

VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL USO DE APPLETS EN LAS CLASES DE FÍSICA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

BRAVO, BETTINA⁽¹⁾; *BOUCIGUEZ, MARÍA JOSÉ*⁽²⁾; *JUÁREZ, ANA MABEL*⁽³⁾

^{1,2,3} Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

¹bbravo@fio.unicen.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo se presentan y analizan las opiniones dadas por los estudiantes que participaron de la implementación de una propuesta didáctica especialmente diseñada para favorecer el aprendizaje de fenómenos ópticos. Dicha propuesta incorpora las simulaciones como recurso didáctico.

Se elaboró y administró una encuesta semi-estructurada con preguntas cerradas de múltiple opción, que solicitó de los alumnos la valoración del aporte de la simulación en relación a: la comprensión del fenómeno; la ampliación de conocimiento; el reconocimiento de las variables de las que depende el fenómeno y de cómo y en qué aspecto afecta un cambio en el valor de dichas variables; reconocer errores y modificar ideas; la optimización del tiempo empleado para resolver la problemática; que el trabajo sea más entretenido.

Los alumnos manifiestan estar interesados y motivados para interaccionar con las simulaciones y reconocen y valoran sus ventajas para optimizar su trabajo (haciéndolo más eficiente y ameno) y para entender más y mejor la temática que se estudia.

Palabras clave: applets, enseñanza, aprendizaje, física.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la tecnología ha invadido vertiginosamente nuestras vidas y sobre todo las de nuestros alumnos (Enríquez *et al.*, 2012). Según aportes de la psicología cognitiva, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están produciendo, “además de una profunda revolución tecnológica, comparable a las suscitadas por la escritura, la imprenta o la industrialización, el desarrollo de nuevas capacidades cognitivas” (Echeverría, 2008), capacidades que todas las personas han de adquirir y que la enseñanza debería ayudar a desarrollar.

Las tecnologías de la información se han ido incorporando paulatinamente en la educación formal (Bohigas *et al.*, 2006). Sin embargo en nuestro país dicha incorporación está siendo mucho más lenta y paulatina de lo deseado y esperado, pese a los esfuerzos del estado para generar condiciones para su incorporación como los planes nacionales de distribución de PC para estudiantes (Programa Conectar Igualdad. Decreto Nacional N° 459/10). La razón puede deberse al desconcierto de los docentes quienes ante esta realidad “demandan preparación para decidir con criterios el uso de las netbooks en el aula, planear secuencias, concretarlas, y hacer una evaluación de la implementación” (Domínguez y Stipcich, 2013); lo que obligaría a evaluar críticamente el sistema de capacitación que se está implementando.

Resulta entonces necesario, tal como lo propone Coll (2009), indagar cómo, de qué forma, hasta qué punto y bajo qué circunstancias y condiciones las TIC pueden llegar a modificar las prácticas educativas a las que se incorporen produciendo cambios sustantivos en los procesos de enseñanza y aprendizaje para, a partir de allí, realizar sugerencias concretas acerca de cómo, cuándo, para qué, conviene utilizar didácticamente estas herramientas.

Las TIC que más se han incorporado al aula de ciencia sin duda han sido los applets, quizá por el consenso que existe acerca de su importancia como representaciones externas de apoyo al aprendizaje de las ciencias (Bouciguez y Santos, 2008). Su potencialidad como herramienta facilitadora del aprendizaje en profundidad de los conceptos (Gómez Crespo, 2008) radicaría en el hecho de que permite a los sujetos visualizar en la pantalla de la PC fenómenos y procesos físicos, con los que además puede interactuar modificando variables y, en algunos casos, realizar experiencias simuladas de difícil ejecución en el laboratorio (Miguel Cañizares Millán y de Pro Bueno, 2006).

Una de las cualidades de los applets, y en general de las simulaciones, es la posibilidad que ofrecen de superación de las dificultades que presentan las representaciones estáticas de fenómenos dinámicos (Pintó *et al.* 2006), cualificándolos como potenciales instrumentos mediadores de conceptualizaciones de Física. Al facilitar la representación dinámica del funcionamiento de un sistema permiten la visualización de procesos, mostrando la evolución del sistema representado y la interacción entre los componentes o consecuencias de tales interacciones dinámicas (Pontes Pedrajas, 2005). Esta posibilidad de manipular y transformar objetos en el espacio de la interfaz, comprometiendo, como dicen Jonassen y Carr (2000), un conjunto diferente de competencias cognitivas, en comparación con el uso pedagógico de otros recursos, parece otorgar a las actividades educativas cierto grado de fortalecimiento pedagógico. En otras palabras, las simulaciones le permitirían al alumno extender y amplificar procesos cognitivos, ayudándolos a resolver problemas complejos y ambiguos, y dar sentido al conocimiento científico; a la vez que se los involucra en el manejo de una amplia gama de códigos científicos y tecnológicos.

Como propone Domínguez (2010) este tipo de recurso puede contribuir de manera significativa a acortar la brecha que separa los modelos científicos de aquellos modelos más intuitivos, y en

general implícitos, que comparten inicialmente los estudiantes, favoreciendo así su interpretación y construcción.

Antecedentes

Los resultados de la investigación que venimos realizando desde hace más de una década, nos permiten aseverar que los modelos que propone la ciencia para explicar los fenómenos ópticos se diferencian sustancialmente de los intuitivos que comparten los alumnos al llegar al aula, por lo que esa brecha, a la que hace mención Domínguez (2010), se hace realmente significativa y se convierte en un verdadero obstáculo para los alumnos al momento de construir el conocimiento que se les desea enseñar y aprender a gestionarlo y aplicarlo para resolver situaciones problemáticas (ver por ejemplo Bravo *et al.* 2010; Bravo *et al.* 2013; Bravo *et al.* 2014).

Con el objetivo de ayudar a los alumnos a superar esos obstáculos se diseñaron, implementaron y evaluaron propuestas didácticas que pretenden favorecer el aprendizaje de fenómenos ópticos. Estas propuestas básicamente están estructuradas alrededor de cuatro instancias o etapas didácticas: iniciación, desarrollo, aplicación y síntesis – conclusión. Cada una de estas etapas involucra diversas actividades que comprometen a los estudiantes en el diseño y realización de pequeñas experiencias, la resolución de problemas de lápiz y papel, las búsquedas de bibliografía, la construcción de modelos. Respecto del docente las actividades que se proponen implican su exposición ante el gran grupo para ayudar a los alumnos a clarificar su modo de conocer, presentar el modo de conocer de la ciencia, enseñar procedimientos relacionados con la elaboración de explicaciones y la aplicación de los modelos de la ciencia, guiar a los estudiantes en el análisis crítico y reflexivo respecto de qué y cómo han aprendido, entre otros objetivos.

La innovación más reciente, en el diseño de propuestas de enseñanza, es el uso de los applets como herramienta didáctica. Los mismos se utilizaron para simular trabajos experimentales, mediante los cuales los alumnos pudieron estudiar las variables de las que dependen los fenómenos de refracción y formación de imágenes con lentes delgadas y, la dependencia que existen entre dichas variables (a partir de un estudio cuantitativo cuando analizaron la ley de la refracción y de uno más cualitativo cuando analizaron la formación de imágenes).

En el caso del estudio del fenómeno de refracción, la simulación se usó como complemento de un trabajo experimental que realizaron los alumnos en el laboratorio (ya haciendo uso de elementos concretos como el láser y cuerpos transparentes). Durante esa práctica analizaron el comportamiento de la luz al experimentar un cambio de medio de propagación y realizaron mediciones tendientes a estudiar cuantitativamente dicho comportamiento. Posteriormente, repitieron la experiencia a partir del uso de un laboratorio virtual y finalmente evaluaron las ventajas y desventajas de este recurso.

El fenómeno de formación de imágenes por lentes delgadas se realizó directamente haciendo uso de un laboratorio virtual. La razón fue que el montaje experimental y las condiciones de observación son difíciles de lograr si no se cuenta con un lugar y equipamiento adecuado. A su vez las simulaciones usadas permiten analizar rápida y fácilmente la formación de imágenes virtuales, que son las que a los alumnos les cuesta más trabajo reconocer, describir y conceptualizar.

En este trabajo nos abocamos a describir la actividad diseñada para estudiar el fenómeno de refracción de la luz y a presentar y analizar las opiniones que los alumnos esbozaron respecto de las ventajas y desventajas de la simulación involucrada.

Concebimos que conocer cómo los alumnos valoran el uso de simulaciones, es un indicador, entre otros, al que debemos atender al momento de elaborar propuestas de enseñanza que involucren el uso de TIC, por lo que creemos que es de gran importancia indagarlas a priori.

La actividad

La actividad que se presenta y describe en este trabajo tiene como objetivo que los alumnos estudien el comportamiento de la luz cuando experimenta un cambio de medio de propagación. La intención es que concluyan, a partir de los datos obtenidos, que cuando la luz pasa de un material A hacia otro material B, que tiene un índice de refracción mayor, se transmite desviándose hacia la normal (recta perpendicular a la superficie y que pasa por el punto de incidencia). En tanto cuando el segundo material tiene un menor índice de refracción que el primero, el rayo transmitido se desvía alejándose de la normal. El objetivo es que luego el docente ayude a sintetizar el comportamiento observado, presentando la ley de Snell.

Esta actividad consta de dos partes. La primera (Anexo 1), guía a los alumnos en la realización de la actividad experimental, y con ello en el montaje, recolección de datos, análisis de resultados y elaboración de conclusiones. En la segunda parte (Anexo 2) se propone a los alumnos realizar nuevamente esta tarea pero ahora haciendo uso de la simulación “Torciendo la luz”, disponible en <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/bending-light>.

Finalmente, en el Anexo 3, se presenta una encuesta administrada a los alumnos. Esta tarea, de responder a los ítems planteados, implica que los alumnos valoren el uso de la simulación, expresando sus opiniones. Dicha tarea, que ha sido usada como insumo de datos en este trabajo, se describe a continuación.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

La propuesta de enseñanza que involucra la actividad de referencia fue implementada con alumnos de 3° año de la Educación Secundaria (14-15 años de edad).

A fin de obtener la opinión de los alumnos sobre las ventajas y desventajas del uso de applets se elaboró una encuesta semi-estructurada, con preguntas cerradas de múltiple opción pero dejando abierta la posibilidad de que ejemplifiquen sus respuestas como una manera de justificar la valoración realizada, como así también que expresen otras ideas que no estuviesen contempladas en los ítems dados.

A lo largo de esta encuesta se le solicita a los alumnos valorar el aporte de la simulación en relación a: la comprensión del fenómeno; la ampliación de conocimiento; el reconocimiento de las variables de las que depende el fenómeno; la posibilidad de reconocer errores y modificar ideas; la optimización del tiempo empleado para resolver la problemática.

La encuesta fue suministrada a los 27 estudiantes que conformaron el curso al cual fue dirigida la propuesta de enseñanza.

RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra un diagrama de barras que permite visualizar la distribución de frecuencias en porcentaje de las respuestas de los alumnos sobre la valoración que hicieron a cada cuestión planteada en la encuesta.

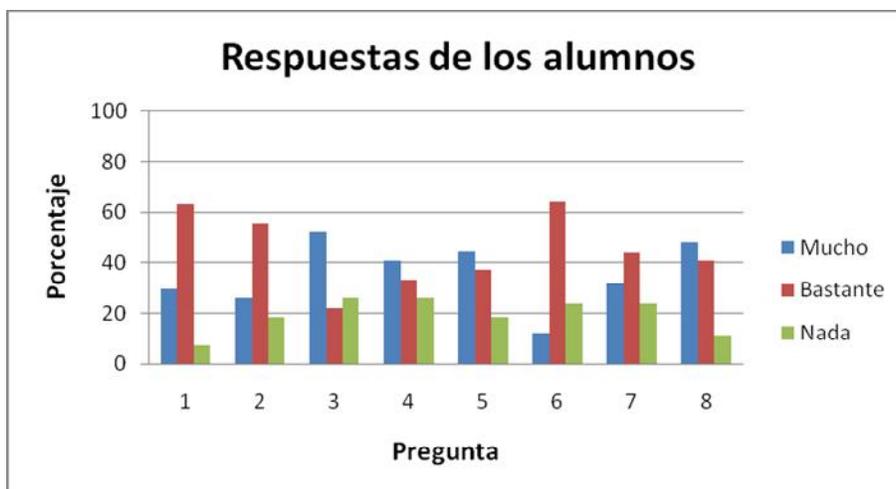


Figura 1. Distribución de frecuencias en porcentaje de la Valoración sobre el uso de simulaciones

Estos resultados indican que los alumnos consideran que el uso de la simulación los ayudó a:

- reconocer las variables de las que depende el fenómeno y sus interacciones;
- resolver rápidamente la problemática;
- que el trabajo sea más entretenido y divertido;

En tanto los habrían ayudado en menor medida a: entender mejor el fenómeno y a revisar, modificar y/o ampliar sus conocimientos.

Cuando tienen la posibilidad de justificar y/o ejemplificar sus respuestas (ítem 9), los alumnos resaltan que la simulación:

- les resultó útil para entender más profundamente y/o mejor el tema. Así por ejemplo contestan: “me ayudó porque ya entendía el tema pero no con mucha seguridad”; “he podido entender más el tema”; “me ayudó a entender las explicaciones de la profesora”; “podía ver en lo que me equivocaba antes”; “descubrí lo de la reflexión total interna”;
- los ayudó a visualizar más claramente el fenómeno. Así por ejemplo responden: “con la simulación se entiende claramente el fenómeno”; “con la simulación se ve el fenómeno más claramente representado”; “la simulación permite ver mejor lo que sucede durante el fenómeno”; “se puede ver lo que pasa adentro del vidrio con el rayo refractado”; “se ve claramente el fenómeno, cosa que no pasaba al trabajar con el láser”;
- les permite realizar observaciones y mediciones más precisas y que éstas son más fáciles de realizar. Así por ejemplo contestan: “se notaban mejor los ángulos”; “es más fácil medir los ángulos”; “se nota más el haz incidente y refractado, por eso se hace más fácil medir”; “me ayudó ver los valores exactos”; “la simulación es más precisa que el laboratorio y da más datos”; “la experiencia salía mejor en la simulación que en los experimentos que hicimos”; “se puede ver cómo cambian los ángulos que en el laboratorio no habíamos podido apreciar”; “si había errores en las mediciones se podía comprobar”;
- les permite manipular variables. Así por ejemplo respondieron: “con sólo apretar un botón se pueden cambiar los datos y el medio donde se propaga la luz”; “pude ver que el fenómeno depende de los índices de refracción y la medida del ángulo de incidencia”; “al modificar los medios se veía cómo los ángulos cambiaban”; “me ayudó ver cómo se refractaba ya que se podía cambiar el índice para entender la refracción”;

- les permite realizar la tarea de forma más rápida, divertida y entretenida “usar la simulación fue mucho más fácil y divertida que la experiencia de laboratorio”; “no hace perder tanto tiempo”; “es entretenido trabajar de esta forma y eso hace que hasta pueda aprender más que como trabajamos siempre”.

Si bien en las opiniones esbozadas los alumnos no reconocen desventajas en el uso de las simulaciones (salvo el que expresa como aspecto negativo el no haber contado cada uno con una PC), sí, **afortunadamente**, hubo respuesta que destacan la importancia de hacer la actividad experimental. Así por ejemplo comentaron: “en el laboratorio sabemos mejor cómo realizar el experimento y con qué elementos”; “el laboratorio es mejor porque está hecho en la vida real y no virtual”; “es muy interesante trabajar en el laboratorio”; “mejor es el laboratorio porque con la simulación a la experiencia no la hace uno porque es virtual”.

Destacamos **afortunadamente**, porque de ninguna manera se pretende con esta propuesta, sustituir con el uso de TIC las actividades experimentales (cuya importancia para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias es INDISCUTIBLE). En la propuesta de enseñanza diseñada, reiteramos, incorporamos los applets para reforzar la experiencia realizada y para realizar virtualmente otra que es difícil de concretar en el aula con los materiales que, habitualmente, se cuentan en las escuelas. El hacer reflexionar a los alumnos sobre ventajas y desventajas de una y otra tarea fue con el fin de estimularlos a explicitar sus ideas y así nosotros poder conocer las valoraciones que hacen del uso de los applets, objetivo central de este trabajo.

CONCLUSIONES

Respecto de las valoraciones indagadas, los resultados confirman lo que todos los docentes venimos sospechando: los alumnos se sienten interesados y motivados para interactuar con las simulaciones y reconocen y valoran sus ventajas para optimizar su trabajo, haciéndolo más eficiente y ameno, y para entender más y mejor la temática que se estudia haciendo uso de ellas.

Pero, como se dijo al comienzo de este reporte, es cuenta pendiente evaluar con rigurosidad teórico-metodológica, en qué medida ese uso que los alumnos hacen de las simulaciones, impacta realmente en su aprendizaje. Con ese objetivo en mente hemos diseñado y comenzado a realizar un trabajo de investigación que busca dar respuestas a preguntas como: ¿en qué medida favorecen las simulaciones al aprendizaje de la Física?; ¿cómo influyen en la construcción de las representaciones físicas sobre fenómenos asociados con la luz?; ¿cómo deberían incorporarse a las prácticas de enseñanza a fin de que sea realmente significativo su impacto?...

Esperamos, en próximas comunicaciones, poder aportar datos concretos que nos permitan comenzar a dar respuestas a estas preguntas y con ello continuar profundizando acerca de cómo aprenden ciencias los alumnos y cuáles son las estrategias de enseñanza que favorecen más eficazmente dicho aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bravo, B, Pesa, M y Rocha, A (2013). Implicancias de la enseñanza sobre el saber de los alumnos. El aprendizaje de fenómenos ópticos. Segunda parte. *REIEC Vol. 8* (1): pp.62-76

Bravo B, Pesa M y Rocha, A (2010). La visión y los fenómenos ópticos. Una propuesta para su enseñanza. *Revista Novedades Educativas N° 237* Subtítulo: Gestionar para innovar / Ciencias Naturales / Formación docente / Novedades con TIC, N°1:pp. 32-39

Bravo B, Pesa M y Rocha, A (2014). Una propuesta para enseñar a elaborar explicaciones científicas en la educación secundaria. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, N° 076.

Bohigas, X, Novell, M y Jaén, X (2006). Cómo, cuándo, dónde utilizar «applets» como ayuda al aprendizaje de las ciencias. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, N° 50: pp. 31-38

Bouciguez, M.J y Santos, G. (2008). Simulaciones con computadora: abordaje didáctico y conceptos asociados. Memorias I Congreso Internacional de Didácticas Específicas. Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires.

Coll, C. (2009). Las TIC en el aula. Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En: Roberto Carneiro Juan Carlos Toscano Tamara Díaz (Coords.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. España: Fundación Santillana.

Domínguez, M. A. y Stipcich, M. S. (2013). Los procesos de enseñanza en Física: entre la integración de las nuevas tecnologías y la negociación de significados. I Workshop. Enseñanza de la Física en Argentina. Los desafíos de la investigación educativa y la formación docente - ECienTec: Educación en Ciencias con Tecnologías. Universidad Nacional del Centro. Tandil, Buenos Aires, Argentina, 16 y 17 de mayo de 2013.

Domínguez, M. A. (2010). Algunas consideraciones teóricas para caracterizar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, en Tecnología Educativa y Conceptualización en Física. Estudios sobre interacciones digitales, sociales y cognitivas. Santos Graciela y Stipcich Silvia (Comp.) UNCPBA: Tandil.

Disponible en: <http://books.google.es/books?id=qSqMks6-dPMC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Enríquez, L., Fernández, G, y Gómez Crespo, M.A. (2012) Los teléfonos inteligentes y el aprendizaje de la Ciencia VII Seminario Ibérico. III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias “Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias”.

Echeverría, J. (2008) Apropiación social de las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de CTS*, N°10, Vol.4: pp. 171-182

Gómez Crespo, M.A. (2008). Aprendizaje e instrucción en Química. El cambio de las representaciones de los estudiantes sobre la materia. CIDE/MEPSD. Madrid.

Jonassen, D. y Carr, C. (2000). Mindtools: Affording Multiple Knowledge Representations for Learning. En S. P. Lajoie (Ed.). *Computer as cognitive tools*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.p

Miguel Cañizares Millán, M. y de Pro Bueno, A. (2006). El uso de simulaciones en la enseñanza de la física. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, N°50: pp. 66-75

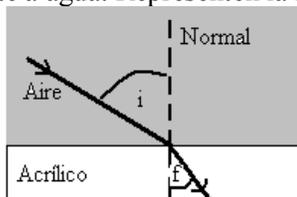
Pintó, R., Couso, D. y Oro, J. (2006). A teaching approach about acoustics integrating different ICT and combining knowledge from different fields. En van den Berg, E, Ellermeijer, T. y Slooten, O. (Eds.), *Modeling in Physics and Physics Education*, Proceedings GIREP Conference 2006, pp. 350-356.

Pontes Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 2, N° 1: pp. 2-18. Recuperado el 02 de junio de 2009 de <http://www.apaceureka.org/revista/>

ANEXO 1

EXPERIENCIA

- 1) Coloquen en un recipiente de vidrio agua y aceite e iluminen el líquido de manera tal que les permita observar lo que sucede con la dirección de propagación de la luz al cambiar de medio.
- 2) **Describan** qué sucede con la dirección de propagación de la luz cuando cambia el medio de propagación de aire a aceite y de aceite a agua. Representen la respuesta con un dibujo.



- 3) Coloquen un trozo de acrílico sobre un papel blanco e ilúminenlo de manera tal que les permita observar lo que sucede con la dirección de propagación de la luz al cambiar de medio (la figura).
- 4) Marquen en el papel, como indica la figura, la trayectoria de la luz incidente, la trayectoria de la luz transmitida y la dirección normal al acrílico en el punto donde incide la luz en el aire.
- 5) Repitan el procedimiento anterior para distintas direcciones del haz incidente (haciéndolo incidir siempre en el mismo punto). Determinen los ángulos de incidencia y de refracción “i y f (ver figura).
- 6) Con los datos obtenidos completen las siguientes tablas:

Cambio de medio: de aire al acrílico

(i)	(f)

- 7) Repitan el análisis anterior pero atendiendo a la transmisión de la luz desde el agua al aire.

Cambio de medio: del acrílico al aire

(i)	(f)

- 8) Comparen los pares de ángulos incidentes y refractado ¿Qué relación cualitativa pueden hallar entre la dirección del haz incidente y del refractado?

CONCLUYENDO

- 9) Cuando la luz interacciona con los cuerpos transparentes: ¿qué fenómeno, según lo propone la ciencia, está ocurriendo?

10) **Describe**, en términos coherentes con los de la ciencia, qué suceden cuando la luz cambia de medio de propagación: del aire al agua, acrílico o vidrio. Representa siempre tu respuesta con un dibujo.

11) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones te parece que **describen** mejor lo que ocurre cuando la luz cambia de medio de propagación desde el agua, acrílico o vidrio al aire?

- a.- La luz se transmite por el agua y el vidrio ya que son cuerpos transparentes
 - b.- La luz cambia de dirección de propagación al cambiar de medio
 - c.- La luz se refracta al cambiar de medio de propagación
 - d.- la luz se refracta resultando el ángulo de refracción menor que el de incidencia
- Elige una de las opciones que descartaste y justifica por qué la descartas.
-

ANEXO 2

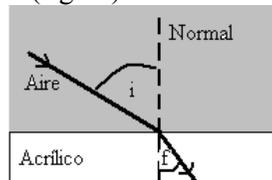
EXPERIENCIA VIRTUAL

1) Ingresa al sitio

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>

2) Interacciona con la simulación: ¿Qué información te aporta la simulación? ¿qué puedes visualizar en ella y qué representa cada “cosa” que ves allí?

3) Utiliza la simulación de forma tal que puedas observar lo que sucede con la dirección de propagación de la luz al cambiar de medio (figura)



4) **Describan** en función de la información aportada por la simulación qué sucede con la dirección de propagación de la luz cuando cambia el medio de propagación de aire a aceite y de aceite a agua. Representen la respuesta con un dibujo

5) Repitan el procedimiento anterior para distintas direcciones del haz incidente (haciéndolo incidir siempre en el mismo punto). Determinen los ángulos de incidencia y de refracción “i y f”.

6) Con los datos obtenidos completen las siguientes tablas:

Cambio de medio: de aire al acrílico

(i)	(f)

7) Repitan el análisis anterior pero atendiendo a la transmisión de la luz desde el agua al aire.

8) Con los datos obtenidos completen las siguientes tablas:

Cambio de medio: de acrílico a aire

(i)	(f)

(i)	(f)

9) Comparen los pares de ángulos incidentes y refractado ¿Qué relación cualitativa pueden hallar entre la dirección del haz incidente y del refractado?

CONCLUYENDO

10) Relee las respuestas que diste a la sección Conclusiones de la actividad “TERCERA PARTE: A ESTUDIAR LOS CUERPOS TRANSPARENTE” y, en función de lo aprendido al usar la simulación decide si modificarías tus respuestas iniciales. De ser así da las nuevas.

ANEXO 3

Encuesta utilizada para recabar las opiniones de los alumnos sobre la valoración del uso de applets en las clases de Física.

¿NOS DAS TUS OPINIONES SOBRE EL USO DE LAS SIMULACIONES?					
Usar la simulación me ayudó para:		Mucho	Bastante	Nada	Ejemplos de cómo me ayudó o no me ayudó
1	Entender mejor el fenómeno				
2	Ampliar mis conocimientos sobre el fenómeno				
3	Reconocer las variables de las que depende el fenómeno				
4	Reconocer cómo afecta el cambio de variables al fenómeno				
5	Resolver rápidamente la problemática				
6	Reconocer mis errores				
7	Modificar algunas ideas que tenía				
8	Que mi trabajo sea más entretenido y divertido				
9	Otra cosa en la que me ayudó				