

# Estrategia didáctica de Física con uso de TIC, para elevar el rendimiento escolar: Estudio de un caso

Mayté Cadena González  
Profesor Investigador de tiempo completo  
Universidad Autónoma de Campeche  
Campeche, México  
[macadena@uacam.mx](mailto:macadena@uacam.mx)

María Alejandra Sarmiento Bojórquez  
Profesor Investigador de tiempo completo  
Universidad Autónoma de Campeche  
Campeche, México  
[masarmie@uacam.mx](mailto:masarmie@uacam.mx)

Juan Fernando Casanova Rosado  
Profesor Investigador de tiempo completo  
Universidad Autónoma de Campeche  
Campeche, México  
[jfcasano@uacam.mx](mailto:jfcasano@uacam.mx)

Foro: Educadores para la era digital

## Resumen

Los nuevos entornos virtuales que utilizan los jóvenes a dado paso a una educación en línea, donde se han incorporado las TIC como medios de aprendizaje. El presente trabajo de investigación tiene por objetivo, conocer si al aplicar una nueva estrategia didáctica en el tema vectores mediante el uso de TIC, contribuye a elevar el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela preparatoria NVMG de la UAC.

Se utilizó una metodología de corte cuantitativo, con enfoque descriptivo y un alcance transversal con dos cortes: periodo escolar 2016-2017 y en el periodo escolar 2017-2018. Los resultados obtenidos con respecto a esta investigación demostraron que, al aplicar la estrategia didáctica de vectores con el uso de TIC, se elevó el rendimiento escolar de los alumnos, esto se comprobó a través de los índices de aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar.

En conclusión, el rendimiento escolar mejora incorporando en las estrategias didácticas el uso de TIC, no solo en el área de Física, también puede ser aplicable en otras áreas. Los beneficios del uso de TIC en la práctica docente mejoran la calidad educativa, llevando al alumno a un aprendizaje significativo.

**Palabras clave:** Estrategia didáctica, rendimiento escolar, TIC.

## Introducción

En México se ha establecido la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), para la cual se consideró como uno de los desafíos, las grandes cantidades de información que llega jóvenes con temas a nivel Nacional e Internacional; a partir de 2009 todas las instituciones Educativas cambiaron su Modelo educativo por un Modelo basado en competencias. En el 2018 se hace un reajuste a este modelo en los niveles obligatorios. Una de las mejoras es la incorporación de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC), llamándole educación en línea. Ya que el uso de Internet y el desarrollo de la web 1.0 a la

web 2.0 a dado paso a esta nueva educación donde el principal instrumento utilizado son los dispositivos y medios electrónicos.

Las TIC han cambiado al mundo y sobre todo la manera en que los jóvenes aprenden. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con base en la Encuesta Nacional sobre disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los hogares (ENDUTIH), da cifras extraordinarias sobre el acceso a Internet y otras TIC en los individuos en México. Se menciona que el acceso a Internet se encuentra asociado de manera importante con el nivel de estudios así se tiene que el 83.0% de los jóvenes con estudios a nivel medio superior han incorporado el uso de Internet a sus actividades habituales y esta cifra aumenta a 94.5% en el nivel superior. Sobre las actividades que realizan, las cifras más importantes son: el 88.7% lo usa para obtener información, el 84.1% para comunicarse, el 76.6% para acceder a contenidos audiovisuales y el 71.4 % para acceder a redes sociales (INEGI, 2016, p. 3-4).

Un estudio realizado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) en el 2016, menciona que el principal dispositivo para acceder a la red es el Smartphone con el 77%, el segundo más utilizado es la laptop con el 69% y el tercero es la computadora de sobremesa con el 50%. Estas estadísticas demuestran que los jóvenes cada día usan más las TIC, por lo que es importante incorporarlas en el aprendizaje académico y usarlas con fines educativos.

La escuela preparatoria Dr. Nazario Víctor Montejó Godoy (NVMG) de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC), presenta una problemática en relación con el rendimiento escolar de los alumnos en el área de física, reflejado en los altos índices de reprobación. Al indagar sobre las acciones que se han realizado para abatir el problema, no encontró ninguna, al investigar más sobre el tema se encontró que el tema que más dificultad presenta, para los alumnos del tercer semestre, es el de vectores. En el año 2016 el 49.53% reprobó este tema y el 50.47% aprobó. El promedio de aprovechamiento escolar por grupo, tan solo fue de 6.20, solo un grupo alcanzo el 7.77, la calificación mínima aprobatoria es nuestra Universidad es de 7.0. El tema de vectores se considera complejo, ya que para poder realizar la suma vectorial se utiliza el método de componentes rectangulares, donde se lleva a cabo dos procesos: composición y descomposición vectorial. Debido al alto índice de uso de las nuevas tecnologías se pensó en utilizarlas para que los alumnos puedan aprender con ellas.

Se busco hacer una nueva estrategia didáctica en el tema de vectores, más que nada potencializar dicha estrategia, pero a través del uso de TIC, con la finalidad de que el alumno maneje las tecnologías con las que convive en día a día, para apropiarse de manera significativa del conocimiento y así lograr elevar su rendimiento escolar. Con esta nueva estrategia se busca fortalecer la Unidad de Aprendizaje de Física y pueda servir de guía para reestructurar estrategias de otros temas del área.

Para Pontes Pedrajas (2005, p. 15) el uso de TIC como recursos didácticos “ofrecen grandes posibilidades desde el punto de vista de la comunicación interactiva, el tratamiento de imágenes, la simulación de fenómenos o experimentos, la construcción de modelos y analogías, la resolución de problemas, el acceso a la información, el manejo de todo tipo de datos...”. Al revisar la estrategia utilizada en el tema de vectores, se ve muy poco el uso de TIC, solo se utilizan para realizar un trabajo de investigación y algunos PowerPoint para presentación de la parte teórica.

Si utilizamos una estrategia didáctica para el tema de vectores, pero utilizando las TIC, ¿se puede elevar el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC?

Este trabajo tiene por objetivo, conocer si al aplicar una nueva estrategia didáctica en el tema vectores mediante el uso de TIC, contribuye a elevar el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC.

Las preguntas son: ¿Aumentaron los índices de reprobación en el tema de vectores de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC, en el periodo 2017-2018, en comparación con el periodo 2016-2017?, ¿El promedio de aprovechamiento escolar en el

tema de vectores de los alumnos de tercer semestre, de la escuela NVMG de la UAC, mejoro en el periodo 2017-2018 en comparación con el periodo 2016-2017? y ¿El índice de aprobación en el tema de vectores, de los alumnos del tercer semestre, de la escuela NVMG de la UAC, mejoro en el periodo 2017-2018, en comparación con el periodo 2016-2017?

El uso de la tecnología es ya común en el día a día, por lo que es necesario incluirla en los procesos formativos, de lo contrario el estudiante, se preguntará si realmente lo que aprende en las aulas tiene relación con su quehacer cotidiano. (Cruz Ardila & Espinosa Arroyave, 2012, p.116)

### **Metodología:**

Se utilizó una metodología de corte cuantitativo, con enfoque descriptivo y un alcance transversal con dos cortes: periodo escolar 2016-2017 y en el periodo escolar 2017-2018. En ambos periodos se miden los índices de aprobación y reprobación, así como el promedio de aprovechamiento escolar por grupo, específicamente en el tema de vectores.

La muestra corresponde a los alumnos del Tercer Semestre de la Escuela Preparatoria NVMG, del turno matutino. En el periodo 2016-2017 se aplica una estrategia didáctica en la cual era casi nulo el uso de TIC, pero en el periodo 2017-2018 se aplica la nueva estrategia didáctica, diseñada con el uso de TIC.

### **Desarrollo:**

#### ***Las TIC en la educación***

Reflexionando en el por qué debemos incluir las TIC en la educación encontramos que Gómez Mercado, B.I. & Oyola Mayoral, M. C. (2012, p. 20), citando el informe de la OCDE (2003) menciona que existen razones pedagógicas para que las escuelas incorporen las TIC, mencionando algunas de ella, como el hecho de que pueden ampliar y enriquecer el aprendizaje, desarrollando la capacidad de pensar independientemente, la creatividad, la solución de problemas y permite la gestión del propio aprendizaje. Desde este punto de vista favorecen al alumno. Pero para Pere Marqués (2012, p. 10) existen 3 grandes razones para usar TIC en educación: 1. La alfabetización digital de los alumnos, 2. La productividad y 3. La innovación en las prácticas docentes. En la primera tenemos que tener en cuenta que es necesaria la alfabetización digital de los alumnos, esto es con la finalidad de mejorar: la productividad de los estudiantes, el alto índice de fracaso escolar y la creciente multiculturalidad de la sociedad, esto nos lleva a la innovación metodológica que ofrecen las TIC para lograr una escuela eficaz e inclusiva.

Las TIC son una poderosa herramienta que tienen gran influencia en la educación en todos los ámbitos, así como en los actores que en el proceso educativo tienen que conocer y saber usarlas.

Para Moreno Guerrero (2018), al investigar ¿hasta qué punto pueden ser importantes las TIC para la educación?, concluye que las TIC contribuyen a:

- Ofrecer nuevos procesos de transmisión de la información y de aprendizaje.
- Promover la interacción entre distintos tipos de códigos y sistemas simbólicos.
- Generar la necesidad de capacidades de acción e interacción.
- Crear escenarios, instrumentos y métodos para los procesos educativos.
- Simular situaciones de la realidad educativa.
- Mejorar la motivación y actitud de los estudiantes, con una metodología y estructura pedagógica acorde a las necesidades del alumnado y de las posibilidades de las TIC.
- Favorecer el aprendizaje independiente, el autoaprendizaje, el colaborativo y en grupo.

- Favorece la formación permanente.
- Promover la cultura multimedia.

Como bien se menciona incluir el uso de Tic en la educación beneficia a todos los involucrados en el proceso educativo. Como observamos los jóvenes viven en una era digital, en donde la incorporación de las tecnologías a la educación les ofrece grandes ventajas para apropiarse del conocimiento, pero desde el punto de vista del docente el uso de las Tic aporta múltiples ventajas en la calidad, como el acceso desde áreas remotas, la flexibilidad en tiempo y espacio para poder realizar actividades de enseñanza-aprendizaje. (Ferro Soto, Martínez Senra & Otero Neira, 2009, p. 4).

### ***Utilización de TIC en estrategias.***

En una estrategia didáctica es muy importante la fundamentación didáctico-pedagógico siendo ella la que guía el desarrollo de la misma; sobre todo porque el modelo por competencias, no comulga con los modelos tradicionalistas como el conductista. El modelo por competencias viene de la mano con el constructivismo ya que para ambos es más importante la calidad del proceso de aprendizaje que la memorización de datos; para ellos el estudiante deberá ser capaz, no tanto de almacenar los conocimientos, sino más bien de saber dónde y cómo buscarlos, procesarlos y aplicarlos. (SEMS, 2008, p. 32)

“En este nuevo escenario el profesor debe modificar su rol en el proceso de aprendizaje, convirtiéndose en el organizador de la interacción entre los alumnos y los objetos de conocimiento, en el generador de interrogantes, estimulando permanentemente a los alumnos en la iniciativa y en el aprendizaje activo con creación, comunicación y participación. Debe guiar los procesos de búsqueda, análisis, selección, interpretación, síntesis y difusión de la información. No se trata únicamente de utilizar herramientas web 2.05, sino, sobre todo, de integrarlas en su práctica educativa”. (Cruz Ardila & Espinosa Arroyave, 2012, p.117)

Ronal Feo (2010, p. 222), define las estrategias didácticas como “los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa”. Podemos decir que la estrategia didáctica es un proceso que se realiza para la planificación de las actividades que deberán seguir para llegar a un resultado de aprendizaje propuesto. Existen estrategias didácticas de acuerdo al agente que lleva a cabo el proceso:

- Estrategias de enseñanza, esta se lleva a cabo entre el docente y el estudiante de manera presencial
- Estrategias instruccionales, aquí sigue siendo el docente y el estudiante, pero no es indispensable la parte presencial, el alumno aprende a través de materiales impresos o tecnológicos y puede llevar asesorías con el maestro.
- Estrategia de aprendizaje, en esta estrategia depende del estudiante, debe utilizar sus habilidades y técnicas de estudio, para aprender.
- Estrategia de evaluación, aquí intervienen todos los procedimientos acordados para valorar si se lograron las metas propuestas. (Feo, 2010, p. 222)

La estrategia didáctica de vectores, corresponde a una estrategia de enseñanza, entendiendo esta como, los procedimientos y recursos que son utilizados por docentes con la finalidad de promover el aprendizaje significativo (Gómez Mercado & Oyola Mayoral, 2012, p. 20).

## ***El modelo por competencias y el aprendizaje significativo.***

Con la RIEMS el modelo educativo se centra en el aprendizaje y se circunscribe al paradigma constructivista, en un enfoque basado en el desarrollo de competencias; tiene cuatro ejes principales, siendo el primero, el establecimiento de un MCC, y es ahí precisamente donde entran las competencias, siendo estas la unidad común para establecer los mínimos requeridos para obtener el certificado del bachillerato sin que las instituciones renuncien a su currículo (SEMS,2008, p.31); dicho de otra manera, son capacidades que se desarrollaran durante el proceso educativo. Por medio de ellas se pretende que el conjunto de saberes (conocimientos, habilidades y destrezas) que dominen los estudiantes de EMS puedan ser, no solo aplicados a situaciones conocidas, sino que sea un conjunto de competencias para aplicarse en la solución de problemas variados en situaciones impredecibles. Pero no solo se requiere de conocimientos, también se necesita el lado humano, jóvenes con valores éticos y morales, capaces de desarrollarse en una sociedad.

La estrategia de vectores se basa en las diversas corrientes psicológicas que dan sustento al constructivismo, como son la teoría psicogenética de Jean Piaget, la de asimilación y aprendizaje significativo de David Ausubel, la sociocultural de Vygotsky, etc. Dentro estas teorías se usó la teoría ausubeliana del aprendizaje significativo, ya que el alumno debe relacionar los conocimientos previos con los nuevos, sobre todo en el área de física donde se utiliza una serie de conocimientos que el alumno debe tener desde su enseñanza básica, como son las unidades de medidas (solo por citar un ejemplo), este conocimiento tiene que vincularlos con los nuevos, pero no basta con esto, se necesita que el alumno tenga disposición para aprender y sea el docente quien lo guíe y haga de esta experiencia algo significativo, logrando que el alumno le dé un sentido y pueda aplicarlo tanto académicamente, como en su vida cotidiana (Díaz Barriga, 2003, p.8-9). El aprendizaje en la escuela es guiado por el docente el cual ayuda al alumno mediante actividades dirigidas, enfocadas, planificadas y sistematizadas, que propicien en él un aprendizaje significativo.

### **Los Recursos didácticos**

En el proceso de enseñanza y aprendizaje uno de los elementos de mayor relevancia son los recursos ... ya que por medio de ellos podemos llegar a las metas propuestas, son esenciales para motivar y captar la atención de los estudiantes (Feo, 2010, p. 231). El uso de Tic permite desarrollar nuevos materiales didácticos de carácter electrónico, modalidades de comunicación alternativa y favorecer el trabajo colaborativo. Esto es favorable en la física, pero también para el docente, ya que les permite replantear las actividades tradicionales de enseñanza incluyendo o complementando nuevas actividades o recursos didácticos, haciendo el proceso más dinámico, llevando al estudiante a tomar conciencia de su propio aprendizaje y de la colaboración con los demás. (Gómez Mercado & Oyola Mayoral, 2012, p. 21).

En la estrategia didáctica de vectores, se han considerado los siguientes recursos didácticos:

Tradicionales: pizarrón blanco, plumones, hojas blancas, problemario, libreta,

Actuales: proyector, pantalla, archivo PowerPoint, herramientas de internet, páginas web (YouTube, simuladores).

El uso de páginas Web (para investigación) y el problemario, fomentan el trabajo cooperativo y colaborativo entre los estudiantes para: manejar la información, elaborar contenidos y realizar trabajos y tareas. Las páginas Web ayudan al estudiante para obtener información, utilizar simuladores para realizar prácticas virtuales, las cuales son una parte innovadora comprobar resultados de prácticas o ejercicios, etc. al utilizar este recurso estamos desarrollando la competencia en manejo de información y la comunicación.

Considerando que la física es una ciencia experimental, podemos encontrar que la integración de las tecnologías en las aulas sirve no solo para mejorar el aprendizaje de los alumnos, sino también para enriquecer la didáctica de los profesores, encontrándose con grandes ventajas con relación a la forma tradicional de dar clases, ya que se aprovechan los diferentes medios tecnológicos que ayudan a simular diferentes fenómenos naturales, que de manera tradicional es difícil de representar (Gómez Mercado & Oyola Mayoral, M. C., 2012, p. 19)

La gran ventaja que presenta este tipo de simulación, es que los estudiantes pueden repetir el proceso varias veces, cambiar las variables y entender más a fondo el fenómeno, sin riesgo de utilización de instrumentos o material peligroso y de manera económica. Esto también hace que el alumno adquiera confianza y seguridad, pues sabe que no corre el riesgo alguno y puede sacar conclusiones de manera crítica y reflexiva.

Las nuevas tecnologías nos permiten redefinir el carácter de los experimentos y las actividades experimentales se pueden complementar con las nuevas tecnologías. Se define el Laboratorio Virtual Basado en Simulaciones (LVBS) "como una simulación en computadora que permite las funciones esenciales de los trabajos prácticos experimentales de los laboratorios tradicionales puedan desarrollarse en un programa de simulación" (Ré, Arena & Giubergia, 2012, p. 18)

Los programas de simulación han adquirido un importante grado de desarrollo y aplicación en la educación científica, debido al avance progresivo de la informática y al perfeccionamiento cada vez mayor de las capacidades de cálculo y expresión gráfica de las computadoras. Las simulaciones proporcionan una representación dinámica del funcionamiento de un sistema determinado. (Pontes Pedrajas, 2005, p. 10).

Trabajar con videos para retroalimentación de las clases, puede ayudar a mejorar la confianza en los estudiantes, ya que saben que en cualquier momento y a cualquier hora pueden estudiar o simplemente repasar los procedimientos para la resolución de problemas. Esto nos lleva a mejora su autoestima reflejado en la mejora de su promedio de aprovechamiento escolar. En el salón de clases el uso de TIC nos puede llevar a mejorar la participación de los estudiantes y a fijar más la atención durante las demostraciones de cálculos e interpretación de resultados.

### **La estrategia de vectores con TIC.**

El tema de vectores se encuentra en la primera unidad de competencia que marca el Programa de la Unidad de Aprendizaje (PUA) de física básica, en el nivel medio superior de la UAC,

*Nombre de la estrategia:* Aprendiendo a sumar vectores

Duración total: 300 minutos.

✓ Resultados de aprendizaje, competencias y contenidos:

Conceptual: El alumno identifica el método analítico para suma de vectores,

Procedimentales: El alumno resuelve problemas de suma de vectores aplicando el método de componentes rectangulares.

Actitudinales: El alumno reconoce la importancia del método de componentes rectangulares para la suma de vectores.

✓ Competencias genéricas: (5) Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. (8) Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

✓ Competencias disciplinares: CE-10 Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.

✓ Contenidos:

Conceptuales: Identificar el método analítico de componentes rectangulares para la suma de vectores, Conocer las componentes rectangulares y las coordenadas polares.

Procedimentales: Calcula las componentes rectangulares de un vector, Calcula el vector resultante, Aplica el método analítico de componentes rectangulares para la suma vectorial,

Resuelve problemas de suma de vectores

Actitudinales: Reconoce la importancia de la suma de vectores.

La secuencia didáctica las actividades, el tiempo, los recursos, la evaluación, etc., se desarrollan en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. Es aquí donde proponemos el uso de TIC. Se utilizan técnicas basadas en aprendizaje colaborativo y uso de TIC. Al ser la física una asignatura del área de experimentales se trabaja en el laboratorio y en el salón de clases, combinándose las técnicas utilizadas con el aprendizaje individual. Se planea la estrategia con sesiones de una hora y las actividades se distribuyen en presenciales y trabajo extra-clase.

	Inicio	Desarrollo	Cierre
Estrategia didáctica	Estrategia para activar conocimientos previos	Estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender.  Estrategia para producción del conocimiento.	Estrategia para dominar variables de tarea.
Técnicas	Lluvia de ideas.  Encadre presentación de la actividad a desarrollar  Trabajo Colaborativo	(a) Trabajo Colaborativo (b) Organizadores previos (c) Demostrativa (exposición y simulación) (d) Resolución de problemas	Resolución de problemas.

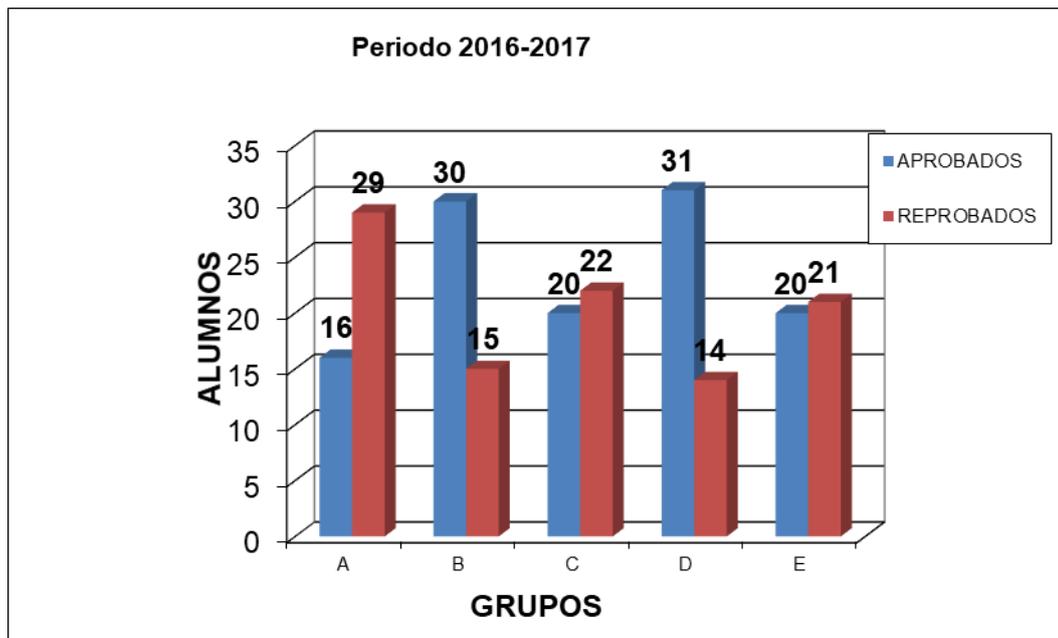
<b>Actividades</b>	<p>Preguntas y respuestas para la expresión libre. Resolución del cuestionario en el formulario de Google.</p> <p>Preguntas y respuesta de la actividad a desarrollar (Investigación de cantidades físicas, escalares y vectoriales, etc.) Formación de equipos colaborativos.</p>	<p>(a)(b) Investigar los nuevos conceptos que se utilizarán, cantidades físicas, escalares, vectoriales, representación, sistemas, etc.). Realizar el mapa conceptual por equipos colaborativos.</p> <p>(b) Explicación de la descomposición y composición vectorial. (c) Practicar el método de descomposición y composición vectorial.</p> <p>(c) Explicación de los métodos de suma y resta vectorial (Método analítico de componentes rectangulares)</p> <p>(d) Resolución de ejercicios (grupal, por equipo e individual)</p> <p>(b) Explicación del método analítico de componentes rectangulares.</p> <p>(d) Resolución de ejercicios (grupal, por equipo e individual)</p>	<p>Resolución de problemas de suma y resta vectorial aplicando el método analítico de componentes rectangulares de manera individual.</p>
<b>Tiempo min.</b>	60	180	60
<b>Recursos didácticos</b>	<p>Pizarrón blanco, plumones, smartphone (Alumnos), hojas blancas tamaño carta. Proyector, pantalla, computadora y archivo PowerPoint.</p>	<p>Páginas de Internet para investigación. Problemario</p> <p>Ver videos: (Descomposición)  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=yFcRiZyGYec">https://www.youtube.com/watch?v=yFcRiZyGYec</a>, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wSslOQXwYs">https://www.youtube.com/watch?v=wSslOQXwYs</a>,  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3V-bJ1xt0oo">https://www.youtube.com/watch?v=3V-bJ1xt0oo</a>.</p> <p>Videos: (Composición)  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3V-bJ1xt0oo">https://www.youtube.com/watch?v=3V-bJ1xt0oo</a></p> <p>Simuladores:  <a href="http://www.educaplus.org/movi/2_2vectorpos.html">http://www.educaplus.org/movi/2_2vectorpos.html</a>.  <a href="http://www.educaplus.org/game/suma-de-vectores">http://www.educaplus.org/game/suma-de-vectores</a></p> <p>Videos (Suma):  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DP_AZWJ1nRY">https://www.youtube.com/watch?v=DP_AZWJ1nRY</a>.  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VLqhSOR7sSw">https://www.youtube.com/watch?v=VLqhSOR7sSw</a>,  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=s3eZSMglVY">https://www.youtube.com/watch?v=s3eZSMglVY</a>.</p> <p>pizarrón blanco y libreta</p>	<p>Video:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=P3oWJDtraOo">https://www.youtube.com/watch?v=P3oWJDtraOo</a></p> <p>Problemas variados de vectores proporcionados por el docente.</p>
<b>Evidencias, productos para evaluar</b>	<p>Cuestionario (formulario Google)</p>	<p>Mapa conceptual (Trabajo de investigación basado en Internet, de los nuevos conceptos). Problemario: ejercicios resueltos de composición, descomposición y suma vectorial, (individual y en equipos)</p>	<p>Examen: Problemas de suma y resta vectorial aplicando el método analítico de componentes rectangulares.</p>

<b>Tipos de evaluación</b>	Evaluación diagnóstica, para conocer los saberes de los estudiantes con respecto al tema de vectores.	Autoevaluación. Para el trabajo en equipo (investigación) (formulario de Google) Evaluación Formativa. Para cada actividad, para recolectar las evidencias. Heteroevaluación. Mapa conceptual y ejercicios resueltos en el problemario. Coevaluación. Al finalizar la actividad de resolución de problemas en equipo.	Evaluación formativa. Para constatar el aprendizaje en el tema de vectores. Evaluación sumativa. Se aplicaría al término del tema.

### Resultados:

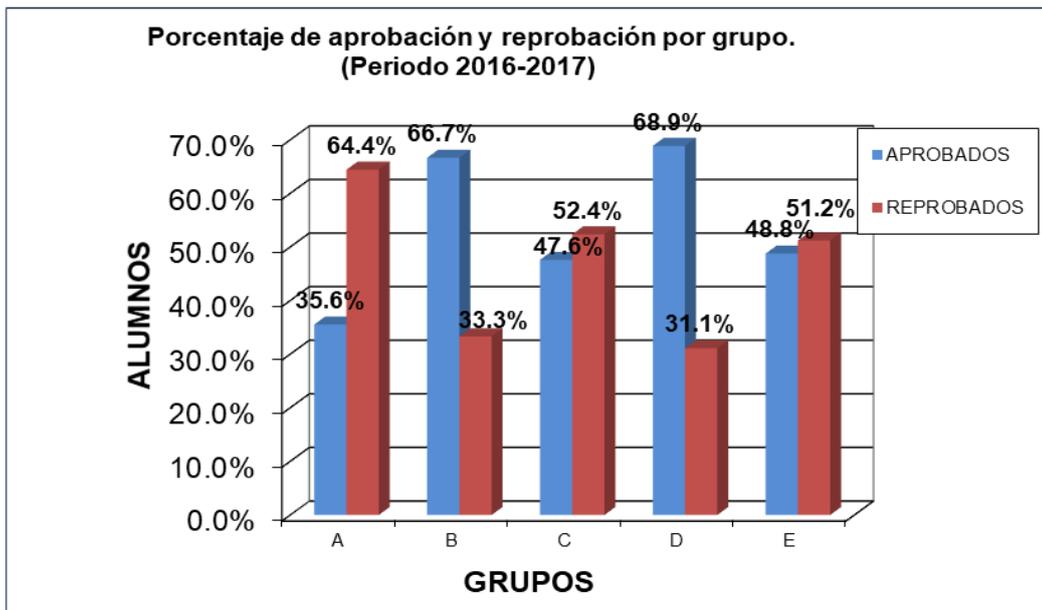
Los resultados obtenidos con respecto a esta investigación demostraron que, al aplicar la estrategia didáctica de vectores con el uso de TIC, se elevó el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC, esto se comprobó a través de los índices de aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar.

En la gráfica 1 se muestra por grupo, los alumnos que aprobaron y reprobaron. Se distingue claramente que en los grupos B y D es mayor en número de alumnos aprobados con un total de 30 y 31, mientras que los grupos A, C, y E es mucho mayor el número de alumnos reprobados.



Gráfica 1. Alumnos aprobados y reprobados por grupo, en el periodo 2016-2017

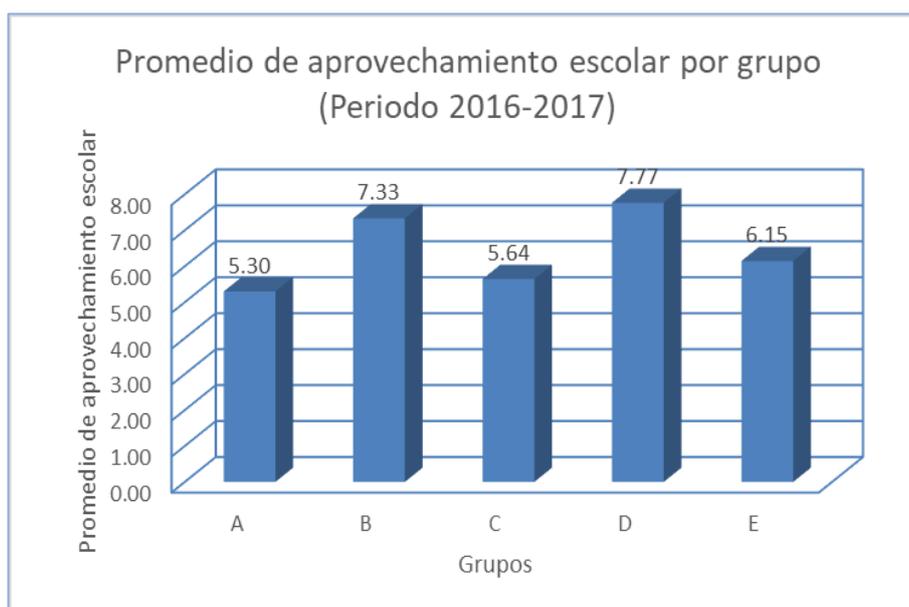
En la gráfica 2 se observa mejor la aprobación y reprobación por medio de los porcentajes por grupo, en el periodo 2016-2017 (periodo en el cual no se aplicó la estrategia con el uso de TIC) indican que de los 5 grupos del turno matutino solo en dos grupos es mayor el porcentaje de aprobación que el de reprobación. El grupo B reportó un porcentaje de aprobación 66.7% y de reprobación del 33.3%. El grupo D es el que tuvo el mayor porcentaje de aprobación con el 68.9% y el menor porcentaje de reprobación con el 31.1%. En los grupos A, C y E el porcentaje de reprobación fue mayor que el de aprobación.



Gráfica 2. Porcentaje de aprobación y reprobación en el periodo 2016-2017

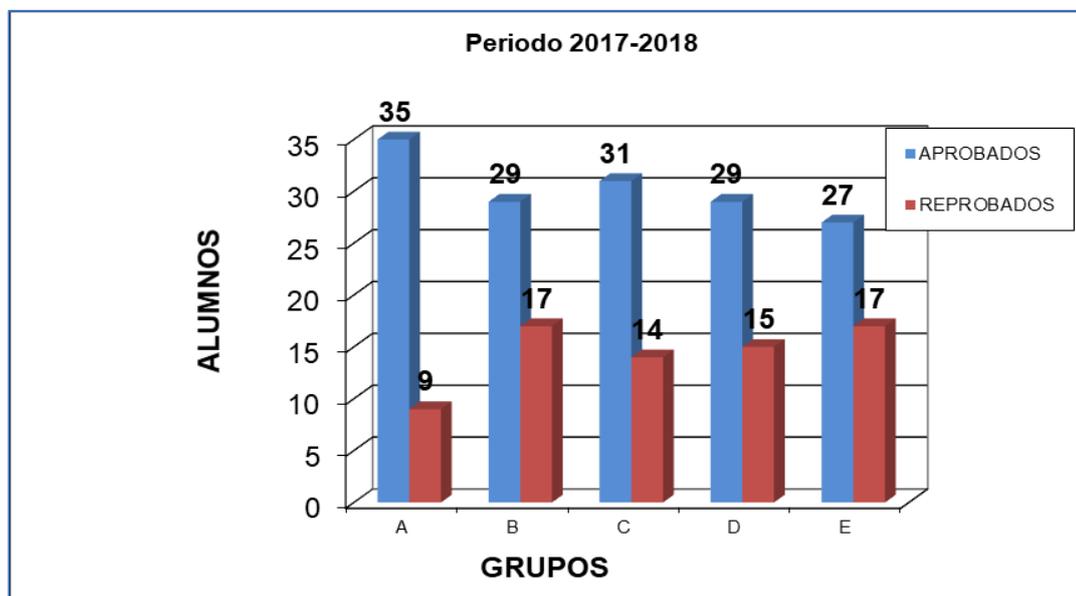
En este mismo periodo 2016-2017 (gráfica 3) se observó que los promedios de aprovechamiento escolar por grupo fueron muy bajos, solo el grupo B y D obtuvieron un promedio aprobatorio (7.33 y 7.7), considerando que, en la UAC, la calificación mínima es de 7. Todos los demás grupos presentaron promedios reprobatorios, el A con 5.30, el C con 5.64 y del E con 6.15.

Podemos reflexionar que quizá en este periodo estudiado el proceso enseñanza-aprendizaje era más conductista, donde el alumno escuchaba la explicación del docente, pero no tenía oportunidad de volver a escuchar la explicación. Para Kurki-Suonio y Hakola (2007) citado por Cruz Ardila y Espinosa Arroyave (2012, p.109) menciona que la enseñanza de la física sigue siendo conductista, es decir, el profesor primero trabaja la teoría programada en clase y posteriormente realiza los ejercicios y no llega a la verdadera comprensión de los fenómenos.



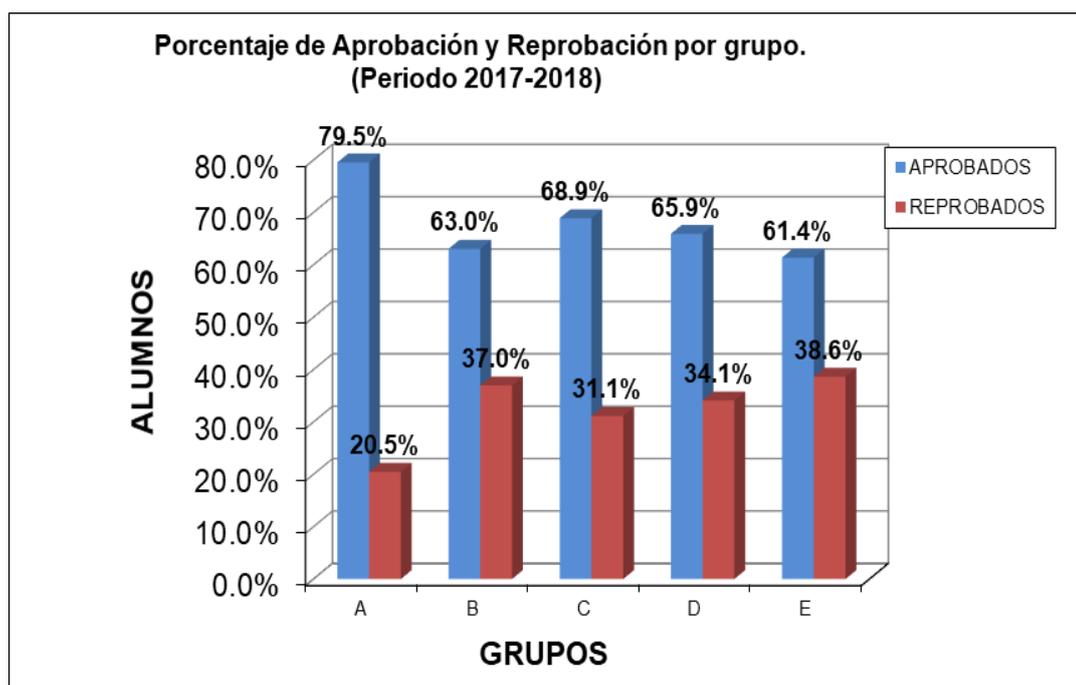
Gráfica 3. Promedio de aprovechamiento escolar por grupo en el periodo 2016-2017.

En el periodo 2017-2018 (periodo en el cual se aplicó la estrategia con el uso de TIC), es mayor el número de alumnos que aprobaron, esto es en todos los grupos (gráfica 4). En el grupo A se observa que, de 44 alumnos, 35 obtuvieron una calificación aprobatoria y solo 9 reprobaron.



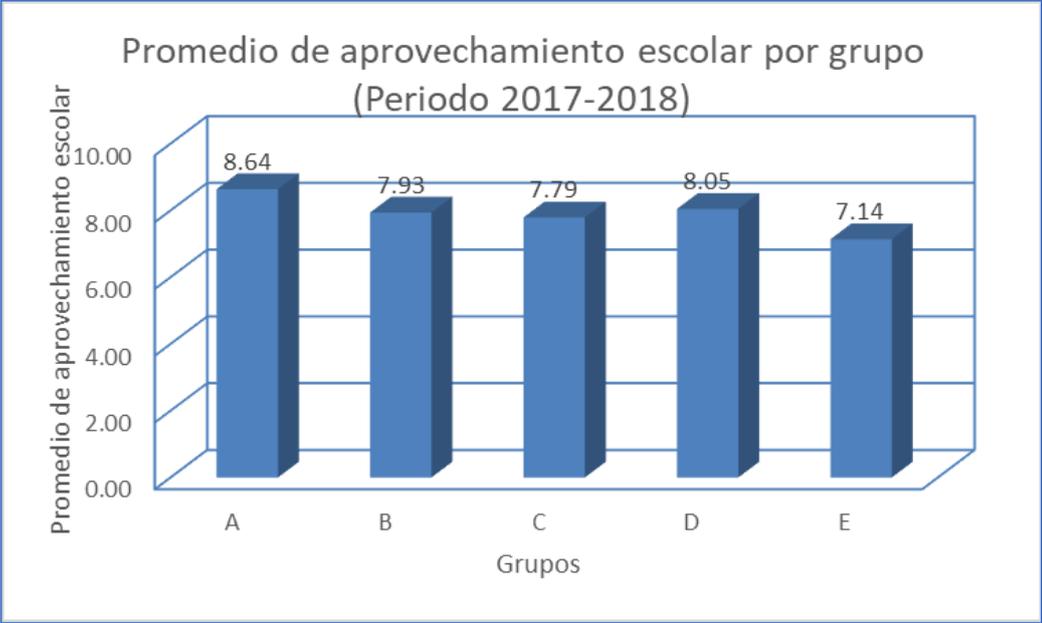
Gráfica 4. Alumnos aprobados y reprobados por grupo, en el periodo 2017-2018

Este comportamiento se puede analizar mejor a través de los porcentajes de aprobación y reprobación como se muestra en la gráfica 5. En todos los grupos el porcentaje de aprobación es mayor que el de reprobación. El grupo A es en el que se observa con mayor porcentaje de aprobación del 79.5%, mientras que el grupo E reporta el menor con el 61.4%. Esto confirma que el uso de TIC logra elevar los índices de aprobación. La enorme potencialidad educativa de las TIC está en que pueden apoyar en los procesos de enseñanza aprendizaje aportando a través de Internet todo tipo de información, programas informáticos para el proceso de datos y canales de comunicación síncrona y asíncrona de alcance mundial". (Pere Marqués, 2012, p. 14).



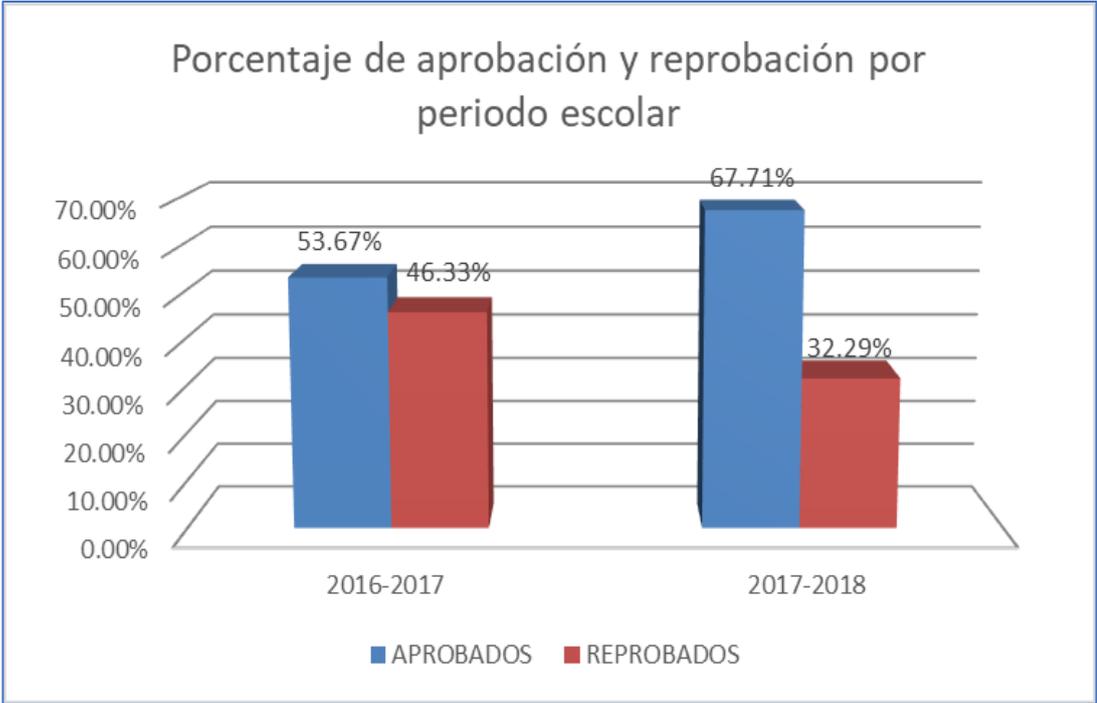
Gráfica 5. Porcentaje aprobación y reprobación por grupo en el periodo 2017-2018

En relación con los promedios de aprovechamiento escolar por grupo (Gráfica 6) tenemos que todos los grupos lograron un promedio aprobatorio siendo el grupo A el de mayor promedio con 8.64 y el E el de menor promedio con el 7.14. Esto es de gran importancia, ya que ningún grupo tuvo un promedio reprobatorio.



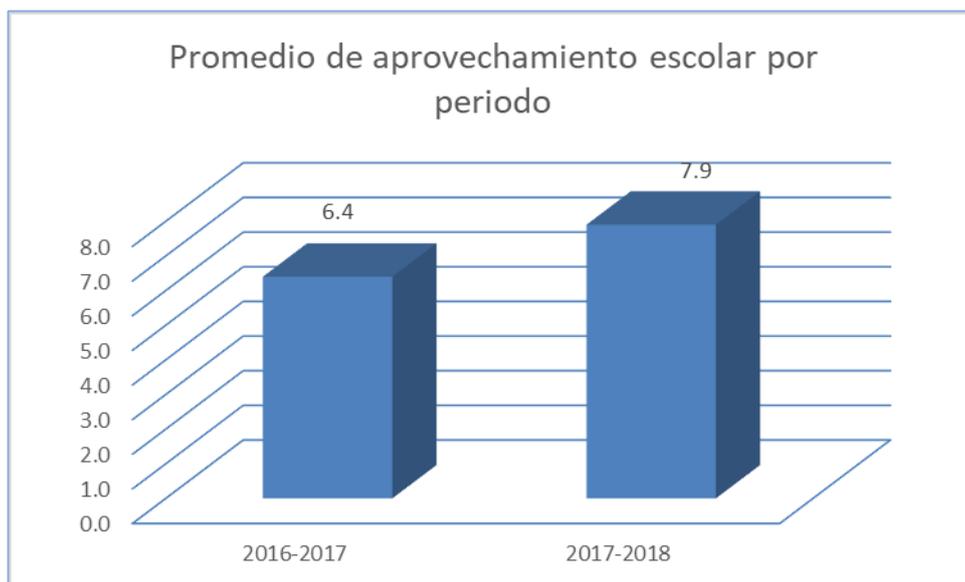
Gráfica 6. Promedio de aprovechamiento escolar por grupo en el periodo 2017-2018.

Comparando ambos periodos escolares vemos que el porcentaje de aprobación aumentó (Gráfica 7) en el periodo 2017-2018 a 67.71%, en comparación con el periodo 2016-2017 que tenía un porcentaje del 53.67%. Así mismo el porcentaje de reprobación disminuyó del 46.33% (2016-2017) hasta un 32.29% (2017-2018).



Gráfica 7. Porcentaje de aprobación y reprobación por periodo escolar

Comparando los promedios de aprovechamiento escolar por periodo (Gráfica 8), tenemos que hubo un aumento significativo. Esto nos hace pensar que la estrategia didáctica con uso de TIC, fue muy bien aceptada por los alumnos repercutiendo en su rendimiento escolar. Se observa que el periodo 2016-2017 el promedio de aprovechamiento era de 6.4, mientras que el periodo 2017-2018 este se incrementa a 7.9.



Gráfica 8. Promedio de aprovechamiento escolar por periodo.

### Discusión de resultados.

Al usar TIC en la estrategia didáctica de vectores se elevó el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC. Estos datos obtenidos en la investigación indican que hubo un aumento del 15.25% en los índices de aprobación entre el periodo escolar 2016- 2017 y 2017-2018. Así mismo el índice de aprovechamiento escolar tuvo un incremento entre ambos periodos, pasando de 6.2 a 7.9.

En nuestra Institución no existe un estudio sobre rendimiento escolar y el uso de TIC, sin embargo, podemos ver en los resultados que el uso de TIC en la estrategia didáctica de vectores, ayudó a elevar el rendimiento escolar de los estudiantes con respecto a un periodo anterior donde no se estaba trabajando con TIC o era mínimo su uso.

Al incorporar las TIC el proceso de aprendizaje deja de ser solo recepción y memorización de datos que se dan en clases y se convierte en una búsqueda permanente, análisis y reelaboración de información que se obtiene en la red. Estas tecnologías nos llevan a la simulación de fenómenos físicos, químicos o sociales ayudando al estudiante a experimentar y poder obtener una mejor comprensión de ellos. (Ferro Soto, *et al.*, 2009, p. 5).

Si los jóvenes cada día pasan mayor tiempo conectados a una red, ya sea para buscar información, comunicarse o ver contenidos audiovisuales, podemos pensar que este es una motivación para ellos. En un estudio realizado por Gómez Mercado & Oyola Mayoral (2012, p. 27), se demostró que la aplicación de estrategias didácticas en el nivel medio superior, basadas en el uso de TIC generaron el incrementó del interés por el estudio, motivo más el aprendizaje, los alumnos dedicaron más tiempo al estudio, mejoraron la comunicación con el docente, desarrollaron ciertas habilidades como las de búsqueda y selección de información, también mejoro el pensamiento crítico y logro que se expresen con más seguridad. Una investigación realizada por Alderete, Di Meglio, & Formichela (2017, p. 74). demuestra que el

acceso a las TIC en el hogar mejora el rendimiento escolar, por las facilidades que brindan las TIC ya sea para buscar información, resolver problemas o simplemente para hacer trabajos utilizando programas informáticos específicos. Nuestro estudio también demostró que el uso de TIC en las estrategias didácticas puede contribuir a mejorar el rendimiento escolar, esto trae implícito mejorar la motivación y el pensamiento crítico.

Las TIC permiten la creación de nuevos entornos comunicativos y expresivos que nos llevan a desarrollar nuevas experiencias formativas y educativas, logrando la realización de actividades no imaginables hasta hace poco tiempo. (Ferro Soto *et al*, 2009, p. 3)

### **Conclusiones:**

En conclusión, el rendimiento escolar mejoró al incorporar en la estrategia de vectores, el uso de TIC; dicho rendimiento se refleja en los índices de aprobación, reprobación y en los promedios de aprovechamiento escolar. Esta investigación fue el estudio de un caso, sin embargo, se pueden potencializar otras estrategias, a través del uso de TIC. Así mismo, no solo en el área de Física, también puede ser aplicable en otras áreas. Hay que considerar que los alumnos actuales nacieron en la era digital y para ellos es más fácil utilizar estas herramientas, solo hay que guiarlos para que promover en ellos un autoaprendizaje, así como un aprendizaje colaborativo. La RIEMS acertadamente promueve el uso de TIC, tanto en la enseñanza, como en el aprendizaje.

Para finalizar se recomienda fomentar el uso de estrategias didácticas basadas en TIC, ya que ayudan a elevar el rendimiento escolar. Se sugiere realizar una nueva investigación para evaluar los videos utilizados en esta estrategia de vectores con uso de Tic, para saber si son los más indicados o pueden mejorarse.

En cuanto a la formación docente se recomienda capacitar a los docentes en el uso de TIC con fines de mejora el proceso enseñanza-aprendizaje, mediante la incorporación de nuevas estrategias didácticas acordes con la era digital.

La unidad de aprendizaje de física y en general el área de las ciencias, es donde mayormente los alumnos, de educación media superior, tienden a considerar que son temas complejos y difíciles, pero depende del docente que ellos vean la parte científica de una manera más fácil y motivante. Como mencionara Cruz Ardila & Espinosa Arroyave (2012, p.117) "No se trata de educar a científicos, se trata de formar seres integrales que utilicen adecuadamente la ciencia y la tecnología".

### **Referencias:**

Alderete, M. V., Di Meglio, G. & Formichela M. M. (2017). Acceso a las TIC y rendimiento educativo: ¿una relación potenciada por su uso? Un análisis para España. *Revista de Educación*, (377), p. 54-79. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/94142512.pdf>

Asociación Mexicana de Internet AMIPCI (2016). 12º Estudio sobre hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016. Recuperado de: [https://www.amipci.org.mx/images/Estudio\\_Habitosdel\\_Usuario\\_2016.pdf](https://www.amipci.org.mx/images/Estudio_Habitosdel_Usuario_2016.pdf).

Cruz Ardila, J.C. & Espinosa Arroyave, V. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de la TIC. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), p. 105-127. Recuperado de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/354>

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Recuperado de: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>.

Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, (16), 221-236. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3342741.pdf>

Ferro Soto, C., Martínez Senra, A.I., & Otero Neira (2009). Ventajas del uso de las Tics en el proceso de enseñanza aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa EDUTEC*, (29), 1-12. Recuperado de: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/451>

Gómez Mercado, B.I. & Oyola Mayoral, M. C., (2012). *Estrategias didácticas basadas en el uso de tic aplicadas en la asignatura de física en educación media*. Revista Escenarios, 10 (1), p.17-28. Recuperado de: <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/1608>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2016). Estadísticas a propósito del ... día mundial de INTERNET (17 de mayo). Recuperado de: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016\\_0.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016_0.pdf)

Moreno Guerrero, A. J. (2018). Las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje. En M. A. Cacheiro González. (Primera Edición). Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC. Madrid, España: UNED.

Pere Marqués, G. (2012). Impacto de las TIC en la educación: Funciones y limitaciones. *3CTIC*, 2 (1), p.1-15. Recuperado de: <http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tic/article/view/50>

Pontes Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información de la Comunicación en la educación científica. Primera Parte: Funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 2 (1), 2-18. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/920/92020102/>

Ré, M. A., Arena, L. E. & Giubergia M. F. (2012). Incorporación de TICs a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulación. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, (8), 16-22. Recuperado de: <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2016/06/TEYET8-art02.pdf>

Secretaría de Educación Media Superior SEMS (2008), Acuerdo número 442. Recuperado de: [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo\\_numero\\_442\\_establece\\_SNB.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_numero_442_establece_SNB.pdf)