

# ESTUDIO COMPARATIVO DEL CO<sub>2</sub> EN LAS DEPENDENCIAS DEL IES FIDIANA PARA CONTROLAR LA TRANSMISION DEL VIRUS COVID 19

Autoría: Castillejo-López E., Torres-Herman P., Sánchez-Fernández G., Rodríguez-Ríos A., Exposito-Cazorla L., León-Rodríguez, E.  
Colaboran: Belmonte-Pérez A., Peno-Montes M., Juárez-Rubio M.  
IES.Fidiana.

## INTRODUCCIÓN

Generalmente en ambientes interiores, las partículas en suspensión (aerosoles), pueden contener el virus Covid 19 y por tanto acumularlos en su interior, facilitando la transmisión de este. La exposición a este aire puede, por tanto, provocar infecciones, y favorecer la transmisión descontrolada del virus, los centros educativos, por sus características, son particularmente susceptibles de participar en este proceso de contagio-transmisión. Un método para determinar la presencia de aerosoles en las aulas es la estimación de las concentraciones de CO<sub>2</sub> acumuladas en el interior de estas.

## MÉTODOS

- La frecuencia de renovación de aire, ACH, se ha calculado aplicando la siguiente fórmula:

$$ACH = \text{litos por persona y segundo} \cdot \text{número personas} \cdot 3600 \text{ segundos/hora} \cdot 0.001 \text{ m}^3/\text{litr} / \text{volumen sala en m}^3$$

- Concentración de CO<sub>2</sub> en estado estable, se calculó considerando las dimensiones del aula y su ocupación sirviendo para fijar el objetivo de renovación de aire.

$$C_{\text{estado estable}} = \frac{\text{Generación de CO}_2 + \text{Caudal aire exterior objetivo} \cdot \text{Exterior CO}_2}{\text{Caudal aire exterior objetivo} + 1 \cdot 10^{-6}}$$

- La concentración de CO<sub>2</sub> se determinó utilizando el medidor "Air Quality detector precision instrument" modelo JYG1022.1-2016 de la empresa RoSH con capacidad para medir CO/HCHO/TVOC y CO<sub>2</sub>.

- Las variables seleccionadas han sido: número de personas que las ocupan, volumen de la estancia, superficie de entrada de aire que tenían las ventanas abiertas, superficie de salida de aire de las puertas abiertas, número de ordenadores en el interior del aula, planta del instituto en la que estaba ubicada la estancia, actividad realizada, hora de clase y el nivel o tipo de enseñanza.

- Se ha realizado un Análisis de Componentes Principales (PCA:Principal Component Analysis) para determinar la interrelación entre todas las variables estudiadas y la contribución de cada de ellas a la acumulación de CO<sub>2</sub>.

## RESULTADOS

### OBJETIVOS

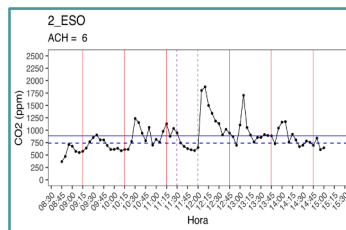
El objetivo de esta investigación es evaluar la concentración de CO<sub>2</sub> en las aulas y estancias del IES Fidiana para determinar los puntos o momentos críticos, en los que se alcancen concentraciones de CO<sub>2</sub> que pongan en riesgo elevado a la comunidad educativa, para determinar la efectividad de la ventilación llevada a cabo en nuestro centro y la evaluación de medidas complementarias si fueran necesarias.

Dependencia	CO <sub>2</sub>	Grupo
Comedor/JUELA	778.616	a
Secretaría_Administración	721.290	ab
Despacho_Secretaría	692.993	bc
Jefatura_Estudios	672.110	bc
Dirección	665.302	bc
Sala_profesores_SIM	631.277	c

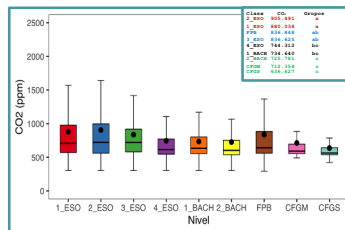
  

Aula específicas	CO <sub>2</sub>	Grupo
Aula_TIC	1103.378	a
Laboratorio_BD	976.032	ab
Aula_Plástica	764.078	bc
Biblioteca	745.025	bc
Faller_Memología	710.315	bc
Desdoble_TIC	710.753	bc
Laboratorio_PD	600.417	bc
Poli Deportivo	566.578	c

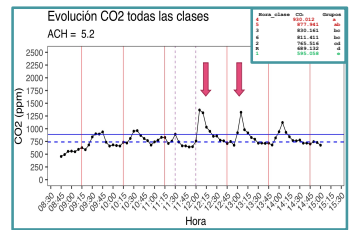
TABLA 1: VALORES MEDIOS DE CO<sub>2</sub> EN AULAS ESPECÍFICAS Y OTRAS DEPENDENCIAS



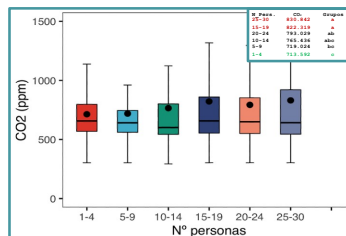
GRÁFICA 1: EVOLUCIÓN DEL CO<sub>2</sub> EN UNA DE LAS AULAS DEL CENTRO



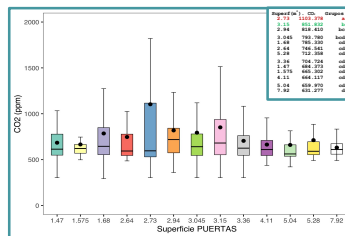
GRÁFICA 2: VALORES MEDIOS DE CO<sub>2</sub> EN LOS DIFERENTES NIVELES DEL CENTRO



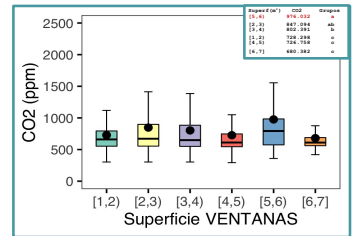
GRÁFICA 3: EVOLUCIÓN DEL CO<sub>2</sub> POR HORAS DE CLASE



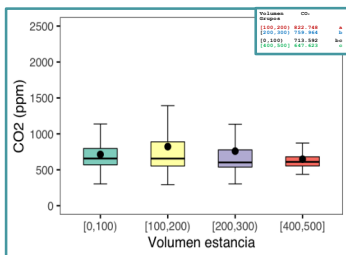
GRÁFICA 4: VALORES MEDIOS DE CO<sub>2</sub> EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE PERSONAS



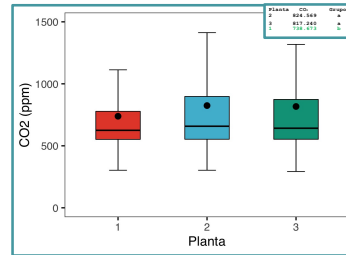
GRÁFICA 5: VALORES MEDIOS DE CO<sub>2</sub> EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE DE ENTRADA Y SALIDA DE AIRE POR LAS PUERTAS



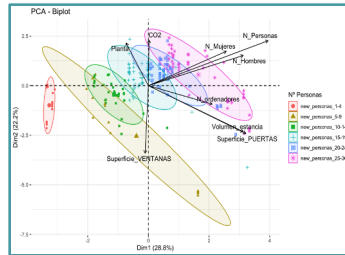
GRÁFICA 6: VALORES MEDIOS DE CO<sub>2</sub> EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE DE ENTRADA Y SALIDA DE AIRE POR LAS VENTANAS



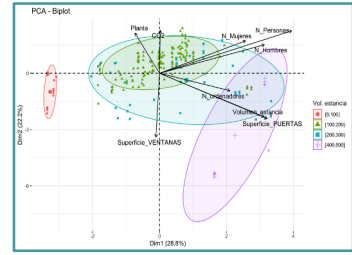
GRÁFICA 7: VALORES MEDIOS DE CO<sub>2</sub> EN FUNCIÓN DEL VOLUMEN DE LA ESTANCIA



GRÁFICA 8: VALORES MEDIOS DE CO<sub>2</sub> EN FUNCIÓN DE LA PLANTA



GRÁFICA 9: GRÁFICO BIPLLOT REPRESENTANDO AGRUPAMIENTO POR NÚMERO DE PERSONAS.



GRÁFICA 10: GRÁFICO BIPLLOT REPRESENTANDO AGRUPAMIENTO POR VOLUMEN DE LA ESTANCIA.

## CONCLUSIONES

- Los valores medios de ACH objetivo por hora para cada una de las estancias de nuestro centro son elevados. Un aspecto importante es la hora de la jornada educativa, las tres primeras horas de la jornada son menos propensas a acumular CO<sub>2</sub>, siendo las horas posteriores al recreo las que presentan concentraciones más elevadas.
- Si ordenamos de mayor a menor los valores de CO<sub>2</sub> acumulados en las clases, se observa relación inversa entre la edad del alumnado y la acumulación de CO<sub>2</sub> en el aula, ya que los grupos de 1º ESO y 2º ESO mostraron los valores más altos de CO<sub>2</sub> mientras que 2º B ACH, CFGM y CFGS los valores más bajos, y por tanto la media de renovaciones de aire necesarias objetivo sería mayor en los niveles de 1º, 2º y 3º ESO.
- La distribución de los valores medios de CO<sub>2</sub> en las aulas específicas es más irregular y está relacionada con la frecuencia de ocupación. De estas, el Aula TIC destaca por sus altas concentraciones de CO<sub>2</sub> y el polideportivo por sus bajas concentraciones de CO<sub>2</sub>.
- La variable que más contribuye positivamente a la concentración de CO<sub>2</sub> es el número de personas y es la primera que debería tenerse en cuenta para controlar la acumulación de aerosoles en las aulas, procurando que este no sea muy elevado. La segunda variable que influye es la planta, las estancias en las plantas bajas acumulan menos CO<sub>2</sub>. Por el contrario, las variables que afectan disminuyendo la concentración de CO<sub>2</sub> y que tienen correlación negativa con esta son las siguientes por orden de importancia: superficie de ventanas, superficie de puertas y volumen de la estancia. El orden establecido en ambos casos establece un orden de priorización, tanto en positivo como en negativo, a la hora de toma de decisiones para el control de la transmisión del virus Covid 19, dentro de las posibilidades de actuación del centro.

### AGRADECIMIENTOS

- Al alumnado de investigación avanzada de 2º de bachillerato del curso 20/21
- A la coordinadora del trabajo Elena León
- Al Proyecto de Innovación Educativa Fidiencia y al IES Fidiana
- A la Junta de Andalucía y a la Consejería de Educación