

**M-45****Transmisión de enfermedades infecciosas en interiores: Monitorizar para prevenir****Paulino Pastor Pérez**

Director de Ambisalud. FEDECAI (Federación Española de Calidad Ambiental en Interiores). Presidente del CT100 Normalización sobre Climatización UNE  
ppastor@ambisalud.es

**INTRODUCCIÓN**

La pandemia COVID ha puesto de manifiesto la importancia de disponer buenas condiciones de calidad ambiental en los espacios cerrados<sup>1, 2</sup>, no se trata de un tema nuevo, a finales de los años 70 y principios de los 80, como consecuencia de la crisis energética de 1973 los edificios se hermetizaron creando problemas como el conocido "Síndrome del Edificio Enfermo". En aquella época, para conseguir un mal entendido ahorro en energía se comprometía la salubridad de los espacios cerrados limitando la ventilación.

Desde esos momentos iniciales hasta hoy se ha recorrido un largo camino, desde los años 90 existen en nuestro país entidades especializadas en la determinación de condiciones ambientales en los espacios cerrados, durante muchos años estos estudios simplemente se realizaban cuando surgían problemas o por parte de organizaciones especialmente sensibilizadas con esta problemática. Desde el año 2013, sin embargo, nuestro país junto con Portugal fue pionero en el establecimiento de la obligatoriedad de medir la calidad del aire interiores, si bien esta regulación actualmente solo aplica a los edificios con una potencia instalada de más de 70 kW sea en frío o en calor. Surge, en este punto, la inquietud en relación con la siguiente pregunta: ¿Qué ocurre en la enorme cantidad de pequeñas oficinas, locales comerciales, bares y restaurantes, pequeñas clínicas, etc.? No existe reglamentación específica sobre la calidad de aire interior en este tipo de recintos y sin embargo probablemente constituyen entornos en los que pasa la mayor parte de su tiempo un elevado porcentaje de población.

Para los edificios de mayor tamaño, el RITE<sup>3</sup> determina la obligatoriedad de revisar la calidad de aire en base a las normas UNE 171330<sup>4</sup> Parte 2 Inspecciones de calidad de aire interior y UNE 100012<sup>4</sup> Higienización de sistemas de climatización.

Estos trabajos, deben ser realizados por personal debidamente formado y a través de una empresa de mantenimiento, pero que sea independiente de la que gestione el edificio en el día a día para evitar ser juez y parte, ya que estas inspecciones constituyen, en realidad,

un control de calidad del mantenimiento. En la práctica, consisten en la realización de inspecciones visuales y muestreos diversos de las unidades de tratamiento de aire y redes de conductos para garantizar el correcto estado higiénico y la ausencia de contaminantes microbianos, tan propensos a proliferar en los sistemas de tratamiento de aire mal mantenidos, así como mediciones puntuales de un conjunto de contaminantes como son, dióxido de carbono, partículas en suspensión, monóxido de carbono, microorganismos, y otros muchos si se detectan situaciones anómalas que lo justifiquen.

Estas inspecciones aportan un elemento que tradicionalmente no se cuidaba suficientemente en los edificios, como es el mantenimiento higiénico y el control de aire respirado. Siendo estos trabajos muy importantes, y habiendo constituido un antes y un después en la calidad del aire del parque edificatorio de nuestro país (ver resultados del estudio realizado por Ambisalud sobre el impacto positivo de RITE<sup>6</sup>) actualmente cada vez más se plantea complementar las mediciones e inspecciones de calidad de aire anuales con la implantación de un sistema de monitorización en continuo que permita hacer un seguimiento exhaustivo de la calidad del aire interior en todo momento.

**TECNOLOGÍA: MONITORIZACIÓN**

Durante la pandemia han proliferado los sistemas de monitorización de dióxido de carbono, en principio se utilizaron muchísimo para validar la ventilación de las aulas, pero cada vez más el concepto se ha extendido a todo tipo de instalaciones, en las que ha demostrado la importancia disponer de información en tiempo real sobre la calidad del aire.

Como se suele decir, lo que no se mide no se conoce y lo que no se conoce no se puede controlar, esta máxima que se ha repetido hasta la saciedad en el control de la eficiencia energética de los edificios, se ajusta perfectamente para el control de calidad de aire interior, y curiosamente esta monitorización no solo sirve para asegurar un ambiente bien ventilado y libre de contaminantes, sino que además permite ajustar correctamente la ventilación dentro de parámetros razonables, es decir, permite ventilar lo justo sin excesos

innecesarios, que suponen sobrecostes energéticos no justificados en razón a mejores niveles de calidad de aire.

Según un estudio<sup>7</sup> realizado en 2003 por S. N. Rudnick y D. K. Milton del *Department of Environmental Health, Harvard School of Public Health*, titulado "Riesgo de infección de transmisión aérea en interiores estimado en relación con la concentración de dióxido de carbono" (*Risk*

*of indoor airborne infection transmission estimated from carbon dioxide concentration*), el número de personas que puede contagiar una persona infecciosa (número de reproducción), puede relacionarse con la tasa de ventilación, a través de la concentración de dióxido de carbono. Los resultados, pasando el dato original de concentración de dióxido de carbono a tasa de ventilación se muestran en el gráfico siguiente (figura 1).

Figura 1. Número de reproducción vs aporte de aire limpio

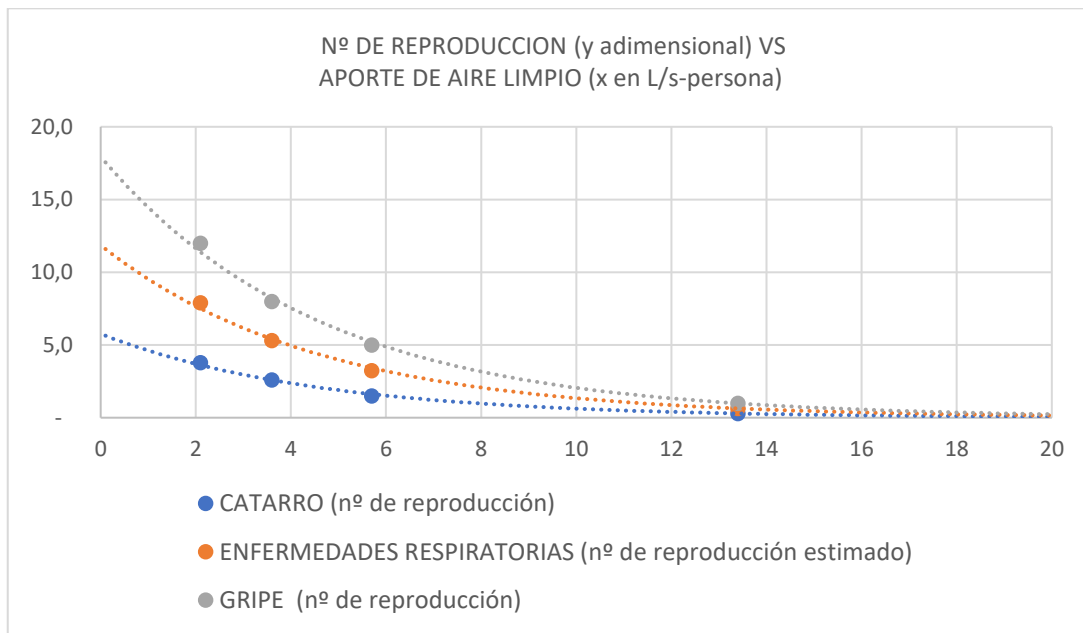
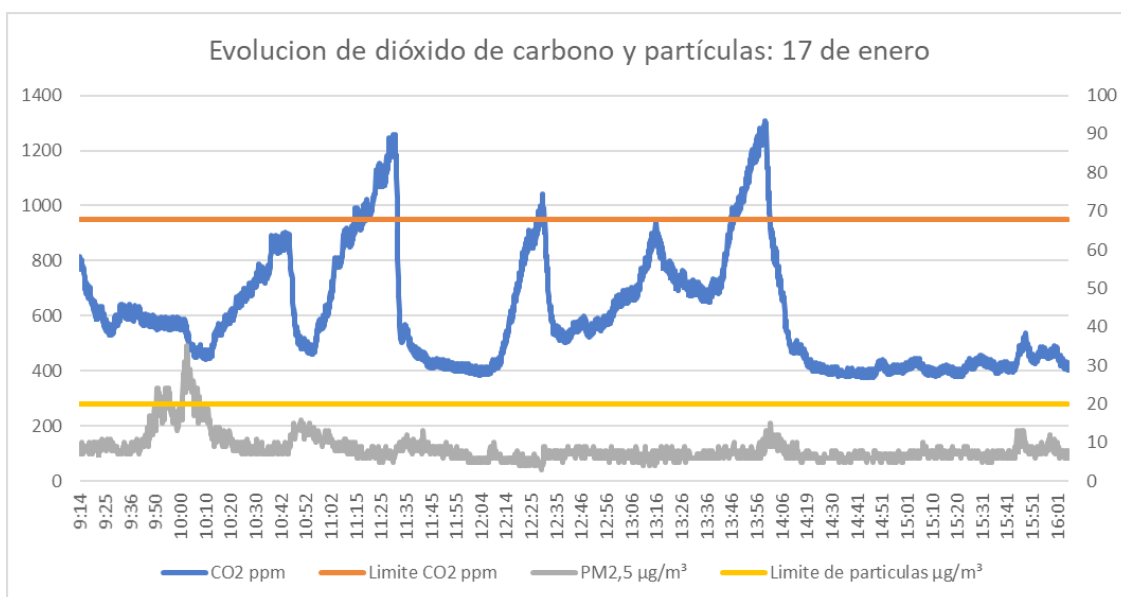


Figura 2. Evolución de dióxido de carbono y partículas: 17 de enero



Se observa que con una ventilación muy baja, de solo 2 litros/segundo (L/s) – persona el número de reproducción para la gripe es de 12, es decir un infeccioso contagiaría en promedio hasta a 12 personas en un sitio con una ventilación tan baja, mientras que esa misma persona “solo” contagiaría 1 persona si la ventilación fuera acorde a RITE, es decir 12,5 L/s-persona. El estudio fue realizado en 2003 y por tanto no considera el SARS-CoV-2, que no existía en ese momento. El virus del catarro, según el estudio es mucho menos contagioso, pero aun así se observa una reducción significativa pasando de un número de reproducción de 4 a 0,5.

Estos datos, nos alertan de la importancia del control continuo de la calidad de aire, en general en cualquier época del año, pero en particular, si cabe, en las épocas frías en las que se hermetizan nuestras escuelas, oficinas o viviendas coincidiendo con los momentos de mayor virulencia de las enfermedades de transmisión aérea.

La monitorización, se puede enriquecer por otra parte, con la medición de otros contaminantes como por ejemplo las partículas en suspensión, los microorganismos, son partículas en suspensión, normalmente asociadas a gotículas expelidas por las personas, y por tanto la eliminación de las partículas a través de filtración y purificación del aire es una técnica complementaria a la ventilación que podría permitir, de hecho, ser mas laxo en las exigencias de ventilación.

La figura 2 nos muestra un aula dotada de ventilación natural a través de ventanas. Se observa que las concentraciones de dióxido de carbono en promedio se encuentran dentro de un valor razonable, y aunque se producen situaciones de superación puntual del valor límite (500 ppm + exterior) estas duran un corto lapso, y además las partículas se encuentran controladas a lo largo de la jornada laboral. Este tipo de información puede resultar muy útil a la hora de definir protocolos de funcionamiento seguros basados en el conocimiento real de la calidad del aire en los centros.

## REFERENCIAS

1. Vargas Marcos F, Ruiz de Adana M, Marín Rodríguez I, Moreno Grau,S. Transmisión del SARS-CoV-2 por gotas respiratorias, objetos contaminados y aerosoles (vía aérea). 2020.
2. Ministerio de Sanidad. Recomendaciones de operación y mantenimiento de sistemas de climatización y ventilación de edificios para prevención de propagación de SARS-CoV-2. 2020.
3. RITE. R.D. 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
4. UNE 171330-2:2014. Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior.
5. UNE 100012 Higienización de sistemas de climatización.
6. Impacto positivo del RITE en la Calidad de Aire de los edificios. Disponible en: <https://www.ambisalud.es/noticias/impacto-positivo-del-rite-en-la-calidad-de-aire-de-los-edificios/>.
7. S. N. Rudnick y D. K. Milton. Risk of indoor airborne infection transmission estimated from carbon dioxide concentration.