



El sistema Gaseoso: Laboratorio Virtual de Gases

Espacios curriculares y/o areales: *Química, Física, Fisicoquímica.*

Software: **Simuladores Phet Colorado.**

Año/División/Grupo de estudiantes: estudiantes de 3er. año.

Tema: **Laboratorio Virtual de Gases. Leyes de los Gases.**

Temporalización: 4 horas didácticas.

Propósito de la actividad

La Química y Física como ciencias experimentales se apoyan en el método científico, el cual toma en cuenta los siguientes aspectos, de manera resumida:

La observación (aplicar cuidadosamente los sentidos a un fenómeno, para estudiar la forma cómo se presenta en la naturaleza).

La inducción (acción y efecto de extraer el principio del fenómeno, a partir de la observación).

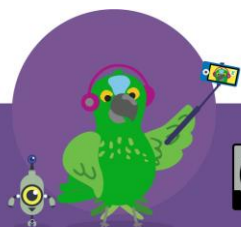
La hipótesis (plantear posibles leyes que rijan al fenómeno).

La comprobación de la hipótesis (por medio de la experimentación y puesta a prueba de la posible ley en fenómenos similares, permite demostrar o refutarla; en caso de ratificación de la hipótesis, esta se convierte en tesis o teoría científica nueva).

En la presente actividad vamos a estudiar un sistema constituido por un gas y vamos a ver que variables lo afectan y de qué manera. Para estudiar y entender correctamente el comportamiento del sistema gaseoso y comprender las leyes fisicoquímicas que lo rigen es necesario conocer las relaciones matemáticas que existen entre cada una de las variables Presión (P), Volumen (V), Temperatura (T) y composición (n) que afectan al comportamiento de los mismos.

Objetivo de las actividades

- Observar y analizar el fenómeno de manera detenida, atendiendo a todas las particularidades del mismo.
- Identificar de las variables que intervienen, y de qué manera se relacionan.
- Extraer datos luego de experimentar con el sistema.
- Representar los datos en forma gráfica.
- Hacer uso de las relaciones matemáticas entre variables, identificar si es proporcional o inversamente proporcional.
- Extraer conclusiones sobre los experimentos realizados.
- Confrontar los resultados obtenidos con la teoría y viceversa, a fin de comprobar las leyes de los gases ideales.





El objetivo es que analices detenidamente el comportamiento del sistema físico, que lo perturbes variando alguna propiedad (volumen, presión y temperatura) y ver cómo responde y evoluciona el sistema. Eso es lo que hacen los científicos en el laboratorio, observan detenidamente el fenómeno, lo indagan, lo perturban, experimentan con él, para luego sacar conclusiones sobre su comportamiento y establecer regularidades.

Evaluación Formativa. Criterios e instrumentos

- Definir variables y parámetros de medición al realizar cada uno de los experimentos.
- Realizar predicciones sobre el comportamiento del sistema gaseoso al modificar las variables.
- Interpretar las relaciones matemáticas que existen entre las variables y plasmarlas en gráficos.
- Proponer hipótesis sencillas y diseñar un experimento, definiendo y ajustando condiciones para comprobar o refutar la misma.
- Contrastar los datos y las conclusiones obtenidas con los aportes teóricos de la bibliografía.

➡ Actividad 1. Comenzamos a Experimentar en el laboratorio

Indicaciones Generales: En este laboratorio de modalidad virtual se observará el comportamiento de los gases al cambiar diferentes variables. Las variables que cambiaremos y mediremos son presión, temperatura y volumen. ¿Cómo usamos el simulador?

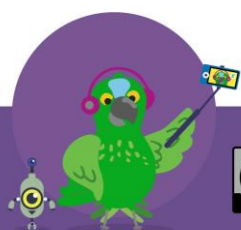
1. Busca en google "Simuladores de física PhET" o ingresa a la siguiente dirección:

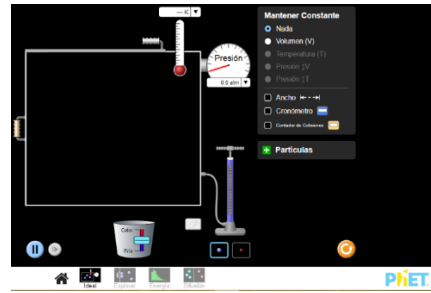
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>

2. En la pantalla principal busca la simulación: "**Propiedades de los gases**" y selecciona descargar. (También tienes la opción de usarlo en línea). Si lo usas en línea haz clic en **Ideal** para comenzar a trabajar.

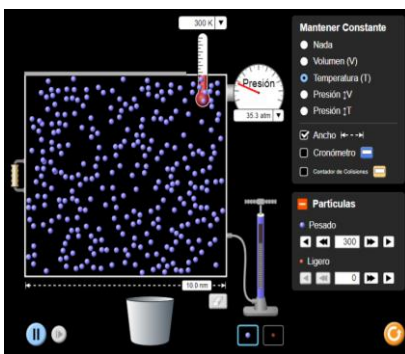
3. Al ejecutar el simulador, veras la siguiente pantalla:

Abajo se muestran las figuras donde debes ingresar al programa para realizar el experimento.





Antes de iniciar con el experimento, indaga el simulador y las funciones que posee. Adiciona 300 moléculas de gas pesado (partículas color azul) y observa detenidamente.



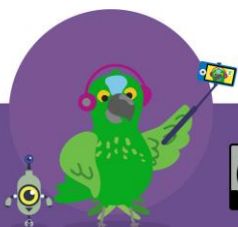
1-¿Te parece que el movimiento de estas moléculas es ordenado o no? Describe con tus palabras como se mueven, si observas choques frecuentes, etc.

2-En el margen superior derecho verás la sección "Mantener constante" haz clic en **Nada**. Ahora, aumenta la temperatura, dándole calor al sistema ¿Qué sucede con el movimiento de las moléculas? – Con el **botón naranja** del margen inferior derecho, reinicia el experimento.

Repite los puntos anteriores pero con 300 moléculas de gas ligero (color rosa) – **Registra tus observaciones** -

➔ Actividad 2. Experimento N° 1

- 1- Deslizando el mango de la bomba adiciona 300 moléculas de gas pesado a su caja.
- 2- Configurar a **Temperatura constante**: Haz clic en la casilla de Temperatura en los "Parámetros constantes". Fijar la temperatura constante en un valor de 300 K.
- 3- Esta simulación no tiene una herramienta para medir el volumen de la caja de manera directa, por lo que debemos diseñar una: Haz clic en la casilla "**Ancho**" en el lado derecho. Aparecerá una regla en la pantalla ubicada por debajo de la caja, que te indicará 10 nm. Usa la regla para tener una medida de volumen estimado; el ancho de la caja irá variando en cada medición (como puede ver en el cuadro 1) sin embargo su altura y profundidad siempre serán de 10 nm. Por lo que para obtener el volumen deberás realizar la operación: **Volumen (nm³) = Ancho (nm) x 10 nm x 10 nm**.
Por ejemplo: en la medición A la caja inicialmente tiene un ancho de 10,0 nm de manera que para obtener el volumen haremos $(10 \text{ nm})^3 = 1000 \text{ nm}^3$. En la medición B el ancho de la caja es de 9,5 nm, por lo que el volumen será: $9,5 \text{ nm} \times 10 \text{ nm} \times 10 \text{ nm} = 950 \text{ nm}^3$ y así para cada medición.
- 4- Completa el cuadro. Calcula el volumen de la caja (como se explicó en el punto anterior). Para cambiar el ancho de la caja solicitado en cada medición, solo desplaza el mango hasta que la regla le indique el valor correspondiente. Espera a registrar el valor de presión cuando la temperatura se haya estabilizado (300 K).





5- Confecciona una tabla con los datos experimentales como se muestra a continuación, calcula el valor de $1/P$ (atm^{-1}), y también del producto ($P.V$) para cada medición realizada.

Medición	T= cte (K)	Ancho(nm)	V (nm^3)	P(atm)	$1/P(\text{atm}^{-1})$	P.V
A	300	10,0				
B	300	9,5				
C	300	8,5				
D	300	8,0				
E	300	7,0				
F	300	6,5				
G	300	5,5				
H	300	5,0				

6- Realiza dos gráficos en **Excel o Geogebra**: a) el primero colocando en ordenadas **P** (atm) y en abscisas **V** (nm^3) y b) el segundo colocando **V** (nm^3) en abscisas y **1/P** (atm^{-1}) en ordenadas.

Con los gráficos responde a las siguientes preguntas:

6.1- En el experimento ¿Cuál es la variable dependiente y cuál la independiente?

6.2- ¿Qué tipo de grafica obtiene en a? y ¿Qué tipo de gráfica se obtiene en b?

6.3- ¿Qué sucede con el volumen de gas cuando la presión aumenta y viceversa? ¿Cuál es la relación entre estas variables?

6.4- ¿Qué conclusiones obtienes?

7- **Investiga**: ¿Cuál es la ley de los gases que has comprobado con el experimento? ¿Qué establece? ¿Cuál es su expresión matemática?

➔ Actividad 3. Experimento N°2

1- Deslizando el mango de la bomba, introduce 200 moléculas de gas pesado a la caja.

2- Configurar la caja a **Presión constante**: Haz clic en el botón Presión en los "Parámetros constantes" en la esquina superior derecha, **ATENCIÓN** haz clic en el botón **Presión ($\uparrow V$)**, con esto dejaremos fija la presión si observa quedará en el valor 23,4 atm durante todo el experimento. Para medir el volumen de la caja debes registrar este valor haciendo uso de la regla por lo que deberás hacer clic en "**Ancho**" (el volumen lo calcularemos de igual manera que en el **Experimento 1**).

3- Con ayuda del botón **frio/calor** que está debajo de la caja procede a variar la temperatura a intervalos de 50K, desde un valor inicial de 150K, (como se indica en el cuadro) y registra el "**Ancho**" de la caja y el volumen en cada medición.

4- Confecciona una tabla de datos experimentales como la que se muestra a continuación:





Medición	P=cte(atm)	T(K)	Ancho (nm)	V(nm ³)	V/T
A	23,4	150			
B	23,4	200			
C	23,4	250			
D	23,4	300			
E	23,4	350			
F	23,4	400			
G	23,4	450			

5-Grafica en Excel o Geogebra los datos obtenidos, colocando en ordenadas $V(\text{nm}^3)$ y en abscisas $T(\text{K})$.

Con el gráfico responde a las siguientes preguntas:

5.1-En el experimento ¿Cuál es la variable dependiente y cual la independiente?

5.2-¿Qué tipo de grafica se obtiene?

5.3-¿Qué sucede con el volumen de gas cuando la temperatura aumenta y viceversa? ¿Cuál es la relación entre estas variables?

5.4-¿Qué conclusiones obtienes?

6- **Investiga:** ¿Cuál es la ley de los gases que has comprobado con el experimento? ¿Qué establece? ¿Cuál es su expresión matemática?

➔ Actividad 4. Experimento N°3

1- Diseña un experimento dejando el **Volumen constante** y variando la temperatura cada 50 K, registra la Presión, para cada valor de temperatura durante la medición.

2-Mientras diseñas el experimento plantea una hipótesis, antes de realizar la experiencia: *¿Qué crees que sucede con la presión del gas a medida que se aumenta la temperatura?* Descríbelo con tus palabras en forma escrita, o por medio de un diagrama, bosquejo, etc. Esta será tu hipótesis de partida, que deberás confirmar o refutar con los datos del experimento que diseñes.

3-Luego de diseñar el experimento realiza la toma de datos. Construyendo el cuadro respectivo.

4-Grafica en **Excel o Geogebra** colocando en ordenadas **P** (atm) y en abscisas **T(K)**. Con el gráfico responde a las siguientes preguntas:

4.1-En el experimento ¿Cuál es la variable dependiente y cual la independiente?

4.2-¿Qué tipo de grafica se obtiene?

4.3-¿Qué pasa con la presión del gas cuando la temperatura aumenta y viceversa? ¿Cuál es la relación entre estas variables?

4.4-¿Qué conclusiones has obtenido? ¿Confirmaste o rechazaste la hipótesis que propusiste en el punto 2?





➔ Actividad 5. Experimento N°4 (OPCIONAL)

El experimento **N° 4 es un poco más complejo y requiere más entrenamiento**. Pero si sigues los pasos podrás realizarlo sin problemas.

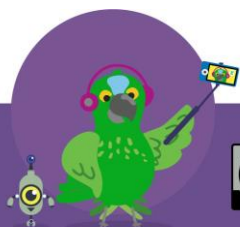
Experimento 4 A:

- 1-En mantener constante aprieta el botón “nada”. No vamos a dejar ningún parámetro constante.
- 2-Con el mango lateral de la caja reduce el volumen hasta la mitad (si lo mides con la regla es de 5 nm).
- 3-Agrega accionando la bomba 50 moléculas de gas pesado (azul) y registra el valor de la presión (el valor varía entre límites fijos, toma un valor medio).
- 4-Reinicia el experimento, vacía el recipiente y **repite los pasos 1 y 2**, ahora con 50 moléculas de gas liviano (color rosa) y de nuevo mide la presión, registra este valor.
- 5-En el recipiente que contiene gas liviano, adiciona además 50 moléculas de gas pesado (azul) para ello activa la bomba una vez. Deja que el sistema se estabilice y registra en este momento la presión del sistema.

Repita estos pasos para los experimentos 4B, 4C y 4D. Únicamente variando la cantidad de moléculas como se especifica en cada cuadro.

Moléculas de Gas pesado	Moléculas de gas liviano	Presión del gas pesado solo	Presión del gas liviano solo	<u>Presión total</u> gas pesado + Presión gas liviano
Experimento 4 A				
50	0	11,8	0	11,8
0	50	0	11,8	11,8
50	50	x	x	23,5
Experimento 4 B				
50	0			
0	100			
50	100			
Experimento 4 C				
100	0			
0	100			
100	100			
Experimento 4 D				
150	0			
0	150			
150	150			

6-¿Qué conclusiones puedes obtener de este experimento?





7-Realiza en Excel un gráfico de barras para cada experimento **4A, 4B, 4C y 4D**, en el que se vea la presión que ejerce cada gas cuando está solo en el recipiente y la presión total cuando ambos están mezclados.

8-Investiga y responde: ¿Cuál es la ley de los gases que has comprobado con el experimento? ¿Qué establece?

➡ **Actividad de cierre.** Con todos los experimentos propuestos en cada una de las actividades que realizaste, las observaciones y datos que registraste durante las mediciones, los gráficos y las conclusiones a las que has arribado. Te proponemos que elabores un pequeño informe, en los que detalles tus principales hallazgos. Puedes hacer una puesta en común con tus compañeros analizando los resultados a los que arribó cada uno.

➡ **Momento Final:** Este es el momento de reflexionar así que proponemos reflexionar sobre **¿Qué aprendiste con estas actividades?**

*Recuerda que lo importante en este trabajo, es que indagues, te preguntes, te cuestiones y observes el comportamiento del sistema sometido a diferentes perturbaciones... Y que por medio de la experimentación puedas arribar a las leyes que gobiernan el comportamiento del sistema gaseoso.
Por otra parte, repasamos matemáticas, recordando los diferentes tipos de gráficos, identificando variables dependientes e independientes y buscando relaciones entre ellas.*

