

ACG262/9: Aprobación del Laboratorio Singular - Unidad de Calidad Biológica del Aire - UCBA-UGR.

- Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 30 de enero de 2025

Memoria solicitud reconocimiento de Laboratorio Singular

UNIDAD DE CALIDAD BIOLÓGICA DEL AIRE (UCBA-UGR)

Grupo de Aerobiología del Departamento de Botánica
Universidad de Granada

SOLICITANTES: CONCEPCIÓN DE LINARES FERNÁNDEZ
PALOMA CARIÑANOS GONZÁLEZ

DATOS DEL LABORATORIO: Unidad de Calidad Biológica del Aire
(UCBA-UGR).
Departamento de Botánica.
Universidad de Granada.

Firma (1): CONCEPCIÓN DE LINARES FERNÁNDEZ
En calidad de: Solicitante



Contenido

1. Singularidad de la investigación.....	3
a) Laboratorio único y singular:	3
b) Investigación a la vanguardia de retos y planes estratégicos estatales y mundiales	3
c) Referentes nacionales y europeos en investigación aerobiológica	4
d) Investigaciones aerobiológicas respondiendo a las necesidades mundiales actuales	4
e) Propulsores de otras estaciones de control aerobiológico:.....	5
2. Nivel tecnológico en comparación con otras instalaciones similares a nivel andaluz o nacional	6
3. Hitos científicos alcanzados y que pretenden alcanzarse con el reconocimiento	7
a) Hitos científicos alcanzados	7
b) Hitos que pretenden alcanzarse	8
4. Proyectos de investigación que se desarrollan en sus instalaciones.....	9
5. Inversión realizada	13
6. Instalaciones del Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR)	15
7. Plan de actividades.....	17
8. Necesidades actuales de la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR).....	18
a) Necesidad de personal técnico	18
b) Desarrollo de la actividad y actividades asignadas	19
9. Referencias.....	19
10. Anexos.....	21
a) Anexo 1	22
b) Anexo 2	23



1. Singularidad de la investigación

El Grupo de Aerobiología de Granada, también denominado “**Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR)**”, de la Universidad de Granada (UGR) comenzó su andadura en el **Departamento de Botánica** en el año 1989. Dicha unidad surge ante la necesidad de conocer cuáles eran las **partículas biológicas aerovagantes de la atmósfera de la ciudad y que tienen un impacto sobre la salud** de las personas alérgicas y el medio ambiente. La integración del Grupo de Aerobiología de Granada en la Red Española de Aerobiología (REA) y Red Andaluza de Aerobiología (RAA) en 1992, como uno de los grupos fundadores, supuso la consolidación de este grupo de trabajo que, desde sus inicios tuvo como **objetivo generar información aerobiológica útil para ser difundida** en los medios de comunicación, como medida de prevención del riesgo para todas las personas afectadas. Desde sus inicios otros objetivos primordiales eran, y siguen siendo, también el de realizar análisis comparativos con otras estaciones aerobiológicas y, sobre todo, establecer una línea **de investigación básica** para ir incorporando progresivamente conocimientos de otras disciplinas que permitan desarrollar investigación aplicada en el ámbito de la salud pública, medio ambiente, cambio climático, agronomía, ecología urbana y física de la atmósfera, entre otras disciplinas.

a) Laboratorio único y singular:

La Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) se caracteriza porque es **el único laboratorio a nivel provincial** que tiene la tecnología y la capacidad de ofrecer esta información, **pese a la relevancia social** que presenta el control de los niveles de polen y esporas de hongos en el aire relacionados con la **prevención de los síntomas alérgicos**. **A esto hay que sumar la importancia científica** que poseen estos datos, ya que pueden **evidenciar cambios o alteraciones** en la vegetación a consecuencia del Cambio Global que estamos viviendo no solo en la provincia de Granada sino a nivel mundial, agravados por la consideración de hot-spot de biodiversidad de nuestro territorio. Los **equipos de muestreo aerobiológico estandarizados a nivel europeo¹** requieren de un conocimiento sobre su funcionamiento y manipulación previos, que solo puede ser realizado **por expertos**. De la misma manera, el **análisis de las muestras** necesita de un **conocimiento específico sobre palinología, adquirido mediante formación especializada**, el cual, a día de hoy, en nuestra provincia sólo se lleva a cabo en el Dpto. de Botánica de la UGR.

b) Investigación a la vanguardia de retos y planes estratégicos estatales y mundiales

La investigación llevada a cabo por el grupo encaja perfectamente con una investigación de vanguardia, **cumpliendo con los diferentes objetivos y retos planteados en los diferentes planes estratégicos tanto estatales como mundiales**.

A nivel estatal, en noviembre de 2021 se aprobó el “**Plan Estratégico de Salud y Medioambiente, 2022-2026**”², donde se establecen las actuaciones que deben realizarse para reducir el impacto sobre la salud de los principales factores ambientales. Su ejecución se enmarca en la **estrategia de Salud Pública** prevista en la Ley de Salud Pública (33/2011), en el artículo 43 de la Constitución y en los compromisos internacionales en materia de salud ambiental. Específicamente, en el apartado de “**Calidad del aire**” y dentro de las líneas de investigación para la “**Prevención y Protección de la salud**”, se encuentra la de “**Fomentar sistemas de vigilancia de polen y otros aeroalérgenos**”. Su objetivo: “*Reducir la mortalidad y morbilidad atribuible a la exposición a la contaminación atmosférica en línea con los objetivos del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA) 2023-2030*”; y “*Garantizar la prevención de enfermedades derivadas de la contaminación atmosférica y la mala calidad del aire, a través de la vigilancia, análisis y evaluación de los datos instantáneos y acumulados de los medidores de contaminación, y las actuaciones que se deriven*”.

A nivel mundial, el control de la calidad biológica del aire persigue alcanzar una de las **estrategias prioritarias de la Organización Mundial de la Salud (OMS)** publicada en el 13.º PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 2019-2023³. En él se indica que uno de los objetivos será el “**establecimiento de los**



sistemas sólidos de vigilancia necesarios para la detección temprana y el control de enfermedades”.

El principal motivo es que, para la misma OMS, se reconozca que la rinitis estacional y asma asociado es una de las principales enfermedades no transmisibles que afecta a la población mundial. De la misma manera, la **Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible**⁴, fue creada con la intención de generar un plan de **acción a escala global** donde se plantean 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre los que se encuentra el **ODS 3 “Salud y bienestar”** cuyo objetivo es **“Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”**.

c) Referentes nacionales y europeos en investigación aerobiológica

Todos estos años de investigación sobre los niveles de polen y esporas de hongos del **aire han dado como resultado**, además de importantes **avances en la investigación**, el **poder contar con una de las bases de datos aerobiológicos más extensas del estado español**, los cuales cuentan con la rigurosidad de una metodología estándar a nivel europeo, recogida en la Norma EN 16868, de 2019, para el análisis de polen y esporas atmosféricas con impacto en alergia¹. Con dichos datos, la estación aerobiológica de Granada ha participado en múltiples estudios nacionales y europeos donde se pone de manifiesto, entre otras causas, que el cambio climático también se está haciendo notar en las floraciones y ciclos biológicos de plantas y hongos en la provincia de Granada⁷⁻¹², y que los altos niveles de algunos contaminantes atmosféricos en la atmósfera de la ciudad pueden tener un efecto potenciador de síntomas¹³. Por otro lado, gracias a los datos y conocimientos aerobiológicos generados, la Profesora Paloma Cariñanos es actualmente Coordinadora de la Iniciativa *“Breathing in the Parks”*, establecida en el Grupo de Trabajo Silva-Mediterránea sobre Silvicultura Urbana y Periurbana integrado en el Programa Forestal de la FAO, cuyo objetivo es caracterizar el potencial alergénico de árboles y bosques urbanos, o participar como miembro por España del Comité de Dirección de COST Acciones FP1204 GreenInUrbs y CA18226 ADOPT. Sus líneas de investigación se enmarcan, además de las estrictamente aerobiológicas con análisis, caracterización y determinación de las Partículas Biológicas de la Atmósfera (BPM), en la Evaluación de los Servicios y Disservicios Ecosistémicos de Bosques Urbanos, en particular aquellos que generan un impacto en la salud.

d) Investigaciones aerobiológicas respondiendo a las necesidades mundiales actuales

La **Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR)** tiene como objetivo generar información aplicada a numerosas disciplinas y, sobre todo, **difundir información** valiosa que logren dar respuesta **a las necesidades actuales**. De esta manera, resumiendo por ítems podría decirse que, con los datos que generamos, logramos aclarar y avanzar en el conocimiento en diferentes líneas de investigación:

- **Salud:** En las últimas décadas, el control del polen en el aire se está considerando como herramienta clave para la prevención y el diagnóstico.
A nivel mundial, la “Word Allergy Organization (WAO)” reconoce a la **polinosis (alergia al polen y esporas de hongos)** como una **epidemia mundial**¹⁴, considerándola una de las enfermedades más comunes. De hecho, entre el 15 y el 40 % de la población europea sufre alergia al polen y asma¹⁵ estimándose que en 2030 el 50% de los europeos serán alérgicos según datos de la propia WAO. Ante esta imparable escalada de pacientes que sufren esta enfermedad inmunológica **es necesario crear mecanismos y herramientas efectivas de prevención** de la aparición de síntomas alérgicos. La aerobiología cumple con esta labor, analizando sus datos y proporcionando una tendencia semanal, diaria y horaria de los diferentes taxones de polen alergénico. La Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) **participa activamente** en esta labor, **publicando** en su página **web** (<http://aerobio2.canalugr.es/>) los niveles de polen actual y predicción para la siguiente semana, **enviando boletines semanales a los médicos especialistas en enfermedades respiratorias** sobre la dinámica del polen y esporas, niveles y predicciones; o **emitiendo informes semanales** que son publicados por el **Canal UGR** durante la época de mayor incidencia polínica (febrero-junio), así como en medios de comunicación locales y regionales: prensa, radio y televisión.



Con la reciente pandemia mundial ocasionada por el virus **SARS-CoV-2**, se han realizado multitud de estudios para lograr entender el mecanismo de contagio y qué factores pueden afectar o facilitar su infección. Los **datos aerobiológicos** también han mostrado ser **de utilidad** en este campo. Un estudio realizado en más de 130 estaciones de control de 31 países¹⁶, en el cual ha participado la Profesora Concepción De Linares, mostró cómo la **exposición al polen debilita la inmunidad** contra ciertos virus respiratorios ya que provoca una disminución en la respuesta del interferón antiviral. En este estudio publicado en PNAS (Vol. 118) se recopilaron cifras sobre las concentraciones de polen en el aire, las condiciones meteorológicas y las infecciones por el SARS-CoV-2, obteniendo como resultado que altas concentraciones de polen provocan una respuesta inmunitaria más débil por lo que se hace un llamamiento en el que se indica que las personas alérgicas deben usar máscaras con filtro de partículas durante las altas concentraciones de polen de la primavera ya que el riesgo a contraer la COVID es mayor al tener su sistema inmunitario debilitado.

- **Cambio climático:** Desde el siglo XX, el **cambio climático** se ha convertido en uno de los problemas más importantes a nivel mundial. Se reconoce que las actividades humanas han sido el principal motor de este cambio y su impacto ya se comienza a notar, no solo con la **subida de temperaturas y alteraciones en las precipitaciones**, sino que los seres vivos que viven en este planeta, también comenzamos a sentirlo. Los **ciclos biológicos de las plantas y hongos se están viendo afectados**, incrementando o disminuyendo sus poblaciones en unos casos, desplazándose de sus hábitats habituales, y/o en otros, adelantando o retrasando sus fases de vida. Los **estudios aerobiológicos** han mostrado ser una **herramienta útil** para observar dichos cambios ya que los granos de polen y las esporas de hongos forman parte de las estructuras sexuales de estos organismos. Cambios en la temperatura y precipitaciones están siendo uno de los factores implicados en el actual aumento o descenso de los niveles de polen y esporas^{7,8,11}, o de cambios en el espectro de tipos polínicos y fúngicos habituales en los territorios, por aparición/desaparición de otros nuevos.
- **Infraestructura verde y Servicios ecosistémicos:** las **zonas verdes y parques urbanos** son elementos de la infraestructura urbana que **deben contribuir a mejorar la calidad de vida y el bienestar** ciudadano. Los miembros de la UCBA-UGR, con la Profesora Paloma Cariñanos al frente, han creado un novedoso índice que estima la alergenicidad potencial de las zonas verdes urbanas (IUGZA) el cual está siendo utilizado a nivel estatal, europeo y mundial como herramienta para cuantificar el grado de alergenicidad. El Índice IUGZA permite estimar el riesgo de padecer síntomas de alergia a los usuarios de los parques, jardines y zonas periurbanas, así como a la población que habita en sus inmediaciones. A su vez, también se están realizando estudios sobre los servicios ecosistémicos, o lo que es lo mismo, el estudio de los beneficios que un ecosistema aporta a la sociedad. En este campo, la aerobiología también ofrece información relevante ya que es importante tener zonas verdes, pero se ha de controlar qué especies forman parte de ellas y qué partículas biológicas emiten¹⁷⁻²⁰.

e) Propulsores de otras estaciones de control aerobiológico:

De manera histórica, la **Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR)** asumió, en **1993**, la responsabilidad de **instalar** una nueva **estación de control aerobiológico** en la ciudad de Jaén, ubicándose en la terraza de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Jaén. Durante más de siete años estuvo realizándose sus muestreos desde Granada. Desde el año 2002 es el departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Jaén quien está a cargo de esta estación de muestreo.

Por otro lado, y ante la necesidad de seguir ampliando el número de estaciones de muestreo y **con el fin de cubrir la totalidad del territorio andaluz**, en **1997**, bajo la supervisión de la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR), **se instaló un nuevo captador en la ciudad de Almería**, ubicándose en la terraza del Hospital Virgen del Mar. Dicho captador estuvo funcionando y ofreciendo información hasta 2010. En la actualidad, es el departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Almería el que ha retomado estos análisis aerobiológicos ubicando el captador en el recinto de la propia universidad.



Con intención de caracterizar el contenido aeropolínico de las distintas comarcas que integran la provincia de Granada, a finales del año 2002 y hasta el 2008, se instaló una **nueva estación de control aerobiológico en la ciudad de Motril**. El captador fue proporcionado por la Consejería de Educación y Ciencia (Junta de Andalucía) y se ubicó en la terraza del Hospital Comarcal Santa Ana. Con este muestreador quedó cubierta la franja litoral granadina que, junto con la estación de Almería, daban una idea de la diversidad polínica y fúngica del litoral de la mitad oriental de Andalucía y su incidencia sobre la población. En la actualidad este captador ya no está funcionando por falta de subvención.

Desde 2016, en el marco de la colaboración establecida con el Grupo de Física de la Atmósfera, del Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra (IISTA-CEAMA), se instala durante el periodo libre de nieve un muestreador Hirst en las dependencias del **Albergue Universitario** de Hoya de la Mora, **en Sierra Nevada**, a 2500 m. de altitud. Este equipo permite conocer el impacto directo que el cambio global está ejerciendo sobre algunas de las comunidades vegetales más vulnerables de la alta Montaña Mediterránea: borreguiles, enebrales, pinares, encinares, así como los efectos sobre algunas de las especies de flora endémica más amenazadas del territorio. También deriva de la colaboración con el Grupo de Física de la Atmósfera la instalación de **dos equipos** aerobiológicos tipo Hirst a diferente altura **en un olivar de la provincia**, en el que mediante la actuación simultánea con otros equipos (lídar doppler, ceilómetro) se estudia la variación vertical de concentraciones de polen y el efecto de las turbulencias de viento, aspectos que hasta ahora no han sido estudiados en detalle.

2. Nivel tecnológico en comparación con otras instalaciones similares a nivel andaluz o nacional

A día de hoy, la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) cuenta con una de las **bases de datos más extensa de Andalucía** con más de 64 series anuales (32 pertenecientes a la estación de Granada, 12 de la estación de Almería, 7 de la estación de Jaén, 5 de Motril, 6 de Sierra Nevada y 2 de olivares de la provincia). El grupo de investigación no solo cuenta con dichos datos, sino que también cuenta con las muestras aerobiológicas debidamente etiquetadas y almacenadas en el laboratorio del Dpto. de Botánica, lo que hace que la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) **sea una de las más antiguas y extensas** tanto a nivel andaluz como nacional y europeo.

A nivel tecnológico, la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) dispone de los espacios, laboratorios y el equipamiento necesario para el desarrollo del estudio del polen y esporas de hongos del aire. Para ello cuenta con 3 **captadores de succión tipo Hirst** estandarizado tanto por la Red Española de Aerobiología (REA) como por la *Aerobiology European Society (EAS)*²¹⁻²². Su diseño y tecnología permite que su funcionamiento sea equivalente a la respiración humana, logrando de esta manera obtener material sólido del aire **equivalente y comparable a lo que una persona adulta respira** a lo largo del día, meses y años. Tal y como certifican REA y EAS, los **datos** que se obtienen son **homologables** independientemente de las características biogeográficas y bioclimáticas de la zona en la que se realice el muestreo, permitiendo incluso obtener información horaria del contenido biológico de la atmósfera. En la actualidad **en España existen algo más de 30 captadores** Hirst distribuidos por todo el estado siendo el ubicado **en Granada** el que está **gestionado por el Dpto. de Botánica de la UGR**. Sin embargo, **la información generada** por este captador no sería **posible** sin el **correcto, preciso y riguroso análisis de las muestras**. Aunque se están realizando pruebas con captadores automáticos, aún no pueden ser contrastados científicamente, por lo que el **análisis biológico** del aire se lleva a cabo **mediante microscopía óptica** donde un **técnico especializado en Palinología** debe identificar y cuantificar, uno a uno, los granos de polen, esporas de hongos y otras estructuras biológicas (algas, ácaros, etc.) que aparecen en las muestras. La metodología aplicada es la recomendada por la REA en su Manual de Calidad y Gestión²¹ y siguiendo los requerimientos mínimos de la EAS²³. En este punto, cabe **destacar el grado de especialización que debe tener** el técnico responsable del análisis de muestras, el cual, gracias a la experiencia de los miembros de la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR), obtiene los conocimientos necesarios para considerar que su trabajo **está homologado** tanto por la REA y con la EAS



ya que se ha de pasar periódicamente un control de calidad certificado. **Por último**, una vez obtenidos los datos se procede al **análisis descriptivo y estadístico** sobre la dinámica atmosférica, patrón diario-semanal-mensual-estacional, así como, el análisis **predictivo** de las concentraciones polínicas y fúngicas **y de tendencias** a lo largo de los años estudiados. Las coordinadoras de la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) tienen experiencia más que justificada sobre este último paso, certificando de nuevo que los resultados sean científicamente correctos y publicables.

Por otro lado, la **necesidad** de obtener la información aerobiológica de forma automática para lograr tener resultados lo más inmediatos posible, ha provocado que en la actualidad los avances en aerobiología se estén centrando en la **estandarización de muestreadores automáticos**. La Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) también se encuentra inmerso en esta tarea siendo una de las pocas estaciones españolas que **dispone de 2 captadores automáticos Pollen-Sense APS-400™**, los cuales están **siendo “instruidos y calibrados” para el reconocimiento de granos de polen** del área mediterránea.

3. Hitos científicos alcanzados y que pretenden alcanzarse con el reconocimiento

a) Hitos científicos alcanzados

Teniendo en cuenta que la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) comenzó sus estudios en 1989 consolidándose como grupo regional, y estatal en 1992, su trayectoria científica es extensa, no solo a nivel de publicaciones tanto de artículos científicos indexados en revistas JCR, como de libros y capítulos de libros, o a nivel de participación en congresos nacionales e internacionales, sino que también hay que destacar su relevante impacto y grado de transferencia del conocimiento.

- **A nivel científico:** el grupo cuenta con la defensa de **5 tesis doctorales** relacionadas directamente con los datos obtenidos en las diferentes estaciones de control aerobiológico que se han trabajado²⁴⁻²⁸; con más de **100 artículos en revistas JCR de primer y segundo cuartil** relacionados con la evolución del polen y esporas de hongos aerovagantes, métodos predictivos, procesos de dispersión, impacto en la población alérgica, interacciones entre los contaminantes biológicos y no biológicos del aire, cambio climático, impacto alérgico de los espacios verdes urbanos, etc. (ver ORCID de las coordinadoras^{29,30}); o con más de **380 participaciones en congresos** tanto nacionales como internacionales, con ponencias orales, tipo póster, invitadas,..., contando en ocasiones con premios asociados a dichas contribuciones.

Por otro lado, la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) ha sido uno de los **grupos pioneros en el estudio**, ya no solo de los granos de polen y esporas de hongos en el aire, sino del estudio de las partículas aerobiológicas que realmente causan la alergia (las proteínas o **alérgenos**). Para ello cuenta con la **primera tesis a nivel español** en este campo²⁷, además de una **decena de artículos** cuya relevancia ha sido destacada en multitud de eventos científicos²⁹.

Las coordinadoras de este grupo pertenecen y ambas dirigen actualmente dos grupos de Investigación de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresas de la Junta de Andalucía: **RNM- 110** "Biología, Biosistemática y Taxonomía de la Flora Vascular" y **RNM- 170** "Flora, Vegetación y Etnobotánica"; son miembros de la **Asociación Española de Aerobiología (AEA)**, la **Asociación de Palinólogos de Lengua Española (APLE)**, de la **Red Española de Aerobiología (REA)** así como de la **Red Andaluza de Aerobiología (RAA)**, de la **International Association for Aerobiology (IAA)**, de la **Europaeen Aeroalergen Network/ European Pollen Information (EAN/EPI)**, y ostentan cargos unipersonales como la Coordinación del **Silva Mediterránea Working Group** (FAO Forestry Program), en las Juntas Directivas de Varias Asociaciones Científicas: Asociación Española de Aerobiología (vocal), Asociación de Palinólogos en Lengua Española (Vice-presidenta y vocal) y Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (Vice-presidenta), entre otros.



La **transferencia a nivel científico** también se refleja en las múltiples **colaboraciones** con entidades privadas, farmacéuticas, medio ambientales o industriales, y públicas, a lo largo de los 30 años de existencia. Cabe destacar los convenios de los últimos 2 años donde **empresas farmacéuticas e industriales** han requerido de nuestros conocimientos para la realización de informes y formación (Ver apartado 4).

- **A nivel de Servicio público:** además de los logros científicos, desde los comienzos, la Unidad ha priorizado la posibilidad de **ofrecer a la sociedad un servicio público** y desinteresado en materia de salud **para mejorar la calidad de vida de las personas que padecen alergias**. Para ello **cuenta con una web** (<http://aerobio2.canalugr.es/>) donde se informa semanalmente de los niveles de polen del aire y publicando predicciones de lo que habrá en los próximos días. Además, se mantiene una estrecha relación con la comunidad médica los cuales reciben **boletines semanales** orientados a su actividad para mejorar sus métodos de diagnóstico y tratamientos de alergia (Anexo 1). Por otro lado, **los datos aerobiológicos** generados **quedan** también **expuestos** en **webs de sociedades científicas** nacionales como la Red Española de Aerobiología (REA, <http://www.uco.es/rea/>) y el Comité de Aerobiología de la Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica (SEAC, <http://www.seaic.org/>), e internacionales como European Allergy Network (EAN, <https://ean.polleninfo.eu/Ean/>).

Desde su creación, y sobre todo durante el periodo de máxima floración (primavera) la Unidad ha atendido las **demandas de los medios de comunicación** realizándose entrevistas y artículos divulgativos sobre el grano de polen y esporas de hongos alergógenos, tanto en **prensa, televisión, radio**, y en los últimos años, **redes sociales** (<https://canal.ugr.es/buscar/?busqueda=polen>).

b) Hitos que pretenden alcanzarse

Con el reconocimiento de la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) como Laboratorio Singular se pretende posicionar sus capacidades y servicios de I+D en entornos científicos, sociales y empresariales, tanto a nivel nacional como internacional. En concreto se pretende:

A nivel Científico:

- **Continuar siendo un referente nacional e internacional en el campo de la Aerobiología** al seguir recopilando datos diarios de granos de polen y esporas aerovagantes y **disponer de una base de datos** lo suficientemente **robusta** y **continuada** como **para** ser utilizada en los **estudios de cambio climático y global**.
- **Dar respuesta** a los retos recogidos en **Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026**, publicado por el **Ministerio de Sanidad** en el cual se pretende *"Fomentar sistemas de vigilancia de polen y otros aeroalérgenos"*.
- **Contribuir** a una de las **estrategias** prioritarias de la **Organización Mundial de la Salud** publicada en el 13.º Programa General de Trabajo 2019-2023³, donde se pretende fomentar el *"establecimiento de sistemas sólidos de vigilancia necesarios para la detección temprana y el control de enfermedades"*; así como con la **Agenda 2030** sobre el Desarrollo Sostenible⁴, donde se proyecta *"Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades"*.
- **Incrementar la interacción con científicos** nacionales e internacionales, así como de otras disciplinas, para aportar valor y generar nuevo conocimiento útil.
- **Aumentar la proyección y visibilidad** de la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) y de la propia UGR mediante publicaciones científicas, comunicaciones a congresos nacionales e internacionales logrando **que se reconozca** a nuestro grupo como un **laboratorio** que genera información continuada a lo largo del tiempo **sin depender de proyectos intermitentes** como hasta ahora.
- **Avanzar en la monitorización automática y en tiempo real** del contenido particulado biológico y no biológico de la atmósfera.



A nivel de Servicio Público:

- **Dar respuesta a la petición manifiesta** por parte de la **comunidad médica, ciudadana y de medios de comunicación** de seguir informando sobre los niveles de polen y esporas de hongos aerovagantes (Anexo 2). **La solicitud de creación del Laboratorio Singular responde en gran medida a dicha petición** ya que el valor y utilidad que tiene el poder disponer de datos actuales y previsiones de polen y esporas que causan alergia contribuye significativamente a la prevención de los síntomas alérgicos en personas sensibilizadas.
- **Dar a conocer** la existencia del **servicio público que realizamos** para **aumentar** el número de **usuarios-visitantes** de la web, boletines, etc.
- **Alertar de episodios polínicos extremos** que se están intensificando en frecuencia y magnitud en los últimos años.

A nivel de Transferencia de Conocimiento:

- **Continuar** con las actividades de transferencia **encadenando contratos y/o convenios con empresas farmacéuticas o industriales** con el fin de continuar formando a especialistas médicos y realizando proyectos I+D+i con empresas privadas.
- El hecho de ser un laboratorio de referencia nos abriría las puertas para generar nuevas **oportunidades de colaboración con entidades públicas y privadas** a través de convenios, contratos de transferencia y proyectos de I+D colaborativa (ver apartado 4).
- Aumentar el contacto en el sector farmacéutico y productivo con el fin de **crear nuevas líneas de investigación**.

4. Proyectos de investigación que se desarrollan en sus instalaciones.

Durante los más de 30 años del grupo de investigación, sus miembros han participado en más de una centena de proyectos y convenios con entidades públicas y empresas privadas, tanto internacionales como nacionales, regionales y locales. A continuación, se muestran los **proyectos, convenios o acuerdos** llevados a cabo en los últimos 5 años (2024-2019) en la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR):

1. Proyecto: UCBA-UGR: Innovación y Ciencia Ciudadana

Entidad financiadora: Plan Propio de Investigación vinculado al Vicerrectorado de Innovación Social y Transferencia. Universidad de Granada

Fecha: 2024-2025

IP: Concepción De Linares Fernández

Participación (UCBA-UGR): Santiago Fernández Jiménez, Helena Blanca Ordóñez

Financiación: 5.000,00 €

2. Contrato/Convenio: Jornadas Botánicas: "Flora Alergógica"

Entidad financiadora: Diater laboratorio de Diagnóstico y Aplicaciones Terapéuticas

Fecha: 2024

IP: Concepción De Linares Fernández

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 1.111,11€

3. Proyecto: La Aerobiología como ciencia de base en los estudios de calidad del aire, salud de la población, urbanismo verde e impacto del cambio climático sobre la vegetación, **AEROFOUR**

Entidad financiadora: Consejería de Universidad, Investigación e Innovación and by the ERDF Andalusian Program 2021–2027



Fecha: 2023-2026

IPs: Paloma Cariñanos Gonzáles y Concepción De Linares Fernández

Participación (UCBA-UGR): Santiago Fernández Jiménez, Helena Blanca Ordóñez

Financiación: 12.000,00 €

4. Proyecto: Árboles singulares de los Municipios granadinos, **SINGULÁRBOL**

Entidad financiadora: Diputación de Granada

Fecha: 2023

IPs: Paloma Cariñanos González

Financiación: 12.000,00 €

5. Proyecto: Aplicação de deep learning na epidemiologia paisagistica utilizando dados do DataSUS para previsao e analise espacial de doenças endemicas e cronicas nao transmissiveis no Brasil, **CAIPORA**

Entidad financiadora: Instituto Federal de Sao Paulo, Brasil

Fecha: 2023-2025

IPs: Gregori da Arruda Moreira

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 177.000,00 €

6. Proyecto: Prescience and Recovery in Volcanic crises: Applying information from La Palma, **PREVAIL**

Entidad financiadora: Plan Propio de la Universidad de Granada

Fecha: 2023

IPs: Jane H. Scarrow

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 2.500,00 €

7. Proyecto: Preparation for assessing the role of urban green infrastructure in mitigating biogenic and non-biogenic contamination in urban living labs, **PRE-GREENMITIGATION3**

Entidad financiadora: Plan Propio de la Universidad de Granada

Fecha: 2023

IPs: Paloma Cariñanos González

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 2.500,00 €

8. Contrato/Convenio: Estudio de la eficacia de un Purificador de Aire sobre la viabilidad y alergenicidad de los granos de polen.

Entidad financiadora: Corporación Empresarial Altra S.L.

Fecha: 2023

IP: Concepción De Linares Fernández

Financiación: 26.470,09€

9. Contrato/Convenio: Adenda contrato: Estudio de la eficacia de un Purificador de Aire sobre la viabilidad y alergenicidad de los granos de polen

Entidad financiadora: Corporación Empresarial Altra S.L.

Fecha: 2023

IP: Concepción De Linares Fernández

Financiación: 4.447,12€

10. Contrato/Convenio: Jornadas Botánicas: "Flora Alergógica"

Entidad financiadora: Diater laboratorio de Diagnóstico y Aplicaciones Terapéuticas

Fecha: 2023

IP: Concepción De Linares Fernández

Financiación: 1.111,11€



11. Proyecto: Descifrando el papel de la meteorología 3D como agente influenciador en los niveles polínicos en Superficie, **DEM3TRIOS**

Programa: Operativo FEDER Andalucía 2014-2020

Fecha: 2022-2023

IP: Juan Luis Guerrero Rascado, Juan Antonio Bravo Aranda

Participación: Paloma Cariñanos González, Consuelo Díaz de la Guardia Guerrero, Concepción De Linares Fernández

Financiación: 35.000€

12. Proyecto: Hacia una comprensión integrada del impacto de los aerosoles naturales en las nubes, **NUCLEUS**

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación

Fecha: 2022-2026

IPs: Alberto Cazorla Cabrera, Gloria Titos Vela

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 177.000,00€

13. Proyecto: Estudio observacional de sensibilización a polen en la provincia de Granada y estudio de correlación entre niveles de polen y alérgenos (oleáceas y cupresáceas) con la sintomatología de pacientes sensibilizados a ambas fuentes alérgicas, **BIOALERGEN**

Programa: CEIM/CEI, Consejería de Salud y Familia, Junta de Andalucía

Fecha: 2022-2025

IP: Concepción De Linares Fernández

Participación UGR: Fernando Florido López.

Participación Hospital Clínico Universitario San Cecilio, Granada: Dra. M.^a Ángeles Lara Jiménez, Dr. Enrique Martín Casañez, Dra. Brenda Aisse Coronel

Participación Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada: Dra. Ana Martínez-Cañavate Burgos, Dr. Manuel Díaz Molina

Financiación: NC

14. Proyecto: Estudio observacional de sensibilización a esporas de hongos en la provincia de Granada y estudio de correlación entre niveles de esporas (*Alternaria*) y alérgeno Alt a 1 con la sintomatología de pacientes sensibilizados, **ESPORALT**

Programa: CEIM/CEI, Consejería de Salud y Familia, Junta de Andalucía

Fecha: 2022-2025

IP: Concepción De Linares Fernández

Participación UGR: Fernando Florido López

Participación Hospital Clínico Universitario San Cecilio, Granada: Dra. M.^a Ángeles Lara Jiménez, Dr. Enrique Martín Casañez, Dra. Brenda Aisse Coronel

Participación Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada: Dra. Ana Martínez-Cañavate Burgos, Dr. Manuel Díaz Molina

Financiación: NC

15. Proyecto: Monitorización y seguimiento de la Biodiversidad mediante el despliegue de redes de sensores, **BIOD22_001**

Entidad financiadora: Convocatoria de expresiones de interés. Plan complementario resiliencia. Junta Andalucía 2023

Fecha: 2021-2025

IPs: Penélope Serrano Ortiz-Regino Zamora

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 252.451,00 €



16. Proyecto: Avances en el estudio de dispersión y absorción de la radiación en partículas no-esféricas en apoyo de programas de calidad del aire y técnicas de teledetección, **ADAPNE**

Programa: Proyectos de Excelencia. Consejería de Conocimiento, Investigación y Universidad. Junta de Andalucía

Fecha: 2021-2023

IP: Francisco José Olmo Reyes

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 87.000€

17. Proyecto: Seguimiento integrado del intercambio de gases de efecto invernadero y partículas de aerosol entre atmósfera, ecosistema y zona vadosa en tierras secas, **INTEGRATYON3**

Entidad financiadora: PID2020-117825GB-C21. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

Fecha: 2021-2025

IPs: Juan Luis Guerrero Rascado, Penélope Serrano Ortiz

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 197.000,00€

18. Proyecto: Thematic Center on Mountain Ecosystem & Remote Sensing, Deep learning-AI e-Services, **SMART ECO-MOUNTAINS**

Entidad financiadora: LifeWatch-2019-UGR-01-WP2. Programa Operativo Feder Pluriregional (POPE)

Fecha: 2021-2022

IP: Manuel Villar Argáiz.

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 588.000,00€

19. Proyecto: La Alhambra: foco de poder en el territorio, **ALHAMAT**

Entidad financiadora: Consejería de Conocimiento, Investigación y Universidad. Junta de Andalucía

Fecha: 2020-2023

IPs: Carolina Cardell Fernández

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 71.500,00 €

20. Proyecto: Estudio de la capacidad del bioaerosol y polvo mineral atmosférico como núcleo de congelación en la formación de nubes del Parque Nacional de Sierra Nevada, **INPARK**

Entidad financiadora: Programa Operativo FEDER Andalucía 2014-2020

Fecha: 2019-2021

IPs: Alberto Cazorla Cabrera y Paloma Cariñanos González

Financiación: 18.500,00€

21. Proyecto: Impacto de las emisiones biogénicas primarias y secundarias en la formación de nubes, **BIOCLOUD**

Entidad financiadora: Programa Estatal de I+D+I Orientada a los Retos de la Sociedad. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Fecha: 2019-2021

IP: Gloria Titos Vela

Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González

Financiación: 126.000,00€

22. Proyecto: New approaches in detection of pathogens and aeroallergens, **ADOPT** (REF: CA18226)

Programa: UE Horizon 2020

Fecha: 2019-2023

IP: Carsten Skojt-Ambelas, University of Worcester. UK



Participación (UCBA-UGR): Paloma Cariñanos González
Financiación: 245.000,00€

5. Inversión realizada

A lo largo de toda su trayectoria (1989-actualidad), la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) ha funcionado gracias a la concesión de proyectos de investigación y convenios con entidades públicas y empresas privadas relacionados con la Aerobiología, la Botánica, la Taxonomía, el Medio Ambiente, Industria, etc. Cabe destacar que los logros a nivel social y de transferencia alcanzados no han estado supeditados a los ingresos recibidos ya que, en muchos de los años transcurridos, el estudio de los niveles de polen y esporas del aire ha estado autofinanciado incluso por los grupos de investigación de la Junta de Andalucía (RNM-110, RNM-170).

Durante las tres décadas de investigación, el grupo de investigación ha participado en proyectos competitivos financiados con más de 2.378.000,00€, y a través de diferentes convenios y contratos específicos con una financiación de más de 1.985.000,00€. La siguiente tabla muestra ejemplos de proyectos competitivos en los que las coordinadoras de esta Unidad han participado, y gracias a los cuales la UCBA-UGR ha podido realizar parte de su actividad.

Proyecto	Financiación	Año	Participantes	Presupuesto
UCBA-UGR: Innovación y Ciencia Ciudadana	Plan propio Universidad de Granada	2024	CdLF	5.000,00 €
Aplicação de deep learning na epidemiologia paisagistica utilizando dados do DataSUS para previsao e analise espacial de doenças endemicas e cronicas nao transmissiveis no Brasil (CAIPORA)	Instituto Federal de Sao Paulo, Brasil	2024	PCG	177.000,00 €
La Aerobiología como ciencia de base en los estudios de calidad del aire, salud de la población, urbanismo verde e impacto del cambio climático sobre la vegetación. AEROFOUR	Plan propio Universidad de Granada	2023	PCG, CdLF	12.000,00 €
Prescience and Recovery in Volcanic crises: Applying information from La Palma (PREVALE)	Plan Propio de la Universidad de Granada	2023	PCG	2.500,00 €
Preparation for assessing the role of urban green infrastructure in mitigating biogenic and non-biogenic contamination in urban living labs (PRE-GREEN MITIGATION)	Plan Propio de la Universidad de Granada	2023	PCG	2.500,00 €
Monitorización y seguimiento de la Biodiversidad mediante el despliegue de redes de sensores (BIOD22_001)	Plan complementario resiliencia. Junta Andalucía 2023	2023	PCG	252.451,00 €
Árboles singulares de los Municipios granadinos (SINGULÁRBOL)	Diputación de Granada	2023	PCG	12.000,00 €
Descifrando el papel de la meteorología 3D como agente influenciador en los niveles polínicos en superficie (DEM3TRIOS)	Operativo FEDER Andalucía 2014-2020	2022	PCG, CdLF	35.000,00 €
Hacia una comprensión integrada del impacto de los aerosoles naturales en las nubes (NUCLEUS)	Ministerio de Ciencia e Innovación	2022	PCG	177.000,00 €
Avances en el estudio de dispersión y absorción de la radiación en partículas no-esféricas en apoyo de programas de calidad del aire y técnicas de teledetección (ADAPNE)	Proyectos de Excelencia. Junta de Andalucía	2021	PCG	87.000,00 €
Seguimiento integrado del intercambio de gases de efecto invernadero y partículas de aerosol entre atmósfera, ecosistema y zona vadosa en tierras secas (INTEGRATYON3)	Ministerio de Economía, Industria y Competitividad	2021	PCG	197.000,00 €

Firma (1): CONCEPCIÓN DE LINARES FERNÁNDEZ
En calidad de: Solicitante



Thematic Center on Mountain Ecosystem & Remote Sensing, Deep learning-AI e-Services (SMART ECO-MOUNTAINS)	LifeWatch-2019-UGR-01-WP2. Programa Operativo Feder Pluriregional (POPE)	2021	PCG	588.000,00 €
La Alhambra: foco de poder en el territorio (ALHAMAT)	Consejería de Conocimiento, Investigación y Universidad. Junta de Andalucía	2020	PCG	71.500,00 €
Estudio de la capacidad del bioaerosol y polvo mineral atmosférico como núcleo de congelación en la formación de nubes del Parque Nacional de Sierra Nevada (INPARK)	Programa Operativo FEDER Andalucía 2014-2020	2019	PCG	18.500,00 €
Impacto de las emisiones biogénicas primarias y secundarias en la formación de nubes (BIOCLOUD)	Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	2019	PCG	126.000,00 €
New approaches in detection of pathogens and aeroallergens (ADOPT)	UE Horizon 2020	2019	PCG	245.000,00 €
Arquitectura, Arqueología y Paisaje	Consejería de Conocimiento, Investigación y Universidad. Junta de Andalucía	2016	PCG	56.200,00 €
Aproximación aerobiológica y fenológica de especies de flora ornamental	Proyectos Competitivos del Plan Propio, Universidad de Granada	2013	PCG, CdLF	29.500,00 €
Análisis del polen atmosférico como bioindicador de la calidad del aire (BIOIN)	Ministerio de Educación y Ciencia-Fondos FEDER	2006	PCG, CdLF	190.000,00 €
Análisis polínico y actividad alérgica como bioindicadores de contaminación biótica de la atmósfera en el sur de la península ibérica (ALERGEN 2)	Ministerio de Educación y Ciencia-Fondos FEDER	2006	CdLF, CDdIG	75.000,00 €
Análisis de la actividad alérgica de la atmósfera (ALERGEN)	Ministerio de Educación y Ciencia-Fondos FEDER	2002	PCG, CdLF	87.400,00 €

CdLF: Concepción De Linares Fernández, PCG: Paloma Cariñanos González

Con el presupuesto obtenido no solo por proyectos sino también por los convenios con entidades públicas y privadas se han podido adquirir entre otros, de material inventariable imprescindible para realizar nuestra labor.

- 4 captadores Hirst fijos
- 2 captadores Hirst portables
- 1 Captador Cyclone
- 2 muestreadores en tiempo real PollenSense APS-400™
- Centrífugas
- Frigoríficos
- Baño
- Microondas
- Microscopios ópticos con cámara digital acoplada
- Pipetas y Micropipetas
- Lector de microplacas
- Ordenadores



6. Instalaciones del Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR)

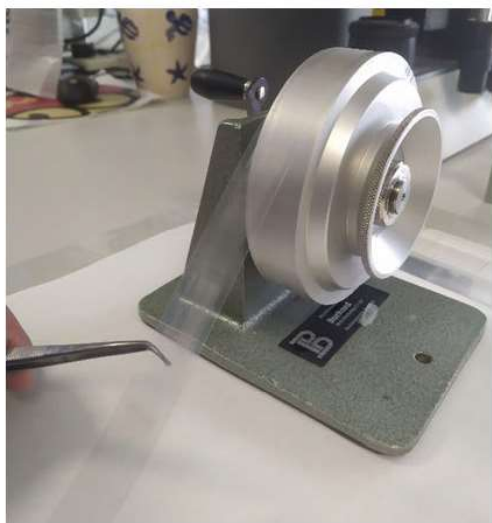
Captador Hirst para la recogida de muestras aerobiológicas instalado en la terraza del Dpto. de Botánica, Facultad de Ciencias, edificio Biología, 6ª planta.



Captador Hirst para el análisis de granos de polen y esporas de hongos



Cabezal extraíble donde se localiza el tambor que contiene la cinta Melinex



Tambor y cinta Melinex donde impactan las partículas sólidas del aire



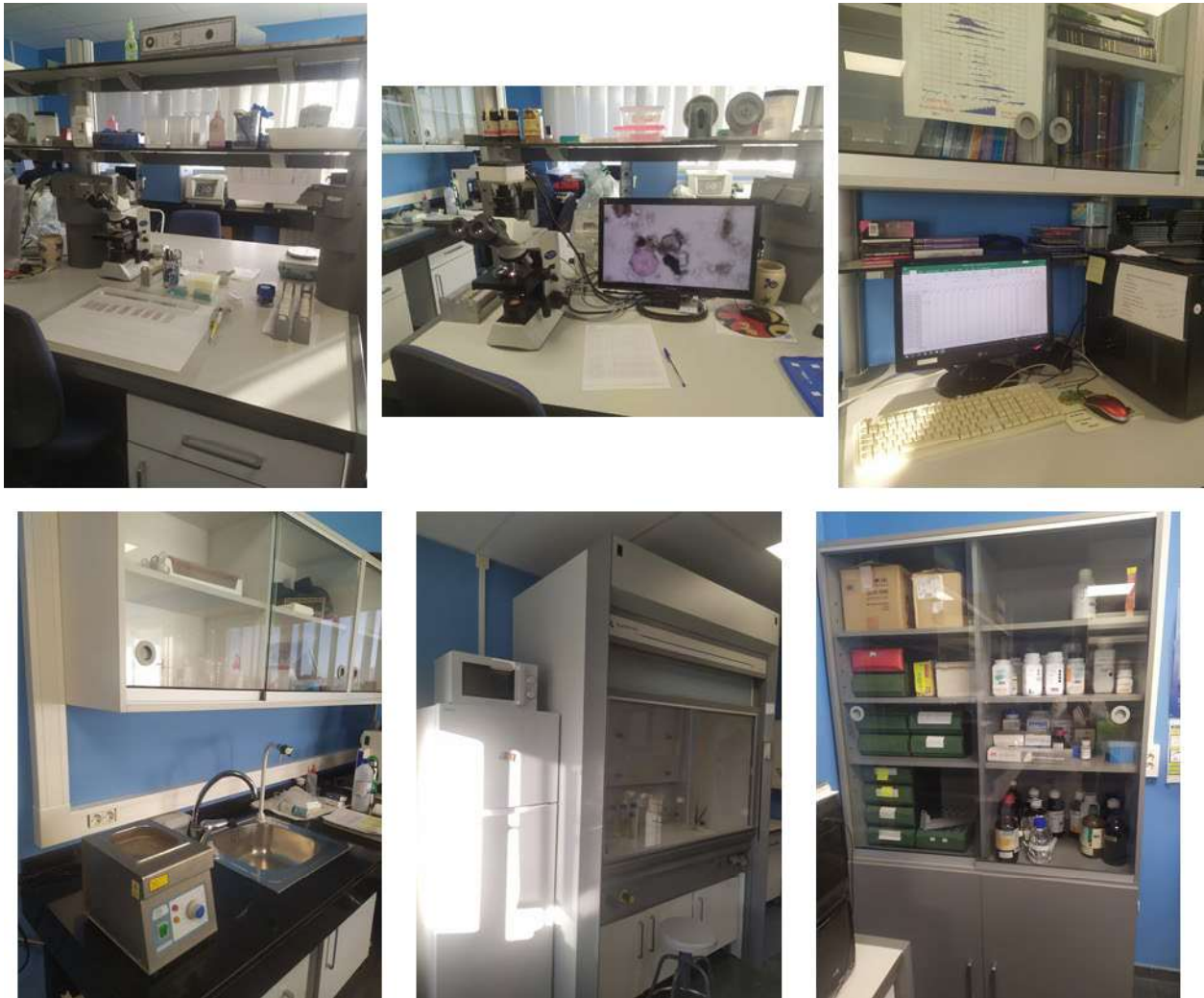
Cinta Melinex en fragmentos de 24 horas (0-24 horas UTC), colocada en portaobjetos con glicerogelatina teñida con fucsina básica



Captadores PollenSense™ para la recogida y análisis automático de muestras aerobiológicas instalado en la terraza del Dpto. de Botánica.



Equipamiento laboratorio de la UCBA-UGR, ubicado en el Laboratorio de Palinología del Dpto. de Botánica, Facultad de Ciencias, edificio Biología, 6ª planta.



Firma (1): CONCEPCIÓN DE LINARES FERNÁNDEZ
 En calidad de: Solicitante



7. Plan de actividades

El reconocimiento de la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) como Laboratorio Singular permitiría contribuir en las necesidades más urgentes que tenemos. Estimamos una mejora sustancial en la difusión y efectividad de numerosas actividades previstas a diferentes plazos.

A corto plazo:

- 1- **Mantener informada a la comunidad médica y científica** de los niveles de polen y esporas del aire, así como de cambios que pueden presentar o aparición de nuevas partículas potencialmente alergénicas.
- 2- **Informar a la ciudadanía** sobre los periodos en los que existe el riesgo de padecer síntomas alérgicos derivados de la alergia al polen como de esporas de hongos (que hasta ahora no se ha podido realizar) y de episodios polínicos extremos.
- 2- Ser **visibles y activos en redes científicas** de otras zonas y de otros países.
- 3- **Divulgar** los datos y dar a conocer las plantas alergénicas a la población afectada mediante charlas y/o talleres.
- 4- **Crear un servicio de atención ciudadana** de alergia, en el cual, mediante email, podrán atenderse consultas de la ciudadanía sobre el polen y esporas del aire.
- 5- **Incrementar y mantener la base de datos como herramienta para el estudio del impacto del cambio climático sobre la salud y el ambiente**, que después de más de 30 años sería una gran pérdida no seguir teniéndola actualizada.
- 6- Realizar muestreos en el campo para la observación de las distintas fases de floración, siendo este apartado muy importante para el **seguimiento del cambio climático y su afectación en la sociedad**.
- 7- **Caracterizar la alergenicidad de las especies** de flora ornamental de las zonas verdes de la ciudad.
- 8- **Actualizar, mantener y digitalizar la Palinoteca** de referencia del Departamento de Botánica, para su incorporación a las Colecciones de Biodiversidad de la UGR.
- 9- Recolectar material fresco durante el periodo de floración para **generar un banco de germoplasma** (polen) y realizar ensayos de alergenicidad.
- 10- **Publicar en revistas científicas** de alto impacto, como en las que venimos publicando hasta ahora, capítulos de libros y libros.
- 11- Participar en **Congresos** internacionales (European Symposium on Aerobiology, European Academy of Allergy and Clinical Immunology Congress, MedPalynos Symposium, International Congresses on Aerobiology, ...) y nacionales (Iberian Meeting on Aerosol Science and Technology, Simposio de la Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica, Congreso de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental) para, en una primera instancia dar a conocer el nuevo perfil de Laboratorio Singular y la continuidad en el tiempo que nos proporciona esta figura. Además, se mostrarían avances y nuevos resultados en investigación tanto a nivel de alergias como de tendencias y cambio climático.
- 12- Publicaciones en **repositorios** para que estén a disposición de la comunidad científica (DIGIBUG, etc.).
- 14- **Divulgación** de los resultados en medios sociales y convencionales con el apoyo de **canal UGRDivulga** (<https://canal.ugr.es/ugrdivulga/>), de la Unidad de Cultura Científica de la UGR, el cual



se ha convertido en un referente internacional en el ámbito de la divulgación científica. Gracias a este proyecto, centenares de medios de comunicación de todos los países se hacen eco de las investigaciones llevadas a cabo en la UGR.

- 15- Elaboración de una **Carta de Servicios científico-técnicos que puede proveer la UCBA** dirigidos al sector productivo y a la comunidad científica, y su difusión por medios sociales, convencionales y web propia.
- 16- Organización de **Jornadas científicas** propias para dar a conocer públicamente las capacidades de I+D y los servicios científico-técnicos que la Unidad puede ofrecer a empresas y otras entidades.
- 17- Elaboración, en colaboración con la OTRI de la UGR, un **Plan de Promoción de la capacidades y resultados de I+D** generados desde la UCBA-UGR, con el objetivo de identificar y establecer relaciones en I+D+i con potenciales socios y colaboradores, tanto públicos como privados. El Plan de Promoción incluirá, al menos, las siguientes actividades: inserción de los resultados y capacidades de I+D en Marketplaces nacionales e internacionales (INNOGET, Red EEN, etc.), visitas a empresas, elaboración de material promocional del laboratorio.
- 18- Participación en **ferias, jornadas y otros eventos de transferencia de conocimiento** (Ej. Foro Transfiere) para estrechar vínculos con el tejido productivo de nuestro entorno, así como a nivel internacional.
- 19- Continuar **colaborando con el Grupo Granada Salud** (<https://granadaessalud.es/>), al que pertenecen las distintas organizaciones públicas y privadas que promueven la ciencia y la innovación en materia de salud en Granada (Fundación PTS, Fundación Medina, FIBAO, Agencia TRADE, Cámara de Comercio de Granada, Círculo Tecnológico de Granada...) y dentro de los cuales también se encuentra la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) desde 2022.

A medio plazo:

- 1- **Ampliar el estudio aerobiológico** en la provincia de Granada. La Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) se comprometería en buscar financiación para la instalación y mantenimiento de otras estaciones de control aerobiológico en la provincia de Granada, tanto semi-automáticas como automáticas.

8. Necesidades actuales de la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR)

a) Necesidad de personal técnico

Debido a las condiciones económicas que la Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR) está padeciendo, durante los últimos años, la **labor social** que ha venido realizando se ha visto **muy afectada viéndose obligada a interrumpir esta actividad** tanto a nivel profesional (para médicos alergólogos, neumólogos y médicos de atención primaria) como general (a nivel ciudadano en web, noticias en prensa y redes sociales).

Los motivos por los cuales se ha interrumpido este servicio ha sido la **imposibilidad de contar con un técnico analista** encargado de realizar las tareas propias de este estudio. El hecho de no existir aún una metodología automática de muestreo y análisis de las muestras hace necesario disponer de un personal formado, con conocimientos botánicos y palinólogos bien consolidados.

Nuestra trayectoria en el campo de la Aerobiología y la **petición por parte de la comunidad médica, ciudadana y periodística de seguir informando** sobre los niveles de polen y esporas de hongos del aire (Anexo 2), nos hace querer **retomar esta labor social** y poder mantenerlo a largo plazo. Para este fin, y



dado que la infraestructura necesaria está disponible, lo que se necesita es de personal estable para llevar a cabo esta labor de manera continuada y crear, de esta manera, una información lo más veraz, científica y estandarizada posible. La acreditación de la UCBA-UGR como Laboratorio Singular podría mejorar esta situación ya que podríamos obtener más visibilidad y lograr crear convenios/contratos/proyectos que facilitaran la continuidad del técnico a largo plazo.

b) Desarrollo de la actividad y actividades asignadas

Contar con un **técnico de apoyo** es imprescindible para poder atender a tiempo el **análisis completo de las muestras aerobiológicas**. A día de hoy, la información se ofrece semanalmente siempre y cuando se haya podido analizar las muestras a tiempo. Con el técnico que se solicita, esta información podría ser diaria con las ventajas que supone para la comunidad médica y la población en general el conocer los niveles de partículas casi a tiempo real.

Del mismo modo, contar con su labor a tiempo completo podría ofrecer la posibilidad de participar en otras actividades para que el resto del equipo compuesto por profesores del Dpto. de Botánica puedan dedicar más tiempo a la coordinación, publicación y presentación de sus resultados en revistas y eventos científicos nacionales e internacionales, así como a la transferencia de conocimiento a empresas y otras entidades públicas y privadas.

El técnico solicitado tendría **como tareas las comentadas en el apartado de actividades a corto plazo** y, en caso de alcanzarse, participaría también en aquellas programada a medio plazo.

9. Referencias

- 1: ENE 16868, 2019. Ambient air-Sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for networks related to allergy -Volumetric Hirst method. European Committee for Standardization, Brussels
- 2: [Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026](#)
- 3: [WHO \(2019\) 13.º PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 2019-2023](#)
- 4: [Naciones Unidas \(2019\). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible](#)
- 5: García-Mozo, H., Galán, C., Aira, M. J., Belmonte, J., de la Guardia, C. D., Fernández, D., ... & Domínguez-Vilches, E. (2002). Modelling start of oak pollen season in different climatic zones in Spain. *Agricultural and Forest Meteorology*, 110(4), 247-257.
- 6: Galán, C., García-Mozo, H., Vázquez, L., Ruiz, L., De La Guardia, C. D., & Trigo, M. M. (2005). Heat requirement for the onset of the *Olea europaea* L. pollen season in several sites in Andalusia and the effect of the expected future climate change. *International Journal of Biometeorology*, 49(3), 184-188.
- 7: García-Mozo, H., Galán, C., Jato, V., Belmonte, J., Fernández, D., Gutiérrez, M., ... & Domínguez-Vilches, E. (2006). *Quercus* pollen season dynamics in the Iberian Peninsula: response to meteorological parameters and possible consequences of climate change. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 13(2).
- 8: Orlandi, F., García-Mozo, H., Galán, C., Romano, B., de La Guardia, C. D., Ruiz, L., ... & Fornaciari, M. (2010). Olive flowering trends in a large Mediterranean area (Italy and Spain). *International journal of biometeorology*, 54(2), 151-163.
- 9: García-Mozo, H., Galán, C., Alcázar, P., de la Guardia, C. D., Nieto-Lugilde, D., Recio, M., ... & Domínguez-Vilches, E. (2010). Trends in grass pollen season in southern Spain. *Aerobiología*, 26(2), 157-169.
- 10: Rojo, J., Orlandi, F., Pérez-Badía, R., Aguilera, F., Dhiab, A. B., Bouziane, H., ... & Fornaciari, M. (2016). Modeling olive pollen intensity in the Mediterranean region through analysis of emission sources. *Science of the Total Environment*, 551, 73-82.
- 11: De Linares, C., Delgado, R., Aira, M. J., Alcázar, P., Alonso-Pérez, S., Boi, M., ... & Belmonte, J. (2017). Changes in the Mediterranean pine forest: pollination patterns and annual trends of airborne pollen. *Aerobiología*, 33(3), 375-391.
- 12: Algarra, J. A., Cariñanos, P., Herrero, J., Delgado-Capel, M., Ramos-Lorente, M. M., & de la Guardia, C. D. (2019). Tracking Montane Mediterranean grasslands: Analysis of the effects of snow with other related



- hydro-meteorological variables and land-use change on pollen emissions. *Science of The Total Environment*, 649, 889-901.
- 13: Cariñanos, P., Guerrero-Rascado, J. L., Valle, A. M., Cazorla, A., Titos, G., Foyo-Moreno, I., ... & de la Guardia, C. D. (2022). Assessing pollen extreme events over a Mediterranean site: Role of local surface meteorology. *Atmospheric Environment*, 272, 118928.
 - 14: Simons, F. E. R., Arduoso, L. R., Dimov, V., Ebisawa, M., El-Gamal, Y. M., Lockey, R. F., ... & World Allergy Organization. (2013). World Allergy Organization Anaphylaxis Guidelines: 2013 update of the evidence base. *International archives of allergy and immunology*, 162(3), 193-204.
 - 15: Zuberbier, T., Lötval, J., Simoens, S., Subramanian, S. V., & Church, M. K. (2014). Economic burden of inadequate management of allergic diseases in the European Union: a GA2LEN review. *Allergy*, 69(10), 1275-1279.
 - 16: Damialis, A., Gilles, S., Sofiev, M., Sofieva, V., Kolek, F., Bayr, D., ... & Pätsi, S. (2021). Higher airborne pollen concentrations correlated with increased SARS-CoV-2 infection rates, as evidenced from 31 countries across the globe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(12), e2019034118.
 - 17: Cariñanos, P., Casares-Porcel, M., de la Guardia, C. D., Aira, M. J., Belmonte, J., Boi, M., ... & Maray, A. M. V. (2017). Assessing allergenicity in urban parks: A nature-based solution to reduce the impact on public health. *Environmental Research*, 155, 219-227.
 - 18: Cariñanos, P., & Marinangeli, F. (2021). An updated proposal of the Potential Allergenicity of 150 ornamental Trees and shrubs in Mediterranean Cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 63, 127218.
 - 19: Llodra-Llabrés, J., & Cariñanos, P. (2022). Enhancing pollination ecosystem service in urban green areas: An opportunity for the conservation of pollinators. *Urban Forestry & Urban Greening*, 74, 127621.
 - 20: Salmond, J. A., Tadaki, M., Vardoulakis, S., Arbuthnott, K., Coutts, A., Demuzere, M., ... & Wheeler, B. W. (2016). Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. *Environmental Health*, 15(1), 95-111.
 - 21: Galán C., Cariñanos P., Alcázar P., Domínguez E., 2007. Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología [Quality Manual and Management Spanish Aerobiology Network]. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, Spain.
 - 22: Galán C., Smith M., Thibaudon M., Frenguelli G., Oteros J., Gehrig R., Berger U., Clot B., Brandao R., the EAS QC Working Group., 2017a. Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiología* 30(4), 385-395.
 - 23: Galán C., Ariatti A., Bonini M., Clot B., Crouzy B., Dahl A., Fernández-González D., Frenguelli G., Gehrig R., Isard S., Levetin E., Li D.W., Mandrioli P., Rogers C.A., Thibaudon M., Sauliene I., Skjoth C., Smith M., Sofiev M., 2017b. Recommended terminology for aerobiological studies. *Aerobiología* 33(3), 293-295. doi 10.1007/s10453-017-9496-0
 - 24: Alba Sánchez, F. «Caracterización polínica de la atmósfera de Granada. Relación con las variables meteorológicas». Universidad de Granada. 23-03-1997. Directoras: Díaz de la Guardia, C.
 - 25: Ruiz Valenzuela, L.. «Estudio aerobiológico de la atmósfera de Jaén: espectro polínico, modelos de pronóstico e incidencia de los principales aeroalérgenos». Universidad de Jaén. 16-02-2001. Directores: Díaz de la Guardia, C; Cano Carmona, E.
 - 26: Sabariego Ruiz, S. «Estudio aerobiológico del polen y las esporas de la atmósfera de Almería: modelos de pronóstico e incidencia de sensibilización en la población atópica». Universidad de Almería. 07-03-2003. Directores: Díaz de la Guardia, C; Mota Poveda, J.F.; Alba Sánchez, F.
 - 27: De Linares Fernández, C. «Análisis del polen alergógeno en la atmósfera de Granada: evolución de las concentraciones polínicas, actividad alergénica e incidencia en la población atópica». Universidad de Granada. 22-06-2007. Directoras: Díaz de la Guardia, C.; Alba Sánchez, F.
 - 28: Nieto Lugalde, D. «Estudio aerobiológico de la zona costera de la provincia de Granada (Motril): evolución de las concentraciones de polen y esporas». Universidad de Granada. 12-12-2008. Directoras: Díaz de la Guardia, C.; Alba Sánchez, F.
 - 29: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2047-3337>
 - 30: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8955-2383>.



10. Anexos

Firma (1): CONCEPCIÓN DE LINARES FERNÁNDEZ
En calidad de: Solicitante



INFORMACIÓN DE NIVELES DE POLEN EN LA ATMÓSFERA DE GRANADA
NIVELES ACTUALES Y PREVISIÓN<http://aerobio2.redugr.es/>

Nivel de polen/esporas: Semana 26, del 24 al 30 de junio de 2024

Previsión de polen/esporas: Semana 27, del 01 al 07 de julio de 2024

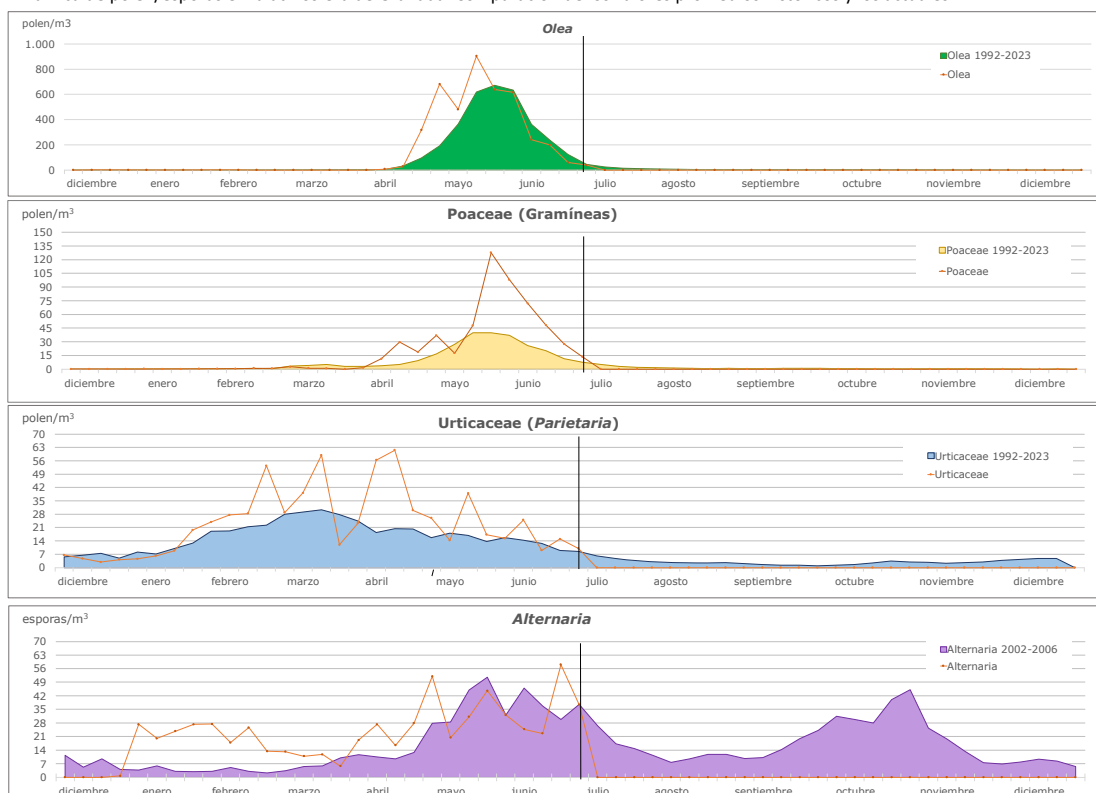
	Nivel	Previsión
Amaranthaceae	bajo	=
Artemisia		
Cupressaceae		
Fraxinus		
Olea	medio	-
Pinus	bajo	=
Plantago	bajo	=
Platanus		
Poaceae	medio	-
Populus		
Urticaceae (Parietaria)	bajo	=
Alternaria	alto	=

Nivel	Árboles (polen/m ³)	Hierbas (polen/m ³)	Esporas (esporas/m ³)
nulo	0	0	0
bajo	1-50	1-25	1-10
medio	51-100	26-50	11-30
alto	101-500	51-200	31-50
muy alto	>500	>200	>50

Previsión
= se mantiene
+ aumentará
- disminuirá

Los rangos de niveles de polen/esporas están basados exclusivamente en criterios aerobiológicos

Dinámica de polen/esporas en la atmósfera de Granada. Comparación de los valores promedios históricos y los actuales.



Coordinadoras: Dra. Concepción De Linares; Dra. Paloma Cariñanos

Técnico analista: Dra. Helena Blanca-Ordóñez

Unidad de Calidad Biológica de Aire. Departamento de Botánica. Universidad de Granada

Contacto: Unidad de Calidad Biológica del Aire (UCBA-UGR):

aerobio@ugr.es

Entidades Colaboradoras:

Grupo de Investigación RNM-110: Biología, Biosistemática y Taxonomía de la Flora Vascular

Grupo de Investigación RNM-170: Flora, Vegetación y Etnobotánica

Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica (SEAC)

Ayuda C-EXP-167-UGR23 cofinanciada por Consejería de Universidad, Investigación e Innovación y por Programa FEDER Andalucía 2021-2027

