



Laboratorio N°1

MAXIMILIANO CONCHA
IGNACIO VILLAGRÁN
IVÁN BARRÍA

PROFESOR/AYUDANTE:
CLAUDIO ALONSO FAÚNDEZ ARAYA
NIKOLA ALEXANDER FABIÁN SALAZAR VARAS

Universidad de Concepción
22 de septiembre de 2025

Introducción

A lo largo de la historia de la termodinámica, el estudio de los gases y su comportamiento frente a distintas condiciones (como de presión, volumen y temperatura) constituye uno de los pilares fundamentales de esta rama de la física. Las leyes de los gases ideales nos dan las herramientas para comprender y poder predecir el comportamiento de los sistemas a estudiar -en particular sistemas gaseosos-. En el presente laboratorio se busca comprobar mediante una simulación (disponible en la siguiente pagina web https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html) dichas leyes, que explican de manera muy precisa como se comportan los gases bajo ciertas condiciones iniciales.

Sirviéndonos de la simulación, se entregaran gráficos que evidencien las relaciones entre las propiedades termodinámicas anteriormente mencionadas. De este modo, mediante los datos obtenidos, se tiene como expectativa observar la validez de las leyes vistas a lo largo del curso como las leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac, y como consecuencia observar la validez de la ecuación general de los gases ideales $PV = nRT$. El estudio y análisis realizado permitirá acrecentar la comprensión de los principios teóricos de manera experimental (gracias a los datos obtenidos de la simulación) y visual (entregando gráficos), a su vez acrecentando también el entendimiento de los principios matemáticos que rigen a todos estos procesos termodinámicos.

Marco Teórico

Un gas ideal es un gas cuyas moléculas se mueven de manera aleatoria, pero sin ejercer fuerzas de atracción entre ellas y las moléculas ocupan una parte despreciable del volumen (Conde, [s.f.](#)). La mayoría de los gases a presión atmosférica y temperatura ambiente se suelen tratar como gases ideales.

Las leyes de los gases ideales son una herramienta muy importante a la hora de estudiar y analizar el comportamiento de gases sometidos a ciertas condiciones iniciales, esta ley nos permite predecir el comportamiento de un gas cuando varían las propiedades termodinámicas de presión, volumen y temperatura. Aunque, fuera del caso ideal ningún gas real es completamente ideal, pero esta ley es una muy buena aproximación en muchas condiciones. En general, con gases reales, es aplicable para presiones bajas y temperaturas altas.

Ley de los gases ideales: La presión P , la temperatura T , y el volumen V de un gas ideal, están relacionados por una simple fórmula llamada la ley del gas ideal, cuya expresión matemática es:

$$PV = nRT$$

Donde P es la presión del gas, V es el volumen que ocupa, T es su temperatura, R es la constante del gas ideal, y n es el número de moles del gas. (Academy, [s.f.](#)). R es también conocido como el número de Avogadro, que según la revista National Geographic, “es la cantidad que nos dice cuántas partículas hay en un mol de cualquier sustancia, convirtiéndose así en una de las herramientas más importantes para comprender el mundo a nivel molecular”. (Geographic, [2022](#))

Las siguientes leyes son casos particulares de la ley de los gases ideales, donde se mantiene una variable constante. T_1, V_1, P_1 son las condiciones iniciales y T_2, V_2, P_2 las condiciones finales de temperatura, volumen y presión respectivamente.

Ley de Boyle: Establece que la presión de un gas en un recipiente cerrado es inversamente proporcional al volumen del recipiente, cuando la temperatura es constante. (Educaplus, [s.f.](#)) Matemáticamente se expresa como:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Ley de Charles: Establece que, a presión constante, el volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta. (Cuautitlán, [s.f.](#)) Matemáticamente, esta relación se expresa de la siguiente manera:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Ley de Gay-Lussac: Cuando aumenta la temperatura de una muestra de gas en un recipiente rígido, también aumenta la presión del gas. El aumento de la energía cinética hace que las moléculas de gas golpeen las paredes del recipiente con mayor fuerza, lo que genera una mayor presión. (LibreTexts, [s.f.](#)) Su expresión matemática es:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Como se ve, cada ley representa cuando cierta propiedad termodinámica se mantiene constante, por lo que resulta conveniente buscar una manera de representar como se realizan estas variaciones de las propiedades termodinámicas del sistema, todo esto se ve gráficamente en el diagrama presión volumen.

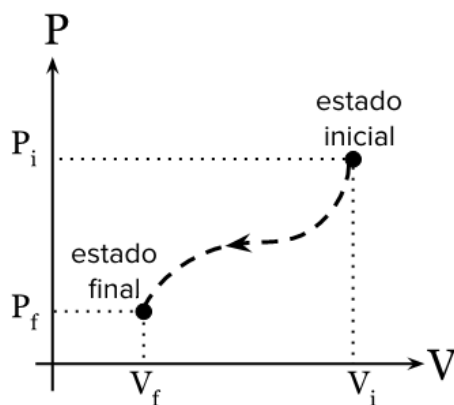


Figura 1: Diagrama Presión-Volumen (Academy, 2025)

Como se ve en la figura [1], este diagrama es una representación gráfica que muestra la relación entre la presión y el volumen de cierto sistema. Este ayuda a identificar procesos termodinámicos como las isotermas (La temperatura se mantiene constante, en el gráfico se ve como una hipérbola), los procesos isobáricos (la presión se mantiene constante, en el diagrama se ve reflejado como una recta a lo largo del eje P) y los procesos isocóricos (el volumen se mantiene constante, se ve representado como una recta a lo largo del eje V). De forma análoga se puede hacer un diagrama Presión-Temperatura o Volumen-Temperatura.

Materialles

- Recipiente con gas
- Pistón
- Termómetro
- Barómetro
- Regularizador de temperatura
- Bomba de moléculas

Procedimientos

1. Para la primera simulación se mantuvo la temperatura constante en $300K$ para luego depositar 50 partículas pesadas en el recipiente ($n = 50$). A este recipiente se le fue variando el ancho a las siguientes cantidades: $15nm$, $13nm$, $11nm$, $9nm$, $7nm$ y $5nm$, para tomar datos de como varia la presión. Luego se repitió la simulación de la misma manera pero con temperaturas constantes de $300K$ y $600K$, luego analizamos como varia la presión cuando variamos el ancho del

recipiente para distintas cantidades de partículas pesadas ($n = 50$, $n = 100$ y $n = 150$ para cada caso).

2. Luego se realizaron 3 simulaciones donde se depositaron 50, 150 y 250 partículas pesadas, en el orden dado en cada simulación, para así mantener una presión constante de 5.8 atm , 17.5 atm y 29.2 atm respectivamente en cada caso, para luego analizar como varia el ancho del recipiente cuando este se pone a las siguientes temperaturas: $150K$, $225K$, $375K$ y $450K$, para todas la simulaciones.

Resultados y Análisis

La tabla y los respectivos gráficos de la simulación número 2, 3 y 4 son los siguientes:

Temperatura (K)	Volumen (nm)
150	5
225	7.5
375	12.5
450	15

Figura 2: Tabla de variaciones del ancho del recipiente para $n = 50$, $n = 150$ y $n = 250$

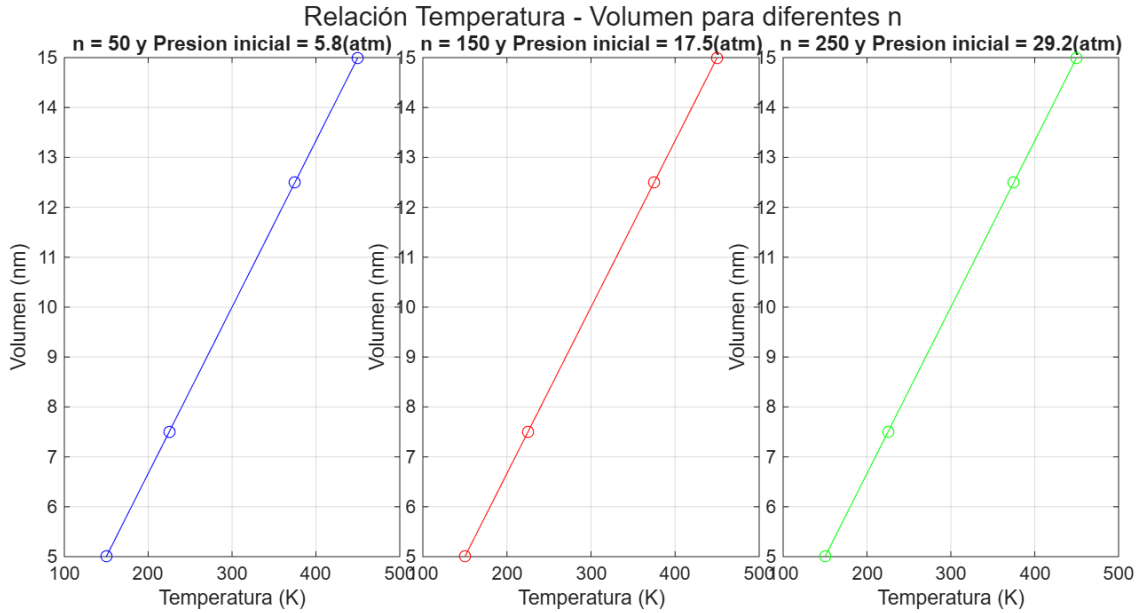


Figura 3: Gráfico de la relación Temperatura - Volumen para $n = 50$, $n = 150$ y $n = 250$

Como se puede apreciar en la figura [3], en las diferentes simulaciones con distintas cantidades de partículas depositadas, la longitud de nuestro recipiente varia hacia el mismo valor (con los valores de las temperaturas correspondientes), independiente

de cuantas partículas tenga el recipiente y a cuanto se mantenga la presión constante debido a las partículas depositadas. Por esa razón tanto los gráficos como las tablas tienen los mismos valores, por lo que ocupamos solamente una tabla, como se ve en la figura [2] pero mantuvimos gráficos diferentes de las 3 distintas simulaciones. Para los 3 casos se observa que existe una relación lineal creciente entra la temperatura y el volumen, esto se ve relacionado directamente con la Ley de Charles y Gay-Lussac, ya que si la presión del gas se mantiene constante, al aumentar la temperatura del recipiente el volumen aumenta proporcionalmente. Aunque se esperaría que al variar n o la presión inicial deberían cambiar las relaciones entre el volumen y temperatura en cada uno de los casos, pero no es así, ya que, como se ve en los tres gráficos de la figura [3], aunque los valores de n y la presión inicial cambian, la relación Temperatura-Volumen sigue siendo lineal, confirmando el comportamiento de un gas ideal según la ecuación de estado de este mismo. Como se mantiene P constante se tiene en la ecuación de estado que el volumen es:

$$V = \frac{nR}{P}T$$

Donde $\frac{nR}{P}$ es la pendiente de la recta. Por lo que, a medida que aumenta n , también lo hará la presión inicial, debido a eso todos los gráficos se mantienen igual, ya que sus pendientes son iguales para todos los casos.

Ahora con todos los datos ya tomados podemos empezar a responder la preguntas planteadas.

¿Qué predice que le sucederá a la presión dentro de un recipiente cuando la temperatura permanece constante pero el volumen cambia?

Si mantenemos la temperatura constante y variamos el volumen, esperamos con total seguridad que la presión disminuya al aumentar el volumen, y que aumente al disminuir el volumen, esto se debe a la Ley de Boyle, que nos dice que la presión y el volumen son inversamente proporcionales cuando la temperatura se mantiene constante.

¿Qué generalizaciones puede hacer acerca de como los cambios de temperatura afectan la presión cuando el volumen en un recipiente permanece constante?

Si mantenemos el volumen constante y aumentamos la temperatura, la presión aumentará proporcionalmente, y si disminuimos la temperatura, la presión disminuirá proporcionalmente, justamente esto es lo que nos dice la Ley de Gay-Lussac, que la presión y la temperatura son directamente proporcionales cuando el volumen se mantiene constante.

¿Qué representa el área bajo la curva en un diagrama (P-V)? ¿Cómo se calcula?

El área bajo la curva en un diagrama P-V representa el trabajo W realizado por el gas. El trabajo es la cantidad de energía transferida de un sistema a otro mediante una fuerza cuando se produce un desplazamiento (Universidad Politécnica de Madrid, [s.f.](#)). Este trabajo se calcula integrando la presión con respecto al volumen:

$$W = \int_{V_i}^{V_f} P dV$$

Si el sistema aumenta su volumen (expansión), el gas realiza trabajo sobre el entorno siendo este positivo, en cambio si el sistema disminuye su volumen (compresión), el entorno es el que realiza trabajo sobre el gas, y en este caso el trabajo es negativo.

Conclusión

Referencias

- Academy, K. (2025). ¿Qué son los diagramas P-V? [Accedido: 2025-10-16]. <https://es.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/laws-of-thermodynamics/a/what-are-pv-diagrams>
- Academy, K. (s.f.). *¿Que es la ley de los gases ideales?* [Consultado el 14 de octubre de 2025]. <https://es.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/temp-kinetic-theory-ideal-gas-law/a/what-is-the-ideal-gas-law>
- Conde, F. M. (s.f.). Tema 10: Gas Ideal.
- Cuautitlán, M. /. U. (s.f.). *Ley de Charles* [Consultado el 14 de octubre de 2025]. <https://masam.cuautitlan.unam.mx/dycme/neh/ley-de-charles/>
- Educaplus. (s.f.). *Ley de Boyle* [Consultado el 14 de octubre de 2025]. https://www.educaplus.org/gases/ley_boyle.html
- Geographic, N. (2022). El número de Avogadro: la constante que se llevó el Nobel [Consultado el 16 de octubre de 2025: 2025-10-16]. *National Geographic España*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/numero-avogadro-constante-que-se-llevo-nobel_22087
- LibreTexts. (s.f.). *Gay-Lussac's Law* [Consultado el 14 de octubre de 2025]. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Introductory_Chemistry_\(CK-12\)/14%3A_The_Behavior_of_Gases/14.05%3A_Gay-Lussac's_Law](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Introductory_Chemistry_(CK-12)/14%3A_The_Behavior_of_Gases/14.05%3A_Gay-Lussac's_Law)
- Universidad Politécnica de Madrid. (s.f.). *Trabajo en Termodinámica* [Recuperado el 18 de octubre de 2025]. <https://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/termolp/trabajo.html>