

**II Congreso Regional de Enseñanza de las Ciencias de la
Naturaleza**

**I Congreso Nacional de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza
y la Matemática**

**"Las Ciencias de la Naturaleza
y la Matemática en el
aula, nuevos
desafíos y
paradigmas"**



24 y 25 de agosto de 2017, Tandil, Bs As, Argentina

I Congreso Nacional en Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y la Matemática

II Congreso Regional de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza

Organizadores:

Escuela Nacional “Ernesto Sabato” – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Instituto Superior de Formación Docente y Técnica n° 10 “Osvaldo Zarini” – Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires



Papini, María Cecilia

Las ciencias de la naturaleza y la matemática en el aula : nuevos desafíos y paradigmas / María Cecilia Papini ; Fernando Gabriel Sica. - 1a ed. - Tandil : Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2018.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-658-449-8

1. Enseñanza. 2. Ciencia. 3. Matemática. I. Sica, Fernando Gabriel II. Título
CDD 371.1

ISBN 978-950-658-449-8



9 789506 584498



ESCUELA NACIONAL “ERNESTO SABATO”

Dependiente de la Universidad Nacional del
Centro de la provincia de Buenos Aires
En el marco del décimo aniversario de su creación



INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACION DOCENTE Y TECNICA N° 10 ‘DR. OSVALDO ZARINI’

Dependiente de la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos
Aires

CENTRO CULTURAL UNIVERSITARIO

UNICEN - Sede Tandil



DISEÑANDO ACTIVIDADES DE FÍSICA Y QUÍMICA DE SECUNDARIA CON SIMULACIONES

Lucero, Irene- Delgado Ortiz, María Eugenia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura- UNNE

irmaireneprof@gmail.com

Experiencia de investigación, Nivel secundario, Eje 2

Palabras clave: formación docente, física, química, enseñanza, simulaciones

RESUMEN

En el siglo XXI las clases de física y química deben adaptarse a la sociedad de la información y a la cultura digital. Dentro de los recursos TIC para clases de ciencias, las simulaciones interactivas de fenómenos físicos y químicos cobran cada vez más importancia, aunque muchos docentes no las hayan incorporado aun a sus aulas. Se presentan aquí dos secuencias de actividades para trabajar con simulaciones en la escuela secundaria. Una con enfoque experimental, para enseñar sustancias ácidas y básicas en el ciclo básico y otra con enfoque conceptual para enseñar movimiento en el campo gravitatorio terrestre en el ciclo orientado. Desde un análisis didáctico se identifican los desempeños de comprensión que promueven y se proponen algunas sugerencias para los docentes.

INTRODUCCIÓN

En pleno siglo XXI ya se tiene asumido que la escuela está inmersa en la sociedad de la información y la comunicación y de la cultura digital, que ha generado nuevos modos de producción y generación de saberes. Este escenario provoca cambios hacia adentro de las aulas y fuera de ellas. Con el programa Conectar Igualdad, lanzado en el año 2010, se buscó la inclusión digital de los jóvenes con la entrega de una netbook

por alumno en todo el país. El actual Plan Nacional Integral de Educación Digital- PLANIED- del Ministerio de Educación de la Nación *“propone, entre sus objetivos principales, promover la alfabetización digital para el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y en la sociedad del futuro y fomentar la apropiación crítica y creativa de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en la comunidad educativa”* (2016,6).

En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE, en Corrientes, se forman Profesores en Física y en Química. Dentro del equipo docente de estas carreras, existe un grupo de profesores comprometidos con la formación docente, buscando formar docentes innovadores y abiertos, que al llegar a las aulas de las escuelas secundarias, rompan con la imagen de los profesores aburridos, que enseñan cosas que no se entienden. Es bien sabido que la Física y la Química no son vistas como las materias más agradables para los jóvenes estudiantes. Tal es así que las cátedras de Didáctica de la Física y práctica de residencia, Didáctica de la Química y práctica de residencia, Taller de Tecnología Educativa y el Equipo de Investigación en Enseñanza de la Física, que dirige una de las autoras de este artículo, trabajan en forma conjunta en la temática de enseñar Física y Química con recursos TIC. Se está desarrollando el Proyecto Universidad y Escuela Secundaria mancomunadamente por la enseñanza aprendizaje de la Física, subsidiado por SECyT- UNNE, que pretende generar propuestas didácticas de enseñanza de física y química para la escuela secundaria que serán difundidas por medio de un aula virtual abierta. Las propuestas generadas por el equipo investigador, junto con los docentes en formación y docentes de escuelas asociadas, son puestas a prueba en las aulas de las residencias docentes. Se conforma así un círculo de trabajo entre investigadores, profesores formadores, alumnos de profesorado y docentes de escuelas. El diseño de las actividades propuestas busca integrar recursos TIC a las clases tradicionales de resolución de problemas y prácticos de laboratorio que habitualmente se dan en las escuelas secundarias.

Esta ponencia que se presenta muestra dos secuencias de actividades diseñadas en el marco del mencionado proyecto; una secuencia es para un tema de Química y la otra de Física. Se buscó presentar dos casos bien diferentes, en cuanto a que un tema corresponde al ciclo básico y tiene una impronta más experimental y la otra secuencia se corresponde con un tema para el ciclo orientado y cuyo tratamiento se hace habitualmente desde la resolución de problemas numéricos. Las secuencias presentadas son analizadas didácticamente desde marcos teóricos actuales en la enseñanza de la física y la química.

DESARROLLO

Antes de presentar las secuencias de actividades diseñadas sería conveniente dejar en claro ¿cuándo consideramos que los estudiantes saben el contenido enseñado de física o de química? Se puede partir de la idea epistemológica de que en estas disciplinas comprender un concepto, significa poder explicar lo que ocurre en un determinado sistema natural utilizando el modelo conceptual correspondiente. Para aprender física o química entonces, los estudiantes deben desarrollar destrezas intelectuales que les permitan realizar operaciones mentales que involucren el trabajo con datos y la enunciación de interpretaciones y explicaciones teóricas. El marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión (Perkins, 2006) hace hincapié en los “*desempeños de comprensión*” como actividades realizadas por los estudiantes permitiéndoles ir más allá de las actividades rutinarias y memorísticas. Es importante en la formación de Profesores de Física y Química que el profesor sepa distinguir los desempeños de comprensión que son importantes desarrollar en sus estudiantes para que les resulte fácil aprender los diferentes conceptos de estas disciplinas, o sea, para que pueda el docente darse cuenta que el alumno *sabe el contenido, comprende el contenido*.

Los recursos didácticos son vitales en el proceso de enseñanza- aprendizaje y aquí se pone especial énfasis en los recursos TIC. Dentro de los recursos TIC para la enseñanza de la física y la química son conocidos los softwares educativos. Según Perú Marqués (2009) un software educativo, “*es un programa para ordenador creado con la finalidad específica de ser utilizado como medio didáctico*”. Dentro de los mismos, este equipo considera que las simulaciones de fenómenos o applets tienen un alto potencial para facilitar el aprendizaje de conceptos en física y química. “*Una simulación por ordenador es un programa que pretende reproducir, con fines docentes o investigativos, un fenómeno natural mediante la visualización de los diferentes estados que el mismo puede presentar, estando cada estado descrito por un conjunto de variables que varían mediante la interacción en el tiempo de un algoritmo determinado*” (Alfonso, 2004); resulta entonces que se tiene una representación interactiva de la realidad que permiten la exploración y visualización gráfica, en un entorno dinámico, pudiendo el operador interactuar con el sistema modificando su estado, cambiando parámetros y observando el resultado producido (Meza y otros, 2007). La web ofrece un abanico de simulaciones libres de uso, pero hay que tener presente ciertos criterios para seleccionarlas. Las que aquí se utilizan fueron seleccionadas según los criterios construidos por este equipo, referidos a: origen,

accesibilidad, idioma, estética, parámetros, usabilidad, portabilidad (Lucero, 2015), apoyados en las recomendaciones dadas por Giacosa, Giorgi, Concari,(2007).

Secuencia 1- Escala de pH

Para tercer año del ciclo básico. Los contenidos que se enseñan son:

Contenidos conceptuales: Sustancias ácidas y básicas. pH, escala y medida del pH. Dilución de sustancias ácidas y básicas.

Contenidos procedimentales: Reconocimiento de sustancias ácidas y básicas. Lectura de instrumentos de medición. Organización de datos medidos. Interpretación de resultados experimentales.

Se utiliza la simulación denominada escala pH básicos, de la página Simulaciones Interactivas PhET de Química de la Universidad de Colorado, disponible en español en:

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

Ella presenta una lista desplegable con diferentes tipos de sustancias; un gotero para añadir el volumen de sustancia que se desea; dos canillas, una para añadir agua y otra para vaciar el recipiente; un medidor de pH.

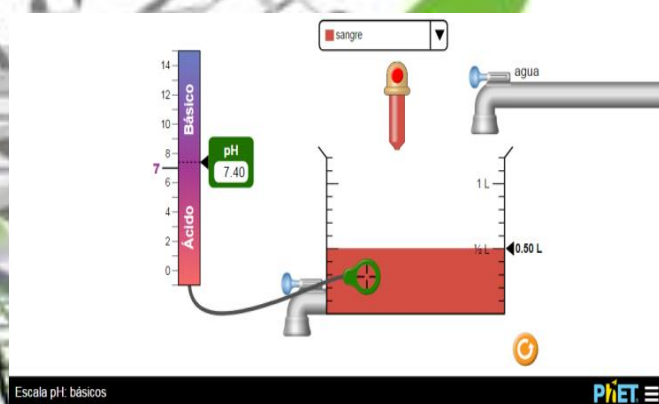


Fig. 1 Captura de pantalla de la simulación de pH

A continuación se presenta como cuadro de dos columnas la secuencia de actividades y los desempeños de comprensión puestos en juego para resolver cada una de las actividades

Consigna	Desempeños de comprensión involucrados
<p>1-Ingresa al sitio</p> <p>https://phet.colorado.edu/es/simulation/ph-scale-basics</p> <p>Descargue e instale el simulador, luego ingrese y familiarícese con el mismo.</p>	<p>Aquí se tienen desempeños tecnológicos</p> <p>Navegación en internet</p> <p>Descarga y guardado de archivos</p> <p>Manipulación de la simulación</p>
<p>2- Describa los materiales y elementos que ve en la simulación</p>	<p>Reconocimiento de instrumental</p>
<p>3- ¿Cuáles son las magnitudes que puede medir? ¿Cuál es la escala de medida de los instrumentos de medición que se utilizan?</p>	<p>Observación y reconocimiento de magnitudes y escala de medición</p>
<p>4- Elabore un cuadro en el que indique el nivel de pH de cada una de las sustancias y clasifíquelas en ácida o básica</p>	<p>Medición</p> <p>Organización y tabulación de datos</p> <p>Análisis de valores medidos</p> <p>Aplicación de criterio para clasificar sustancias</p> <p>Clasificación de sustancias</p>
<p>5-Explique cómo midió el pH</p>	<p>Descripción de procedimiento experimental</p>
<p>6-¿Cuál es la sustancia más ácida? ¿Cuál es su pH?</p> <p>7-¿Cuál es la sustancia más básica? ¿Cuál es su pH?</p> <p>8-¿Cuál es el pH del agua pura? ¿Qué sustancia tiene un pH similar al del agua?</p>	<p>Clasificación de datos</p> <p>Análisis e interpretación de datos</p>

<p>9- Seleccione cuatro sustancias (dos ácidas y dos básicas) y complete la tabla, respetando los volúmenes dados</p> <table border="1" data-bbox="225 304 839 483"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sustancia</th> <th rowspan="2">pH sustancia pura</th> <th colspan="3">pH de la sustancia diluida</th> <th rowspan="2">Variación del pH</th> </tr> <tr> <th>0,20 L agua 0,30 L sust.</th> <th>0,25 L agua 0,25 L sust.</th> <th>0,40 L agua 0,10 L sust.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Sustancia	pH sustancia pura	pH de la sustancia diluida			Variación del pH	0,20 L agua 0,30 L sust.	0,25 L agua 0,25 L sust.	0,40 L agua 0,10 L sust.																									<p>Manipulación de instrumental</p> <p>Medición</p> <p>Organización de datos</p>
Sustancia			pH sustancia pura	pH de la sustancia diluida			Variación del pH																											
	0,20 L agua 0,30 L sust.	0,25 L agua 0,25 L sust.		0,40 L agua 0,10 L sust.																														
<p>10- Cuando se agrega agua a una sustancia ácida, ¿qué ocurre con el pH?. ¿Y en el caso de una sustancia básica?</p>	<p>Interpretación y análisis de datos</p> <p>Elaboración de conclusiones</p>																																	
<p>11-Cuando se diluye un ácido o una base ¿hacia qué valor de pH se acerca?</p>	<p>Interpretación de datos</p> <p>Elaboración de conclusiones.</p>																																	
<p>12- a) De acuerdo con lo realizado en los ítems 9,10 y 11 escriba el objetivo y la técnica operatoria del procedimiento experimental correspondiente.</p> <p>b) Elabore el informe de este trabajo experimental realizado con la simulación.</p>	<p>Diseño de experimentos sencillos</p> <p>Redacción de procedimientos experimentales</p> <p>Redacción de informes de trabajos prácticos</p>																																	
<p>13- Averigüe por qué el ácido se añade siempre al agua y no al revés</p>	<p>Indagación bibliográfica.</p> <p>Análisis</p> <p>Elaboración de conceptos</p>																																	
<p>14- Analiza todo lo realizado y elabora un texto que resuma y explique el fenómeno estudiado con esta actividad. Coloque capturas de pantalla que avalen sus explicaciones.</p>	<p>Análisis, síntesis y elaboración conceptual</p> <p>Comunicación de resultados</p>																																	

Análisis didáctico

En esta secuencia puede verse que el énfasis está puesto en el aprendizaje de contenidos procedimentales propios de la química y la física. La secuencia permite al estudiante trabajar con la lógica del laboratorio, pudiendo manipular sustancias sin ningún riesgo. Al trabajar con sustancias de la vida cotidiana, sin nombres raros de la química, resulta más atractivo para el estudiante de 13 ó 14 años. Se parte del

reconocimiento del instrumental de trabajo, tanto de sus nombres, como de las magnitudes que se pueden medir y en qué unidades. Cuestión que, aunque parezca obvia, es necesario verbalizar, porque los estudiantes confunden magnitudes con unidades. El resto de las actividades apuntan a realizar procedimientos, seguido de observación, medición y registro de datos, todos contenidos procedimentales que se deben enseñar en química y en física, desde los primeros años de la educación secundaria y aún en la primaria. Notar que en los casos más simples se deja que el estudiante libremente construya el cuadro de valores y en casos más complejos, como en la pregunta 9, el cuadro es presentado por el profesor. Las preguntas 5 y 12 apuntan a la descripción de técnicas operatorias del experimento, poniendo al estudiante en la obligación de relatar ese proceso técnico, cuestión que siempre acarrea dificultades a los estudiantes. Gradualmente se va dando la interpretación de los resultados, para terminar en la elaboración de pequeños informes del trabajo experimental (como en la pregunta 12 b) y en la síntesis conceptual que debe realizar al elaborar el texto explicativo.

Secuencia 2- Movimiento de un proyectil en el campo gravitatorio terrestre

Para quinto año del ciclo orientado. Los contenidos que se enseñan son:

Contenidos conceptuales: Movimiento de un proyectil en el campo gravitatorio terrestre. Tiro vertical. Tiro horizontal. Tiro oblicuo. Magnitudes que describen el movimiento. Ecuaciones del movimiento

Contenidos procedimentales: Análisis de un fenómeno en función de las variables que lo describen. Interpretación de resultados. Elaboración de explicaciones cualitativas.

Se utiliza la simulación denominada Movimiento de un proyectil, de la página Simulaciones Interactivas PhET de Física de la Universidad de Colorado, disponible en español en:

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

Ella presenta un cañón móvil que puede lanzar el proyectil y se visualiza la trayectoria. Se pueden seleccionar diferentes proyectiles, de distintas masas, la velocidad inicial, el ángulo de tiro y el rozamiento con el aire. Es posible medir con una cinta métrica

distancias horizontales y verticales. El tiempo de vuelo es calculado por la simulación.

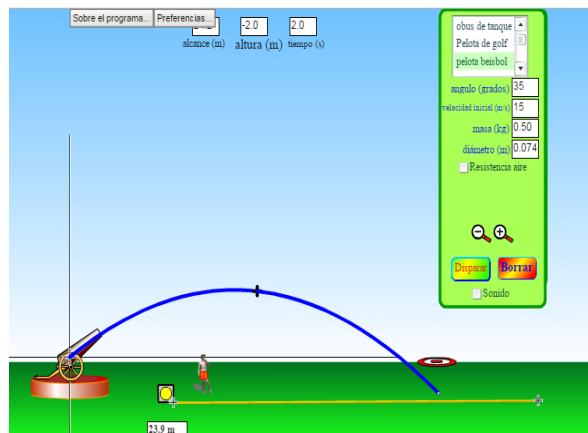


Fig.2 Captura de pantalla de la simulación del proyectil

A continuación se presenta como cuadro de dos columnas la secuencia de actividades y los desempeños de comprensión puestos en juego para resolver cada una de las actividades

Consigna	Desempeños de comprensión involucrados
<p>1-Ingresa al sitio https://phet.colorado.edu/sims/projectilemotion/projectilemotion_es.htm Descargue e instale el simulador y navegue libremente a efectos de conocer las herramientas y posibilidades que brinda la página.</p>	<p>Aquí se tienen desempeños tecnológicos</p> <p>Navegación en internet</p> <p>Descarga y guardado de archivos</p> <p>Manipulación de la simulación</p> <p>Reconocimiento de las herramientas de trabajo</p>
<p>2-Lance un proyectil y describa cualitativamente la situación que visualiza, dando la mayor información posible</p>	<p>Observación del fenómeno</p> <p>Reconocimiento de variables descriptoras</p> <p>Análisis cualitativo de una situación física</p> <p>Elaboración de narraciones orales</p>

	o escritas de fenómenos físicos
<p>3-Elija un objeto para lanzar desde el cañón y lanzarlo con tres ángulos diferentes e igual velocidad inicial. Registre altura máxima y alcance en los disparos.</p> <p>Compare y exprese el resultado. Capture las pantallas</p>	<p>Reconocimientos de variables involucradas</p> <p>Observación del fenómeno</p> <p>Medición de magnitudes</p>
<p>4-Elija un objeto para lanzar desde el cañón y lanzarlo con tres velocidades iniciales diferentes e igual ángulo. Registre altura máxima y alcance en los disparos.</p> <p>Compare y exprese el resultado. Capture las pantallas</p>	<p>Registro de datos</p> <p>Interpretación de datos</p> <p>Elaboración de resultados</p>
<p>5-Deje fijo el ángulo del cañón y la velocidad inicial y lance tres objetos diferentes. ¿Hay diferencia en sus trayectorias?</p> <p>Registre y exprese el resultado. Capture las pantallas</p>	
<p>6-Elija otro objeto y lance con un ángulo cualquiera, compare la trayectoria del mismo objeto, con el mismo ángulo pero ahora activando "Resistencia Aire"; mantenga constante la velocidad inicial. Registre y exprese el resultado. Capture las pantallas</p>	
<p>7-Elabore un texto explicativo que resuma el fenómeno estudiado y los resultados encontrados en las actividades anteriores. Puede incluir capturas de pantallas. Relacione sus resultados con las ecuaciones matemáticas que describen al fenómeno del tiro parabólico presentadas en clase y en la bibliografía de estudio.</p>	<p>Análisis de resultados</p> <p>Elaboración de explicaciones</p> <p>Comunicación escrita</p>
<p>8-Explique qué ocurre cuando:</p> <ol style="list-style-type: none"> Se lanza desde el suelo con un ángulo de tiro de 0° Se lanza desde el suelo con un ángulo de tiro es 90° Se lanza desde cierta altura con un ángulo de tiro de 0° Se lanza desde cierta altura con un ángulo negativo Se lanza desde cierta altura con un ángulo de -90° Repita los ítems anteriores activando la resistencia del aire y compare ambos casos. <p>Muestre las situaciones. Justifique los resultados, desde las explicaciones que elaboró en la actividad anterior.</p>	<p>Análisis de situación</p> <p>Elaboración de explicaciones y justificaciones desde los marcos teóricos estudiados</p> <p>Análisis de casos particulares</p>

<p>9-Elabore una explicación general sobre el movimiento de un cuerpo en el campo gravitatorio terrestre. Puede incluir capturas de pantallas.</p>	<p>Generalización Elaboración de explicaciones</p>
<p>10-Resuelva los siguientes ejercicios numéricos en lápiz y papel y compruebe sus resultados con la simulación. Muestre la pantalla de cada situación:</p> <p>a) Se dispara una pelota de golf con un ángulo de 35° respecto al suelo, con una velocidad de 10 m/s. Calcular la altura máxima de la pelota y el alcance máximo.</p> <p>b) Se lanza un obus de tanque de 150 kg para hacer blanco a 20 m horizontales. Si el cañón puede variar su ángulo entre 30° y 45°, con qué velocidad inicial saldrá el obus para dar en el blanco.</p> <p>c) Imaginar que un bateador de beisbol batea la pelota con una velocidad de 15 m/s bajo un ángulo de 25° y a 1,5 m de altura del piso. Calcular el tiempo de vuelo de la pelota y hasta dónde llegará.</p> <p>d) Elabore un texto de problema de tiro, que sea posible visualizar en la simulación, para que resuelvan sus compañeros.</p>	<p>Identificación de variables Manejo algebraico de las ecuaciones del movimiento Cálculo de valores numéricos</p>

Análisis didáctico

En esta secuencia de actividades puede verse que el énfasis está puesto en el análisis cualitativo del fenómeno del tiro del proyectil. La consigna 2 pretende que el estudiante pueda reconocer el fenómeno que observa y describirlo en forma general desde las magnitudes involucradas en el mismo; este proceso cognitivo no siempre está presente cuando se resuelven problemas de movimiento. Las consignas siguientes permiten hacer el estudio cualitativo de forma pormenorizada, cambiando de a una las magnitudes que se hacen variar. Con esta lógica de observación, registro de valores y respuesta interpretada sobre lo visualizado, sumado a la justificación, se trabaja en cada una de las consignas, buscando siempre generar la explicación del comportamiento del sistema según la magnitud que ha cambiado. Con las consignas 8 y 9 se hace el estudio de los casos particulares y la generalización del movimiento en el campo gravitacional. Recién en la consigna 10 se presentan situaciones para resolver numéricamente aplicando las ecuaciones correspondientes.

Esta secuencia del proyectil ya fue llevada al aula. Los estudiantes no tuvieron dificultad para trabajar y se entusiasmaron fácilmente con la animación. Respondieron

satisfactoriamente las consignas, sobre todo aquellas primeras que le permiten hacer la indagación del comportamiento del sistema y el registro de datos. La mayor dificultad la tuvieron al momento de elaborar los textos explicativos, no porque no supieran qué deberían poner, sino porque no podían hilvanar las frases coherentemente con la precisión del lenguaje de la física. Los problemas numéricos les resultaron dificultosos en cuanto a la solución algebraica en lápiz y papel, no así en reproducir en la simulación la situación dada.

REFLEXIONES FINALES

En la secuencia 1, si bien sólo se trabaja el concepto de pH como parámetro indicador para detectar sustancias ácidas y básicas, también se pudo trabajar el comportamiento del pH frente a la dilución de una sustancia en agua. Por supuesto que el docente podrá realizar todas las variantes que quiera respecto de esta propuesta, según el tiempo del que dispone y el nivel del curso. No fueron contempladas situaciones que lleven a mezclar sustancias ácidas y básicas y ver qué ocurre con el pH, por ejemplo. Situación que podría ser estudiada sin ningún riesgo y bajo la total creatividad del estudiante. Pero, es aquí donde la labor del profesor cobra gran importancia remarcando los cuidados que deben tenerse al manipular sustancias de distintas características, si esto estuviera siendo en un laboratorio real. Siempre hay que estar atento al respecto porque el entorno virtual no es lo mismo que el real, y el alumno puede *“construirse un mundo de ilusiones y magia”* (Pintó, 2011,181).

En la secuencia 2, cada profesor podrá elegir si toma estas actividades como un caso general para estudiar los movimientos en el campo gravitatorio terrestre y de aquí derivar los casos particulares de caída libre, tiro vertical, tiro horizontal, o si desarrolla primero todos esos movimientos para llegar al parabólico como un caso de mayor complejidad. Este equipo piensa que si se utiliza como punto de partida para el estudio de todos los movimientos, es posible optimizar el tiempo en el desarrollo de la asignatura. Por supuesto que debe partirse de que las variables cinemáticas (x , v , a) y las leyes de Newton ya fueron presentadas. El estudio cualitativo mostrado aquí permite tomar una visión general del fenómeno. Si el desarrollo de las actividades dadas se acompaña con las explicaciones teóricas por parte del profesor, el alumno puede ir construyendo el conocimiento con más sentido que contestando un clásico cuestionario antes de resolver problemas.

No está en el espíritu de este trabajo afirmar que se aprende mejor con las simulaciones; simplemente se muestra otro tipo de actividades que pueden complementar a todas las realizadas habitualmente en las clases de física y química. Se piensa que al ser un entorno conocido por los estudiantes, resulta atractivo y motivante. Esto es así, hasta que los alumnos se encuentran con la situación de tener que explicar o justificar los fenómenos visualizados.

Las simulaciones son muy atractivas en cuanto a la visualización de fenómenos, pero el profesor no debe caer en el pensamiento ingenuo de que una imagen vale más que mil palabras, dado que las imágenes no son transparentes, no siempre el lector podrá captar el verdadero significado; éste será construido por medio de procesos complejos en la mente del observador y según los conocimientos previos que tenga para poder darle interpretación a las imágenes que visualiza (Pintó, 2011). Por ello, al seleccionar una simulación para uso en el aula, el profesor debe conocerla perfectamente y analizar cuáles son los conocimientos previos que los estudiantes debieran tener para poder trabajar con la simulación; los resultados de investigaciones afirman que las simulaciones pueden ayudar a que los alumnos entiendan conceptualmente diferentes hechos y fenómenos, pero ello solo podrá darse, si los profesores decodifican e interpretan la información que transmiten las imágenes (Pintó, 2011). Ello requiere que el profesor tenga bien claro el fenómeno que va a enseñar y se haya entrenado en el uso de la simulación, con todas las variantes que propone. Solo así podrá integrarlas en secuencias didácticas correctamente diseñadas.

Puede verse que las simulaciones permiten generar actividades tanto de lógica experimental como de lógica conceptual. Con actividades de este tipo la clase de física o química se desprende de la cantidad de fórmulas a aprender y de problemas por resolver, que resultan tediosas a los estudiantes. El desafío para el docente es generar buenas preguntas, organizadas coherentemente en función de los objetivos planteados. Que lleven siempre a la comparación, generación de hipótesis y explicación de lo que sucede. Al trabajar con simulaciones que permiten modificar parámetros descriptores del fenómeno, es posible generar preguntas del tipo ¿qué pasa si...?, dando la oportunidad al estudiante de hipotetizar y luego indagar para corroborar su predicción, acciones que las realiza en un corto tiempo y que lo ponen en situación de cómo se piensa en la física y la química. Se entrena al estudiante en la construcción de su propio conocimiento tal como se construye el conocimiento en la ciencia.

Para el docente ponerse a pensar qué desempeños de comprensión están presentes en cada una de las actividades que propone, es tomar conciencia de qué espera que el alumno sea capaz de hacer.

Este equipo de investigación, que lleva tres años en el desarrollo de esta temática apuesta a la incorporación de este tipo de actividades a las clases de ciencias, porque pueden ser usadas dentro y fuera del aula y propician el trabajo autónomo del estudiante en mayor o menor grado, según la apertura o cierre de las actividades sugeridas. Por otra parte permite desarrollar el estudio conceptual de los fenómenos de una manera constructiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, C. A. (2004). Prácticas de laboratorio de física general en internet. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol 3- Nº 2.
- Giacosa, N.; Giorgi, S. y Concari, S. (2007) Orientaciones para seleccionar applets de uso libre para la enseñanza de la física. Memorias del VII Encuentro de la Red de Docentes que Hacen Investigación Educativa - II Encuentro Nacional de Colectivos Escolares y Redes de Maestros que Hacen Investigación desde la Escuela. Casilda, Santa Fe. 24 y 25 de Agosto.
- Lucero, I. (2015). Resolviendo problemas de Física con simulaciones: un ejemplo para el ciclo básico de la educación secundaria. Actas del X Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología TE&ET 2015 (en línea) Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49152/Documento_completo.pdf?sequence=1 [Consultado el 15/10/2015]
- Meza, S. y otros (2007) ¿Cómo diseñamos la práctica docente con nuevos recursos? Módulo 2- 2ª parte en Material del curso de capacitación a docentes: Problemas de Física- Estrategias y recursos didácticos con empleo de NTICs. Proyecto PICT 04-13646 Estrategias de enseñanza de la Física para una articulación nivel medio/polimodal.
- Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED). (2016) Orientaciones pedagógicas. Educ.ar. Ministerio de Educación y Deportes. Disponible en http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Orientaciones_pedagogicas-1.pdf [consultado el 9/6/17].
- Peré Marqués El software educativo. Universidad autónoma de Barcelona. Biblioteca virtual de Tecnología Educativa. Disponible en

http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/#index [consultado el 10/11/2016)

- Perkins, D. en Stone Wiske, M.(2006). Enseñar para la comprensión con nuevas tecnologías. Paidós. Bs. As
- Pintó, R. (2011). Las tecnologías digitales en la enseñanza de la Física y de la Química en Caamaño, A. (coord.) Didáctica de la Física y la Química. Cap 8.Grao. España
- Simulaciones interactivas PhET Colorado. Universidad de Colorado. Disponible en: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/new> [consultado el 23/6/2017]

