

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE PORO EN LA MEDIDA DEL ÍNDICE ALFA TOTAL Y BETA TOTAL EN FILTROS ATMOSFÉRICOS EN MÁLAGA (ESPAÑA)



Esperanza Macarena Navarro Barroso
Universidad de Málaga



4 de junio de 2026



ÍNDICE



INTRODUCCIÓN



REVIRA → control y evaluación de la radiactividad ambiental para proteger a la población y detectar variaciones en la contaminación.



El **muestreo de aerosoles** es una técnica clave para determinar la concentración de actividad radiactiva en el aire.



En 2025, el procedimiento **1.7 del Informe Técnico INT-04.07 (2005)** reduce el tamaño de poro del filtro de **0,8 a 0,45 μm** .



La ubicación de **Málaga** y su proximidad a zonas desérticas pueden influir en las condiciones de muestreo.



OBJETIVO



Evaluar las potenciales diferencias que el **tamaño de poro del filtro** tiene en la medida de los índices de **actividad alfa y beta total atmosféricos**.

¿POR QUÉ?



Puede modificar la **eficiencia de retención** del aerosol atmosférico y, por tanto, la **concentración de actividad medida**.

MATERIALES



SISTEMAS DE ASPIRACIÓN DE BAJO FLUJO

Dos sistemas de aspiración de bajo flujo (30 L min^{-1})



FILTROS

Filtros de ésteres de celulosa de 47 mm de diámetro y tamaños de poro de $0,45 \mu\text{m}$ y $0,8 \mu\text{m}$.



CABEZAL PORTAFILTROS

Cabezal portafiltros de bajo flujo con soporte de 47 mm.



MUESTREO



LOCALIZACIÓN: Málaga



ALTURA: 10 m
(a 5 km de la costa)



PERIODO: 17/02/2025 – 02/02/2026



TOMAS INDEPENDIENTES SIN INTERFERENCIAS

MÉTODO



CONTADOR PROPORCIONAL DE FLUJO GASEOSO

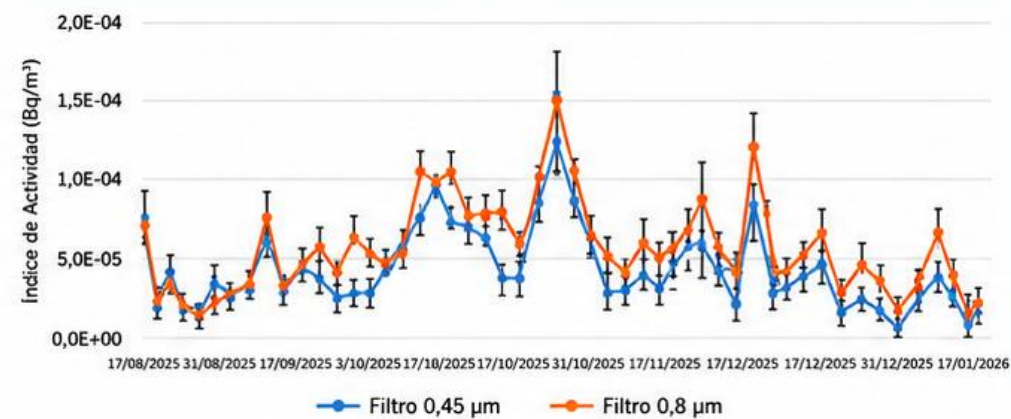
Modelo HT-1000 Canberra, calibrado con patrones de Americio (^{241}Am) y Estroncio (^{90}Sr) proporcionados por el CIEMAT.

RESULTADOS – ÍNDICES ALFA TOTALES

Comparación del cambio de tamaño de poro del filtro: 0,8 µm → 0,45 µm

ÍNDICE ALFA TOTAL – SEMANAL

Alfa total semanal



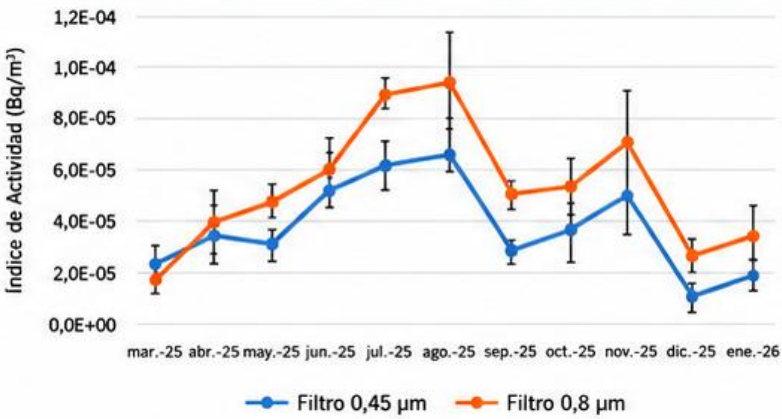
Patrón temporal similar para ambos tamaños de filtro



Valores consistentemente mayores con filtro 0,8 µm

ÍNDICE ALFA TOTAL – MENSUAL

Alfa total mensual



Valores superiores con filtro 0,8 µm en todos los meses



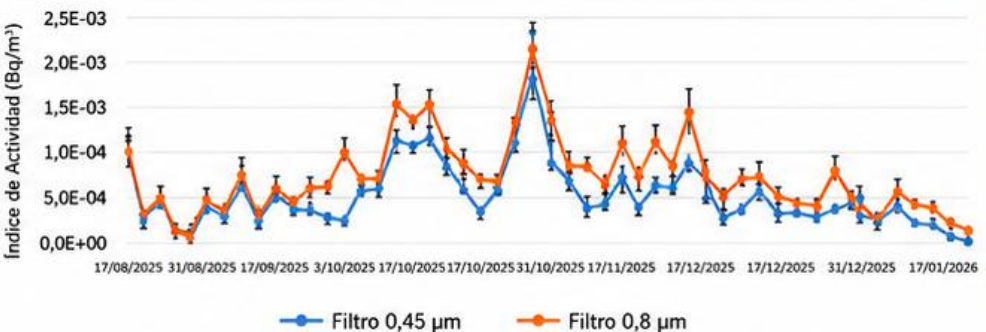
Diferencia media (filtro 0,8 – 0,45 µm): +2,1E-05 Bq/m³ (+36 %)

RESULTADOS – ÍNDICES BETA TOTALES

Comparación del cambio de tamaño de poro del filtro: 0,8 µm → 0,45 µm

ÍNDICE BETA TOTAL – SEMANAL

Beta total semanal



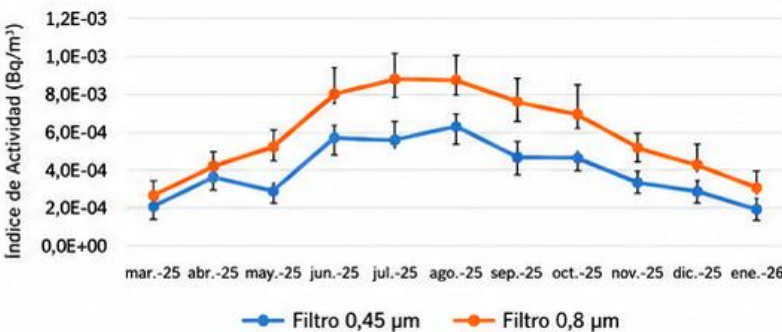
Mismo comportamiento temporal en ambas series



Valores consistentemente mayores con filtro 0,8 µm

ÍNDICE BETA TOTAL – MENSUAL

Beta total mensual



Valores superiores con filtro 0,8 µm en todos los meses



Diferencia media (filtro 0,8 – 0,45 µm): +1,5E-04 Bq/m³ (+30 %)

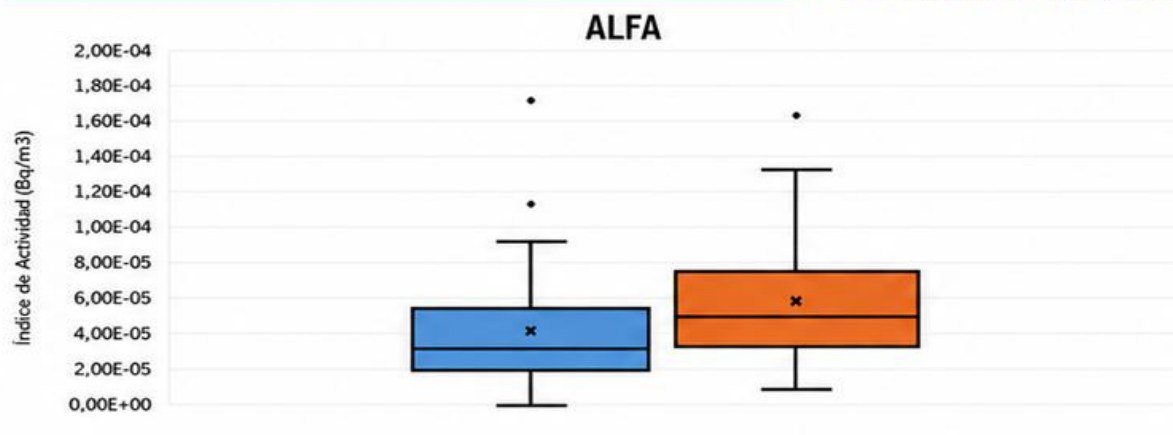
RESULTADOS – COMPARACIÓN DE ÍNDICES

Comparación del cambio de tamaño de poro del filtro: $0,8\ \mu\text{m} \rightarrow 0,45\ \mu\text{m}$



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

DISTRIBUCIÓN DE LOS ÍNDICES DE ACTIVIDAD

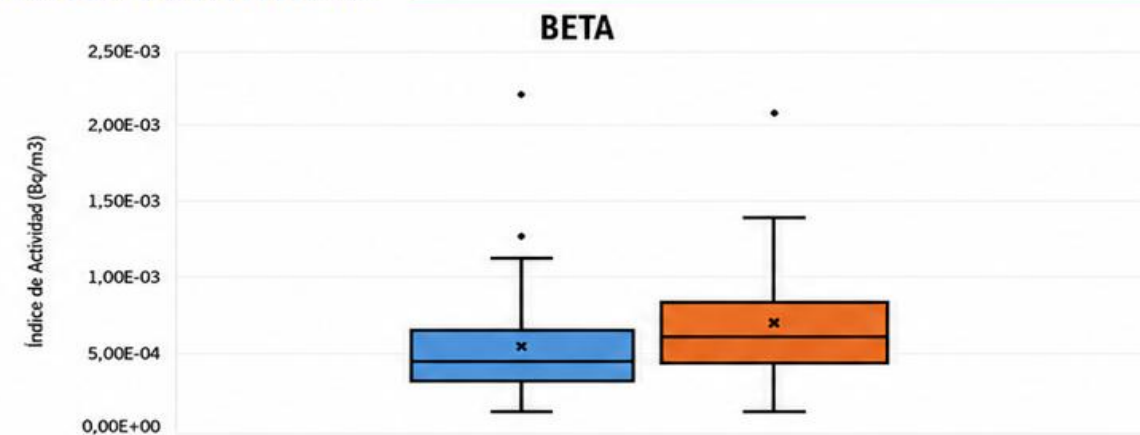


Prueba de Normalidad: Kolmogórov-Smirnov ($n = 50$) $\rightarrow p = 8,24\text{E-}05$; $\alpha = 0,05$
Como $p < \alpha$ se rechaza $H_0 \rightarrow$ **No sigue una distribución normal**

Prueba de Normalidad: Kolmogórov-Smirnov ($n = 50$) $\rightarrow p = 1,76\text{E-}06$; $\alpha = 0,05$
Como $p < \alpha$ se rechaza $H_0 \rightarrow$ **No sigue una distribución normal**

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon $\rightarrow p = 1,10\text{E-}06 < \alpha = 0,05$
Como $p < \alpha$ se rechaza $H_0 \rightarrow$ **Hay diferencias significativas entre ambos**

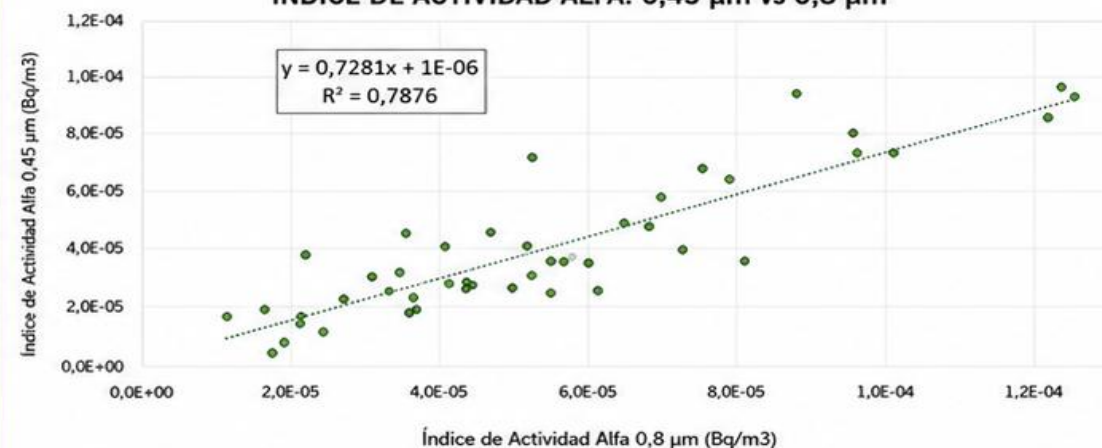
Prueba de rangos con signo de Wilcoxon $\rightarrow p = 1,62\text{E-}07 < \alpha = 0,05$
Como $p < \alpha$ se rechaza $H_0 \rightarrow$ **Hay diferencias significativas entre ambos**



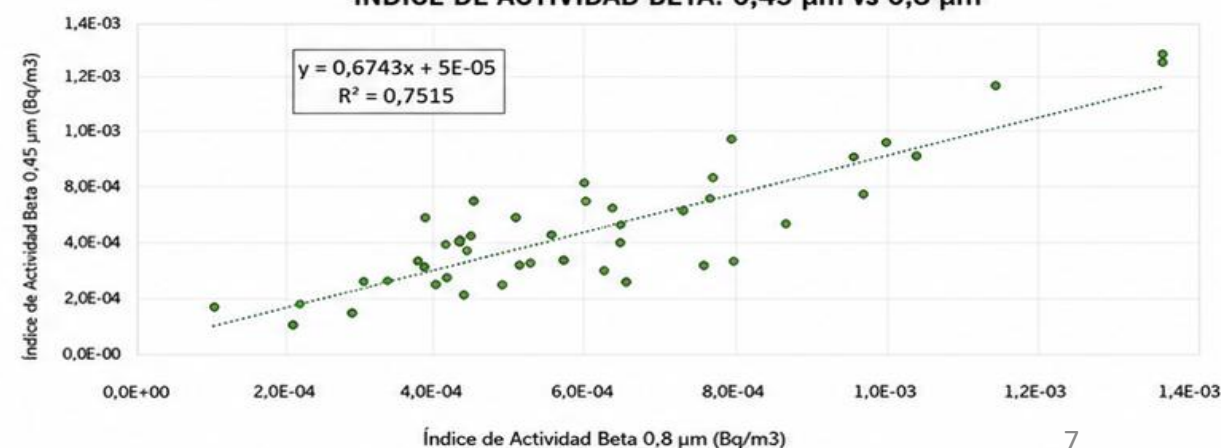
Prueba de Normalidad: Kolmogórov-Smirnov ($n = 50$) $\rightarrow p = 1,83\text{E-}03$; $\alpha = 0,05$
Como $p < \alpha$ se rechaza $H_0 \rightarrow$ **No sigue una distribución normal**

Prueba de Normalidad: Kolmogórov-Smirnov ($n = 50$) $\rightarrow p = 6,76\text{E-}04$; $\alpha = 0,05$
Como $p < \alpha$ se rechaza $H_0 \rightarrow$ **No sigue una distribución normal**

ÍNDICE DE ACTIVIDAD ALFA: $0,45\ \mu\text{m}$ vs $0,8\ \mu\text{m}$



ÍNDICE DE ACTIVIDAD BETA: $0,45\ \mu\text{m}$ vs $0,8\ \mu\text{m}$



CONCLUSIONES



Los resultados obtenidos muestran que existen **diferencias estadísticamente significativas** entre los filtros de $0,45\ \mu\text{m}$ y $0,8\ \mu\text{m}$, tanto para el índice de actividad alfa total como para el de actividad beta total.



La reducción del **tamaño de poro** de $0,8\ \mu\text{m}$ a $0,45\ \mu\text{m}$ **no mejora significativamente** la detección de actividad alfa y beta total.



Aunque ambos filtros muestran una **alta correlación temporal**, el filtro de $0,8\ \mu\text{m}$ **registra valores ligeramente superiores** y presenta menor variabilidad en ambos índices.



El incremento **entorno al 30%** de los índices alfa y beta total del filtro de $0,8\ \mu\text{m}$ respecto al de $0,45\ \mu\text{m}$ es acorde con las **pendientes de regresión**, evidenciando una mayor eficiencia de captación con el filtro de $0,8\ \mu\text{m}$.



AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a las instituciones y personas que han hecho posible la realización de este trabajo.



Por la financiación del proyecto y su apoyo a la investigación.



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Por proporcionarme los medios para la realización de este estudio.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL A MIS TUTORES



Juan Pedro Bolívar Raya

Doctor en Física

Por su orientación, apoyo constante y valiosas aportaciones a lo largo de todo el trabajo.



Elisa Gordo Puertas

Doctora en Química

Por su dedicación, confianza y guía experta, fundamentales para la realización de este estudio.



Muchas gracias por su atención

✉ esperanzamnb@uma.es