar a las autoridades educativas la información relevante y utilizable para el monitoreo, la planeación, programación y operación del sistema educativo y sus centros escolares.

En este espacio se ofrece información sobre el diseño y las características de los instrumentos de evaluación, así como los aspectos operativos de su aplicación.

Uno de los ejes centrales del gobierno federal de México es la educación, un programa que nació en este sexenio es el Plan Nacional de Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) dependiente de la Secretaría de Educación Pública.

La descripción de los niveles de logro permite conocer los conocimientos y habilidades que poseen los alumnos ubicados en cada nivel y los que le falta por desarrollar, ya sea por la continuación de sus estudios o a través de otros recursos de aprendizaje que se pueden encontrar en libros, páginas de internet, cursos de regularización, entre otros. Para los docentes y directivos, dichas descripciones, pueden ser una guía para conocer algunos contenidos que deben ser reforzados en el aula.

El examen de PLANEA es una evaluación que se realiza anual y que permite medir el nivel del logro de los aprendizajes en dos de las asignaturas: Lenguaje y Comunicación; y Matemáticas. En asignatura de Matemáticas tiene 4 niveles de logro donde el nivel I es el nivel más bajo, los alumnos son capaces de resolver problemas que implican estrategias de conteo básicas (visuales) o que implican comparar o realizar cálculos numéricos con números naturales. Además, expresan en lenguaje natural el significado de fórmulas geométricas comunes y viceversa. Se considera que tienen carencias importantes en el logro curricular, ya que no demostraron lo siguiente: Resolver problemas que impliquen las operaciones básicas con números decimales, fraccionarios y números con signo; el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor, y problemas de valor faltante que implican relaciones de proporcionalidad directa; así como, calcular perímetros y áreas, y resolver ecuaciones de primer grado de la forma  $ax+b=c$  y sus expresiones



equivalentes. El nivel II además de los conocimientos y habilidades del nivel anterior, los alumnos son capaces de resolver problemas con números decimales, algoritmos elaborados como la raíz cuadrada y el máximo común divisor, y ecuaciones lineales sencillas.

Reconocer las relaciones de los ángulos de triángulos y los que se forman entre paralelas cortadas por una transversal, así como las secciones que se generan al cortar un cono. Calcular el volumen de cuerpos con caras planas; reconocer y expresar, de diferentes formas, relaciones de proporcionalidad directa y plantear relaciones sencillas de proporcionalidad inversa. El nivel III además de los conocimientos y habilidades de los niveles anteriores, los alumnos son capaces de resolver problemas con números fraccionarios, con signo o potencias de números naturales. Sumar o restar expresiones algebraicas e identificar la ecuación o el sistema de ecuaciones que modelan una situación. Resolver problemas que implican el teorema de Pitágoras, la imaginación espacial (sólidos de revolución), propiedades de ángulos en círculos o triángulos y relaciones de semejanza de triángulos. Calcular el perímetro del círculo y de áreas de figuras compuestas. Resolver problemas de cálculo de porcentajes o reparto proporcional y modelar gráficamente un fenómeno que involucra únicamente funciones lineales. Y el nivel IV además de los conocimientos y habilidades de los niveles anteriores, los alumnos son capaces de calcular términos de sucesiones y multiplicar expresiones algebraicas. Resolver problemas que implican números fraccionarios y decimales (combinados), el uso de notación científica o de una ecuación o sistema de ecuaciones. Resolver problemas que implican estrategias de conteo, calcular la probabilidad de un evento simple o abstraer información de tablas y gráficas. Modelar gráficamente un fenómeno que involucra funciones lineales y cuadráticas. A continuación, realizamos un análisis de los resultados de matemáticas emitidos por PLANEA de la SEP para los alumnos de tercer grado de la escuela secundaria 3 “Profesor Juan Camacho Cervantes” en Ciudad Mante, Tamaulipas, México.

Se han evaluado 438 alumnos de un total de 477 de tercer grado, el cual representa un 91.8%, del turno matutino presentaron 248 de 253 y del turno vespertino 190 de 224.

Los alumnos de tercer grado están divididos por grupos que van desde la letra A hasta la letra F en el turno matutino y desde la letra G hasta la letra L del turno vespertino.

**Tabla 1 Resultados de examen de PLANEA por turno**

Nivel desempeño	Turno Matutino	Turno Vespertino	Escuela Parecida	Todas Escuelas de México
Nivel I	55.6 %	73.2 %	80 %	65 %
Nivel II	25.8 %	21.6 %	14 %	22 %
Nivel III	10.5 %	3.2 %	4 %	9 %
Nivel IV	8.1 %	2 %	2 %	4 %

Se puede observar en la tabla 1 los resultados del examen por turno de la escuela, en donde se aprecia los mejores resultados del turno matutino con mejores resultados que las escuelas parecidas y que todas las escuelas del país, no así los resultados para los alumnos del turno vespertino en donde se tiene un mejor resultado en nivel I que las escuelas semejantes, pero no que todas las escuelas a nivel nacional. También es en este turno donde en los niveles II y III se tienen bajos resultados con respecto a escuelas similares y todas las escuelas. Es en el nivel IV de este turno donde se tienen un ligero mejor resultado con respecto a las escuelas parecidas, pero no así con respecto a todas las escuelas del país. Ahora se analizarán los resultados por grupo que es donde se vera el aporte de la propuesta que realizan los autores.

**Tabla 2 Resultados de examen de PLANEA por turno**



Grupo-Alumnos- evaluados	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel VI
A 40/40	47.5	27.5	12.5	12.5
B 43/42	64.3	26.2	9.5	0
C 42/41	34.1	31.7	12.2	22
D 43/41	73.2	19.5	2.4	4.9
E 45/44	40.9	31.8	18.2	9.1
F 40/40	75	17.5	7.5	0
G 41/36	58.3	33.3	2.8	5.6
H 40/32	93.8	0	3.1	3.1
I 36/33	48.5	48.5	3	0
J 36/31	93.5	6.5	0	0
K 38/32	71.9	21.9	6.2	0
L 33/26	76.9	15.4	3.9	3.8

Como se puede observar en la tabla 2 los mejores resultados los tuvo el grupo C, es el que tiene menor índice en Nivel I que todos los grupos evaluados. Es un grupo balanceado porque el Nivel de aprovechamiento II tiene un buen número de alumnos, con respecto al Nivel III se puede observar un 12.2% de alumnos en donde se espera que se incremente en próximas evaluaciones pasar un número de alumnos del nivel II al nivel III. Y por último el nivel IV se puede observar un 22%, es decir un número bastante bueno.

Los resultados de la evaluación PLANEA para el grupo C en donde se aplicó la estrategia didáctica descrita en el presente artículo, donde queda de manifiesto que mejora considerablemente el rendimiento de los estudiantes haciendo uso de las TICs, actividades lúdicas en matemáticas que complementen la explicación de los profesores.



## 6. Conclusiones

Podemos concluir que los alumnos cada vez están más tecnológicamente más alfabetizados en las nuevas tecnologías de información y comunicación, en ese contexto debemos de utilizarlas para complementar las clases en salón. Por otra parte, utilizar actividades lúdicas que motiven a la solución de cálculos mentales de las matemáticas y hemos observado que mejoran los aprendizajes esperados.

La efectividad de los aprendizajes de matemáticas queda de manifiesto con el grupo al que se le motivo y asesoró en el uso de las TICs y las actividades lúdicas.

Para un trabajo futuro es incluir algunas actividades con el uso de la robótica educativa, como robots y drones que permitan realizar el fortalecimiento de las matemáticas a nivel secundaria.

### Agradecimientos

Se agradece a los directivos de la Escuela Secundaria General “Prof. Juan Camacho Cervantes” de Cd. Mante, Tamaulipas, México, por permitir realizar la experimentación y utilizar los resultados de los exámenes de ENLACE.



## Referencias

- [1] Angel A. Juan y col. "Teaching mathematics online in the European Area of Higher Education: an instructor's point of view". En: *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 42.2 (2011), págs. 141-153.
- [2] Jim AM Howe y col. "Teaching mathematics through programming in the classroom". En: *Computer Assisted Learning*. Elsevier, 1981, págs. 85-91.
- [3] Celia Hoyles, Rosamund Sutherland y Joan Evans. "Using LOGO in the mathematics classroom. What are the implications of pupil devised goals?" En: *Advances in Computer Assisted Learning*. Elsevier, 1986, págs. 61-71.
- [4] Pam Bishop, Mike Beilby y Adrian Bowman. "Computer-based learning in mathematics and statistics". En: *Computers & Education* 19.1 (1992), págs. 131-143.
- [5] Nikolina Nikolova, Atanas Georgiev y George Gachev. "The challenges in the secondary school e-learning process". En: *Proceedings of the 7th European Conference on e-learning ECEL*. Vol. 2. 2008, págs. 205-213.
- [6] Adrian Oldknow, Ron Taylor y Linda Tetlow. *Teaching mathematics using ICT*. A&C Black, 2010.
- [7] A. Juan y col. "Mathematical E-Learning." En: *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* 9.1 (2012), págs. 1-3.
- [8] Ling-Chian Chang y Greg C. Lee. "A team-teaching model for practicing project-based learning in high school: Collaboration between computer and subject teachers". En: *Computers & Education* 55.3 (2010), págs. 961-969.
- [9] Chijioke J. Evoh. "Collaborative partnerships and the transformation of secondary education through ICTs in South Africa". En: *Educational Media International* 44.2 (2007), págs. 81-98.
- [10] Sandra Castillo. "Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática". En: *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa* 11.2 (2008), págs. 171-194.
- [11] Guillermo Sunkel y Daniela Trucco. "TIC para la educación en América Latina". En: *Riesgos y oportunidades. Serie Políticas sociales* 167 (2010), págs. 1-7.
- [12] Fanny Leticia Freré Franco y Mildred Saltos Solís. "Materiales didácticos innovadores estrategia lúdica en el aprendizaje". En: *Revista Ciencia UNEMI* 6.10 (2013), págs. 25-34.
- [13] Jorge Angelmiro Pabón-Gómez. "Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática". En: *ECOMATEMATICO* 5.1 (2014), págs. 37-48.
- [14] Melvin Dresher. *Games of strategy: theory and applications*. RAND CORP SANTA MONICA CA, 1961.
- [15] Melvin Dresher. *The mathematics of games of strategy*. Courier Corporation, 2012.
- [16] John Davis Williams. *The Compleat Strategyst: Being a primer on the theory of games of strategy*. Courier Corporation, 1986.