

# **El Uso de los Laboratorios Virtuales en la Enseñanza de las Ciencias Experimentales**

Martha Marín Pérez

[Marinpm2010@gmail.com](mailto:Marinpm2010@gmail.com)

Plantel 4 “Vidal Castañeda y Nájera”

## **Resumen**

Los Laboratorios Virtuales (LV) son espacios interactivos que simulan el ambiente real de un laboratorio y permiten representar eventos lo más apegado posible a la realidad. Son creados a través de programas computacionales o de software basado en modelos matemáticos complejos, que incorporan todos los aspectos tecnológicos, pedagógicos y humanos. Los LV generan un ambiente protegido que facilita la tarea, donde se puede probar y ensayar todas las veces que sea necesario, sin correr el riesgo de equivocarse o generar residuos tóxicos. El uso de los LV, ayuda a incrementar el interés de los estudiantes para “aprender haciendo”. Son una nueva opción de trabajo en el laboratorio, esto no quiere decir que se deba considerar a los laboratorios virtuales, como sustitutos de un laboratorio real. Al contrario se deben tomar como un complemento, que facilita el aprendizaje y permite reforzar lo aprendido en la teoría y la práctica.

# **El Uso de los Laboratorios Virtuales en la Enseñanza de las Ciencias Experimentales**

## **Introducción**

En los últimos años hemos sido testigos de grandes cambios en la forma de vida del ser humano, tanto en los sistemas económicos, como en la sociedad en general. Se han transformado la forma de comunicarse, la de dirigir negocios y el acceso a la información, en este contexto, la educación enfrenta el reto de desarrollar en los alumnos habilidades para acceder a la información, seleccionarla, procesarla y tomar decisiones sobre esta, haciendo un uso constante de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Actualmente las nuevas generaciones de estudiantes emplean las TIC en su vida cotidiana, utilizan computadoras personales, dispositivos de comunicación móviles (celulares, *tablet*, *ipand*) e Internet. Es pues, justificable, aprovechar esta habilidad de los alumnos para utilizar la tecnología, no solo para fines de comunicación y socialización, sino también para que comprueben, refuercen y practiquen el conocimiento teórico adquirido en las aulas de clase.

En el ámbito de la educación dentro del área de las ciencias experimentales, uno de los principales problemas a los que se enfrentan los métodos de enseñanza es la separación de los conocimientos teóricos de la práctica. Dicha separación ha provocado límites muy marcados entre el aprendizaje de conceptos y la realización de prácticas de laboratorio, esto es un factor que limita el aprendizaje científico. Las prácticas de laboratorio se han diseñado para que los estudiantes Interactúen

directamente con los conocimientos adquiridos en teoría y los comprueben experimentalmente, por lo cual el estudiante debe manipular materiales, instrumentos e ideas y aplicar su propia iniciativa y originalidad.

Sin embargo, llevar a cabo una práctica en los laboratorios, tiene los inconvenientes de ser muy exigente en cuanto a tiempo, espacio, materiales, sustancias, equipo, dinero y energía, pues la implementación y puesta en marcha de un laboratorio requiere de una infraestructura que difícilmente se mantiene en buenas condiciones. Requiere de recursos económicos de forma permanente para dotar a los laboratorios de los insumos necesarios para las prácticas. En muchas ocasiones, en el desarrollo de la actividad experimental, se generan residuos tóxicos, que difícilmente son tratados o neutralizados para evitar riesgos de contaminación. Asimismo, hace imprescindible la presencia del alumno en el laboratorio en un tiempo específico para realizar la práctica. Los laboratorios virtuales son espacios interactivos que simulan el ambiente real de un laboratorio, son hechos a través de programas computacionales simples o de software basado en modelos matemáticos complejos que incorporan todos los aspectos tecnológicos, pedagógicos y humanos.

El laboratorio virtual está compuesto por un mundo virtual que se basa en la pedagogía requerida por el área de la ciencia donde se aplica y el desarrollo de un medio ambiente virtual que sea cómodo y real para el estudiante.

Además, el laboratorio debe tener las siguientes características:

- Accesibilidad.
- Observabilidad.
- Posibilidad de simular escenarios realistas.
- Separabilidad de la red virtual

Las simulaciones representan experimentos que se realizan paso a paso, como si se llevaran a cabo en un laboratorio real. En estos espacios se puede visualizar aparatos, instrumentos, materiales, sustancias al igual que en un laboratorio. Los fenómenos se representan mediante imágenes o animaciones, se obtienen resultados numéricos y gráficos que permiten interpretar la realidad del hecho simulado. Algunas ventajas de este tipo de laboratorios son: permite realizar experiencias programadas o diseñar una experiencia en particular, se pueden repetir las veces que sea necesario, cambiar las condiciones sin correr riesgos, reducir gastos por concepto de compra de sustancias y evitar la generación de residuos.

### **Problemática**

La Escuela Nacional Preparatoria (ENP) debe proporcionar a los estudiantes los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes adecuadas para su realización y desarrollo personal, así como para llegar a ser profesionistas con las competencias que les permitan integrarse a la sociedad de este siglo. Es necesario ofrecer contenidos actualizados y una enseñanza basada en métodos modernos.

Dentro de las medidas que ha implementado la ENP para responder a estas nuevas demandas, tenemos la creación de los laboratorios de ciencias. Estos espacios cuentan con una red local, computadoras con software especializado, como por ejemplo inspiration y crocodile-chemistry.

El uso de los laboratorios virtuales en la ENP, ofrecen nuevos entornos de aprendizaje con amplias posibilidades didácticas para las disciplinas de Biología, Física y Química. Facilitan las actividades experimentales, convirtiendo el trabajo de laboratorio en una opción de aprendizaje donde el alumno puede equivocarse sin correr riesgos de

accidentes y repetir los experimentos cuantas veces sea necesario con una inversión por demás baja, lo que no sería posible en un laboratorio real.

### **Objetivos**

- Proponer una nueva forma de enseñanza de la química a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)
- Relacionar de forma virtual la parte experimental con la parte teórica.
- Promover en el estudiante la comprensión de las leyes de los gases a través del uso de un laboratorio virtual.

### **Desarrollo**

1. El profesor debe selección con cuidado el laboratorio virtual que pretende utilizar, debe comprobar si es adecuado al nivel de los alumnos y si se puede instalar de forma libre o se requiere comprar.
2. Diseñar la actividad para usar el laboratorio virtual. (Anexo 1)
3. Instalar el laboratorio virtual en los laboratorios de ciencias.
4. Realizar la actividad con los estudiantes.

### **Resultados y Análisis**

La actividad se realizó con alumnos de 5° grado del turno matutino en los laboratorios de ciencias, en el plantel 4 “Vidal Castañeda y Nájera” de la ENP. Tuvo una duración de dos sesiones de 50 minutos.

El profesor desarrolla la actividad y el protocoló, durante la sesión de trabajo el profesor envía el protocoló a cada una de las maquinas para que los estudiantes, sigan las instrucciones y puedan entrar al laboratorio virtual *Educaplus.org*.

Los alumnos interactúan con el laboratorio virtual y resuelven la actividad.

Lo ideal sería que combinar con experimentos reales, para que comprueben que la simulación es real.



Figura 1. Página principal del laboratorio



Figura 2. Laboratorio Ley de Boyle

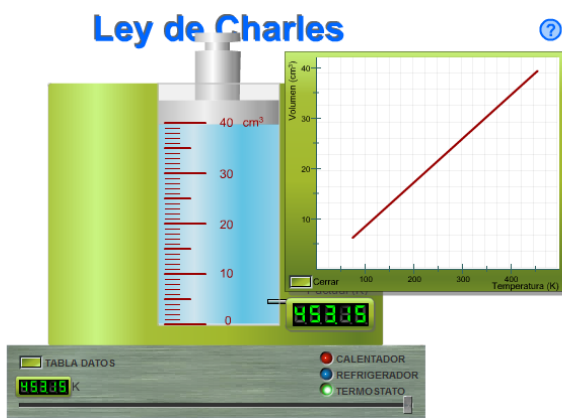


Figura 3. Laboratorio ley de Charles

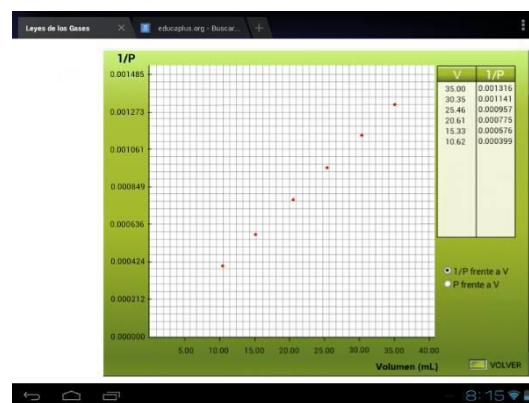


Figura 4. Grafica ley Boyle obtenida por los alumnos

## Conclusiones

El uso del laboratorio virtual *Educaplus.org* ha generado resultados positivos, tanto en su implementación en el laboratorio de ciencias, como en su utilización por parte de los alumnos en sus casas.

El alumno visualiza las leyes de Boyle y Charles, la construcción de las gráficas que las representan y puede repetir el experimento cuantas veces quiera y no tiene fugas el sistema.

El uso del laboratorio virtual motiva a los alumnos.

El laboratorio virtual puede considerarse como un instrumento metodológico favorable en el contexto actual de los laboratorios de ciencias de la ENP.

La utilización de estas herramientas favorece la participación activa de los estudiantes en un entorno constructivista y ayuda a promover su autoaprendizaje. Es un buen complemento de las experiencias reales de laboratorio, no deben considerarse sustitutivas de un laboratorio real. Son otro complemento que facilita el aprendizaje de la química.

## Referencias

1. Cataldi, Zulma; Dominighini, Claudio; Chiarenza, Diego y Lage, Fernando (2012) TICs en la enseñanza de la Química: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación 7: 50-59 Consultada 18/02/2014 en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18288>
2. Educaplus.or:simulador de gases. Consultada 18/02/2014 en: [http://www.educaplus.org/gases/tcm\\_y\\_p.html](http://www.educaplus.org/gases/tcm_y_p.html)
3. Marín Pérez, Martha; Martínez de Jesús, Graciela y Martínez Cruz, Julio Cesar. (2014) Propuesta didáctica "Laboratorio Virtual Educaplus. Leyes De Los Gases"
4. Martínez Martínez, Pedro. Química de Bachillerato y Laboratorios Virtuales. II Jornadas sobre la enseñanza de las ciencias y las ingenierías. Consultada 18/02/2014 en: [http://www.murciencia.com/upload/comunicaciones/37\\_quimica\\_laboratorios\\_virtuales.pdf](http://www.murciencia.com/upload/comunicaciones/37_quimica_laboratorios_virtuales.pdf)
5. Moina, Jordá José Miguel. Herramientas virtuales: laboratorios virtuales para Ciencias Experimentales – una experiencia con la herramienta VCL Consultada 18/02/2014 en: <http://web.ua.es/va/ice/jornadas-redes/documentos/posters/245405.pdf>
6. Núñez Allendes, Ricardo. (2012) Laboratorios Virtuales para la Enseñanza de de la Química. Informática educacional - Pedagogía en Química y Biología Consultada 18/02/2014 en: <http://labvirtualquimica.weebly.com/index.html>
7. Velasco Pérez, Alejandra, Arellano Pimentel, J. Jesús, Martínez y Salma José Vicente, Velasco Pérez, Leonor. (2013) Laboratorios virtuales: alternativa en la educación. Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana. Volumen XXVI Número 2

## Anexo 1.

### LABORATORIO VIRTUAL EDUCAPLUS. LEYES DE LOS GASES

#### Objetivos de Aprendizaje.

- Conocer las Leyes de los gases
- Identificar los parámetros que intervienen en las leyes de los gases y los que permaneces constantes.
- Utilizar el laboratorio virtual Educaplus, para convertir unidades de presión y de temperatura.
- Medir el volumen de un gas cuando se hace variar la presión.
- Comparar el producto de la presión y el volumen a diferentes presiones a una temperatura constante.

#### Actividad I. Conoce el laboratorio virtual

1. Busca en Internet la siguiente dirección: Educaplus.or:simulador de gases.

[http://www.educaplus.org/gases/tcm\\_y\\_p.html](http://www.educaplus.org/gases/tcm_y_p.html)



Aparece la siguiente pantalla

2. En la sección de conceptos revisa con mucho cuidado los temas temperatura, presión y volumen.
3. Elabora un resumen de media cuartilla el cual contenga los conceptos: presión, temperatura y volumen, así como, las unidades para medir cada variable.
4. En la misma sección de conceptos de presión y temperatura, usa los transformadores de unidades y busca el equivalente de los siguientes valores de temperatura y presión

Temperatura	
Celsius (°C)	Kelvin (K)
25	
	300

Presión	
Atmósferas (Atm)	Milímetros Hg (mm Hg)
1.5	
	2264

#### Actividad II. Ley de los gases

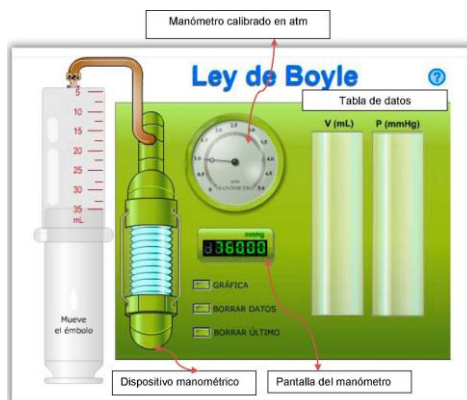
1. En la sección de leyes, revisa las leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac, así como su expresión matemática.



2. Elabora en Word una tabla que contenga la correspondiente Ley, la ecuación o expresión matemática y parámetro (s) que se mantienen constantes.

### Actividad III. Ley de Boyle

1. En la sección de laboratorio entra a la sala de Boyle. Aparece la siguiente imagen.



2. Haz click en el recuadro que dice borrar datos, esto es con la finalidad de empezar en un volumen de aire de 35 mL y una presión de 760 mm Hg.
3. En el émbolo de la jeringa existe una flecha de color verde (centellante). Mueve el émbolo de la jeringa hasta 30 mL y nota que la presión que aparece en la pantalla del manómetro cambia. Observa al lado izquierdo en la tabla de datos, se va registrando los valores del volumen y presión alcanzada. Suelta el émbolo y observa que la presión que se registra en la pantalla del manómetro vuelva a 760 mmHg.
4. Repite el paso 2 y 3 pero ahora variando la presión; cada aplicación de fuerza sobre el émbolo debe aumentar en 5 mL cada vez, hasta llegar a 5 mL si es posible.
5. Los valores registrados en la tabla de datos deben estar desde 30 mL hasta 5 mL de volumen de aire, cada registro de volumen debe tener una presión diferente.
6. Guarda o copia en tu bitácora los datos registrados en la tabla de datos.
7. A continuación, haz click en el recuadro que dice gráfica y observa que tipo de línea te da la gráfica.  
¿Cuál es la variable que se grafica en x?, ¿Qué variable se grafica en "y" y qué unidades tiene?
8. Copia la gráfica y reproducéla en tu bitácora.
9. Haz click en el recuadro que dice volver
10. Haz click en el recuadro que dice borrar último.

### Análisis y conclusiones

1. **Midiendo y usando números.** Usa la relación  $PV=k$  para calcular la constante en cada uno de los registros. Nota: k es una constante
  - a. ¿Qué valores tienen las PV calculadas?

- b. ¿Siempre es constante estos valores de PV?
- c. ¿Qué valor tiene esa constante?

Registra tus cálculos en la tabla de datos 1

Volumen de aire (mL)	Volumen de aire (L)	Presión (mmHg)	Presión (Atm)	Relación (LxAtm)	PXV

- 2. **Haz una predicción** ¿Qué presión se obtendrá cuando el volumen de aire sea de 2 mL?
- 3. **Adquiriendo y analizando datos.** ¿Qué le sucede al volumen de un gas cuando la presión se incrementa?
- 4. Calcula la presión que se necesita para comprimir 4 L de gas a 760 torr a 1L de gas? (asume que la temperatura permanece constante).

#### Actividad IV. Ley de Charles

- 1. En la sección de laboratorio entra a la sala de Charles. Aparece la siguiente imagen.



- 2. Haz click en el recuadro que dice tabla de datos.
- 3. Se despliega una ventana con una tabla de datos; a continuación haz click en el recuadro que dice borrar datos.
- 4. Deja abierta esta tabla de datos.
- 5. Posiciónate en la barra del termostato (perilla para cambiar temperatura), aprieta el botón izquierdo y arrástralo hasta la posición inicial (lado izquierdo) hasta llegar a 73.15 K
- 6. Esperar a un momento (no te desesperes) y observar la gráfica que aparece en el lado derecho del simulador. Haz click en el recuadro que dice cerrar.
- 7. Observarás que se registran datos de volumen del aire y temperatura del aire en la ventana de la tabla. No los borres.

8. Arrastra la perilla hacia el lado derecho con un pulso del mouse haciendo presión al mismo tiempo en el botón izquierdo del mouse (cuenta 5 s) y suelta el botón. Observa que se registran nuevos datos en la tabla, además se abrirá una nueva gráfica del lado derecho del simulador. Nota 1: tarda un poco en abrirse (no la borres ni la cierras, pues esta gráfica es la que nos interesa). Nota 2: el tiempo no interviene en la ley de Charles, es solo para obtener datos.
9. Vuelve a repetir el paso 7 contando otros 5 s y observa los nuevos datos tanto de la tabla como los de la gráfica.
10. Repite el paso 7 y 8 hasta llegar al final de la barra del termostato (todo a la derecha).
11. Reproduce la tabla de datos y la gráfica en tu bitácora

Volumen (cm <sup>3</sup> )	Volumen (L)	Temperatura (K)

### Análisis y conclusiones

1. ¿Qué tipo de línea es la que se obtiene al gráfica V vs T?
2. ¿Qué tipo de relación se presenta en la gráfica?
3. Con color verde extiende la línea hasta una temperatura de 0K y entonces escribe que volumen se obtiene?
4. Compara el volumen final obtenido de la tabla de datos, con el volumen final calculado a partir de la ley de Charles. ¿En cuánto es la diferencia?
5. Resuelve. Si un gas ocupa un volumen de 700 cm<sup>3</sup> a 10 °C, ¿a qué temperatura ocupará un volumen de 1000 cm<sup>3</sup>, si la presión permanece constante

Propuesta elaborada por: Martha Marín Pérez, Graciela Martínez de Jesús, Julio Cesar Martínez Cruz.