

Proyecto Photo vs. SARS CoV 2



Objetivo del proyecto

Objetivo general: Destruir en minutos el SARS-CoV-2 suspendido en el aire interior de dependencias sanitarias incorporando en los conductos de acondicionamiento y distribución ya existentes, un sistema fotocatalítico eficiente que permita su tratamiento en continuo las 24h del día y en presencia de pacientes o personas de riesgo.

Datos de partida

Proyectos Enerhealthy y Respira

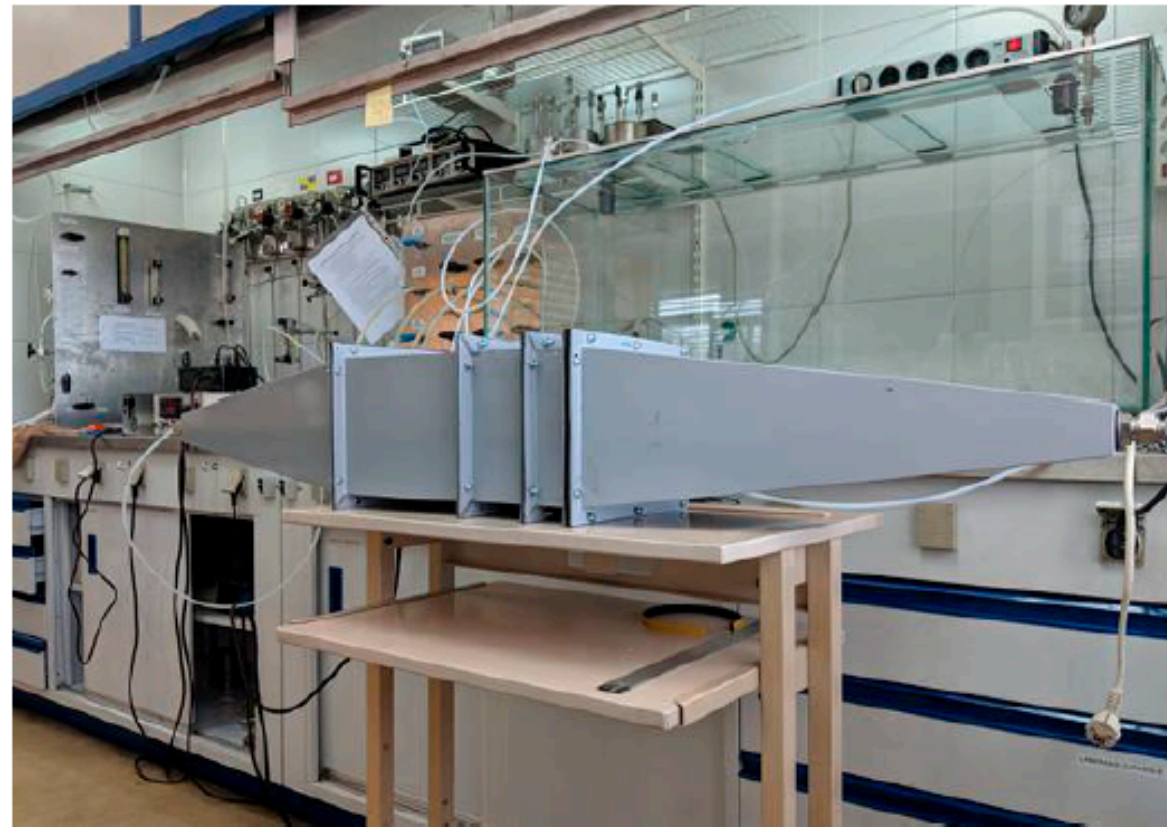


Figura 3: Imagen actual de laboratorio con ensayos en recirculación de COV en reactor fotocatalítico multietapa



Figura 2: Lámparas UVC instaladas en UTA (Fuente: AIRE LIMPIO)

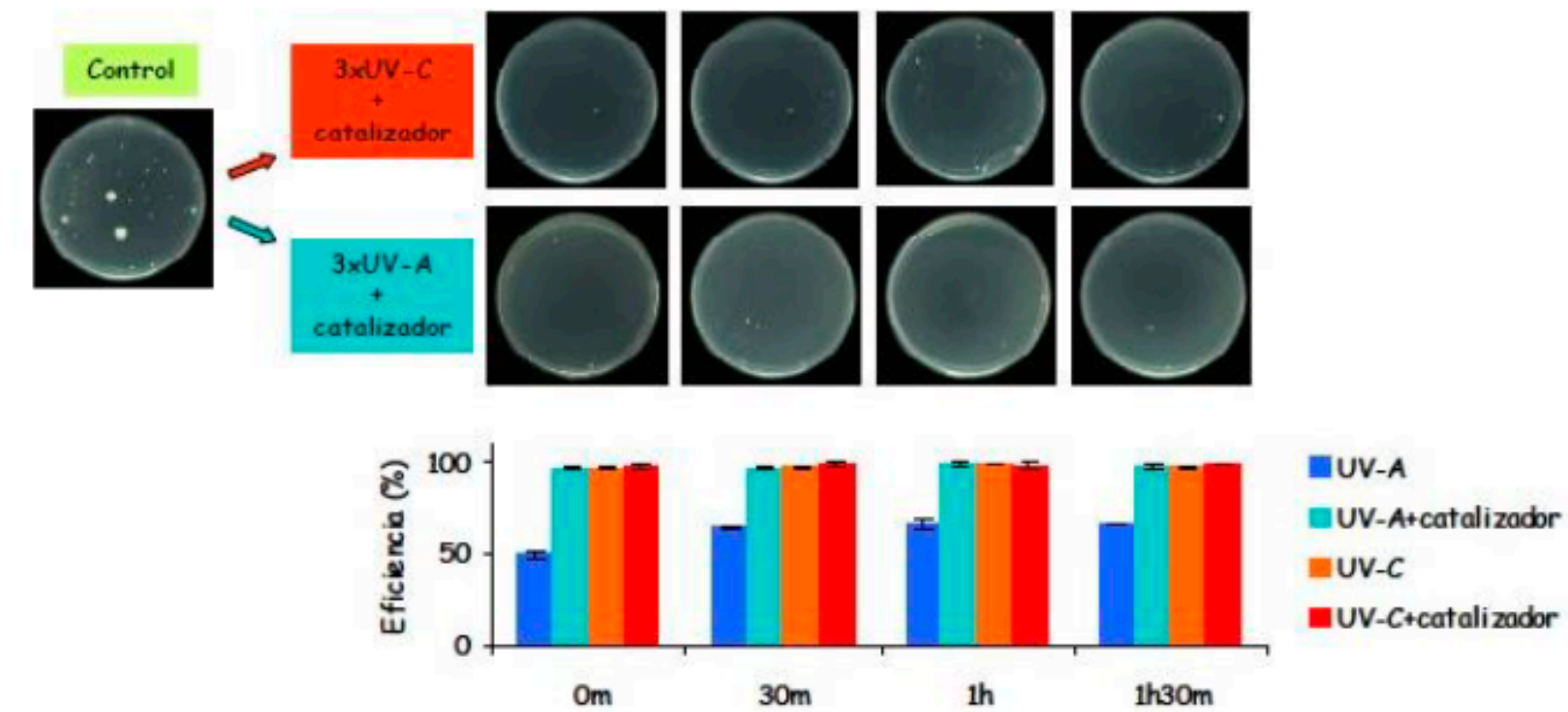


Figura 1: Comparativa de tratamiento UVC vs UVA de bacterias mediante tratamiento fotocatalítico (Fuente: CIEMAT)

Integrantes del proyecto

Entidades colaboradoras



CIEMAT Fotoair (colaboración en el desarrollo del sistema)
(Unidad de análisis y tratamiento fotocatalítico de contaminantes en aire).



Centro de Biología Molecular Severo Ochoa-CSIC. (Ensayos con virus 229E y f29)



Visavet (Ensayos virus SARS-Cov-2)
(Centro de vigilancia sanitaria veterinaria de la Universidad Complutense).



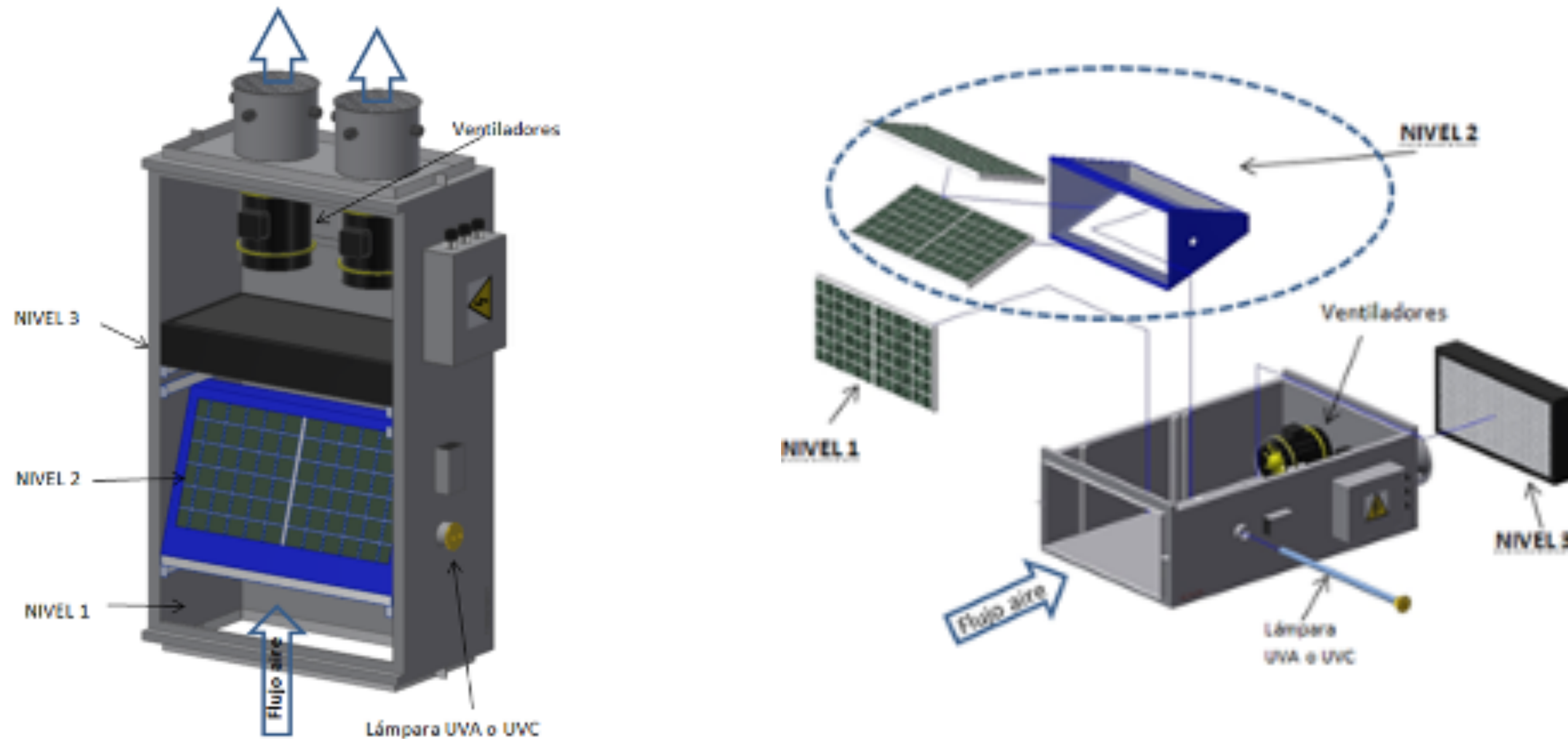
REAL JARDÍN BOTÁNICO

RJB-CSIC (Ensayos con Bacterias y Hongos)
Laboratorio de Invasiones Biológicas y Enfermedades Emergentes del Real Jardín Botánico-CSIC

**aire
limpio**

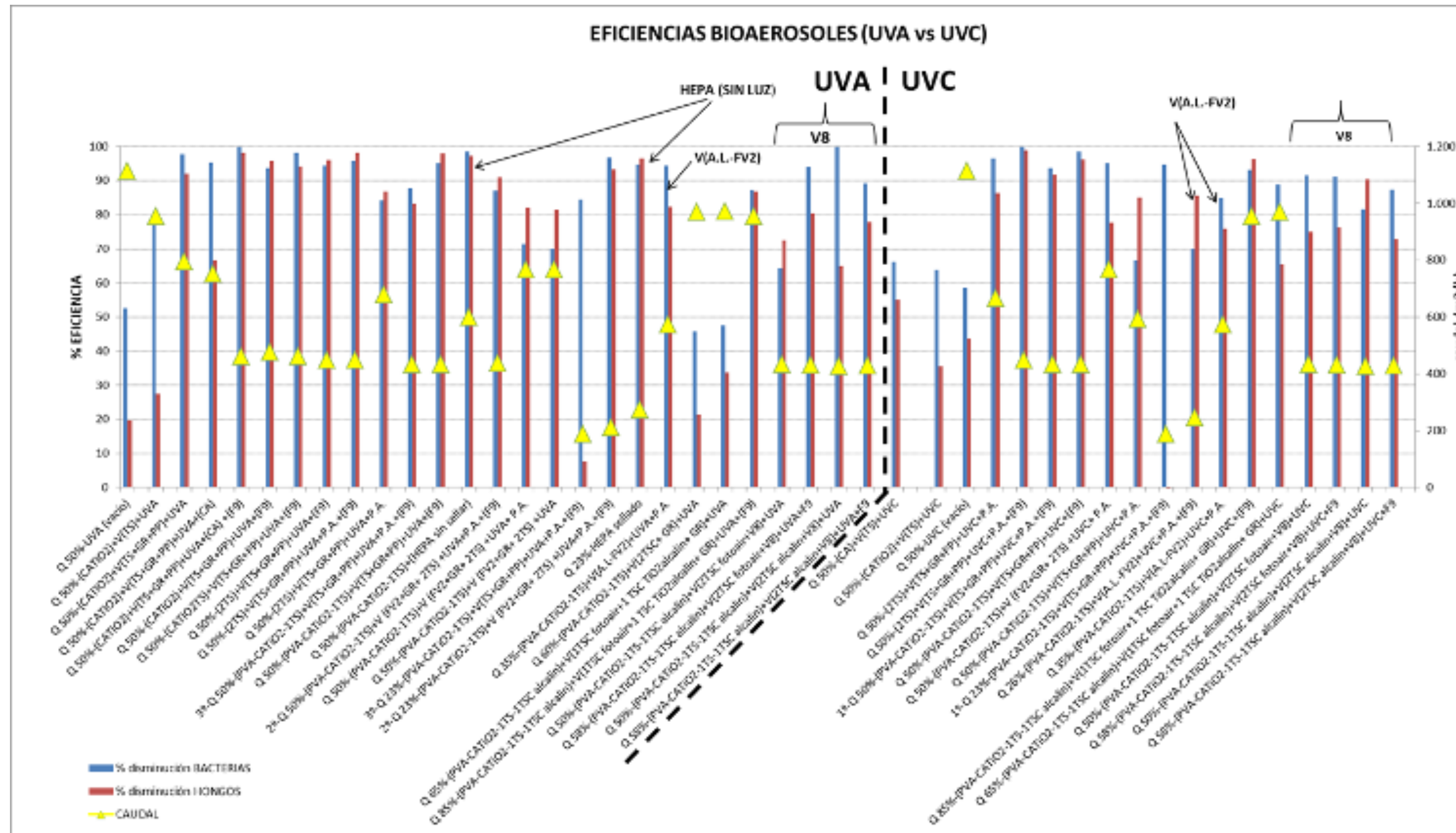
Prototipo 1

Equipo utilizado para ensayos en Ciemat, 12 de Octubre y Oficina



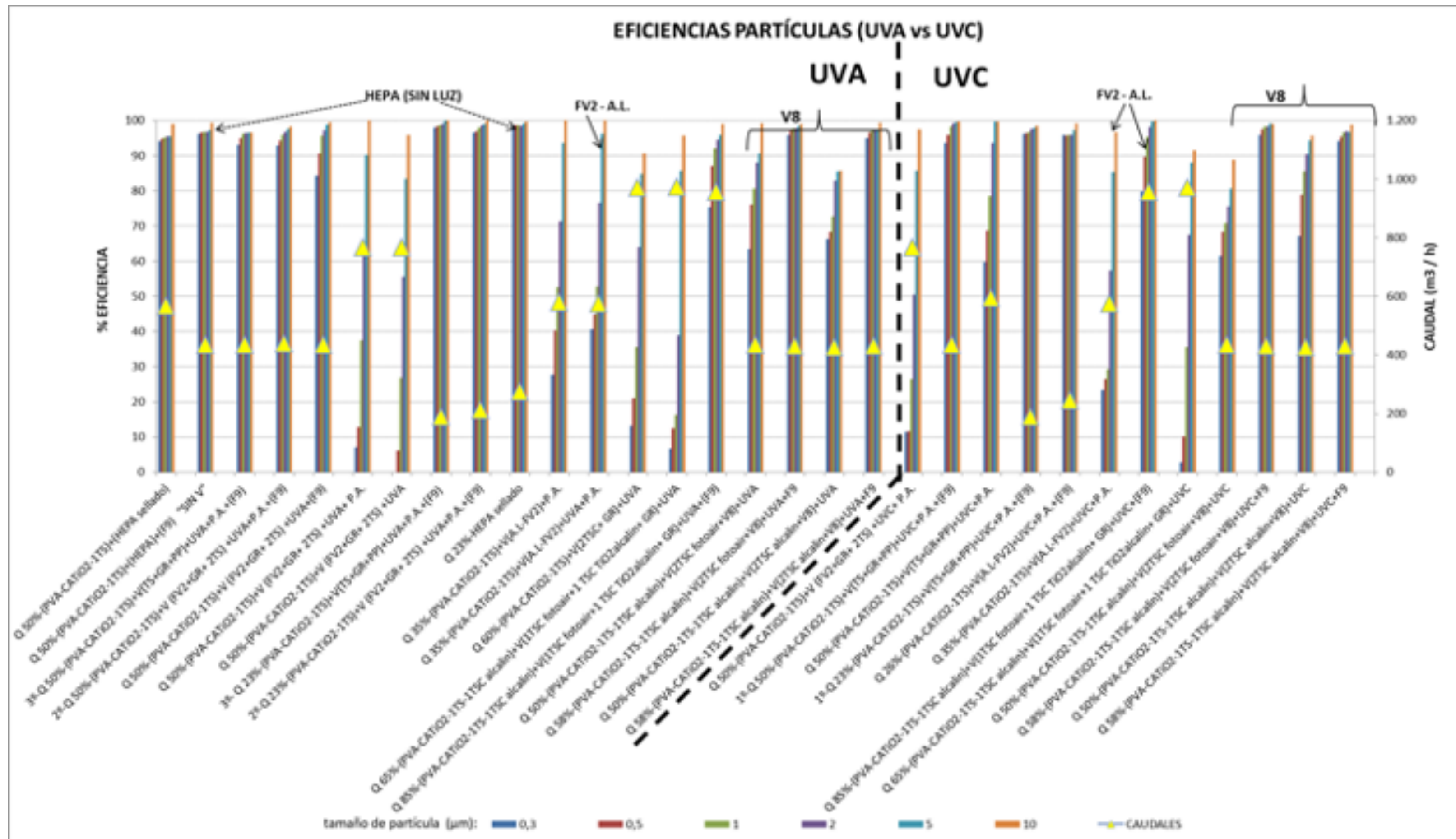
Resultados preliminares en laboratorio

Bacterias y hongos (selección de las etapas de purificación)



Resultados preliminares en laboratorio

Partículas en suspensión



Primeros ensayos Comedor del CIEMAT



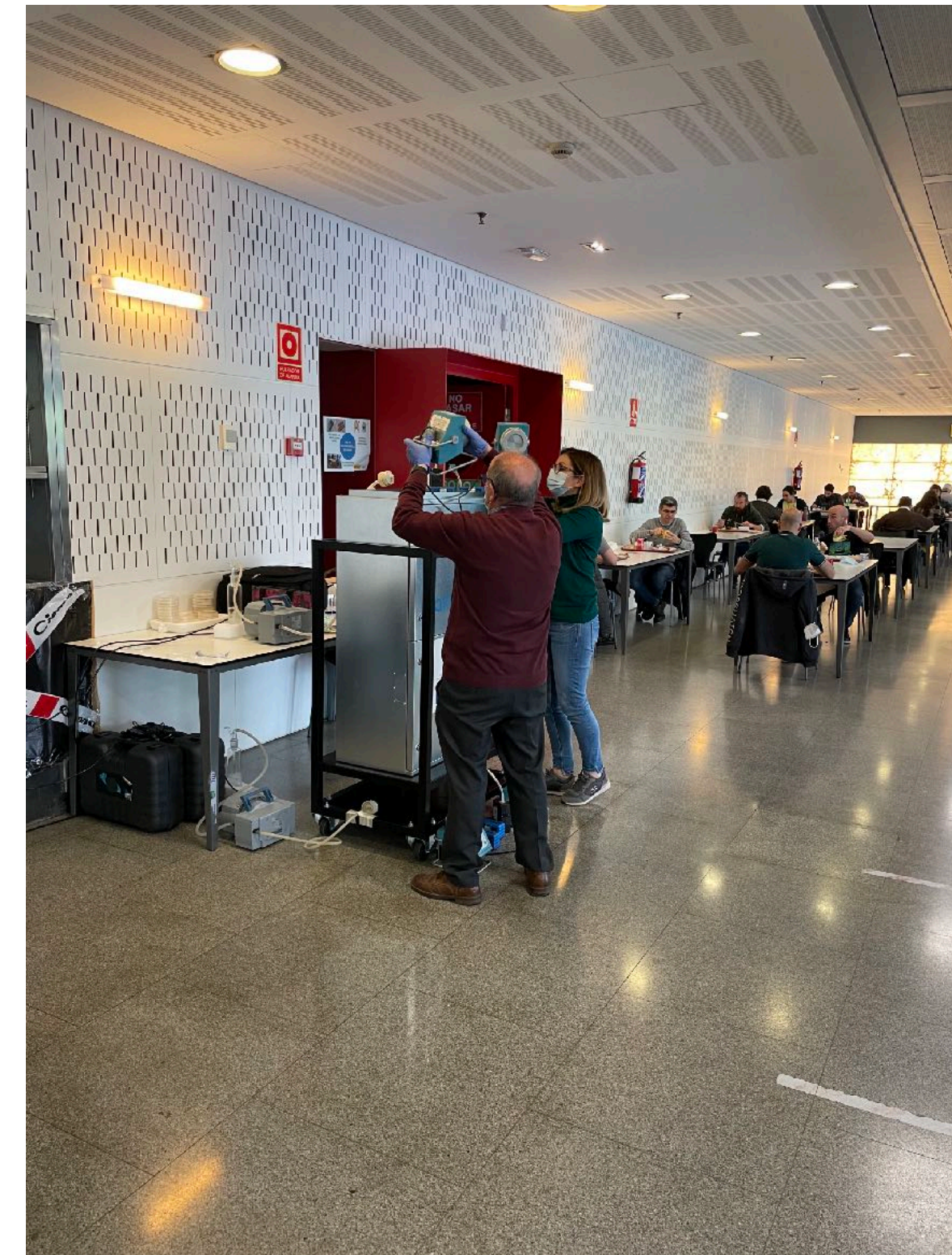
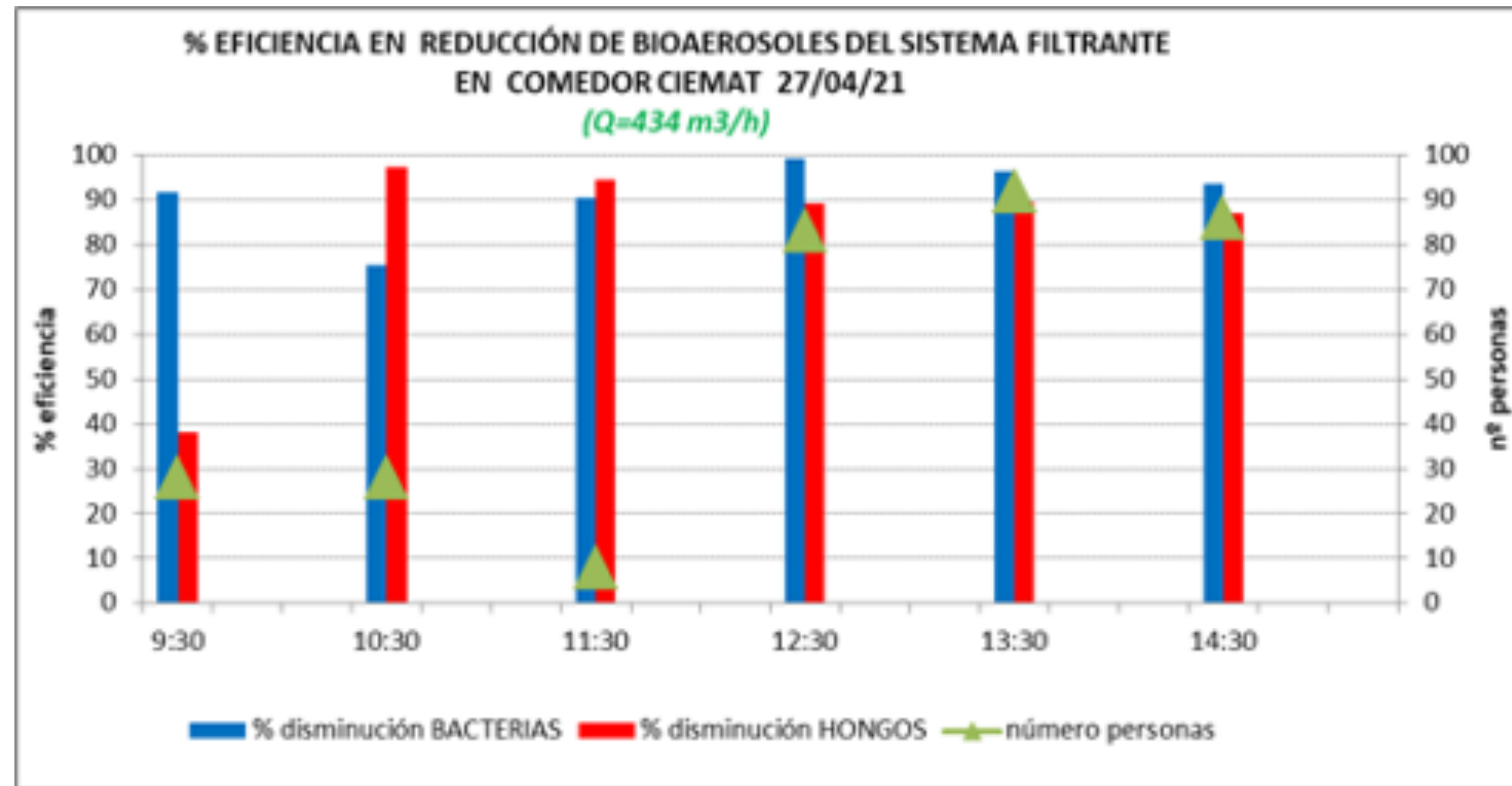
aire
limpio

Resultados

Comedor del Ciemat

% Reducción de bacterias: 99%

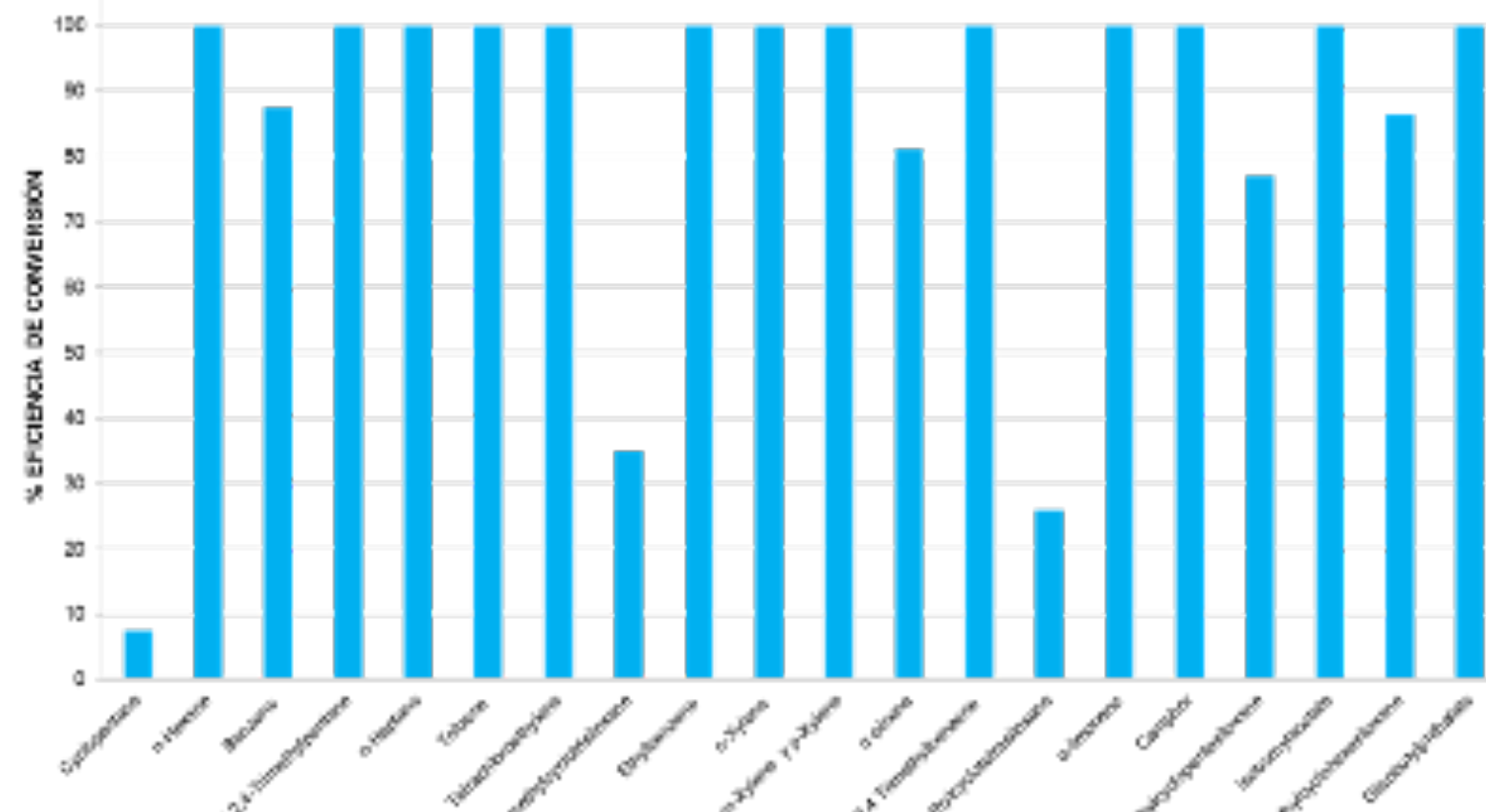
% Reducción de Hongos: 97%



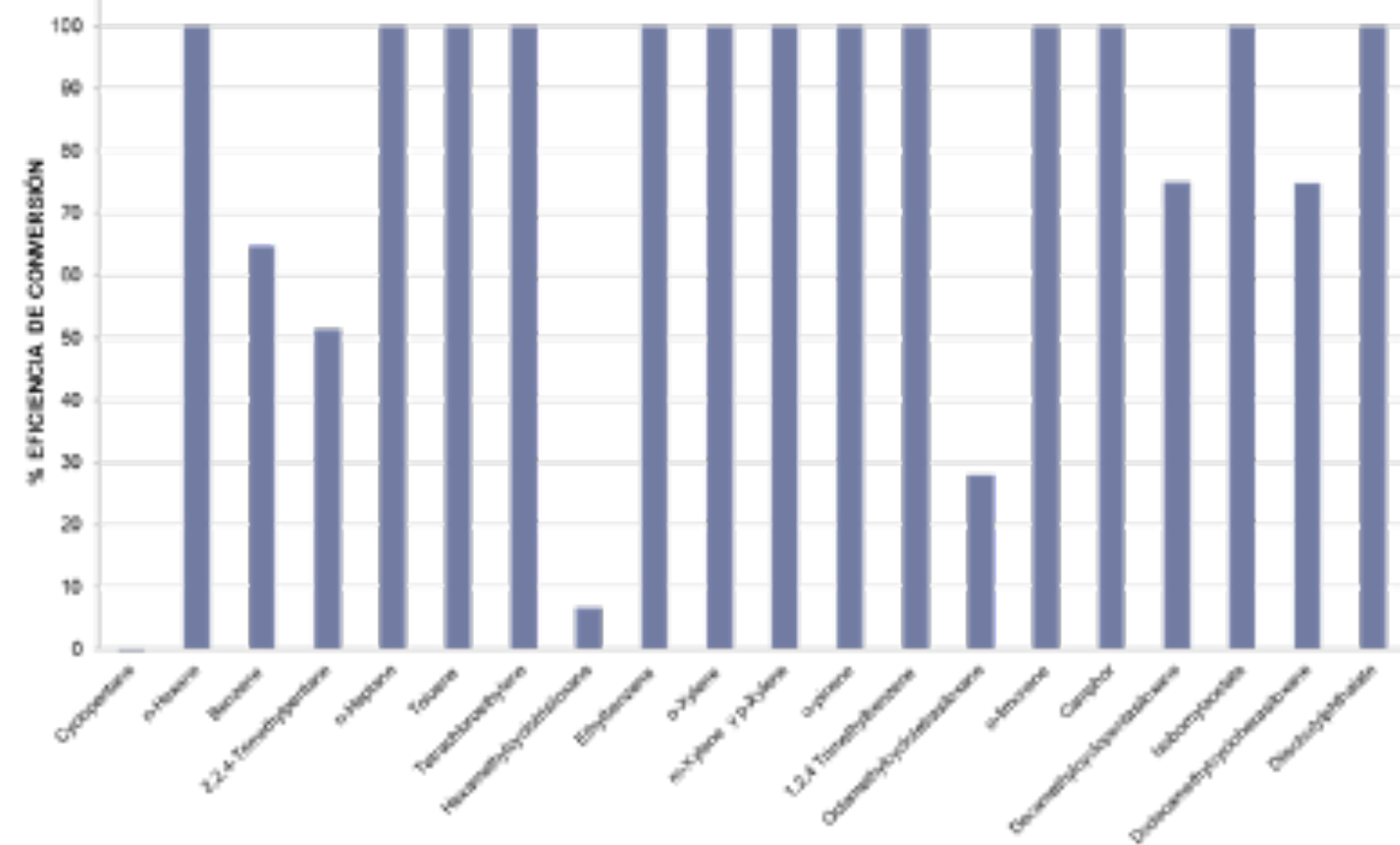
Ensayo en Oficina Aire Limpio

Compuestos gaseosos (con UVA y con UVC)

Eficiencia de conversión COV en Oficina de Aire Limpio
Irradiación en Fotocatálisis con UVA



Eficiencia de conversión de COV en Oficina de Aire Limpio
Irradiación en Fotocatálisis con UVC



Resultados

Bacterias resistentes a los antibióticos

Género	Total entrada	Total salida	Efecto del tratamiento(%)	Filo	Clase	Orden	Familia
<i>Campylobacter</i>	7360	0	100,00 %	Bacteria	Bacteria	Campylobacterales	Campylobacteraceae
<i>Enterococcus</i>	16560	0	100,00 %	Firmicutes	Bacilli	Lactobacillales	Enterococcaceae
<i>Fusobacterium</i>	46000	0	100,00 %	Fusobacteria	Fusobacteriia	Fusobacteriales	Fusobacteriaceae
<i>Corynebacterium</i>	62560	2020	96,77 %	Actinobacteria	Actinobacteria	Corynebacteriales	Corynebacteriaceae
<i>Bacillus</i>	292560	17170	94,13 %	Firmicutes	Bacilli	Bacillales	Bacillaceae
<i>Veillonella</i>	136160	8080	94,07 %	Firmicutes	Negativicutes	Selenomonadales	Veillonellaceae
<i>Moraxella</i>	33120	2020	93,90 %	Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Pseudomonadales	Moraxellaceae
<i>Actinobacillus</i>	80960	5050	93,76 %	Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Pasteurellales	Pasteurellaceae
<i>Vibrio</i>	12880	1010	92,16 %	Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Vibrionales	Vibrionaceae
<i>Staphylococcus</i>	2861200	273710	90,43 %	Firmicutes	Bacilli	Bacillales	Staphylococcaceae
<i>Streptococcus</i>	741520	74740	89,92 %	Firmicutes	Bacilli	Lactobacillales	Streptococcaceae
<i>Actinomyces</i>	138000	19190	86,09 %	Actinobacteria	Actinobacteria	Actinomycetales	Actinomycetaceae
<i>Pseudomonas</i>	4784000	665590	86,09 %	Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Pseudomonadales	Pseudomonadaceae

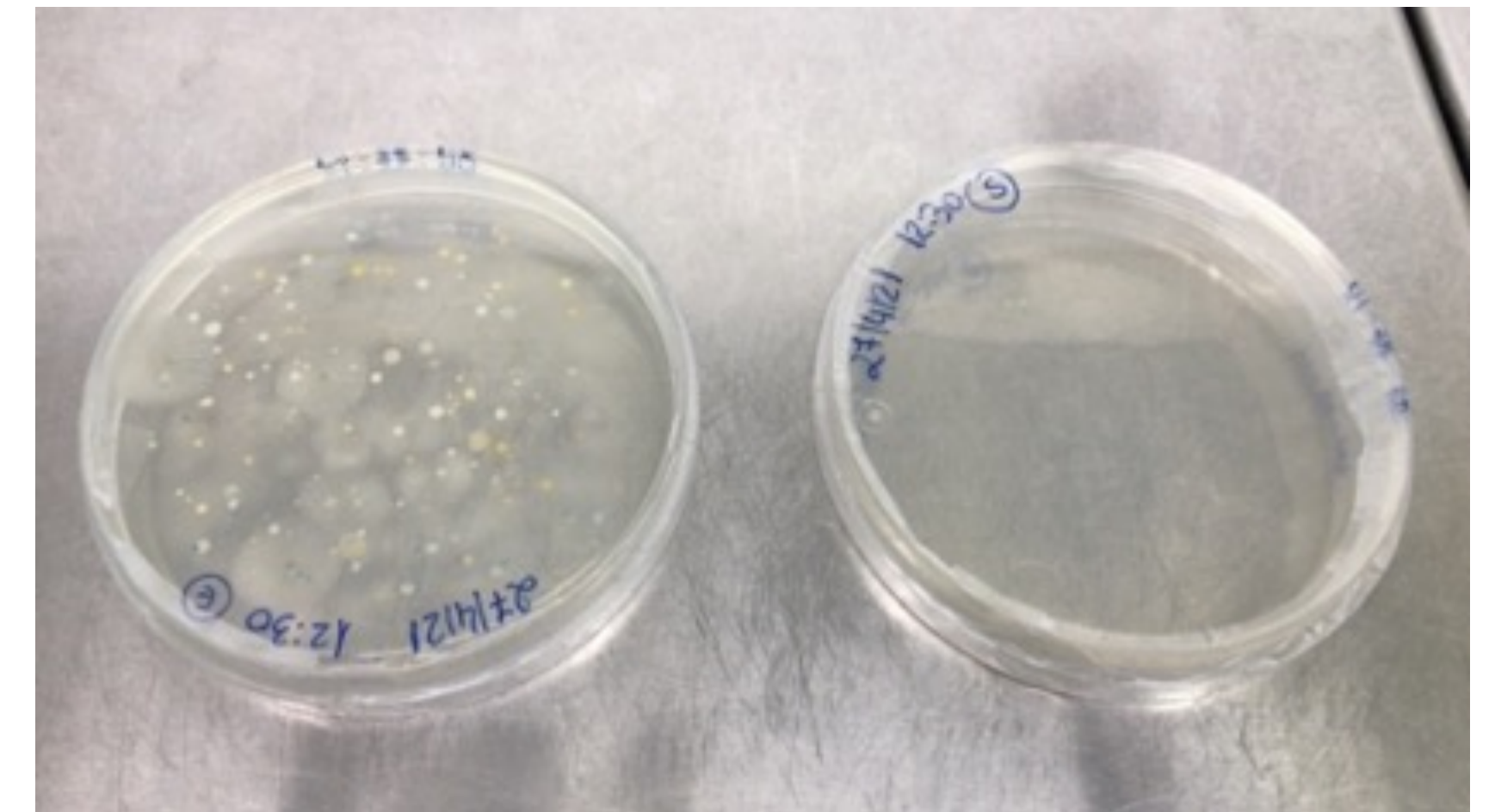
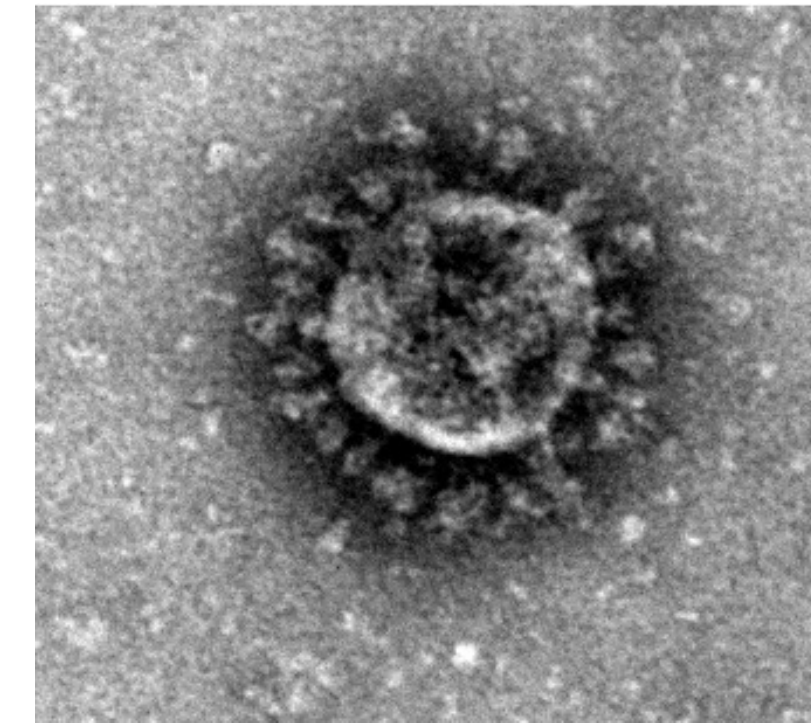
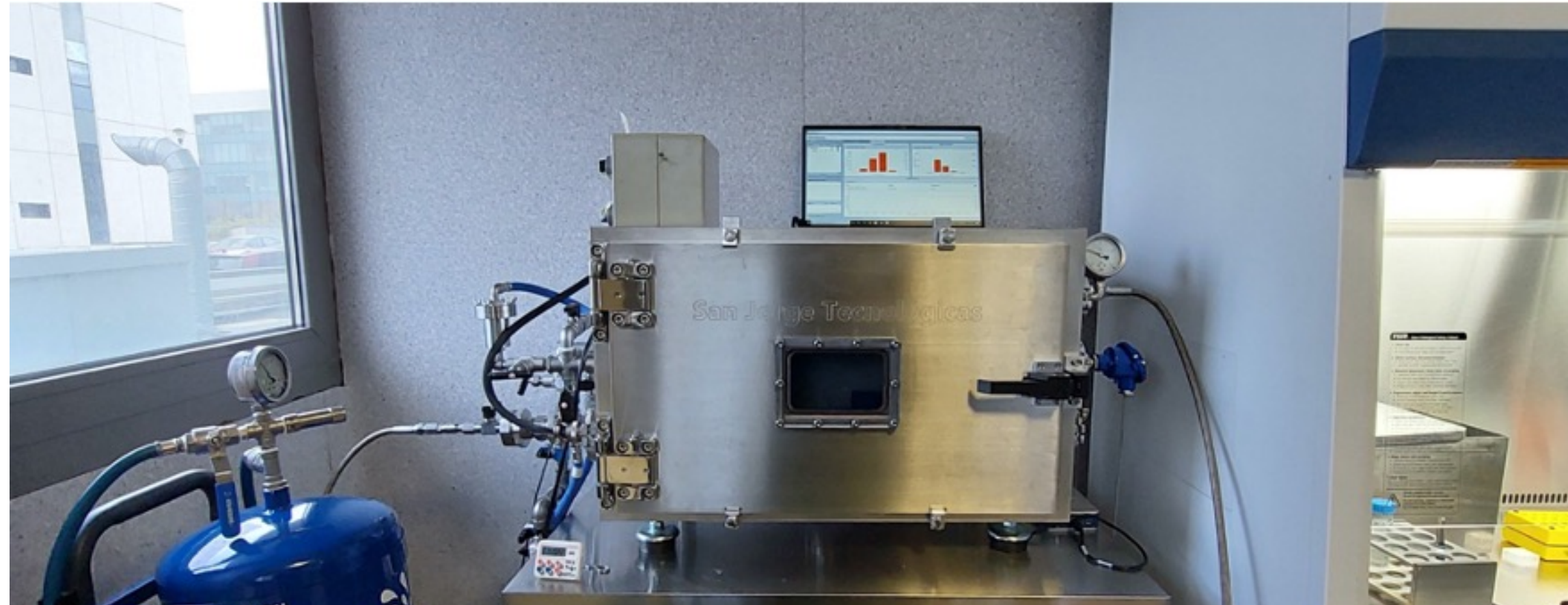


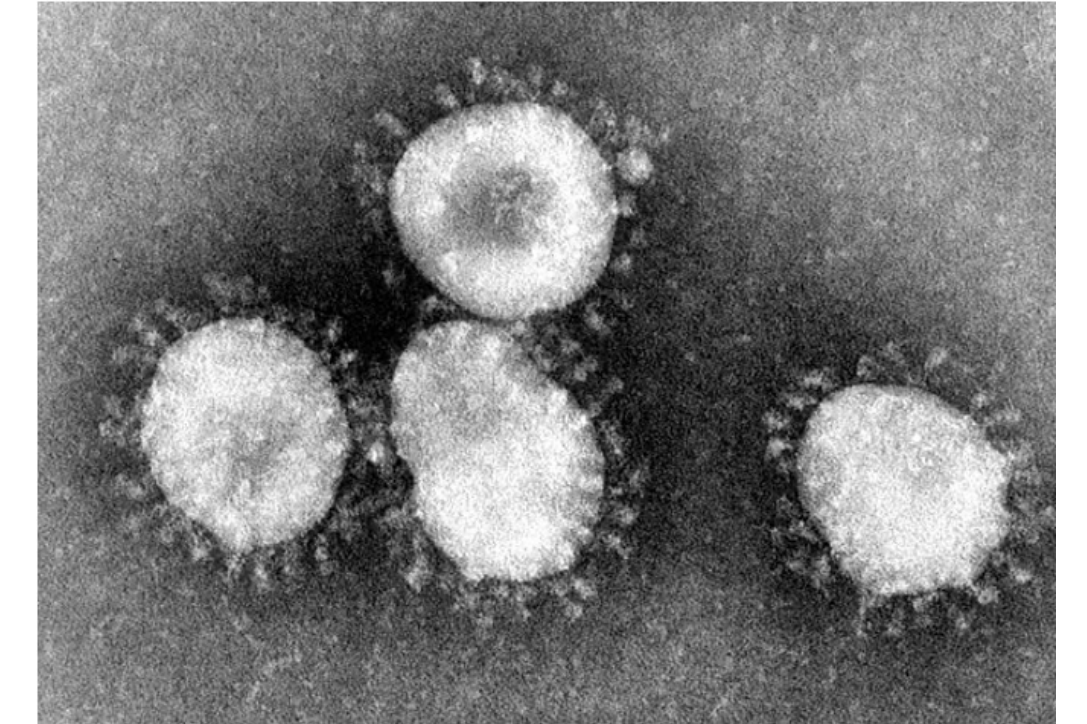
Figura 3- Placas de Petri con medio de cultivo y crecimiento de colonias hongos antes y después del tratamiento con fotocatalisis.

Ensayos en camara de aerosilización

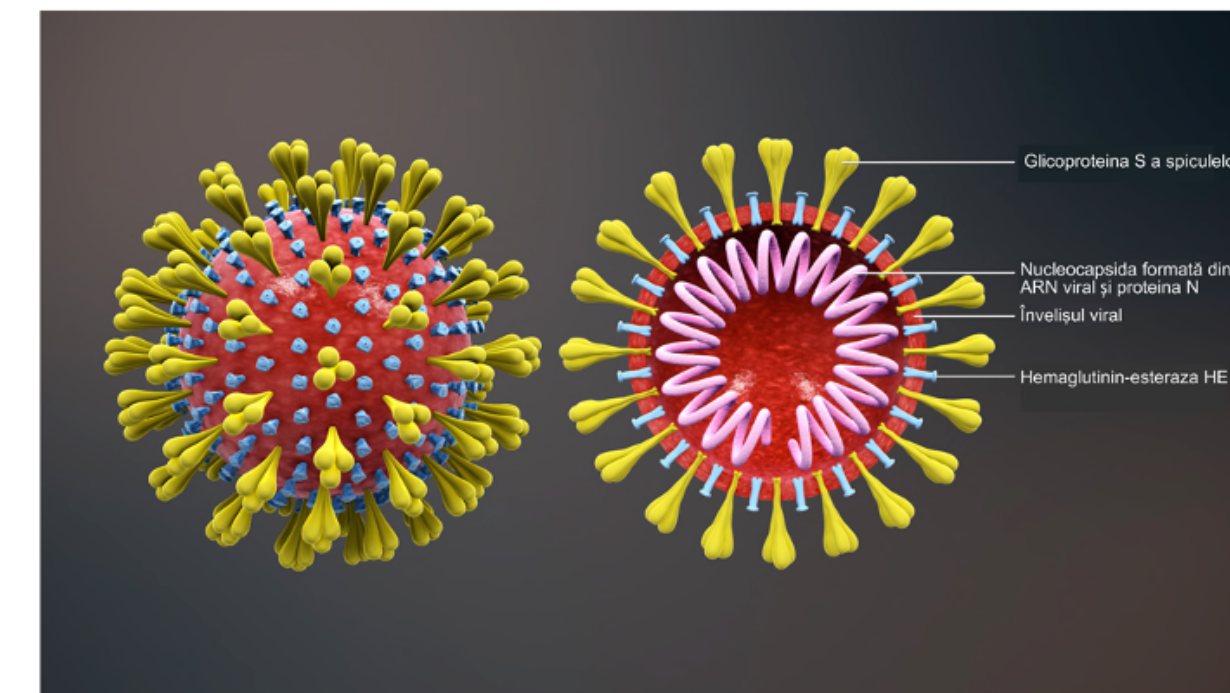
Centro de Biología Molecular. Prototipo 2



SARS-CoV-2 (COVID-19)
Betacoronavirus
Virus ssRNA+, Virus con envoltura lipídica



Coronavirus del catarro común 229E (hCoV-229E)
Alphacoronavirus
Virus ssRNA+
Virus con envoltura lipídica



aire
limpio

Resultados con Coronavirus 229E

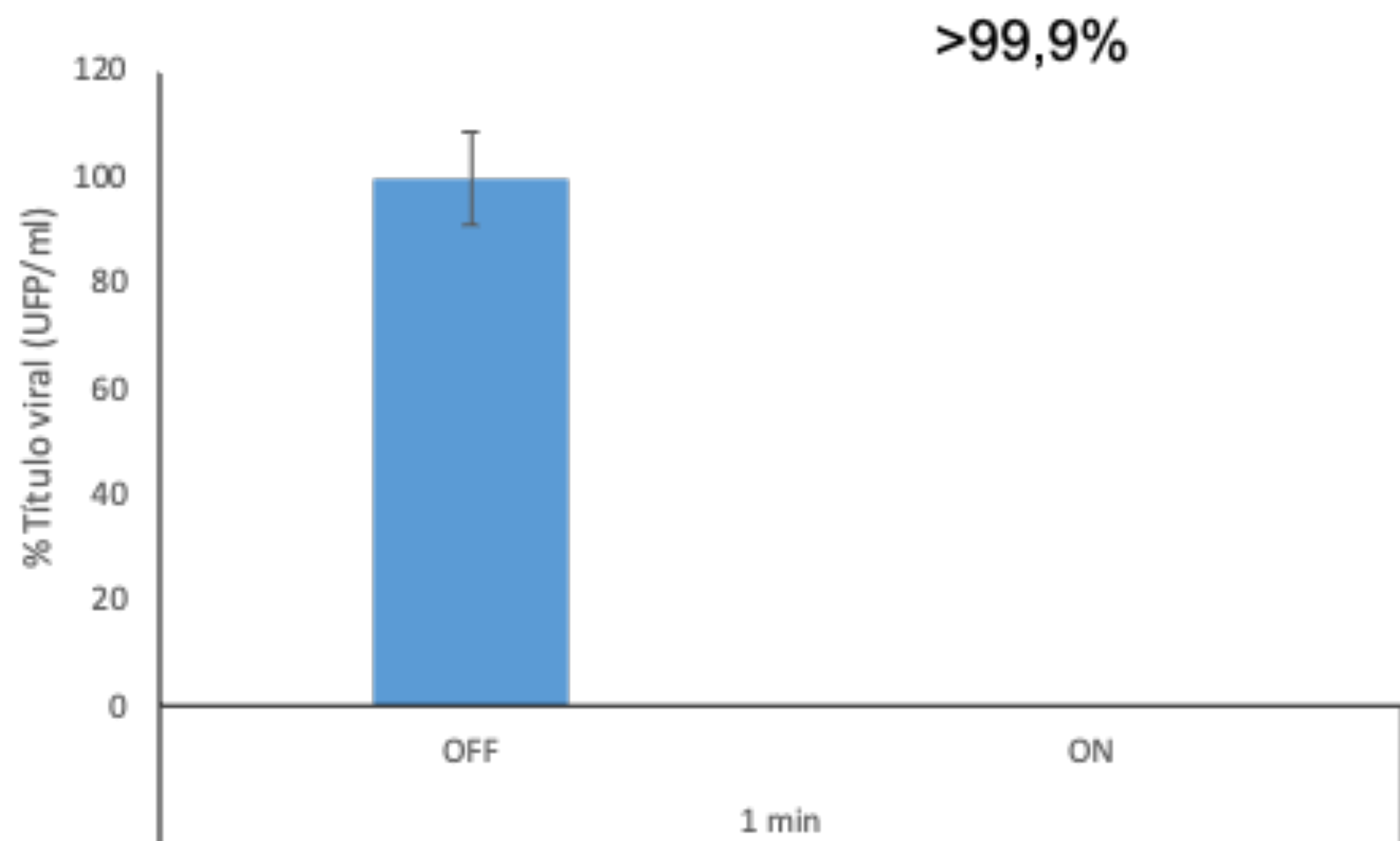
CBM camara de aerosoles

EXPERIMENTO

Nebulizar solución de hCoV-229E de alto título

Activar el prototipo v.3 Photo vs SARS

Evaluar la presencia de hCoV-229E infeccioso en aerosoles (1 min)



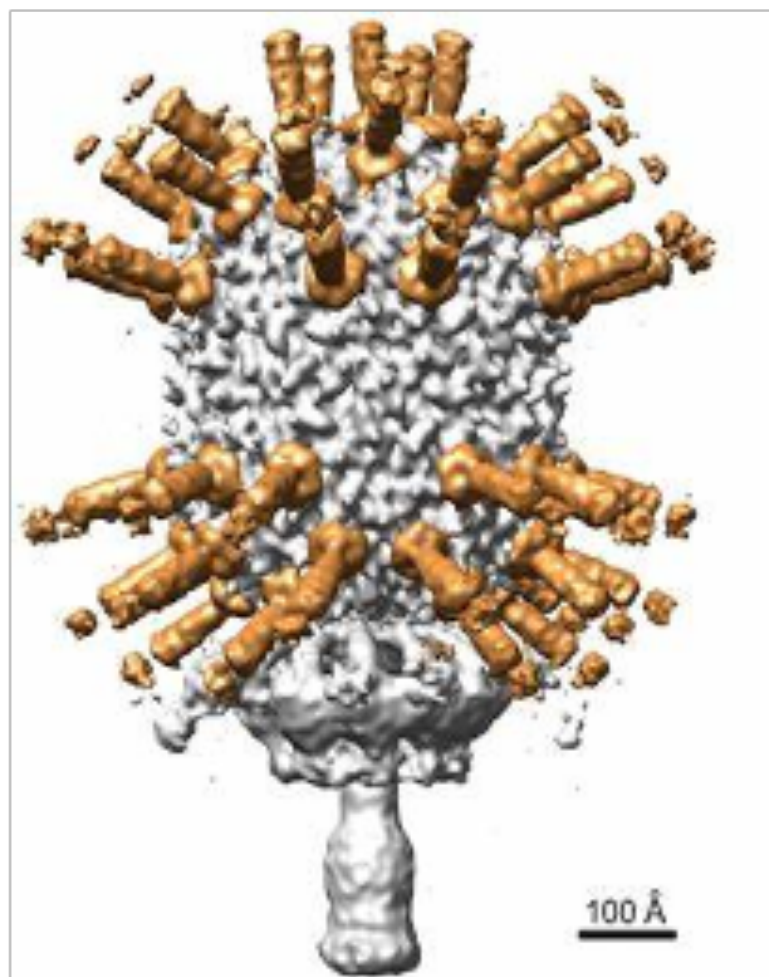
CONCLUSION: inactivación de >99,9% del coronavirus 229E en aerosoles.

Resultados con Phi29

EXPERIMENTO 2

Phi29

Bacteriofago (*Bacillus subtilis*)
Familia *Podoviridae*
Virus DNA

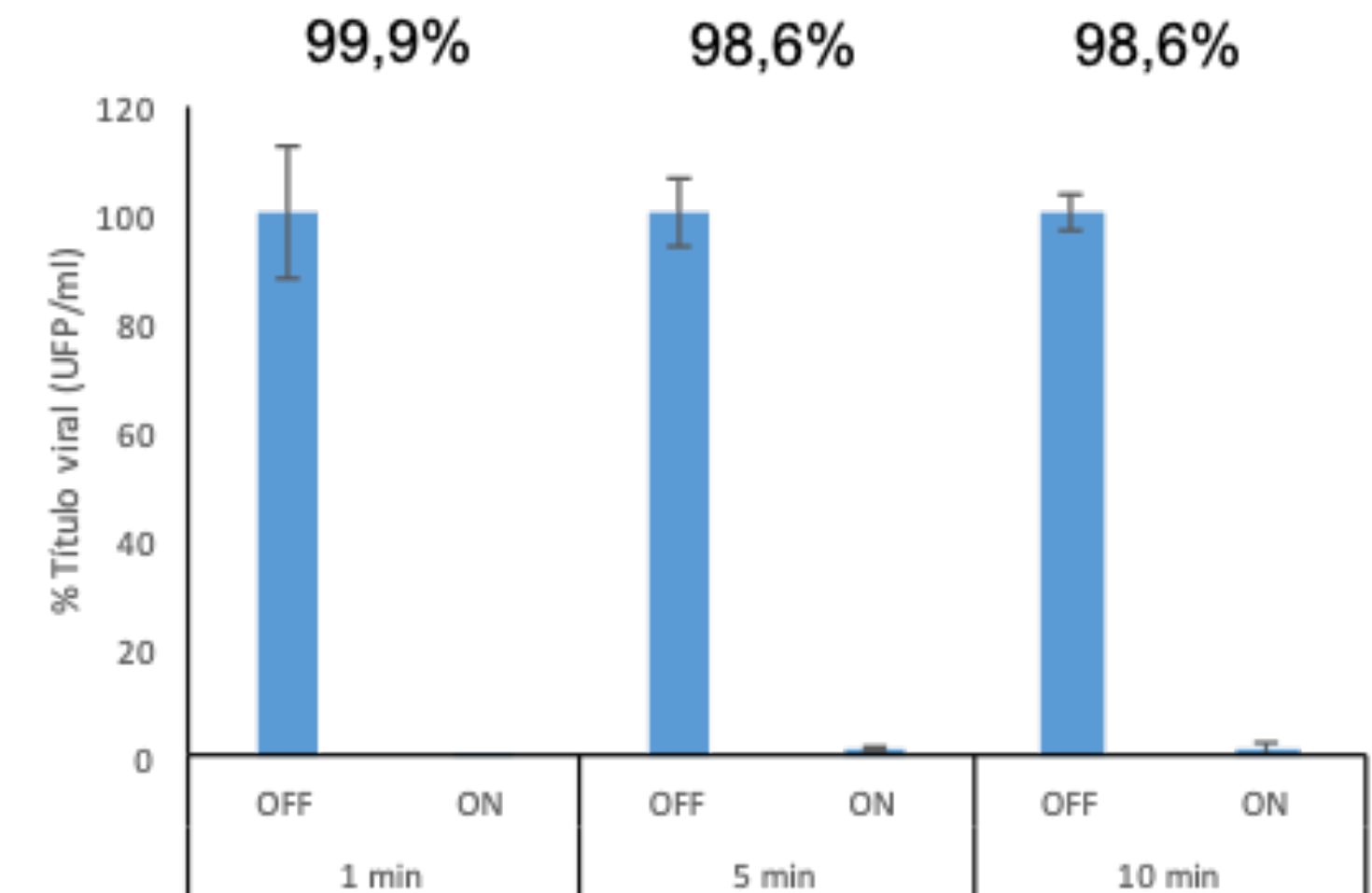


Nebulizar solución de Phi29 de alto título

Activar el prototipo v.3 PHOTO vs SARS

Evaluar a diferentes tiempos (1, 5, 10 min):

- (i) Phi29 infeccioso en aerosoles
cultivos de célula susceptible *Bacillus subtilis*
- (ii) Partículas virales de Phi29
qPCR específica



CONCLUSION: inactivación del 98,6-99,9% de Phi29.

Ensayos en laboratorio BSL3

Centro de Vigilancia de Salud Veterinaria



aire
limpio

Resultados con SARS-CoV-2

Resultados de RT-qPCR: la muestra del filtro HEPA de muestreo ha sido positiva, con un Ct de 32,23, indicativo de muy baja carga viral (Walker et al. 2021). Este valor de Ct suele ser indicativo de restos de ARN viral, lo que se considera virus no infeccioso. No obstante, se ha comprobado la viabilidad del virus mediante cultivo celular siguiendo los métodos previamente descritos.

Resultados de cultivo celular: virus inactivado y no infeccioso (negativo). No se ha observado efecto citopático ni muerte celular en los distintos pases celulares. Además, la carga viral ha disminuido hasta obtenerse un resultado negativo en el último pase (indicativo de ausencia de replicación viral, tabla 2).

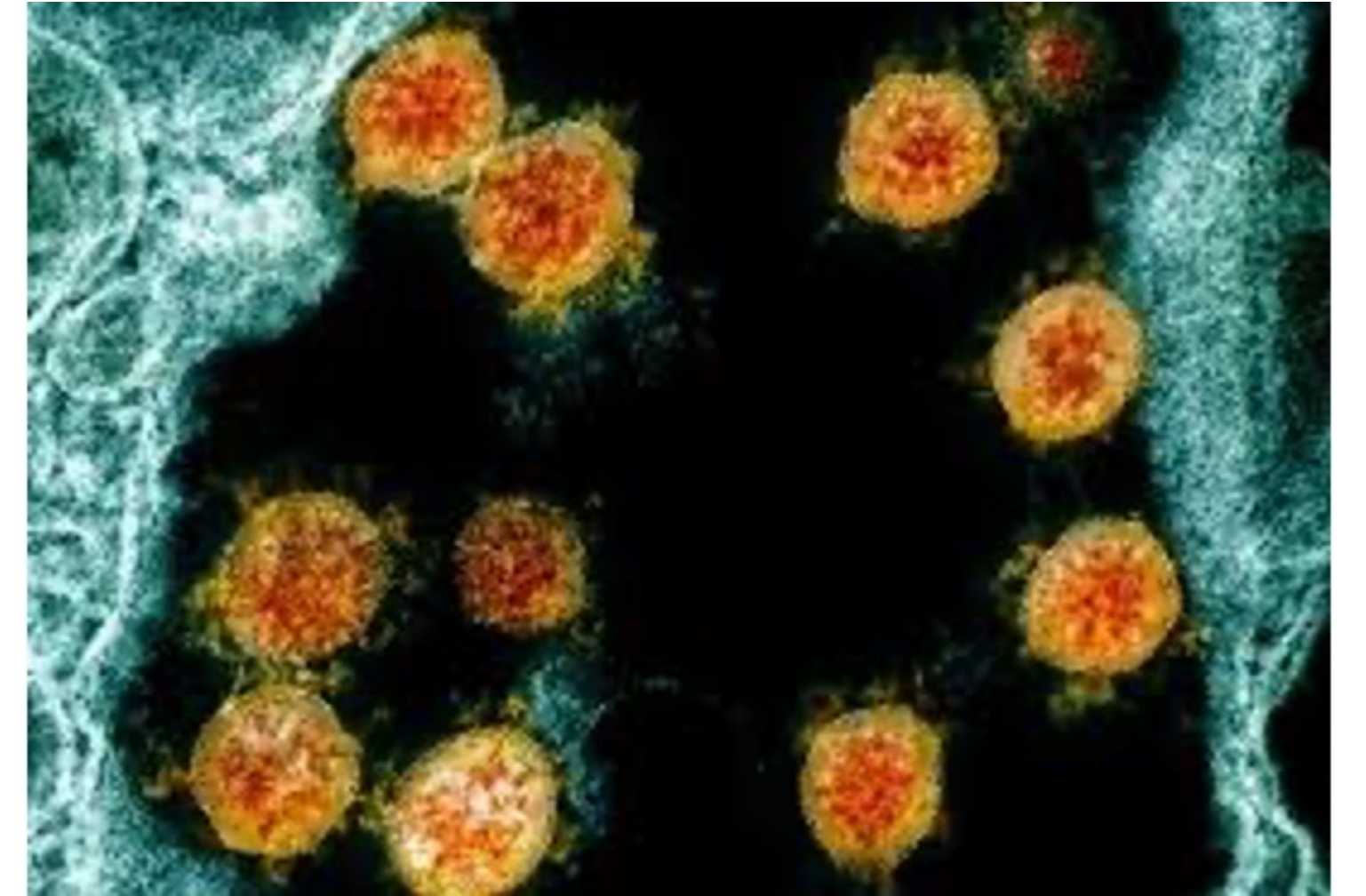
Muestra analizada	Ct RT-qPCR pase 1	Ct RT-qPCR pase 2	Ct RT-qPCR pase 3
Validación del equipo	35,51	36,81	Negativo



aire
limpio

Resultados con SARS-CoV-2

La filtración del equipo SFEG es capaz de retener la mayor parte de las partículas virales contenidas en los aerosoles del aire. El ARN viral detectado al final de las etapas de filtración se corresponde con restos de material genético y no virus infeccioso, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante cultivo celular y, por lo tanto, **el equipo es capaz de inactivar el virus.**



Conclusiones

Se confirma que el sistema SFEG es capaz de inactivar el virus SARS-CoV-2

El sistema SFEG es muy eficaz eliminando e inactivando el virus SARS-Cov-2 y otros microorganismos con cápsides y paredes celulares más robustas. Así mismo, el sistema reduce la concentración de compuestos orgánicos volátiles.

Los rangos de eliminación son de microorganismos son:

- >99% para el SARS-CoV-2 y los virus fago29 y coronavirus 229E.
- 99% para bacterias
- 97% para hongos.

Estos resultados demuestran la eficacia de los sistemas SFEG en la eliminación de compuestos orgánicos volátiles y aerosoles que contengan virus, bacterias u hongos en ambientes interiores como hospitales, residencias, oficinas, etc.



aire
limpio

Muchas gracias

