

# LA FÍSICA A TRAVÉS DEL JUEGO

**Silvia E. Elías, Nélica B. Palma, S. Ansisé Chirino,**  
Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería.  
[selias@unsj.edu.ar](mailto:selias@unsj.edu.ar), [npalma@unsj.edu.ar](mailto:npalma@unsj.edu.ar), [anchir@unsj.edu.ar](mailto:anchir@unsj.edu.ar)

## RESUMEN

Este trabajo ofrece una perspectiva para crear actividades de aprendizaje y evaluación, más interesantes y divertidas, que respetan y aprovechan la diversidad de los alumnos y docentes. Abre un abanico de opciones para que los docentes puedan adaptarlas perfectamente a la realidad de sus alumnos y a sus necesidades de enseñanza y aprendizaje.

Además incluye:

- ✓ Un modelo para el aprovechamiento de todos los recursos tecnológicos disponibles.
- ✓ Un modelo para la evaluación crítica de recursos didácticos.

Tales actividades tienen como objetivo fundamental el diseño, por parte de los alumnos, de juegos educativos basados en applets proporcionados por el profesor. Sus trabajos o proyectos no serán hechos solamente para que sean corregidos por el profesor, sino que se publicarán para que sean vistos por la comunidad educativa que podrá enviar sus observaciones o comentarios.

El juego motiva, por lo que favorece un clima especial para el aprendizaje. Motiva para explorar, experimentar, intentar, reintentar, ganar... y todo esto se puede encauzar hacia el aprendizaje.

**PALABRAS CLAVE:** Internet, actividades interactivas, juegos educativos.

## OBJETIVOS

- ✓ Desarrollar una estrategia de enseñanza–aprendizaje para optimizar el aprovechamiento de todos los recursos disponibles, entre los que se encuentran las computadoras e Internet.
- ✓ Ofrecer una perspectiva para crear actividades de aprendizaje y evaluación, más interesantes y divertidas.
- ✓ Incentivar el ingenio, propio de la mayoría de los estudiantes de Ingeniería.
- ✓ Lograr la apropiación e integración de conocimientos.
- ✓ Brindar la posibilidad de retroalimentación a través de la evaluación crítica proporcionada por los usuarios del recurso.

## DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

### Introducción

“Existen en el mercado una variedad de recursos que el docente puede utilizar en el trabajo con sus alumnos, pero aquel diseñado por él o ella resultará más pertinente a la realidad de sus alumnos y sus necesidades de enseñanza y aprendizaje.

Cabe destacar que aquel docente que opta por sus propios diseños participa de una experiencia innovadora a través de la cual busca resolver los problemas que enfrenta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus alumnos.” [1]

“Cuando hablamos de juegos, sobreentendemos equivocadamente que nos referimos a un actividad específicamente infantil. Pero también en la etapa adulta el juego debería mantener su importancia. Durante los primeros años de nuestra vida, casi todo es juego, ya que la curiosidad, la fantasía y la capacidad de disfrutar son enormes. Cuando, de pequeños, jugamos no buscamos nada, concebimos al juego como lo que es, una actividad libre y espontánea. Aprendemos a jugar por jugar; en definitiva, sólo por el hecho de disfrutar.

“Todas las investigaciones, hasta hoy, conducen solamente al estudio y aplicación del juego en preescolar y la primera etapa de la Educación Básica, pero es importante tomar en cuenta y recuperar la energía lúdica del adolescente para quienes el juego tiene una significación muy distinta de la funcional, ya que ellos tratan de subordinar el yo real al yo imaginario”. [2]

“La edad de jugar no se acaba nunca, y según los psicólogos, jugar nos retrotrae a nuestra infancia, extrayendo de nosotros ese espíritu lúdico y algo frívolo que la vida adulta se empeña en borrar. Además de los propios elementos del juego, las habilidades y capacidades que se favorecen jugando son muy interesantes. Se ejercita la memoria, la intuición, el estudio de los demás, la experimentación,... El juego traslada muchos aspectos de nuestra vida a un marco más permisivo, menos rígido y agobiante”. [3]

“Los sistemas educativos, se han caracterizado por su rigidez, por transmitir el conocimiento desde la óptica de lo serio. Hoy es necesario convertir el proceso enseñanza aprendizaje en un modelo de encuentro con el saber un poco más dinámico, más participativo y quizás menos agresivo con el educando.

Los juguetes y los juegos por su versatilidad pueden ser utilizados en propuestas del conocimiento, siempre que se tenga en cuenta que es lo que se quiere transmitir.

Así como utilizamos juegos para romper el hielo, podremos utilizarlos para brindar a los estudiantes un tema específico de literatura, de ciencias, de aritmética, etc. De igual forma se puede evaluar una actividad desde una propuesta lúdica, permitiéndoles a los participantes una forma menos tensa de entregar los conocimientos adquiridos”. [4]

En la filosofía de Vygotsky, el juego tiene una gran importancia en el desarrollo de capacidades superiores. En el juego se ha de utilizar el lenguaje, requiere observar reglas imprescindibles y todo esto es clave en el desarrollo de capacidades intelectuales. [5]

Uno de los rasgos principales del aprendizaje a través del juego es que proporciona una oportunidad para aprender sin sentirse amenazado y preocupado por hacerlo mal y fallar la respuesta.

Pero por lo general se piensa en el juego como lo opuesto a una actividad seria, contraria al trabajo y al estudio que sí lo son. Esta idea, por lo dicho hasta ahora, está equivocada y enfrentada a las investigaciones que prueban la carga educativa del juego.

Ahora bien, el juego encaminado a obtener aprendizajes específicos debe ser cuidadosamente planificado.

“Un juego bien planificado, fácilmente cubre la integración de los contenidos de las diversas áreas y entrelaza los ejes transversales de una manera armoniosa y placentera.

Al incluirse el juego en las actividades diarias de los alumnos se les va enseñando que aprender es fácil y divertido y que se pueden generar cualidades como la creatividad, el deseo y el interés por participar, el respeto por los demás, atender y cumplir reglas, ser valorado por el grupo, actuar con más seguridad y comunicarse mejor, es decir, expresar su pensamiento sin obstáculos”. [6]

Se pretende que los alumnos, por diversión o pasatiempo, traten de resolver una cuestión propuesta en términos sujetos a ciertos lineamientos. Por lo tanto, al ponerlos en una situación de decisión estratégica, dos o más individuos toman decisiones, teniendo cada uno libertad de elegir entre acciones alternativas, del mismo modo que lo hacen cuando asumen el rol de jugadores.

Con esta experiencia pretendemos conocer y comprender la función y el valor del juego virtual para el aprendizaje y su utilización como herramienta para promover un modelo de aprendizaje más interactivo, motivador e interesante.

## **Marco Teórico**

La propuesta pedagógica de Enseñanza para la Comprensión desarrollado por el Proyecto Zero de la Escuela de Educación de la Universidad de Harvard, es el resultado de más de diez años de investigaciones, bajo la dirección del matemático David Perkins y del psicólogo Howard Gardner y llevada a cabo en estrecha colaboración con docentes-investigadores de distintas áreas disciplinares.

Esta propuesta fue elaborada a partir de una sólida fundamentación que tiene como base, aportes de la Psicología Cognitiva y la Teoría de las Inteligencias múltiples de Howard Gardner.

La comparación entre conocer y comprender permite aproximarse al concepto **comprensión**. Perkins afirma que el “conocimiento es un estado de posesión”, de modo que es fácil averiguar si los alumnos tienen o no en su estructura cognitiva, un determinado conocimiento. La comprensión, en cambio, va más allá de la posesión, implica “competencia”, un estado de poder “operar con el conocimiento”, es decir, es un “estado de capacitación”.

De acuerdo a Perkins, cuando un alumno “comprende un concepto” no sólo tiene información sobre el mismo, sino que es capaz de hacer un “uso activo de ese conocimiento”.

Ese “uso activo”, que revela la comprensión se denomina “actividad de comprensión” o “desempeño de comprensión”. [7]

La Pedagogía de la comprensión, surge como una propuesta que intenta superar las causas del “fracaso académico” de los estudiantes. Perkins señala que la primera preocupación que debe tener un docente es qué quiere enseñar (el contenido y las competencias que quiere desarrollar) y una vez hallada la respuesta, abocarse a cómo enseñarlo, es decir, al diseño de las estrategias de intervención didáctica (los desempeños de comprensión). [8]

A partir de este encuadre, este trabajo propone una aplicación crítica de la Enseñanza para la Comprensión mediante el desarrollo de materiales didácticos, por parte de los alumnos de la cátedra **FISICA II** de la Universidad Nacional de San Juan.

## **Actividades del Profesor**

- ✓ Localizar en Internet las páginas que contengan los applets que consideremos adecuados y descargarlos. [9]
- ✓ Preparar un CD con los applets listos para ser usados en un computador en modo local.
- ✓ Estructurar las actividades de los alumnos:
  - Propiciando la formación de grupos de trabajo.
  - Estableciendo el objetivo de aprendizaje.
  - Proporcionando la información previa para iniciar la actividad; así como, las reglas o información adicional cuando se requiera.
  - Informando los criterios de evaluación.
- ✓ Realizar la evaluación de los trabajos requeridos.
- ✓ Publicar los trabajos aprobados en la página web de la cátedra.
- ✓ Concientizar a la comunidad acerca de la importancia de la computadora como herramienta de apoyo pedagógico y como facilitadora en la construcción del conocimiento.

- ✓ Impulsar el uso de Internet como herramienta para la investigación y la producción creativa; como medio de comunicación de ideas y conocimientos.
- ✓ Crear una comunidad de intercambio de ideas, experiencias y proyectos relacionados con los temas abordados.

### Actividades del Alumno

Las actividades propuestas a los alumnos consisten en el diseño de un juego basado en un applet proporcionado por el profesor, para cada uno de los temas elegidos.

Esta actividad se plantea como grupal y optativa. El juego multimedia puede crearse sin limitaciones en cuanto al uso de recursos informáticos.

El material elaborado debe ajustarse a los siguientes requisitos mínimos:

- Nombre del juego y nombre de los autores.
- Destinatarios del juego.
- Descripción y finalidad.
- Reglas claras y precisas.

Estas actividades sólo podrán ser realizadas con éxito si los alumnos analizan exhaustivamente los applets asignados a cada una de ellas y se comprenden todas y cada una de las posibilidades que surgen de su interacción. De este modo se pretende que el alumno se vea obligado a reforzar todos los conocimientos involucrados en el tema en cuestión.

### Criterios de Evaluación de los Trabajos Finales

Para su aprobación los trabajos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ Fomentar la creatividad: Aportar elementos novedosos y originales en cuanto a concepción, diseño o desarrollo.
- ✓ Reforzar los conceptos teóricos-memorísticos: Esta utilización como reforzamiento, facilita el aprendizaje del estudiante al trabajar en un clima de reto, alegría y diversión.
- ✓ Estimular la temática perseguida: Esto conduce a que los participantes (tanto los autores como los futuros usuarios) observen con más detalle o experimenten los conceptos aprendidos durante la fase teórica.
- ✓ Evaluar el aprendizaje: Los juegos producidos por los alumnos podrán ser utilizados como herramientas para el control de la eficiencia del aprendizaje.
- ✓ Generalizar el aprendizaje: Para lograr que los alumnos transfieran y traduzcan los conceptos aprendidos en la sesión teórica, a situaciones reales.
- ✓ Analizar y solucionar problemas: Mediante su utilización puede hacerse más conciso y efectivo el análisis de problemas que, en forma analítica resulte muy complicado.

El resultado de la evaluación por parte del profesor será presentado a través de un cuadro como el siguiente:

Nombre del juego	
Autores	
Objetivo de aprendizaje	
Formato de la presentación	
Reglas de juego	
Participación	Individual - Colaborativo - Competitivo
Facilidad de uso	

## Créditos

Los trabajos aprobados serán publicados en la página web de la cátedra, (<http://www.fi.unsj.edu.ar/>) con los nombres de sus autores, para que sean vistos por la comunidad educativa, que podrá enviar sus observaciones o comentarios.

Se presenta una de las actividades propuestas y el trabajo presentado por un grupo de alumnos, que merece su publicación. (**Anexo I**).

## CONCLUSIONES

✓ Esta tarea está especialmente indicada para alumnos como los nuestros, los cuales por su orientación y por su edad tienen las condiciones óptimas para resolverla. Esto ha quedado demostrado ya que hemos observado un alto grado de compromiso, pese al hecho de que no es requerimiento para la acreditación de la materia.

✓ Cuando se realizan actividades de aprendizaje abiertas se desarrolla la capacidad creativa del alumno y se obtienen resultados divergentes.

✓ La implementación de esta propuesta requiere una formación del profesorado en el uso de las TICs.

✓ Planteamos el uso del juego (tanto en su etapa de creación como en la de utilización) como herramienta, no como actividad exclusiva o dominante.

✓ En nuestra opinión la clase idónea no es aquella que utiliza un mayor número de actividades lúdico-educativas, sino aquella que tiene unos objetivos docentes muy concretos y utiliza el juego didáctico para mejorar e incentivar en el momento adecuado.

✓ El uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación es altamente motivador para el alumno.

✓ El empleo de las TICs muestra la potencialidad que ellas pueden brindar en el campo de la enseñanza de la Física.

✓ La introducción de las nuevas tecnologías en la educación va más allá de ser un fenómeno tecnológico, para convertirse en una necesidad impuesta por el desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] BRAVO A. *La decisión de hacer nuestros propios materiales educativos*. Red Enlaces.

<http://www.educarchile.cl/ntg/docente/1556/article-78398.html#comenta>

[2] LEIF, J. y Brunelle L. (1978). *La verdadera naturaleza del juego*. Buenos Aires. Kapelusz.

[3] (1999). *Juegos educativos*. Revista CONSUMER EROSKI

<http://revista.consumer.es/web/es/19990301/miscelanea1/>

[4] SÁNCHEZ LONDOÑO N. *Los juegos y juguetes como herramienta educativa*. Artículos Educativos.

<http://www.educar.org/articulos/eljuegocomo.asp>

[5] Vygotsky, L. S. (1979). *Desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona (España). Crítica.

[6] TORRES, C. (2002). *El Juego como Estrategia de Aprendizaje en el Aula*.  
[http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/agoratrujillo/Agora10/carmen\\_torres.pdf](http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/agoratrujillo/Agora10/carmen_torres.pdf)

[7] PERKINS, D. (1997). *La escuela inteligente*. Barcelona, Gedisa.

[8] BLYTHE, T. y colaboradores. (1999). *Enseñanza para la Comprensión*. Buenos Aires, Paidós.

[9] Algunas direcciones en las que se encuentran Colecciones de Applets Java. Laboratorios Virtuales:

➤ *Applet Java de la Física. Walter Fendt.*

<http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/applets/Fendt/physesp/physesp.htm>

➤ *Contemporary College Physics.*

<http://webphysics.ph.msstate.edu/jc/library/>

➤ *Mirror del Laboratorio Virtual de Física de NTNU. Fu-Kwun Hwang.*

<http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/applets/Hwang/ntnujava/indexH.html>

➤ *Physics Applets.*

<http://jersey.uoregon.edu/vlab/>

➤ *Math and Physics Applets. Paul Falstad.*

<http://www.falstad.com/mathphysics.html>

➤ *PHYSLETS. CD en español.*

<http://webphysics.davidson.edu/Applets/Applets.html>

➤ *Interactive Physics and Math with Java . Sergey Kieslev, Tanya Yanovsky.*

[http://www.physics.uoguelph.ca/applets/Intro\\_physics/kisalev/](http://www.physics.uoguelph.ca/applets/Intro_physics/kisalev/)

➤ *MyPhysicsLab – PhysicsSimulation. Eric Neumann.*

<http://www.mypysicslab.com/index.html>

➤ *PK-Applets . Peter Kraus.*

<http://www.pk-applets.de/>

➤ *Física con ordenador. Ángel Franco García.*

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

➤ *Learn Physics through playing Java. By C.K.Ng.*

<http://www.ngsir.netfirms.com/englishVersion.htm>

➤ *Jack's Page: Basic Physics and Optics. Jack Ord.*

<http://www.kw.igs.net/~jackord/j6.html#p1>

➤ *Sherman Physics Lab.*

<http://www.shermanlab.com/science/physics/index.php>

➤ *Physicsweb.*

<http://physicsweb.org/resources/home>

➤ *Recursos de Física. Construido con applets muy escogidos de diversos autores.*

<http://www.enciga.org/taylor/>

➤ *Java Applets for High School Physics Education. Sadahisa Kamikawa.*

[http://www.nep.chubu.ac.jp/~kamikawa/java\\_e.htm](http://www.nep.chubu.ac.jp/~kamikawa/java_e.htm)

➤ *Páginas con multiples applets de diferentes temas.*

[www.jpimentel.com/ciencias\\_experimentales/pagwebciencias/PAGWEB/applets\\_2.htm#fisica](http://www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/PAGWEB/applets_2.htm#fisica)

## ANEXO 1

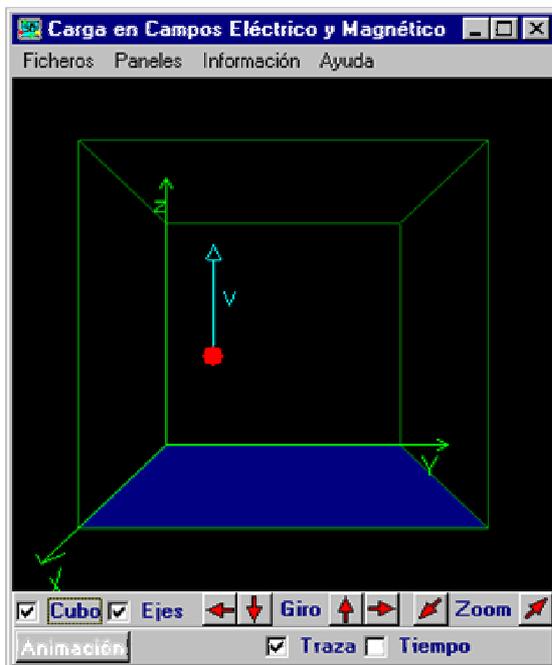
**Tema:** Carga en Campos Eléctricos y Magnéticos uniformes.

**Applet:** magnetis.exe <http://colos.fcu.um.es/colos/APPLICACIONES/WIN95/indice.html>

### DESCRIPCIÓN DE LA INTERFASE GRÁFICA DE A LA SIMULACIÓN *magnetis.exe*

José M. Zamarro. Departamento de Física. Universidad de Murcia. 1998

La simulación permite estudiar la trayectoria de una partícula cargada en campos eléctricos y magnéticos uniformes.



En la parte superior de la ventana se encuentra el menú principal.

El submenú **Ficheros** permite almacenar y cargar los valores iniciales de los parámetros que intervienen en nuestra simulación.

El submenú **Paneles** muestra los paneles que se muestran en las figuras posteriores.

En **Información** se encuentran algunos datos del Grupo CoLoS de la Universidad de Murcia. En la parte inferior de la ventana se puede seleccionar visualizar o no el **cubo** y los **ejes** de coordenadas.

Las **flechas** permiten girar la figura, haciendo doble click sobre **Giro** se recupera la perspectiva inicial. Las flechas que acompañan al **Zoom** permiten alejar o aproximar la imagen, haciendo doble click sobre Zoom se recupera la perspectiva inicial, el botón Animación anima o detiene la simulación.

**Traza** muestra la traza que deja la partícula en su movimiento y una ventana muestra el **tiempo**



El Panel de Control permite establecer las condiciones iniciales de la partícula cargada, **posición** y **velocidad**, y el valor de los **campos eléctrico y magnético** en tres dimensiones; también se pueden seleccionar las unidades de longitud en metros o centímetros. En la parte superior se encuentran tres botones, **Almacenar** almacena los datos de los valores de posición, velocidad y aceleración que se muestran en las ventanas correspondientes, **Recuperar** recupera estos valores almacenados e **Inicia** retorna la simulación a unos valores iniciales sencillos.



Una de las características que debe tener una simulación es la capacidad de controlar la visualización de todos los parámetros que intervienen, el Panel Muestra da esta oportunidad y también muestra el valor de las componentes de la aceleración.



El Panel Escala permite multiplicar el valor de las magnitudes que intervienen en nuestra experiencia por un factor de forma que obtengamos una visualización óptima de los mismos.

### JUEGO SELECCIONADO - RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

<p><b>Nombre del juego</b></p>	<p>Particularmente inquieta.</p>
<p><b>Autores</b></p>	<p>Emiliano Alcayaga (Alumno de Ing. de Minas). Germán Escribá (Alumno de Ing. de Minas). Florencia Martín (Alumna de Ing. de Minas).</p>
<p><b>Objetivo de aprendizaje</b></p>	<p>Comprender el movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos.</p>

<p><b>Formato de la presentación</b></p>	<p>Microsoft Word.</p>
<p><b>Reglas de juego</b></p>	<p>Tirar un dado una vez por turno, el valor que muestre el dado, será la consigna a cumplir.</p> <p>1 “Lograr que la partícula describa una trayectoria circular paralela al plano YZ”.</p> <p>2 “Lograr que la partícula describa una trayectoria rectilínea paralela al eje de las +Z y que el vector velocidad incremente su módulo a medida que transcurre el tiempo”.</p> <p>3 “Lograr que la partícula describa una trayectoria helicoidal cuyo eje sea paralelo al eje X (hacia adelante)”.</p> <p>4 “Lograr que la partícula describa una trayectoria rectilínea en la dirección +Y”.</p> <p>5 “Lograr que la partícula describa una trayectoria rectilínea paralela al eje +X”.</p> <p>6 “Lograr que la partícula describa una trayectoria helicoidal cuyo eje tenga la dirección del eje Y (hacia la izquierda)”.</p> <p><b>Nivel I:</b> trabajar con partículas cargadas positivamente.  <b>Nivel II:</b> trabajar con partículas cargadas negativamente.</p> <p><b>El primer participante en contestar correctamente dos consignas es el ganador.</b></p>
<p><b>Participación</b></p>	<p>Competitivo.</p>
<p><b>Facilidad de uso</b></p>	<p><b>Nivel I:</b> Intermedio.  <b>Nivel II:</b> Avanzado.</p>