

Concentraciones de dióxido de carbono dentro del aula

Hoja del estudiante

Cuestiones de investigación:

¿Cómo cambia la concentración de dióxido de carbono en un aula a lo largo del tiempo dependiendo de los cambios en la cantidad de alumnos y otros factores ambientales?

Hipótesis:

"Creo que el nivel de dióxido de carbono en el aula (s) será _____ a lo largo del tiempo. La población y los factores ambientales que afectan estos espacios a lo largo del tiempo son _____."

Material:

1. Bomba tomamuestras de gases GV50-PS
2. Tubo para Dióxido de carbono (2EL) (2-4)
3. Tubo para Dióxido de carbono (2EH) (2-4)
4. Material para organizar el estudio:
 - Mapa de las clases de la escuela
 - Reglas

Procedimiento:

1. Dibuje un mapa que muestre los factores ambientales que pueden tener un efecto sobre el nivel de dióxido de carbono en la habitación a lo largo del tiempo. Busque fuentes de ventilación como calentadores y aires acondicionados.
2. Haga un esquema de 24 horas que muestre el momento en que cualquiera de estos factores ambientales cambia. (por ejemplo, se abre la puerta de las 7 a.m., se enciende el calentador de las 8:30 a.m.)
3. Haga un esquema de 24 horas que muestre el número aproximado de personas que ocupan la sala.
4. Elija una ubicación y hora del día para medir la concentración de dióxido de carbono. Marque la ubicación en el mapa.
5. Mida la concentración de dióxido de carbono para esa ubicación sosteniendo la bomba a 1 metro sobre el suelo. Asegúrese de mantener la bomba y el tubo quietos durante 1 minuto antes de leer el resultado. Primero use el tubo detector de dióxido de

carbono (2EL). Si la lectura excede el rango, use un tubo detector de dióxido de carbono (2EH).

6. Registre el porcentaje de dióxido de carbono y la hora en la tabla.
7. Registre los datos y la hora en el mapa de las clases.
8. Comparta y recopile datos de otros grupos pequeños para la tabla también.

Tabla Niveles de Dióxido de Carbono en las aulas

Localización	Porcentaje de Dióxido de Carbono	Hora	Número de alumnos	Observación de factores ambientales
	%			
	%			
	%			
	%			
	%			
	%			
	%			

Analizando los datos:

1. Haz un mapa de cada localización que muestre el nivel de dióxido de carbono y la hora de la lectura.
2. Haz un gráfico que muestre la relación entre la localización y las concentraciones de dióxido de carbono.
3. Haz un gráfico que muestre la relación entre la hora del día y las concentraciones de dióxido de carbono.
4. Haz un gráfico que muestre la relación entre el número de personas y la concentración de dióxido de carbono.
5. Presta atención a cualquier patrón.
6. ¿Alguna localización excede el límite de exposición recomendado de 0.1%?
7. Haz tus hipótesis respecto a la causa de las diferencias en las concentraciones de dióxido de carbono.

Discusión de los resultados:

1. Replantea tu hipótesis.
2. Explica cómo los datos apoyan o no tu hipótesis con mediciones, cálculos o patrones específicos.
3. ¿La cantidad de dióxido de carbono cumple o supera los límites de exposición?

4. Describe cualquier relación causa-efecto entre la hora del día, la población y los factores ambientales que afectan la concentración de dióxido de carbono. Da ejemplos específicos.
5. ¿Cómo se puede mejorar el diseño experimental para mejorar los datos?
6. ¿Cuál es el significado de estos resultados? Identifique las preocupaciones de salud de cualquier persona o comunidad que deban abordarse. Recomiende una solución.
7. ¿Qué pregunta de investigación podría explorarse a continuación en base a estos hallazgos?

Aspectos sobre la calidad del aire interior

El ciclo del dióxido de carbono en la atmósfera terrestre depende en gran medida de la fotosíntesis de las plantas y los sumideros de carbono como el océano. La mayor fuente de dióxido de carbono dentro de cualquier edificio es la exhalación humana. Los sistemas de calefacción, ventilación y refrigeración (HVAC) dirigen el flujo de aire en las escuelas.

Sin sistemas de ventilación de aire que funcionen correctamente, la calidad general del aire disminuye significativamente tanto a corto como a largo plazo.

Los estudios indican que algunas aulas exponen a los estudiantes a niveles de dióxido de carbono que exceden el límite aceptable de 0.1%. Los efectos y la causa del aumento de los niveles de dióxido de carbono pueden tener efectos perjudiciales para la salud personal y de la comunidad.

Concentraciones de Dióxido de Carbono:	Efectos resultantes en humanos
0,03%	Nivel atmosférico
0,06 – 0,08%	Nivel normal en edificios ocupados
0,10%	Máxima concentración recomendada
0,10 – 0,12%	Niveles que se encuentran en espacios mal ventilados como habitaciones con muchas personas
2,00%	La tasa de respiración es 50% de la normal y aparece dolor de cabeza tras varias horas de exposición
5 to 10%	Jadeos violentos y fatiga hasta el punto de

	hasta el punto de agotarse solo por la respiración y el dolor intenso de cabeza
10 – 18 %	Calambres, pérdida de conocimiento, disminución de la presión arterial
18 – 20 %	Síntomas similares a un derrame cerebral

La acumulación de dióxido de carbono es solo un impacto negativo de la mala ventilación, otros problemas causados incluyen: crecimiento de moho, acumulación de polvo y la retención de compuestos orgánicos volátiles

La mala calidad del aire interior puede afectar la comodidad y la salud de los estudiantes y el personal, lo que a su vez puede afectar a la concentración, la asistencia y el rendimiento de los estudiantes. Además, si las escuelas no responden con prontitud a valores pobres de la calidad del aire interior, los estudiantes y el personal corren un mayor riesgo de problemas de salud a corto plazo, como fatiga y náuseas, así como problemas a largo plazo como el asma.

Información para los profesores

Propósito:

El propósito de este experimento es identificar como los cambios en el número de personas y otros factores ambientales afectan a los niveles de Dióxido de Carbono en un aula a lo largo del tiempo.

Objetivo:

En este experimento, los estudiantes:

- Medirán la cantidad relativa de Dióxido de Carbono.
- Identificarán los factores ambientales y el número de personas como los factores que impactan en las concentraciones de Dióxido de Carbono.
- Determinar si los niveles de Dióxido de Carbono están dentro de los límites recomendados.
- Debatir causas y efectos.

Tabla de tiempos:

Introducción general: ~ 10 minutos

Experimentación: ~ 30 minutos

Recogida y limpieza: ~ 10 minutos

Informe: ~60 minutos (Tarea para casa)

Referencia Curricular – Estándares científicos

Ciencia e investigación: Estándar A – El conocimiento basado en la ciencia. Las explicaciones científicas enfatizan las evidencias, tienen argumentos lógicos consistentes, y se basan en principios científicos, modelos, y teorías. La comunidad científica acepta y utiliza estas explicaciones hasta que son sustituidas por otras mejores. Cuando se produce este cambio, la ciencia avanza.

La ciencia avanza mediante el escepticismo legítimo. Hacerse preguntas y llegar a otras explicaciones científicas es parte del método científico. Los científicos evalúan las explicaciones de otros científicos examinando las evidencias, comparando éstas con otras evidencias, señalando declaraciones que van más allá de la evidencia, y sugiriendo explicaciones alternativas a las mismas observaciones.

Consejos para una óptima experimentación:

- Anime a sus estudiantes a elegir localizaciones que presenten grandes diferencias.
- Facilite información a los estudiantes sobre los factores ambientales y el número de personas en el aula pues quizás no tengan esa información.

Resultados de las muestras:

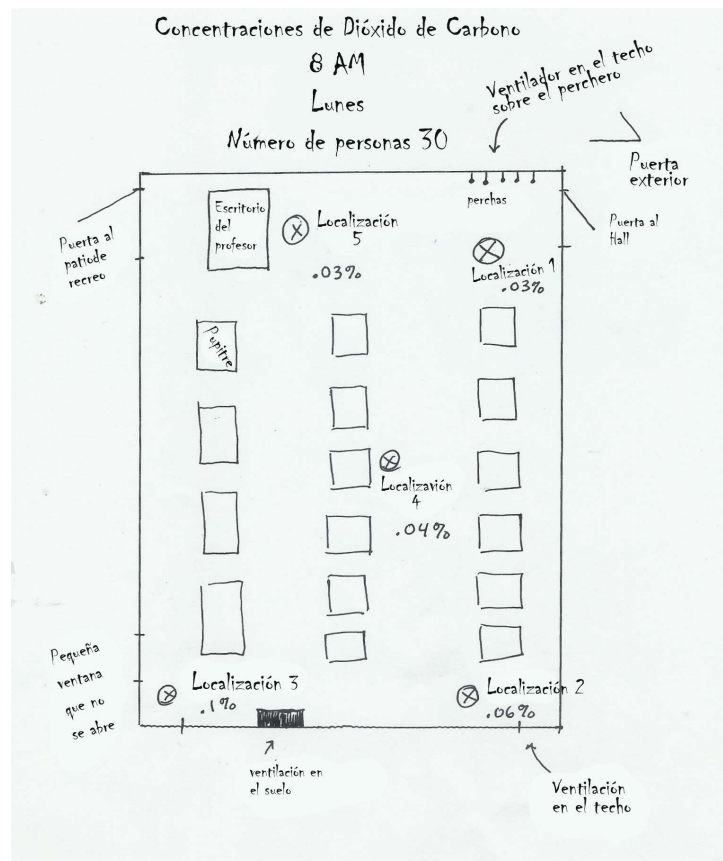
Tabla de Niveles de Dióxido de Carbono en el/las aula(s):

Localización	Dióxido de Carbono	Hora	Población	Factores ambientales
Entrada	0,03%	8:00 a.m.	30 personas (sentadas)	Puerta abierta a la entrada, puerta cerrada al exterior
Ventilador del techo	0,03%	8:20 a.m.	30 personas (activas)	Salida de aire caliente
Ventana cerrada	0,10%	8:10 a.m.	30 personas (activas)	Luz solar en el interior
Centro del aula	0,04%	8:40 a.m.	30 personas (activas)	Poca ventilación
Exterior de la puerta	0,03%	8:50 a.m.	30 personas (sentadas)	Puerta cerrada

Analyzando los datos

Debate de los resultados:

Los estudiantes describirán las causas de los cambios en las concentraciones de Dióxido de Carbono. Cuanto mayores sean los datos analizados, más preciso será el estudio, por lo que anime a los estudiantes a utilizar el mayor número de datos de posibles de las observaciones.



Aquí se facilitan algunas claves que los estudiantes deberían encontrar como evidencias:

- La concentración de Dióxido de Carbono aumentará en espacios cerrados en los que no haya ventilación.
- La concentración de Dióxido de Carbono aumentará cuando los sistemas de calefacción o de aire acondicionado recirculen el aire en el aula.
- La concentración de Dióxido de Carbono aumentará probablemente cuando aumente el número de personas en el aula y la actividad sea mayor.
- La concentración de Dióxido de Carbono disminuirá rápidamente cuando entre aire del exterior al aula, asumiendo que el aire tiene niveles normales de Dióxido de Carbono.

Evaluación:

Prepare los procedimientos y diseñe otra investigación para aislar la variable para aparece como la que más incrementa los niveles de Dióxido de Carbono.

Amplicaciones:

- Obtenga datos de todas las aulas de la escuela.
- Reduzca el foco de la investigación para comparar las concentraciones de Dióxido de Carbono solo con la hora, la población, estación del año, temperatura o nivel del suelo.

Referencias:

EPA's Indoor Air Quality Tools for Schools <http://www.epa.gov/iaq/schools/>

Carbon Dioxide Table from American Industrial Hygiene Association

GASTEC DVD (GAS DETECTOR TUBE SYSTEM, School teaching equipment)

Toxicity of Carbon Dioxide Gas Exposure, CO2 Poisoning Symptoms, Carbon Dioxide Exposure Limits, and Links to Toxic Gas Testing Procedures, Inspectapedia (Retrieved July, 2006) www.inspect-ny.com/hazmat/CO2gashaz.htm