

EL USO DE VIDEOJUEGOS EN UN LABORATORIO DE FÍSICA

Juana I. Gallego Sagastume^{1,2}, Eugenio Devece^{1,2},
Patricia Torroba^{1,2}, Fabián Videla^{2,3}

¹IMApEC. Ciencias Básicas. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de La Plata.
Calle 1 y 47. La Plata. (chinchiya@gmail.com)

²Cátedra de Física I, Facultad de Ingeniería, UNLP

³CIOp, CICBA La Plata

Resumen. En las clases de la Cátedra de Física I de la Facultad de Ingeniería, UNLP, se utilizan con frecuencia videos y TIC's, para ilustrar fenómenos físicos y las leyes que los rigen.

En el presente trabajo, se propone el empleo de un popular juego llamado Angry Birds® en el diseño de una práctica de laboratorio para el tratamiento de la conservación de la cantidad de movimiento de un sistema físico modelado como sistema de partículas. En esta actividad se utilizan TIC's, que contienen programas de toma, análisis y procesamiento de datos y el popular juego.

En relación al impacto de este recurso, se realizó una encuesta previa y una posterior a la experiencia. Ambas encuestas contienen una selección de preguntas cualitativas y cuantitativas, destinadas tanto a facilitar la comprensión de los conceptos físicos asociados con la conservación de la cantidad de movimiento como a evaluar el progreso en la incorporación de los conceptos abordados, luego de realizar el laboratorio.

Por último, se analizan los resultados obtenidos en las encuestas. Estos indicarían que el empleo de este juego resultaría beneficioso para lograr los objetivos propuestos.

Introducción.

En la cátedra de Física I desde hace algunos años se diseñan y utilizan experiencias didácticas basadas en TIC's[1-4]. Estas nuevas tecnologías incluyen el uso de instrumental cuya particularidad es la de generar en los alumnos, habilidades que deben estar presentes en la formación del ingeniero actual. Estas herramientas permiten obtener datos en tiempo real, facilitar su interpretación y análisis, y a su vez contrastar los aspectos teóricos con los experimentales. En consecuencia, las actividades planteadas pretenden que el futuro profesional se acerque a las problemáticas reales.

En este trabajo proponemos hacer uso de TIC's, videos y juegos conocidos como "toons", como complemento a las cursadas teórico-prácticas, con el fin de captar más efectivamente la atención del estudiante, recurriendo a la familiaridad que posee con estas tecnologías. El juego elegido, Angry Birds®, ya ha sido analizado por diversos autores [5-6] como una interesante manera de estudiar los tiros oblicuos, y analizarlos desde el punto de vista de la cinemática, al mismo tiempo que los alumnos experimentan en el juego qué es lo que sucede si varían los ángulos iniciales de tiro y la velocidad con que salen los proyectiles.

En este trabajo se describe en primer lugar la metodología empleada en el desarrollo de las actividades. Se detallan las situaciones que deberán analizar los alumnos así como las encuestas. Se incluye también una breve descripción del laboratorio y las TIC's empleadas. Luego se introduce una representación gráfica de los resultados en forma de histograma que permite su interpretación a simple vista.

Finalmente, se discuten los resultados a fin de evaluar los beneficios del empleo combinado de estas TIC's, los juegos y los conceptos físicos adquiridos en la clase teórico prácticas

Metodología de trabajo

Objetivos

En este trabajo se propone el empleo de un popular juego llamado Angry Birds® en el diseño de una práctica de laboratorio para el tratamiento de la conservación de la cantidad de movimiento de un sistema físico modelado como sistema de partículas. El grado de avance en la comprensión del tema se evalúa mediante una encuesta previa y otra posterior al laboratorio.

Desarrollo de las actividades

Por medio de una serie de encuestas pretendemos evaluar las consecuencias del uso de esta herramienta didáctica en la mejora en la comprensión de conceptos asociados con la conservación de la cantidad de movimiento. Las actividades destinadas a esta evaluación pueden ser divididas en cuatro partes:

- a) Realización de una encuesta previa a la práctica del laboratorio (Pretest).
- b) Realización del laboratorio
- c) Realización de una encuesta posterior a la práctica del laboratorio (Postest).
- d) Análisis de los resultados.

a) Realización de la encuesta previa

La realización de la encuesta previa (pretest) consistió en una selección de preguntas [7] cualitativas y cuantitativas, destinada a facilitar la comprensión de temas asociados con la conservación de la cantidad de movimiento. Esta selección también tuvo en cuenta actividades experimentales desarrolladas en la cátedra. La encuesta pretest fue

<p>Situación I <i>Dos carritos, de idéntica masa, se ponen uno en contacto con el otro encima de una pista sin roce. El carrito A tiene un resorte adosado. Cuando el resorte se libera, empuja al carrito B y entonces:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A se mueve pero B se queda quieto 2) Los dos carritos se mueven con A a mayor velocidad que B 3) Los dos carritos se mueven en direcciones opuestas y a la misma velocidad 4) Los dos carritos se mueven con B a mayor velocidad que A 5) B se pone en movimiento pero A permanece quieto 	<p>Situación II <i>Dos carritos, con masa $m_A=2 m_B$, se ponen uno en contacto con el otro encima de una pista sin roce. El carrito A tiene un resorte adosado. Cuando el resorte se libera, empuja al carrito B y entonces:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $P_A > P_B$, V_{CM} en dirección a V_A 2) $P_A > P_B$, $V_{CM} = 0$ 3) $P_A < P_B$, V_{CM} en dirección a V_B 4) $P_A < P_B$, $V_{CM} = 0$ 5) $P_A = -P_B$, V_{CM} en dirección a V_A 6) $P_A = -P_B$, $V_{CM} = 0$ 7) $P_A = P_B$, V_{CM} en dirección a V_A 8) $P_A = P_B$, $V_{CM} = 0$
---	---

b) Realización del laboratorio

La realización del laboratorio tiene como objetivo verificar la conservación de la cantidad de movimiento en 2 dimensiones para un sistema físico modelado como sistema de partículas [8]. Se utiliza una filmación de la aplicación Angry Birds y el software LoggerPro® para el análisis de videos. Esta herramienta permite luego de haber filmado con una web cam un fragmento del juego, medir las variables cinemáticas de interés. La idea es tomar una filmación del juego Angry Birds y analizar el comportamiento de los proyectiles (pajaritos), en el caso en que el proyectil se divide en tres partes (ver Figura 1). Como resultado de este análisis se puede determinar si las velocidades de los distintos pájaros nos permiten verificar la conservación, de la cantidad de movimiento del centro de masas del sistema físico [9]

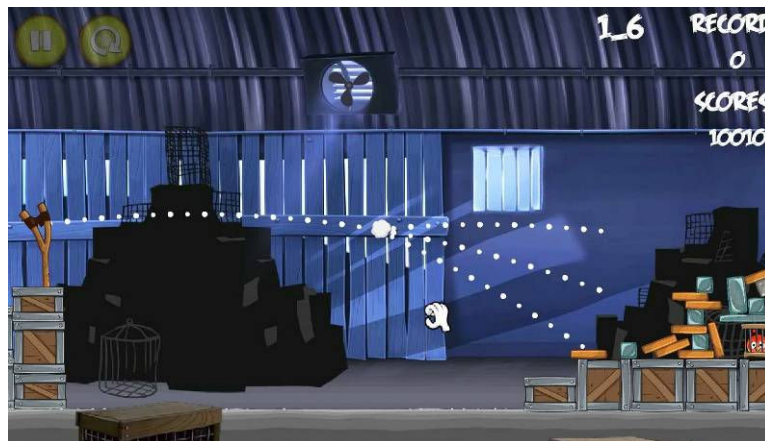


Figura 1. Angry Birds® consiste en atinarle a unos cerdos (o en otras versiones, jaulas de pájaros) por medio del tiro de pájaros usados en forma de proyectil, con una gomera.

c) Realización de la encuesta posterior

La selección de las situaciones para la encuesta posterior (postest) tuvo como objetivo la evaluación de la comprensión del tema entre dos grupos, uno de los cuales realizó el laboratorio. La encuesta postest es la siguiente:

<p>Situación I Un carrito que se mueve a velocidad v choca con otro carrito idéntico inmóvil en una pista horizontal con roce despreciable. Después de la colisión ambos carritos se mueven juntos. ¿Cuál es la velocidad del conjunto después del choque?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. v 2. $0,5 v$ 3. cero 4. $-0,5 v$ 5. $-v$ 6. Se necesita más información. 	<p>Situación II Un cuerpo se mueve sobre una superficie horizontal con roce despreciable y colisiona con otro cuerpo que se encuentra en reposo. Es posible que el cuerpo que inicialmente está en reposo adquiera un momento lineal mayor que el momento lineal del cuerpo que se mueve inicialmente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Si 2) No, debido a que esta afirmación violaría la ley de conservación de la cantidad de movimiento.
---	--

Situación III
 Si todas las colisiones indicadas en la figura son totalmente inelásticas ¿en cuál o cuales es cero la velocidad del sistema luego del impacto?

1. I
2. II
3. III
4. I, II
5. I, III
6. II, III
7. todas

d) Análisis de los resultados

Los resultados de las encuestas se representaron mediante histogramas para facilitar su análisis (ver Figura 2.). En el eje horizontal se indican las opciones propuestas en la encuesta (respuestas). Se ha indicado con un ícono la respuesta correcta. Los histogramas A) y B) representan los resultados de las encuestas Pretest correspondientes a las situaciones I y II respectivamente. El número de encuestados para los casos pretest fue de 66 alumnos. Para los casos Posttest los histogramas están presentados en forma similar, pero correspondientes a la situación I y a la III pero en este caso los resultados asociados con la Figura 2 C) y D) se realizaron sobre 36 alumnos que hicieron el laboratorio mientras que las encuestas correspondientes a E) y F) se realizaron sobre 31 que no lo hicieron

Representación gráfica de los resultados
Histogramas CASOS PRETEST

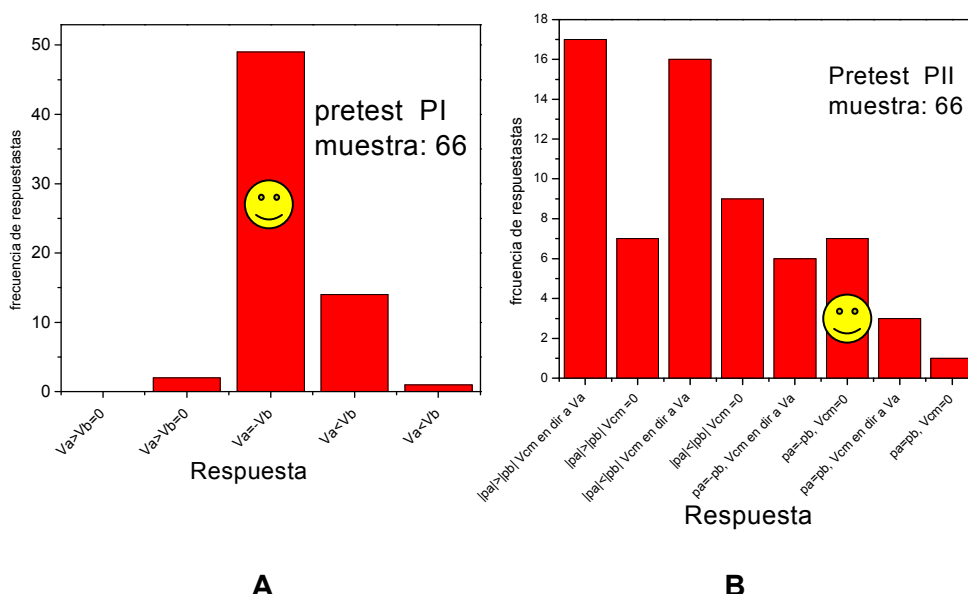
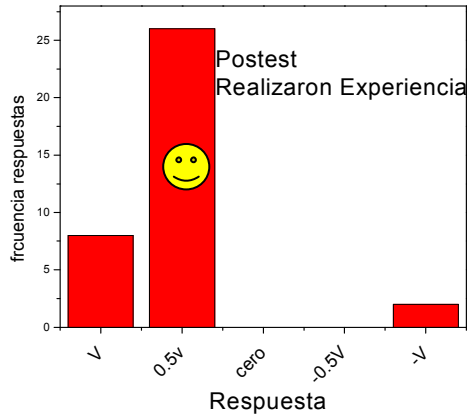
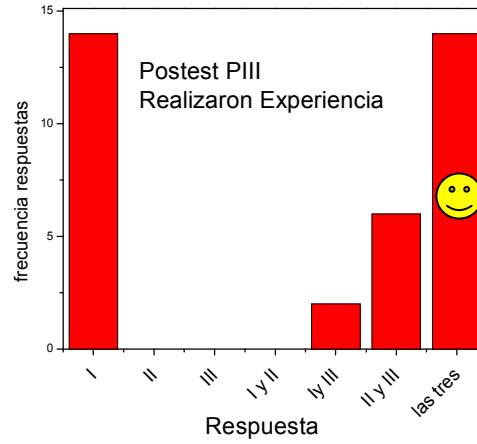


Figura 2

Histogramas CASOS POSTEST.
Total de casos 36



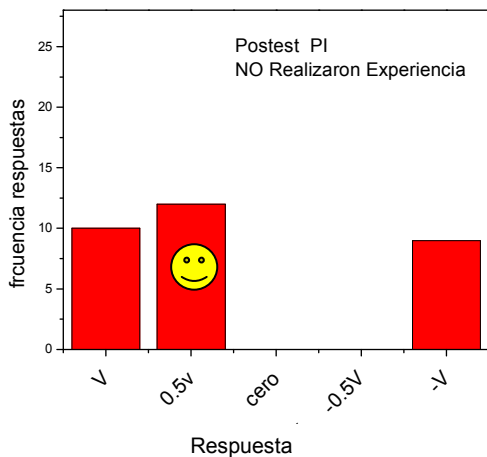
C



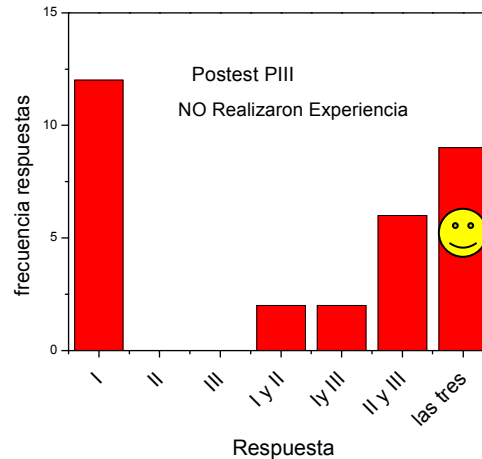
D

Figura 2

Total de casos 31



E



F

Figura 2

Discusión y Conclusiones

Resultados del Pretest.

Comparando las dos situaciones planteadas se observa que:

En la primera situación hay más respuestas correctas (48/66) respecto de la segunda (7/66). Se podría inferir, por la simetría de la situación planteada (masas iguales), que las respuestas sean de carácter intuitivo. Además, es posible que no hayan tenido en cuenta fundamentos teóricos. Se destaca que las respuestas se deben dar en función de velocidades, magnitudes habituales en la vida cotidiana.

La segunda situación contiene en las opciones de las respuestas, la magnitud cantidad de movimiento. Esto implica el empleo inevitable de los fundamentos teóricos y por lo tanto un aumento en la complejidad de la pregunta. Por otra parte, en la situación 1, la mayor cantidad de aciertos no permitiría afirmar el correcto uso del fundamento teórico.

Con el objetivo de evaluar el empleo del laboratorio de Angry Birds como herramienta para tratar el concepto de conservación de cantidad de movimiento se realizó un postest.

Resultados del Postest

Las encuestas se hicieron en dos grupos de alumnos, uno había realizado el laboratorio y el otro no. Se plantearon tres situaciones con distinto grado de complejidad y para facilitar el análisis se construyeron histogramas correspondientes a las situaciones 1 (ver Figura 2 C y E) y 3 (ver Figura 2 D y F).

El análisis del histograma correspondiente a la primera situación presenta un porcentaje de respuestas correctas mayor en caso de aquellos que realizaron el laboratorio $25/36=69\%$ frente a $10/31=32\%$ que no lo hicieron. El histograma para el caso de los que no asistieron al laboratorio presenta una mayor dispersión, lo que indicaría una mayor cantidad de respuestas al azar

Para la situación 3 el porcentaje de respuestas correctas es menor $14/36 =38\%$ que hicieron la experiencia frente a $9/31= 29\%$ que no la hicieron. Esto implica una mejora de 10 %

En la situación 2 las respuestas correctas fueron $18/36$ para los encuestados que realizaron el laboratorio y $9 /31$ para aquellos que no lo hicieron. Esto permitiría inferir que el uso del laboratorio fue útil para la comprensión del tema.

El uso de un juego popular entre los alumnos provocó una reacción favorable en ellos y ayudó a despertar no sólo el interés por el tema, sino la curiosidad por buscar otros casos para analizar.

Bibliografía

- [1] Torroba P., Bordogna, C., Gagliardi P., Punte, G. "El empleo de las TIC's como herramienta didáctica complementaria en cursos introductorios de Física". Current Developments in Technology-Assisted Education. Vol III, páginas 2052-2056, 2006. Publisher: FORMATEX, Badajoz (Spain). Spain.
- [2] Gallego J., Devece E. , Bordogna C., Torroba, P. " El empleo de las TIC's en la conceptualización de la Tercera Ley de Newton". II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP, La Plata, octubre de 2009.
- [3] Bordogna C., Torroba P. "The use of TIC's for teaching energy transfer processes in courses of General Physics". Reaserch, Reflection and Innovations in Integrating ICT in Education, Badajoz (Spain) 2009. VolIII
- [4] Gallego J, Devece E., Torroba P.y Punte G. Experiencias con soporte de TIC's en un marco de aprendizaje constructivista y colaborativo sobre la dinámica y la cinemática circular. Congreso Mundial y Exposición de Ingeniería 2010. Buenos Aires. Argentina. Octubre2010.http://www.ingenieria2010-argentina.info/programa/programaExtendido.php?sala_=20&dia_=11
- [5] Aplicación del Tracker a la física de los Angry Birds y otros videos. <http://difusion.df.uba.ar/ConectarIqualdad/tracker-angrybirds.pdf>.
- [6] La física de Angry Birds de Michel Harms: <http://thescienceguru.com/?p=173>
- [7] Eric Mazur. Peer Instruction: A User's Manual. Publisher by Pearson Prentice Hall. Upper Saddle River, N J 07458,1 edition (August 8, 1997)
- [8] <http://www.ing.unlp.edu.ar/catedras/F0303>
- [9] Gallego J., Devece E., Torroba P. Videla F. Angry Physics: El uso de juegos para enseñar física. Juana I. XXV CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA . Octubre de 2012. Antofagasta.Chile <http://sochedi.ucn.cl/lib/exe/fetch.php/trabajos.4.pdf>