

Monitoreo de la calidad de aire en aulas para prevenir COVID-19

Jacqueline Gpe. Bocarando-Chacón¹, Rebeca Olvera-Martinez¹, Axel S. Martinez-Martinez¹, Vianey Loo-Guzman¹, Diego G. Martínez-Ramírez¹ y Damián Vargas-Vázquez^{2,*}

¹ Nanotecnología, Universidad Tecnológica de Querétaro, Querétaro, Qro., México

² Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Qro., México

* Autor de correspondencia: Damianvv@uaq.mx;

Contaminación de Agua, Suelo y Aire (Monitoreo de contaminantes).

Palabras clave: COVID-19; aire; aerosol; CO₂

Introducción. Desde el principio de la pandemia por COVID varios debates han surgido acerca de sus formas de contagio y cómo combatirlo. Sin embargo, se ha reportado ampliamente que la principal vía de transmisión del virus es el aire y puede ser mediante aerosoles que se expulsan cuando una persona contagiada habla, grita o tose, incluso sólo respirando.

Pese a los 4.55 millones de decesos, 219 millones de casos confirmados y el 30.3% de población totalmente vacunada, las autoridades educativas han propuesto el regreso gradual a las escuelas de manera presencial, lo cual implica un constante monitoreo de calidad de aire en espacios cerrados. Considerando lo que L. Abdallah y A. Nasr (2021), menciona sobre los parámetros importantes que definen la calidad del aire interior. En este trabajo el estudio se enfoca en el monitoreo de calidad de aire de manera indirecta con la concentración de dióxido de carbono, humedad relativa y temperatura de un aula de clase.

Gracias a la disposición de sensores accesibles de dióxido de carbono (CO₂), Temperatura (T) y humedad relativa (%H), un estudio de la calidad del aire fue realizado en aulas de 162 m³, cuya capacidad regular era para un total de 20 estudiantes, disminuyendo ese número a solo 6 personas incluyendo al profesor por la situación actual.

Materiales y Métodos. Para la recopilación de parámetros se utilizaron equipos multifuncionales con sensor avanzado de detección de dispersión para rastrear la calidad de aire, arrojando datos de temperatura, humedad y CO₂. El detector trabaja con un algoritmo de reconocimiento de gas, tecnología de convección de aire y calibración de compensación de efecto invernadero. Los equipos se adquirieron directamente con la empresa Baojiang Technology (figura 1).

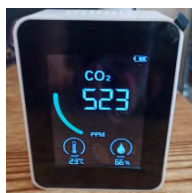


Figura 1. Monitor de calidad del aire

Para monitorear el aire dentro del aula (162 m³) se colocaron los dispositivos en extremos del aula, con un aforo de 6 personas incluyendo al docente. Se llevó a cabo el registro de los tres parámetros cada 30 min, durante un tiempo promedio de 5 h diarias durante 1 semana en tres aulas. Como puntos comparativos se tomaron los rangos establecidos por la organización mundial de la salud (World Health Organisation, 2000) para niveles permisibles de contaminantes en aire interior (concentración de CO₂ de 1000ppm, con temperaturas de entre 23-26°C y el porcentaje de humedad relativa (%) de entre 40-70%).

Resultados. El promedio de los datos obtenidos para los tres parámetros (CO₂, T y % de humedad) se muestran en la Tabla 1 y en la figura 2. En general los resultados muestran una estrecha relación entre los tres parámetros seleccionados para asegurar un ambiente seguro contra Covid-19. En la medición de las 10:15, es decir a las 2

h de ocupar el aula, se puede observar un incremento considerable en la concentración de CO₂ (de 400ppm hasta 1200 ppm), también se dio un aumento en la temperatura, ocasionando disminución en el porcentaje de humedad relativa. Al aumentar la concentración del CO₂ disminuye el espacio disponible que pueda ser ocupado por el oxígeno disminuyendo la calidad del aire en el proceso de respiración. Al aumentar la temperatura el porcentaje de humedad relativa disminuye aumentando la probabilidad de que el Covid-19 - siendo un virus cuyo tamaño se encuentra en la escala de nanómetros (60-100 nm) - permanezca suspendido en el aire por más tiempo en forma de aerosol aumentando la posibilidad de ser inhalado si una persona no coloca el cubreboca adecuadamente cubriendo boca y nariz (Mahesh Jayaweera y colaboradores, 2020). Bajo esta situación, se procedió a la ventilación del aula de manera manual abriendo puerta y ventanas del aula.

Tabla 1. Promedio de parámetros de calidad de aire en aula

Tiempo	CO ₂	°C	%
08:15	408	22.00	59
08:45	400	24.00	56
09:15	418	25.00	55
09:45	409	25.00	55
10:15	1232	27.00	45
10:34	400	27.00	45
11:05	421	24.00	49
11:35	418	25.00	46
12:05	439	25.00	46
12:35	405	25.00	45
01:05	405	25.00	46

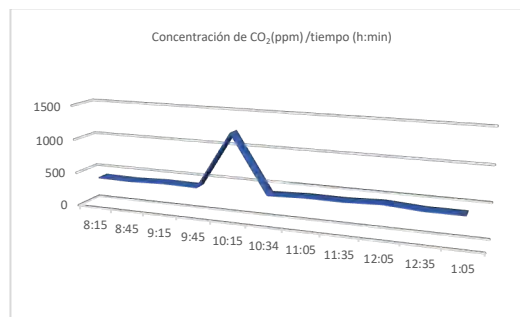


Figura 2. Tendencia de la concentración del CO₂ con respecto al tiempo

Conclusiones. A pesar de que el número de personas por salón ha sido disminuido de manera considerable por esta nueva normalidad, la ventilación del ambiente o las pausas entre sesiones deben considerarse a fin de mantener niveles razonables de CO₂ y ofrecer un ambiente más seguro para los estudiantes y profesores.

Bibliografía.

- Jayaweera, M., Perera, H., Gunawardana, B., & Manatunge, J. (2020). Transmission of COVID-19 virus by droplets and aerosols: A critical review on the unresolved dichotomy. *Environmental research*, 188, 109819.
- L. Abdallah y A. Nasr (2021). Using robots to improve indoor air quality and reduce COVID-19 exposure. *Journal of Applied Research and Technology* 19, 227-237.
- World Health Organisation (WHO) (2000), Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, Regional Publications, European Series No. 91