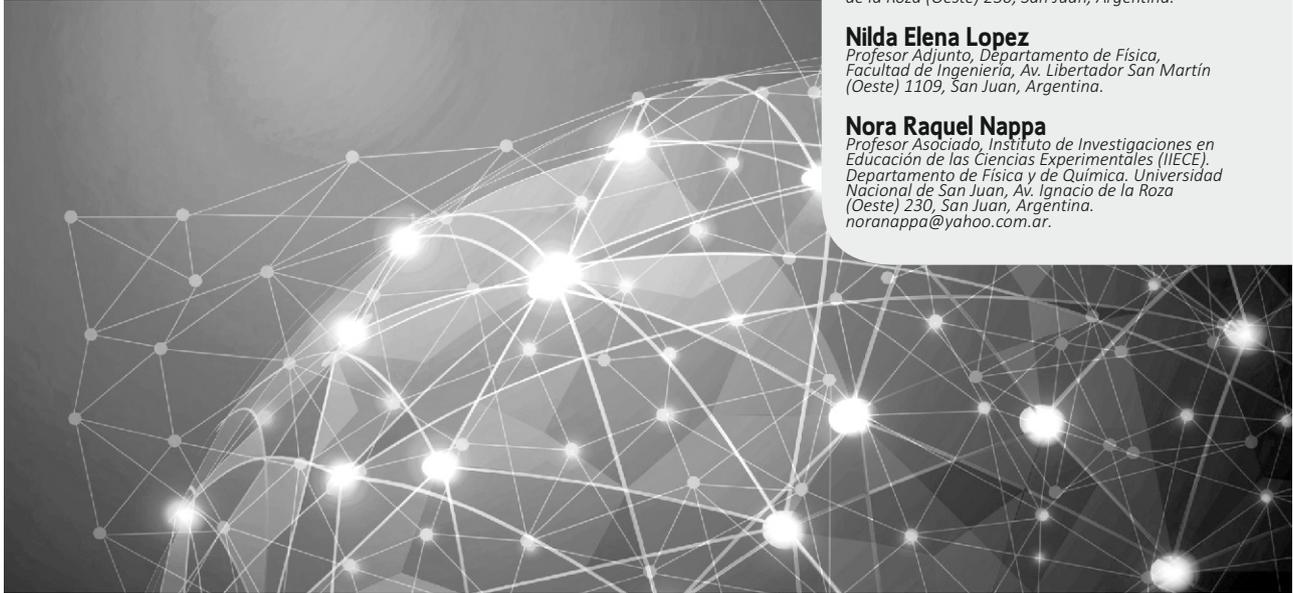


Simulando colisiones. Integración de la tecnología en el nivel secundario

Recibido: 1 Agosto 2013 – Revisado: 30 Septiembre 2013

Aceptado: 30 Octubre 2013 – Publicado: 30 Diciembre 2013



Ana Estela Puzzella

Profesor Asociado, Departamento de Física y de Química, Instituto de Investigación en Educación en Ciencias Experimentales, Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Av. José Ignacio de la Roza (Oeste) 230, San Juan, Argentina.

María Eugenia Quiroga

Profesor Adjunto, Departamento de Física y de Química, Instituto de Investigación en Educación en Ciencias Experimentales, Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Av. José Ignacio de la Roza (Oeste) 230, San Juan, Argentina.

Nilda Elena Lopez

Profesor Adjunto, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Av. Libertador San Martín (Oeste) 1109, San Juan, Argentina.

Nora Raquel Nappa

Profesor Asociado, Instituto de Investigaciones en Educación de las Ciencias Experimentales (IIECE), Departamento de Física y de Química, Universidad Nacional de San Juan, Av. Ignacio de la Roza (Oeste) 230, San Juan, Argentina. noranappa@yahoo.com.ar.

Resumen: La inclusión del uso de simulaciones en el aula proporciona a los docentes una herramienta alternativa para la implementación de clases de Física. En este trabajo se comentan los resultados de una estrategia implementada en el tema de colisiones elásticas e inelásticas, en una dimensión. La misma se llevó a cabo con alumnos de cuarto año del nivel secundario, que desconocen el tema. En la clase se utilizó una simulación en el marco de una investigación más amplia sobre el impacto del uso de recursos educativos abiertos. Las actividades se desarrollaron con la interpretación de imágenes apoyadas con la simulación. Los estudiantes mostraron entusiasmo en la tarea y la mayoría logró interpretar el fenómeno físico, pero el tiempo destinado para el desarrollo de las tareas no fue suficiente para internalizar el vocabulario científico.

Palabras clave: interpretación de imágenes; simulación; colisiones; aprendizaje; nivel secundario.

Abstract: The use of simulations in the classroom provides teachers with an alternative tool for teaching Physics. In the current work, we discuss the results obtained during the implementation of a teaching strategy on the subject of elastic and inelastic collisions in one dimension. This strategy was implemented with students enrolled in the fourth year of high school, who had no previous knowledge on the subject. At class, we used a simulation as part of a wider study on the impact of open educational resources. The activities were carried out with the interpretation of images as a complement to the simulations. Students showed enthusiasm in the task and most of them succeeded in interpreting the physical phenomenon. However, the time frame available for carrying out the tasks was not enough for them to acquire scientific vocabulary.

Key words: image interpretation, simulation, elastic and inelastic collisions, learning at high school level.

1. INTRODUCCIÓN

En la práctica educativa diaria, el nuevo docente se encuentra obligado a revisar sus metodologías para lograr la motivación de los alumnos. El avance en los últimos años de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) hace que se constituyan en una posible herramienta para mejorar el aprendizaje de las ciencias, con la intención que los estudiantes puedan construir modelos mentales coherentes con los conceptos que se estudian.

En la práctica educativa diaria, el nuevo docente está en la necesidad de revisar sus metodologías para lograr la motivación de los alumnos. El avance en los últimos años de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) hace que se constituyan en una posible herramienta para mejorar el aprendizaje de las ciencias, con la intención que los estudiantes puedan construir modelos mentales coherentes con los conceptos que se estudian.

En el caso de la Física, una posibilidad es trabajar con simulaciones, que en algunos casos, sustituyen y en otros, complementan al laboratorio. Las simulaciones ayudan al aprendizaje conceptual a través del análisis e interpretación de imágenes, al trabajo cuantitativo jugando con valores numéricos para la obtención de resultados coherentes y a la construcción de un modelo mental, que es la conjugación entre el contenido modelado-enseñado y sus propios conocimientos cotidianos, situación alejada del contexto cuando el desarrollo de las clases se enmarcan en el paradigma tradicional.

En este trabajo se presentan los resultados de una actividad realizada con alumnos de nivel secundario. Para la ocasión, se utilizó una simulación gratuita disponible en la web que trabaja las colisiones elásticas e inelásticas (Fendt, 2010). El tema era desconocido por los estudiantes de este nivel, por lo que el propósito de la actividad fue que los alumnos incorporaran el contenido específico a través del recurso.

La actividad se llevó a cabo en media jornada de trabajo, en el marco de la Semana de la Ciencia y la Tecnología, razón por lo cual los resultados sólo se han considerado como conclusiones en un contexto particular, aunque los mismos alientan a nuevas implementaciones.

2. ANTECEDENTES

Se propuso una actividad con simulaciones para el aprendizaje de contenidos de Física, teniendo en cuenta el potencial que poseen las imágenes para ayudar a que los alumnos desarrollen sus propios modelos mentales y que incorporen el contenido específico a través del recurso. Por otra parte, con la observación, análisis e interpretación de datos e imágenes provenientes de él, también se puso en juego el desarrollo de contenidos procedimentales.

De acuerdo con Villagra (2000), atender al trabajo de la imagen en la enseñanza ubica al proceso en la “dimensión de la imagen didáctica, esto es, seleccionada o producida con el propósito de enseñar”. La autora realizó un análisis de la existencia de una relación conflictiva entre los lenguajes verbal e icónico. En este escrito se reflexionó sobre dos de ellas: a) La presencia de imágenes en el proceso de enseñanza y aprendizaje ayuda al desarrollo de un modelo mental y en contraposición, están ausentes en las prácticas tradicionales, porque los docentes suponen que no realizan aportes al mismo; b) en la educación actual existe una valoración o sobrevaloración de recursos informáticos, que es a la vez, devaluada desde la formación del profesorado.

Es así que Villagra (2000) destaca cuatro momentos históricos según la inserción y valoración de la imagen en el proceso educativo, donde se la podría considerar como: una imagen ausente (sólo textos hablados o escritos), decorativa (se lee/habla y luego se ve la imagen), interactiva (es requerida y consultada permanentemente, se complementa con el texto), mediática (el conocimiento ingresa mediatizado por

ella, que es cuidadosamente seleccionada para un determinado propósito).

Por otra parte, existen aseveraciones sobre la utilidad de las imágenes como herramienta para incorporar a las clases (Sánchez Benítez, 2009). Algunas razones aludidas es que su uso permite alcanzar objetivos de aprendizaje, puesto que estimulan la imaginación y la capacidad expresiva; "...ofrecen la oportunidad de crear algo nuevo, divertido, interesante". Si bien Sánchez realizó su estudio en alumnos chinos que aprendían español, sus afirmaciones se condicen con las expresadas por Nappa y Pandiella (2013) en lo referido a la construcción de modelos a partir de las simulaciones que, como es de esperar, promovieron el aprendizaje a través de la observación de fenómenos representados por imágenes.

Las autoras han expresado que:

...en el aprendizaje de las Ciencias, los contenidos científicos son adaptados y modelizados para convertirse en contenidos escolares y así surgen modelos con restricciones, reducciones, limitaciones; esos modelos de enseñanza producen en el estudiante un modelo mental que es la conjugación entre el contenido modelado- enseñado y sus propios conocimientos cotidianos. Es por eso que en algunas ocasiones, los modelos generados en el aprendizaje distan bastante de ser cercanos o parecidos a los modelos científicos (Nappa y Pandiella, 2013).

Luego de trabajar con simulaciones en Química Nappa y Pandiella (2013) Sagol (2012) y Franco Mariscal et al. (2012) destacan la influencia positiva, la motivación y una nueva relación entre el contenido específico y el alumno, constituyéndose así en una estrategia de enseñanza mediada por la simulación. De esta manera, se "...favorece la visualización de fenómenos que suelen ser difíciles de modelizar y que ofrece la posibilidad de autoevaluación" (Franco Mariscal et al., 2012).

Los antecedentes que se han mencionado son algunos de los que sirvieron de fundamento para llevar a cabo una actividad de estas características, con un grupo de alumnos, de nivel secundario, pertenecientes a un establecimiento educativo, que se ofreció a participar en la Semana de la Ciencia y la Tecnología.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada fue activa participativa. Los alumnos debían interactuar con un recurso educativo abierto (REA), consistente en una simulación sobre el tema "Colisiones elásticas e inelásticas". Se hizo hincapié en la observación de imágenes para realizar predicciones que luego son comprobadas con la ejecución del recurso. El mismo es una simulación que se ejecuta con Java, directamente en la web o puede descargarse en cualquier ordenador que tenga dicho programa (Fendt, 2010). Si no lo tiene, la página de la simulación ofrece la alternativa de descarga del software.

3.1 Características de la muestra

La muestra estuvo conformada por un curso de dieciocho estudiantes de cuarto año de nivel secundario (edades entre 16 y 17 años) de una escuela de gestión privada, ubicada en el departamento Pocito, San Juan, Argentina. Los alumnos cursaban en la orientación Economía, donde el espacio curricular de Física acredita dos horas semanales y, por tanto, el tema no se desarrolla habitualmente.

3.2 Protocolo de Actividades

El protocolo de actividades utilizado en clase estuvo conformado por cuatro ítems. Se solicitó a los alumnos que respondieran preguntas según una secuencia determinada. Las consignas se ofrecieron en soporte de lápiz y papel y se acompañaron de imágenes que mostraban situaciones posibles a corroborar a posteriori con la simulación.

La secuencia apuntó a la dirección del movimiento, la interpretación de la simbología, la vinculación de imágenes para interpretar la situación física antes y después de una colisión y, por último, una proyección a una situación nueva. La guía se adjunta en el Apéndice I de esta presentación.

Luego de la observación de las imágenes impresas, se solicitó a los estudiantes la reproducción del fenómeno con la simulación (se les proporcionó una guía de trabajo a los efectos de ordenar la tarea, debido a la limitación del tiempo). El instrumento se muestra en el Apéndice II “Guía para trabajar la Simulación”, donde se puede observar la secuencia de las actividades. A posteriori, se evaluaron los aprendizajes con el mismo instrumento del Apéndice I, a modo de postest.

El tiempo estipulado para realizar todas las actividades fue de 80 minutos (horario de la clase Física), pero dado el entusiasmo de los participantes, se extendió a dos horas reloj.

3.3 El recurso

Se utilizó un simulador con una breve introducción de los conceptos principales diferenciando las colisiones elásticas de las “totalmente inelásticas”. Luego, se explicó en forma clara sobre los comandos y ejecución de la simulación, que se presenta esquemáticamente con dos carritos. Las masas y las velocidades de los carritos pueden cambiarse, dentro de un rango de valores permitidos por el simulador. Las imágenes tienen colores que permiten diferenciar claramente los objetos.

Se pueden simular colisiones con carritos de igual o diferente masa, que pueden estar en reposo o en movimiento en una sola dimensión (dirección horizontal) en igual o diferente sentido.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La información que se obtuvo del análisis de las respuestas de los alumnos fue muy rica y ciertamente

variada. No obstante, para esta presentación, limitamos la información a lo recabado en el Pretest y Postest (Apéndice I), como así también a lo realizado en la Guía de Trabajo – Primera parte (Apéndice II).

Si bien la muestra no fue numerosa, se informan los resultados en porcentajes, debido a que se considera una unidad mejor representativa en términos relativos.

En la pregunta 1, en la que se solicitó la dirección del movimiento, el 100% respondió correctamente.

En la pregunta 2 (relativa a los símbolos), los estudiantes asociaron la flecha al Sentido del Movimiento (38%); a la Velocidad del carro 1 (39%); a ambas condiciones, Sentido y Velocidad; (17%) y No contesta (6%). Con respecto a la interpretación del punto, la mayoría lo asoció con un estado de reposo, aunque utilizaron vocablos como quieto, inmóvil, detenido, estático (50%); un 22% tuvo la idea que el punto les está señalando un lugar de destino e igual porcentaje, no responde. Sólo un alumno lo asoció con la masa del carro que está detenido (6%). Los resultados para ambas interpretaciones se muestran, en porcentajes, en la Fig. 1.

Es mejor la interpretación de la flecha que del punto aunque un porcentaje importante no respondió. Esto podría deberse a que en la vida cotidiana, se está acostumbrado a ver flechas que indican algo, pero no puntos. Desde la perspectiva de las magnitudes vectoriales, sería el equivalente al vector nulo aquel que tiene módulo cero, que es acorde con el hecho que el carrito esté en reposo.

Con respecto a la tercera pregunta (muy importante porque los alumnos debían justificar sus respuestas), se observó que, en general, los estudiantes acercan su vocabulario cotidiano al científico, incorporando algunos vocablos específicos que atienden a lo conceptual. Al parecer, la falta de tiempo jugó en contra, dado que no lograron internalizar el concepto

de cantidad de movimiento, aunque sí asocian simultáneamente el efecto masa-velocidad (acercándolos al concepto de cantidad de movimiento).

Las respuestas a fenómenos que asocian imágenes de situaciones antes y después de la colisión, se muestran en la Tabla 1. En ella, las categorías de la primer columna (Fig.1...4) corresponden a figuras del fenómeno antes de la colisión y las de la primera fila (A,...,D), a situaciones después de la colisión; mientras que la categoría J.C. corresponde a la justificación (correcta) cuando la asociación fue la correcta y que se solicitó expresarla por escrito. En el Apéndice I, se muestra la prueba (pretest-postest) que permitieron evaluar el aprendizaje con la simulación.

En ella, se han griseado las casillas correspondientes a las respuestas correctas de cada asociación y los porcentajes de estudiantes que justificaron bien con relación a los que respondieron bien (JC-%).

Las dos últimas filas son un indicador de la Ganancia y Ganancia Media Total en las asociaciones de imágenes, relativas a la situación antes de usar la simulación (Ganancia se ha calculado como la diferencia entre Postest y Pretest, dividido en el valor del Pretest y varía entre 0 y 1).

La expectativa fue llegar a una ganancia de aproximadamente 0,75, pero como puede verse en la Tabla 1, fue superior a 0,80. Con ello, se entendería que la simulación ayudó a la interpretación de las imágenes y a mejorar sus modelos para diferentes tipos de colisiones. Las figuras a las que se hace referencia corresponden a las de la prueba mostrada en el Apéndice I.

De la lectura de la tabla, se infiere que el 100% asocian correctamente para las figuras 1 y 2 (con C y A) respectivamente; del mismo modo para la figura 3 es un 83% (con D) y en el caso de la colisión perfectamente inelástica, que es la figura 4 (con B), el 72% responde correctamente.

De manera análoga, se observan los resultados del Pretest y con ello, se intuye que los estudiantes mejoraron notablemente sus concepciones en las colisiones trabajadas con la simulación, recurso que permitió una identificación satisfactoria de las colisiones. Por otra parte, se observó que los alumnos respondieron a la consigna donde se solicitó la justificación de la elección en mayor proporción que antes de usar la simulación. Esto es para destacar, porque, generalmente, los estudiantes de nivel medio se resisten a expresar sus opiniones por escrito.

Tabla 1: Resultados del Pretest y Postest en la asociación de imágenes

Pretest					
Opciones	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	JC (%)
Fig. 1	38	25	55	0	30
Fig. 2	62	0	20	0	18
Fig. 3	0	36	0	44	38
Fig. 4	0	39	25	56	29
Postest					
Opciones	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	JC (%)
Fig. 1	0	0	100	0	78
Fig. 2	100	0	0	0	72
Fig. 3	0	28	0	83	80
Fig. 4	0	72	0	17	56
Ganancia	0,61	0,85	0,82	0,89	
Ganancia Media Total (asoc. de imágenes)					0,79

En las figuras 1 y 2 se muestran las categorías en las que se agruparon las respuestas de los alumnos al justificar sus asociaciones entre las imágenes. Con respecto a las variables que explicitaron los estudiantes, las categorías fueron: "Fuerza"

(atendieron a la interacción); “M e Int V” (masa e intervalo de velocidad); “Cambio M” (variación de masas); “Tam y Pos” (tuvieron en cuenta el tamaño y posición de los carros); “Transm-E” (consideraron transferencia de energía); “Obs M” (observaron masas solamente); “Obs V” (observaron solamente velocidad); “Obs M y V” (observaron masa y velocidad simultáneamente); “Obs M y G” (observaron la masa y el efecto de los ganchos); “Ganchos” (mencionaron los ganchos como responsables del movimiento posterior a la colisión); “Quedan pegados” (observaron la situación particular que los carritos siguen juntos después de la colisión) y “NJ” (no justificaron y/o no contestaron).

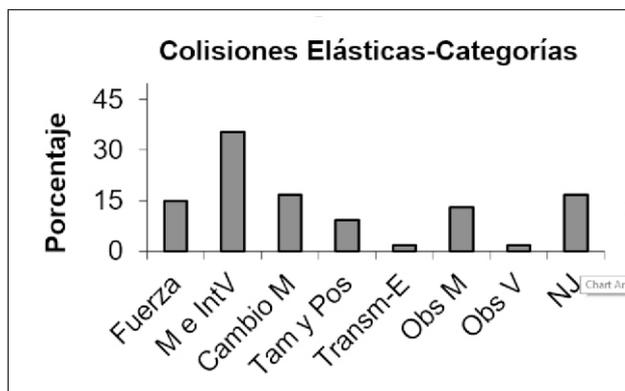


Figura 1. Colisiones Elásticas – Categorías. Porcentaje medio para las categorías identificadas de las respuestas de los alumnos para las colisiones elásticas.

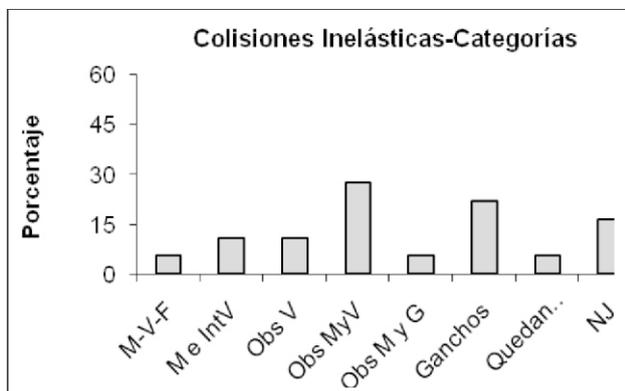


Figura 2: Colisiones Inelásticas – Categorías. Porcentaje medio para las categorías identificadas de las respuestas de los alumnos para las colisiones inelásticas.

CONCLUSIONES

Es necesario recordar que los tiempos de la actividad no permitieron que se puedan generalizar las conclusiones, pero se ven resultados alentadores, por lo menos, para este grupo de estudiantes de nivel secundario.

En ambos tipos de colisiones, las categorías indicaron que los estudiantes han priorizado diferentes magnitudes en sus modelos. Por una parte, y es lo que se reflejó con mayor frecuencia en las cuatro situaciones, se tuvo en cuenta la masa y la velocidad de los cuerpos. Esta asociación (considerar ambas variables simultáneamente) es una muy buena aproximación a la conservación de la cantidad de movimiento lineal (o momento lineal), fundamental para el estudio de las colisiones. Un grupo importante de alumnos (superior al 16% en las colisiones elásticas) concluyó, por observación, la masa (“masa”, “tamaño de los carros”), sin tener en cuenta la velocidad. Estos alumnos estarían construyendo un modelo parcial del tema, lo mismo puede decirse de quienes han centrado su atención sólo en la velocidad (“rapidez”, “cambio de posición”, “velocidad”).

Una categoría importante que convocó menos alumnos, pero que fue digna de destacar, teniendo en cuenta la edad y la formación previa en Física, fue la referida a la inclusión de la fuerza (“fuerza”, “acción-reacción”, “intercambio”), pues está presente implícitamente el concepto de interacción. El modelo que pueden construir estos estudiantes, si bien está en elaboración, podría ser muy interesante para estudiar a futuro.

En lo referido a la lectura y explicación de símbolos, se observó que interpretaron mejor la flecha que el punto, el cual resultó un porcentaje importante en no responde. Esto fue lógico debido a que existiría una interpretación asociado a significaciones de la vida cotidiana.

Al parecer, la observación controlada de imágenes acompañadas de la contrastación con simulaciones son muy buenas herramientas para generar estrategias; en este caso, favoreció el aprendizaje de conceptos físicos. Además, son de utilidad para trabajar la parte simbólica de las representaciones de las magnitudes.

TRABAJO FUTURO Este grupo de investigación apoya el trabajo con simulaciones para el abordaje de contenidos de Física. No sólo sería importante, sino también necesario implementar actividades con simulaciones para mejorar los modelos mentales de los alumnos. Atendiendo a la imposibilidad de realizar prácticas de laboratorio, en la mayoría de los casos, las simulaciones son un interesante recurso para motivar.

AGRADECIMIENTOS Centro de Educación Científica y Tecnológica (San Juan). Autoridades, docentes y alumnos de cuarto año, orientación Economía y Gestión (año 2012) del Colegio Parroquial Santa Bárbara de Pocito.

REFERENCIAS

Fendt, W. (2010). Choques Elástico e Inelástico. Applets Java de Física. Recuperado de http://www.walter-fendt.de/ph14s/collision_s.htm.

Franco Mariscal, A. J.; Oliva Martínez, J. M. y Bernal Márquez, S. (2012). Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Segunda parte: los juegos al servicio de la comprensión y uso de la tabla periódica. *Educación Química*, 23(4), 474-481. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de http://www.educacionquimica.info/articulos.php?id_articulo=1338.

Moreira, M. A. (1996). Modelos mentais. *Investigações em ensino de ciencias*, V1(3), 193-232.

Nappa, N. R. y Pandiella, S. B. (2013). Construcción de modelos atómicos a través de simulaciones [versión electrónica]. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa* 43. Recuperado de http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec43/construccion_modelos_atomicos_simulaciones.html.

Sagol, C. (2012). Material de Lectura. De qué hablamos cuando hablamos de modelos 1 a 1. El modelo 1 a 1. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Recuperado de <http://www.consensocivico.com.ar/uploads/articulo-sec-004.pdf>.

Sánchez Benítez, G. (2009). El uso de imágenes en la clase para el desarrollo de la expresión oral y escrita. China: Universidad de Estudios Internacionales de Xi'An. Suplementos Marco ELE. Recuperado de http://marcoele.com/descargas/china/g.sanchez_imagenes.pdf.

Villagra, M. A. (2000). Imagen y enseñanza: una relación conflictiva. Los avances tecnológicos y la educación (pp. 7-23). Argentina: Universidad Nacional de Tucumán (UNT).

APÉNDICE I: INSTRUMENTO USADO COMO PRETEST Y POSTEST SOBRE COLISIONES

COLISIONES O CHOQUES

Apellido y Nombre: _____

Estimado alumno solicitamos tu colaboración para realizar las siguientes actividades. **MUCHAS GRACIAS** Observa atentamente todas las figuras de la hoja adjunta, que muestran situaciones relacionadas con colisiones o choques entre dos carritos. Corresponden a dos instantes, uno antes y otro después de la colisión.

1) La dirección en que se mueven los carritos es (subraya lo que corresponda):

horizontal - vertical - inclinado - en el plano/espacio

2) En la parte superior de los gráficos verás que hay unos símbolos (flechas y puntos). A tu parecer, ¿qué representan dichos símbolos para las situaciones?:

a) Antes de la colisión?

b) Después de la colisión?

3) Para cada una de las siguientes situaciones antes del choque, asocia con la correspondiente situación después del mismo.

a) Marca con una cruz, en la tabla, la correspondencia elegida.

b) Explica, en pocas palabras, tu elección en la columna "Porque...".

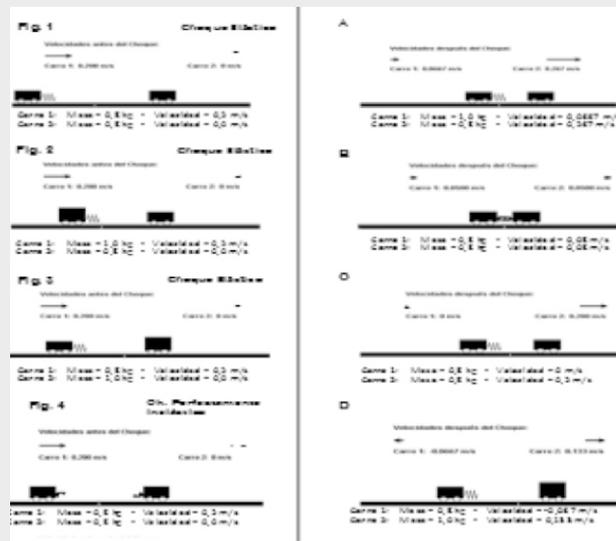
	A	B	C	D	Porque...
Fig. 1					
Fig. 2					
Fig. 3					
Fig. 4					

4) No respondas esta pregunta hasta haber terminado con la tabla anterior.

Si observaste bien las figuras de la izquierda, habrás visto que en todas, la velocidad del carrito 2 antes de la colisión es igual a 0. ¿Te parece que los carritos "2" podrían tener una velocidad distinta de cero antes de la colisión? **SÍ - NO - NO SÉ.** (Marca la respuesta elegida).

Si tu respuesta es afirmativa, indica dibujando una flecha hacia dónde podría moverse el carrito 2 antes de la colisión.

Fig 1 _____ Fig 2 _____ Fig 3 _____ Fig 4 _____



Fuente: Fendt,W. (2010). Choques Elástico e Inelástico.

APÉNDICE II: GUÍA PARA TRABAJAR LA SIMULACIÓN

¡AHORA VIENE LA DIVERSIÓN!

	A	B	C	D	Porque...
Figura 1					
Figura 2					
Figura 3					
Figura 4					

GUÍA PARA TRABAJAR CON LA SIMULACIÓN

Apellido y Nombre: _____

Primera Parte

1) Entra a la página http://www.walter-fendt.de/ph14s/collision_s.htm y juega con la simulación para comprobar tus respuestas anteriores.

2) Observa atentamente todas las figuras de la hoja adjunta, que muestran situaciones relacionadas con colisiones o choques entre dos carritos y reproducélas con la simulación. Recuerda que corresponden a dos instantes, uno antes y otro después de la colisión.

(Ver hoja del test anterior)

Para cada una de las siguientes situaciones antes del choque, asocia con la correspondiente situación después del mismo y completa la tabla.

Debes tener en cuenta, para tu análisis, las masas y las velocidades indicadas, ya que su producto define el momento. ($p = m \cdot v$).

a) ¿Cómo es el momento del sistema antes y después de la colisión?

b) Marca con una cruz, en la tabla, la correspondencia encontrada a través de la simulación.

c) Explica, en pocas palabras, tu elección en la columna "porque".

3) ¿RECUERDAS ESTA PREGUNTA?

Si observaste bien las figuras de la izquierda, habrás visto que en todas, la velocidad del carrito 2 antes de la colisión, es igual a 0. ¿Te parece que estos carritos (los 2) podrían tener una velocidad distinta de cero antes de la colisión? (Marca la respuesta elegida)

SÍ - NO - NO SÉ

Si antes tu respuesta fue NO o NO SÉ, ahora con la simulación dibuja las flechas. Si tu respuesta fue SÍ, compruébala con la simulación.

Figura 1 _____

Figura 2 _____

Figura 3 _____

Figura 4 _____

Segunda Parte

Apellido y Nombre: _____

1.- Dos carritos de igual masa, donde el carrito 1 se mueve hacia la derecha con $v = 1.0$ m/s y jugar con el carrito 2 para ver qué pasa después de la colisión. Por ejemplo:

a) Carrito 2 se mueve con la misma rapidez que el 1 pero en sentido contrario. ¿Qué observas?

a.1.) Para una Colisión Perfectamente Elástica

a.2) Para una Colisión Perfectamente Inelástica.

b) Carrito 2 se mueve con la misma rapidez que el 1 y en el mismo sentido. Fíjate en los valores de velocidad en el cuadro de datos.

b.1) ¿Qué observas para los dos tipos de colisiones?

b.2) ¿Puedes explicar por qué la simulación responde de esa manera?

c) Carrito 2 se mueve con la mitad de la rapidez que el 1, en el mismo sentido. ¿Qué observas?

c.1.) Para una Colisión Perfectamente Elástica

c.2) Para una Colisión Perfectamente Inelástica

2.- Con masas distintas. Para mayor facilidad se puede poner una el doble de la otra y ¡A Jugar!

Pero... Debes llenar este cuadro:

Masa 1	Vel. 1	Masa 2	Vel.2	Tipo de Colisión	Suce-de
0,5		1,0			
1,0		0,5			
0,5		1,0			
1,0		0,5			
0,2		0,4			
0,4		0,2			

3.- Puedes seguir jugando y observa que también tienes datos sobre la energía cinética.

¿Qué sucede con la energía cinética en las colisiones perfectamente elásticas y perfectamente inelásticas?