

## **ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA UTILIZANDO TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICS)**

**CASTRO MALDONADO, L. (1) y TORRES, A. (2)**

(1) Dpto. Tecnologías para la Educación. Universidad Iberoamericana León [paulina.castro@leon.uia.mx](mailto:paulina.castro@leon.uia.mx)

(2) Universidad Iberoamericana León. [adolfo.torres@leon.uia.mx](mailto:adolfo.torres@leon.uia.mx)

---

### **Resumen**

### **Abstract**

En el proceso de formación de los estudiantes de carreras de ingeniería existe regularmente un índice considerable de reprobación y deserción. Se analizan los factores que inciden en esta problemática y se proponen distintas estrategias didácticas con TICs (Tecnologías para la Educación) para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en las materias de Física clásica. Se utilizó el software "Easy Java Simulations" (EJS) basado en applets para la creación de simulaciones discretas y facilitar un proceso de aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos y físicos que constituyen la base de su carrera profesional. El uso de simuladores provocó en el estudiante su propia comprensión acerca de los fenómenos y leyes físicas desarrollando una comprensión de las relaciones entre conceptos físicos, variables y fenómenos.

---

### **Objetivo**

Evaluar y proponer estrategias didácticas que utilicen TICs en el área de ciencias básicas (CB) para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes que cursan las materias de Física en las carreras de Ingeniería.

## Marco Teórico

El análisis del tema de la ciencia y la tecnología en la educación superior tiene que hacerse asumiendo claramente el contexto socio-histórico que estamos viviendo como humanidad en este inicio de siglo. No es posible entender los términos Ciencia, Tecnología y Educación del mismo modo que se han venido impartiendo tradicionalmente sin correr el riesgo de desorientar y no encontrar respuestas pertinentes a los retos humanos y sociales que nuestras universidades tienen que enfrentar<sup>1</sup>.

En consecuencia el proceso de formación de los estudiantes en el área básica (como parte del tronco común de las carreras de ingenierías a nivel universitario) tiene que cambiar, ya que existe regularmente un índice considerable de reprobación y deserción, especialmente en las asignaturas de Física I y Física II (Mecánica clásica). Por ello, el proyecto profesional del estudiante de Ingeniería se ve afectado. En esta investigación se analizan los factores que inciden en esta problemática y se proponen distintas estrategias didácticas con TICs (Tecnologías para la Educación) para atenuarla, de tal manera que se favorezca el proceso del *aprendizaje significativo*; es decir que implique la adquisición y construcción de significados (enseñanza-aprendizaje) en los estudiantes<sup>5</sup>.

Para realizar esta investigación, se utilizaron modelos físicos y su combinación con el software “Easy Java Simulations” (EJS). Dicho software comercial fue diseñado para la creación de simulaciones discretas por computadora; de tal forma que el profesor y los estudiantes construyan estrategias para comprender los modelos y facilitar un proceso de aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos y físicos que constituyen la base de su carrera profesional, logrando así una conexión entre el concepto teórico, su aplicación en el entorno cotidiano, y la construcción de proyectos que tengan una mayor visión e impacto en su contexto social. <sup>2</sup>

El desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referencia al contexto social, histórico y cultural en el que ocurre. Para Lev Vigotsky, los procesos mentales superiores (pensamiento, lenguaje, comportamiento voluntario) tienen su origen en procesos sociales; el desarrollo cognitivo es la conversión de relaciones sociales en funciones mentales.

El uso didáctico de TICs favorece la participación social activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, estableciendo relaciones pertinentes entre sus conocimientos y la nueva información. También promueve las condiciones para lograr adecuadas reestructuraciones cognitivas que le permiten al estudiante atribuir significado a las situaciones que se le presentan<sup>3</sup>.

## Metodología

El *aprendizaje colaborativo* (como estrategia didáctica) es el espacio que se eligió en esta investigación para desarrollar diversas habilidades tanto individual como grupalmente. Estas habilidades se realizan bajo la incorporación de actividades colaborativas, utilizando herramientas tecnológicas para generar simulaciones en Java basadas en el software. <sup>4</sup>

En este trabajo, se realizó un análisis comparativo del proceso de enseñanza-aprendizaje en dos salones de clase con 20 alumnos cada uno de ellos (alumnos de 2º y 3er. semestre de las carreras de ingeniería que están tomando la materia de Física I y Física II en la Universidad Iberoamericana campus León, México.) donde primeramente se explicaron con gis y pizarrón las teorías de cinemáticas y dinámicas por parte del profesor. Posteriormente se modelaron las ecuaciones de movimiento y se programaron en el paquete de EJS basado en applets de Java. Se hizo énfasis principalmente en la simulación clásica de tiro parabólico, en donde se calcularon las cantidades básicas como son el alcance máximo, altura máxima y cambios en los tiros de acuerdo al ángulo inicial y a la velocidad inicial. En general, se abordó el problema de tiro parabólico de dos formas: de manera tradicional usando la teoría de cinemática y la otra utilizando TICs.

Se realizaron observaciones no participativas en ambos grupos, es decir se tomó nota de los eventos que surgieron en el salón de clase sin intervenir en ellos, con la finalidad de recopilar información acerca de las reacciones e intereses que surgen en el proceso de la enseñanza; posteriormente se realizó una simulación donde se ejemplificó el modelo físico antes descrito y obtenido de los ejercicios vistos en clase.

En uno de grupos de muestra, se les pidió a los alumnos que practicasen con el simulador siguiendo el ejemplo del modelo, esto con la finalidad de familiarizarse con el programa, explorar e interactuar con el mismo modificando el estado del modelo, es decir, cambiando parámetros y observando el resultado de esta manipulación. Asimismo, se les pidió que formaran equipos y construir en forma colaborativa el modelo de tiro parabólico en el simulador hasta que este funcionara correctamente.

En sesiones posteriores se procedió a interrogar mediante encuestas sobre la experiencia del estudiante con el programa computacional para registrar las dificultades a las que se enfrentaron. Las encuestas comparativas de la metodología permitieron comprobar la factibilidad del simulador desde un enfoque de aprendizaje y registrar el avance de los estudiantes en la comprensión de los conceptos físicos.

El manejo de las ecuaciones para formar la simulación y el tiempo para experimentar virtualmente fue insuficiente por lo que se requirió de practicar con sesiones extraordinarias; es decir fuera del horario normal de clases. También se logró de forma colaborativa el proceso de comparación de las ecuaciones conjuntamente con el desarrollo del simulador, resaltando un interés en el manejo y conocimiento del simulador y sobre todo relacionarlo al proceso de aprendizaje de los conceptos en las asignaturas de Física.

En las siguientes graficas se muestran los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los estudiantes. En la Fig. 1 se presenta una comparación de metodologías de aprendizaje utilizando EJS. La

representación gráfica de las teorías de Física ejemplifica considerablemente la profundidad de los modelos físicos. Esto indica la importancia de usar simuladores en el proceso; ya que provoca en el estudiante su propia comprensión acerca de los fenómenos y leyes físicas a través de un proceso de construcción de hipótesis y de prueba de ideas; permitiendo aislar y manipular parámetros y desarrollar una comprensión de las relaciones entre conceptos físicos, variables y fenómenos. La figura 2 muestra la estadística del aprendizaje de los estudiantes al utilizar la programación y los applets en Java basados en el software EJS y su comparación con los métodos tradicionales.

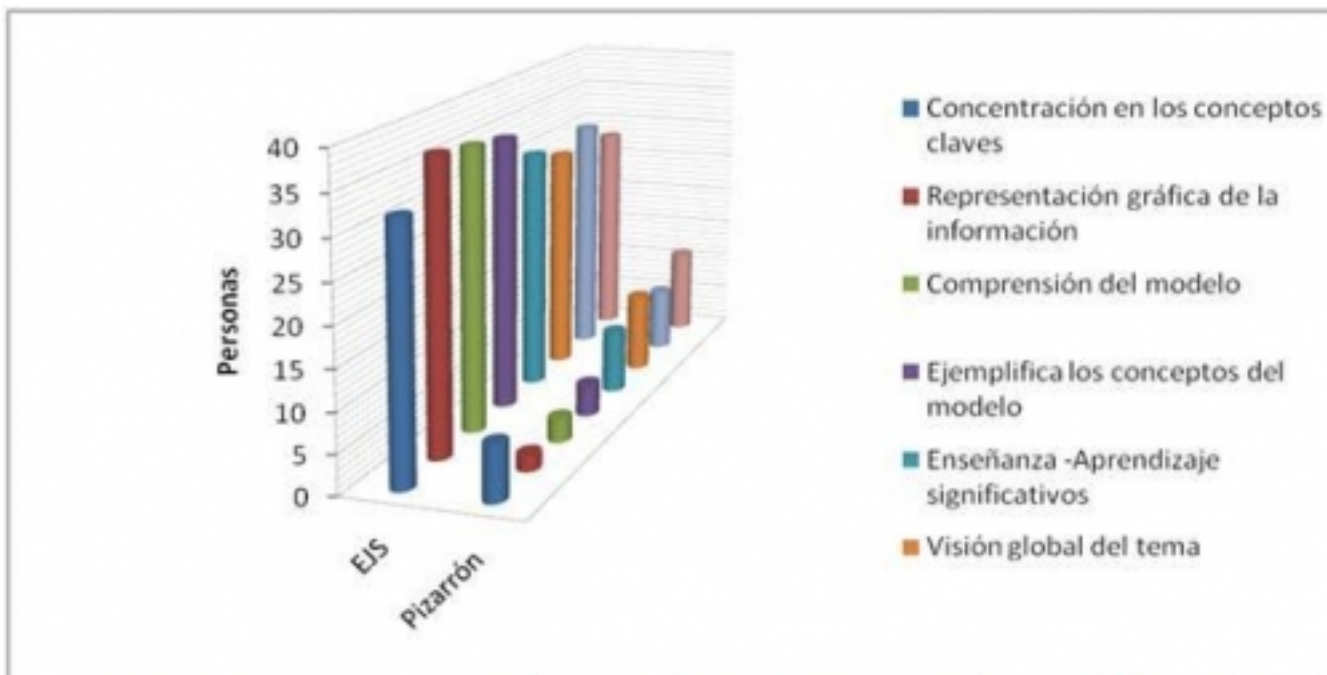


Figura1.Comparación de metodologías de aprendizaje utilizando EJS

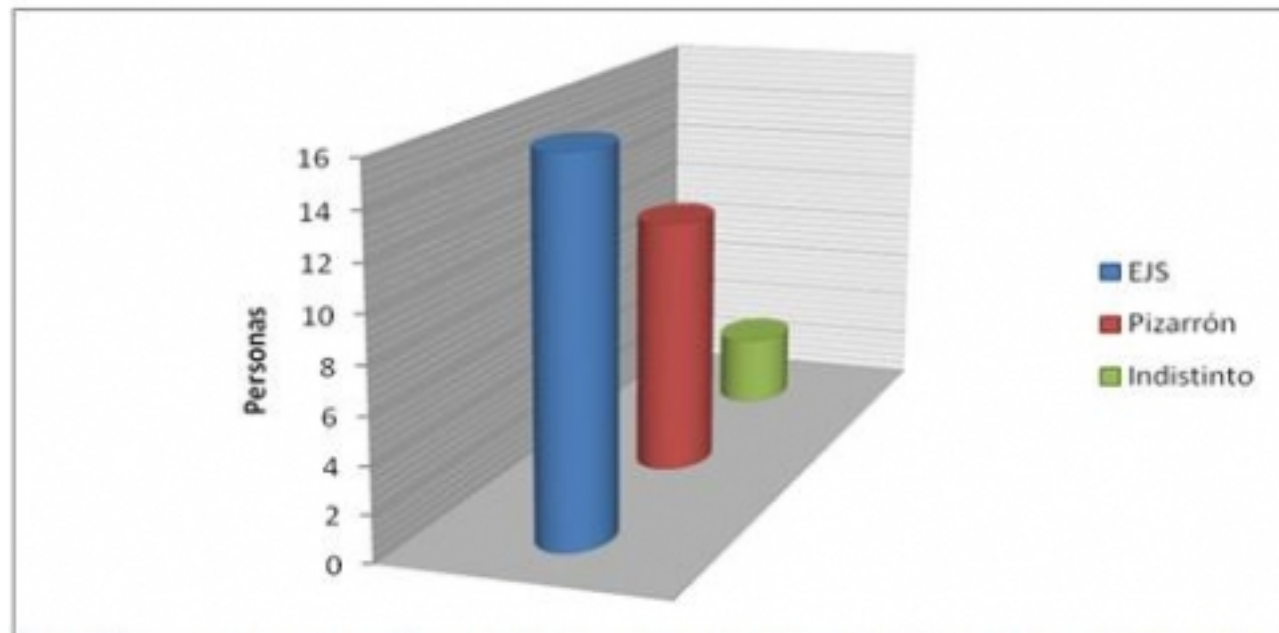


Figura 2. Aporte significativo en el proceso de aprendizaje

## Conclusiones

La variedad de representaciones (imágenes, animaciones, gráficas, datos numéricos) fueron útiles para comprender los conceptos, relaciones y procesos subyacentes, además de simular fenómenos que no serían posibles experimentar en el aula o laboratorio. Sin duda, estas tecnologías muestran un fortalecimiento a la educación universitaria a partir de nociones que resignifican los conceptos de ciencia, tecnología, educación y su relación dinámica-compleja.

Durante el proceso de intercambio de significados con el programa (EJS) los estudiantes se vieron involucrados en su proceso de enseñanza, ya que lograron una interacción y experimentación notoria con el modelo. Se observó un manejo dinámico con el programa durante la elaboración de varios ejercicios conduciéndolos a la realización de modelos físicos más complejos.

En conclusión se puede afirmar que al utilizar EJS se fortalece considerablemente el aprendizaje en las asignaturas de Física y se logran apoyos significativos a las clases convencionales impartidas con el pizarrón.

## Referencias Bibliográficas

- [1] E. F. REDOSH, (2003), "Millikan Award Lecture 1998. Building a science of teaching physics". Jhon Wiley / Sons, Inc.
- [2] ESQUEMBRE F., (2005), Creación de Simulaciones Interactivas en Java, Pearson Educación, S.A., Madrid.
- [3] LÓPEZ. C. MARTÍN (2004), Ciencia y tecnología en una educación universitaria que promueve el desarrollo sustentable, Ed. UIA Puebla. Puebla, México. en el Vol. XII, no. 24 de Enero-julio.
- [4] RR. HAKE, (Abril 2000), "Towards paradigm peace in Physics Education Research". Conferencia en la reunión anual de la American Educational Research Association, New Orleans.

[5] TORRES L. A, (Abril-Julio 2002), Educar en Ciencias básicas, Revista Contexturas, No.5.

## CITACIÓN

CASTRO, L. y TORRES, A. (2009). Estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje en las carreras de ingeniería utilizando tecnologías de información y comunicación (tics). *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1693-1698  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1693-1698.pdf>