

El herbario MGC de la Universidad de Málaga

José GARCÍA-SÁNCHEZ ¹ & Baltasar CABEZUDO ²

¹ Técnico-Conservador del Herbario. Universidad de Málaga. Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación
Bulevar Louis Pasteur, 33. Campus de Teatinos. E-29071 Málaga. C.e.: herbariomgc@uma.es

² Director Científico. Universidad de Málaga. Departamento de Biología Vegetal (Área de Botánica)
Facultad de Ciencias. Campus Teatinos s/n. E-29071 Málaga

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El Herbario MGC es una colección científica de material vegetal iniciada en 1972. Es propiedad de la Universidad de Málaga (UMA) y hasta el año 2010 fue gestionado por el área de Botánica del Departamento de Biología Vegetal. En la actualidad está adscrito al Servicio Central de Apoyo a la Investigación (SCAI) de la UMA e incluido en el área de Ciencias de la Vida, teniendo como finalidades generales el soporte a la investigación y a la docencia, la formación técnica y la participación en redes nacionales e internacionales de información en biodiversidad vegetal. El icono del herbario representa el perfil y la piña de *Abies pinsapo* (Clemente) Boiss., más las siglas MGC destacadas (Fig. 1).

Como personal propio de la universidad, el herbario cuenta con un técnico-conservador cuyas tareas quedan bajo la supervisión científica de un miembro del área de Botánica, el Director Científico. Además, con cargo al grupo de investigación RNM 115, en los últimos años se ha contratado personal para ayudar en las tareas de recolección y mantenimiento de la colección.

El Herbario MGC está constituido por cuatro colecciones: Cormófitos (MGC-Cormof), Algas (MGC-Algas), Briófitos (MGC-Briof) y Líquenes (MGC-Liquen). La mayoría de los pliegos de ellas han sido recolectados en Andalucía (sur de España), siendo la provincia de Málaga el área mejor representada. Además, el herbario contiene especímenes de plantas del norte de Marruecos, diversos lugares de España y numerosos países de Europa, África o América del Sur. Es importante reseñar la existencia de una palinoteca con preparaciones microscópicas de referencia, muestras aerobiológicas, muestras de diversas mieles y cargas polínicas.

Los especímenes que se depositan en el Herbario MGC suelen llegar por tres vías fundamentales:

- Materiales procedentes de las campañas periódicas de recolección que lleva a cabo el personal del herbario en

la provincia de Málaga, principalmente en lugares que han sido poco estudiados.

- Materiales cedidos por investigadores de la Universidad de Málaga, así como de otros centros, resultantes de trabajos y proyectos de investigación.

- Materiales donados o recibidos por intercambio con otros herbarios, centros de investigación y colaboradores.

El herbario MGC es uno de los herbarios de referencia para el proyecto internacional *Flora Iberica* (CASTROVIEJO, 1986--), para la *Flora Vascular de Andalucía Oriental* (BLANCA & al. 2009), así como para la *Flora Briofítica Ibérica* (GUERRA & CROS, 2006-) y la *Flora phycológica ibérica* (GÓMEZ GARRETA, 2000-). La revista *Acta Botanica Malacitana* (CABEZUDO, 1975-) está asociada con el Herbario MGC y periódicamente publica artículos que se basan en los datos incluidos en las diversas colecciones.

Desde sus orígenes, el Herbario MGC, figura en el *Index Herbariorum* (THIERS, 2013) y

también forma parte de la Asociación de Herbarios Ibero-Macaronésicos.

Los objetivos y funciones específicas del Herbario MGC son las siguientes:

- 1.- Ampliar, conservar y mantener las muestras depositadas en el Herbario: recolección, prensado, montaje en pliegos, almacenamiento, desinsectación, etc.

- 2.- Informatización de las etiquetas, mantenimiento de las bases de datos de las colecciones y escaneado de pliegos de herbario.

- 3.- Facilitar el préstamo e intercambio de material del Herbario a investigadores de la UMA, así como a instituciones públicas nacionales e internacionales.

- 4.- Servir de soporte a la investigación y la docencia en temas directamente relacionados con el Herbario.

- 5.- Estudio de la flora y vegetación de la provincia de Málaga y su entorno, en especial mediante recolecciones periódicas que completen y actualicen las colecciones del Herbario.



Fig. 1. Icono del Herbario MGC.

6.- Divulgar los contenidos científicos del Herbario y apoyar la educación ambiental en todos aquellos programas gestionados por la Universidad de Málaga.

Los servicios que se ofrecen en el Herbario MGC son los siguientes:

1.- Fichado e informatización de pliegos de herbario de cualquier investigador que lo solicite así como su inclusión en el Herbario para su protección y custodia.

2.- Formación técnica en programas de docencia reglados de la UMA.

3.- Búsqueda de información de pliegos de herbario en nuestra base de datos interna, así como en bases de datos de colecciones científicas digitales en línea para cualquier investigador de la UMA.

4.- Préstamo e intercambio de pliegos del Herbario MGC a investigadores de la UMA así como a instituciones públicas nacionales e internacionales.

5.- Préstamo de ejemplares tipo de plantas de especial interés histórico del Herbario MGC, el cual únicamente se realizará mediante el envío de imágenes escaneadas.

6.- Identificación de material vegetal por el Laboratorio de Biodiversidad (Botánica) de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la Universidad de Málaga

[http://servilab.uma.es/laboratorio_biodiversidad.asp].

7. Identificación de muestras polínicas por el Laboratorio de Aerobiología y Palinología (Botánica) de la OTRI [http://servilab.uma.es/laboratorio_aerobiologia_palinologia.asp].

Las solicitudes de estos servicios podrán cursarse a través de correo electrónico, existiendo una normativa oficial de uso de la información y del material en préstamo que se puede consultar en la dirección: [http://www.scai.uma.es/servicios/ciencias_vida/herbario/herbario.html].

METODOLOGÍA

Procesado del material recolectado

El proceso seguido para la preparación del material recolectado en el campo en el medio terrestre se inicia con su colocación en pliegos de papel de periódico y papeles absorbentes de alto gramaje y secado mediante presión en prensas de correas o actualmente combinado con el uso de una estufa de aire caliente. El prensado se lleva a cabo en una sala independiente del herbario. Cada pliego recolectado en el campo es enumerado con un número de registro anual que se anota en una libreta de campo con toda la información relacionada con la recolección y una primera identificación visual (Fig. 2). Por lo general se realiza un inventario fitosociológico en cada punto de muestreo (Fig. 3) con identificaciones provisionales.

A partir de esta libreta se lleva a cabo la informatización completa de las salidas de campo, asignando a cada número de registro un número de herbario. Las etiquetas con todos los datos, excepto la identificación taxonómica, son incorporadas a cada uno de los pliegos recolectados. Posteriormente el material es identificado en el laboratorio y se incorpora su nombre científico a las etiquetas, libretas de campo, inventarios y a la base de datos del herbario.

La informatización se lleva a cabo mediante el programa Herbar v3.7.1 (PANDO & al. 1996–2011), siguiendo las directrices propuestas por el Nodo español de in-

formación en biodiversidad, GBIF (Global Biodiversity Information Facility).

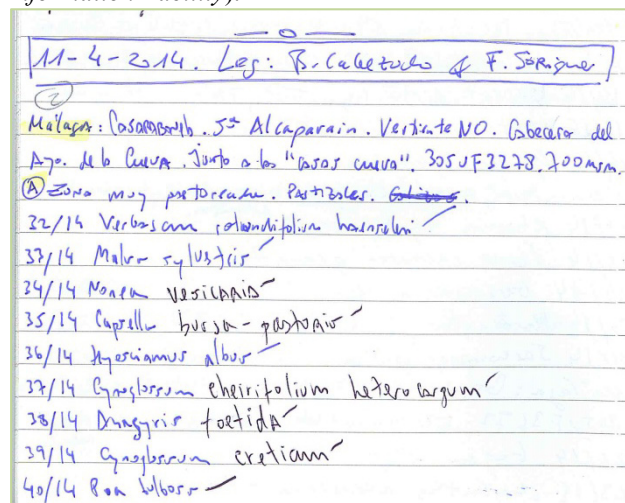


Fig. 2. Una página de la libreta de campo.

23/5

Nº R general		Fecha	23-5-2014	11
Localidad	Pico Fajó, MA. Cerro de la Cruz			
UTM		Autores	KE APUL PS	
Litología	ndmuse	Cobertura (%)	60	
Altitud (m)	1280	<0	5	
Alt veg. (cm)	60	Área (m2)	250	Or
Ecología	Matorral rocoso suboceaño			
Comunidad	CAVANOVA - VICETUM			
Especies	Ind	Especies	Ind	
Ulex laurentinus	3	Thymus villosus	+	
Stipa tenacissima	2	Melica uncinata	+	
Helictotridon albidum	1	Erigeron annuus	+	
Knautia	+	Ononis rotundifolia	+	
Asperula	1	Quercus suber	+	
Budra	+	Dactylis glomerata	+	
Ptilotus	1	Stipa gigantea	+	

Fig. 3. Modelo de inventario fitosociológico de campo.

Cada pliego procedente del campo, con todos los datos incorporados, es montado en un pliego definitivo de herbario que está constituido por dos camisas de tamaño A2 (42×59,4 cm), una interna de color blanco que alberga el material vegetal, la etiqueta de herbario y cuando procede sus etiquetas de revisión, más otra camisa externa de papel de estraza de color marrón en la que se indica a lápiz el nombre del taxón para favorecer su posterior inclusión en el herbario, colección, número de herbario y código de barras. En la camisa interna, los especímenes no se encuentran fijados, si bien los ejemplares de pequeño tamaño, así como cualquier fragmento vegetal, se depositan en sobres de celofán adecuadamente identificados con su número de herbario (Fig. 4). Las etiquetas que contenga el pliego se fijan al papel mediante adhesivo de contacto. Los datos habituales incluidos en la ficha son: número de herbario, nombre científico, localidad, coordenadas geográficas, datos ecológicos, fecha de recolección, recolectores, identificadores y en su caso número de registro anual (Fig. 5).

El proceso para realizar el montaje de muestras de algas y macrófitos acuáticos es semejante al anteriormente descrito, pero el material se fija de forma natural durante el proceso de secado sobre cartulinas blancas adecuada-

mente identificadas con su nombre científico y su número de herbario en la parte posterior (Fig. 6).



Fig. 4. Pliego colección MGC-Cormof.

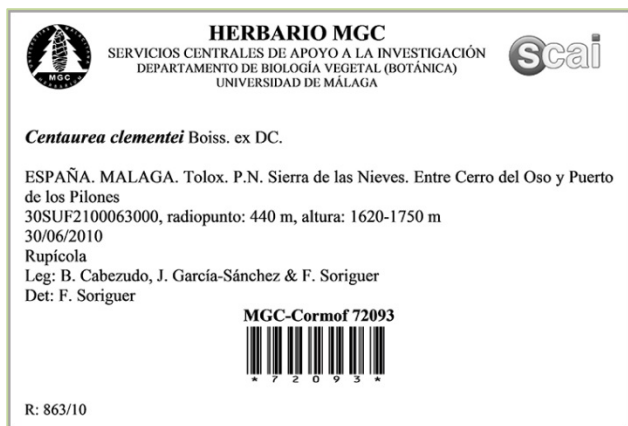


Fig. 5. Etiqueta de un pliego

Los briófitos y líquenes se introducen en sobres de papel de tamaño A6 (10.5×14.8 cm) que llevan impresa la información del pliego.

Para confeccionar la colección de muestras de polen o palinoteca de referencia se han utilizado los pliegos de los herbarios depositados en la colección y también material vegetal fresco. Las muestras, acetolizadas o no, se montan en portaobjetos con glicerogelatina líquida y fucsina. El material aerobiológico (polen y esporas) se recolecta y se monta según la metodología de la REA (Red Española de Aerobiología (GALÁN & al. 2007) (Fig. 7). Las muestras melitopalínológicas se montan por el mismo procedimiento que la palinoteca de referencia.

Validación y acceso en línea a las bases de datos del Herbario MGC

Todos los pliegos del herbario se encuentran informatizados en cuatro bases de datos: MGC-Cormof, MGC-Algae, MGC-Briof y MGC-Lichen. Su información puede ser consultada de forma libre y gratuita a través del IPT del Nodo español de GBIF [<http://www.gbif.es/ipt/>] a través del [acceso de datos de la Universidad de Málaga en GBIF](#) o a través de cualquier portal de búsquedas asociados al proyecto GBIF [www.gbif.org].

Antes de realizar la actualización en los servidores web de estas bases de datos, se lleva a cabo un análisis para la detección de errores en el proceso de informatización. Dicho chequeo se efectúa mediante el programa *Darwin Test v3.2* (ORTEGA & PANDO 2008), proporcionado por el Nodo español de GBIF, con el fin de detectar y filtrar errores en la taxonomía, fechas, información geoespacial, recolectores, determinadores, etc.

Recientemente se ha adquirido un escáner EPSON 11000XL de gran formato y un dispositivo para colocar el escáner de forma invertida, similar al dispositivo *Her-bscan* usado en el proyecto *Global Plants Initiative* (GPI) [gpi.myspecies.info]. El escáner servirá para digitalizar los ejemplares tipo del Herbario MGC, así como otras plantas de interés botánico y como soporte para atender peticiones de usuarios de imágenes de ejemplares concretos (Figs. 4 y 6). Para la digitalización de pliegos se sigue la metodología propuesta en el manual [www.snsb.info/SNSBInfoOpenWiki/attach/Attachments/JSTOR-Plants-Handbook.pdf].

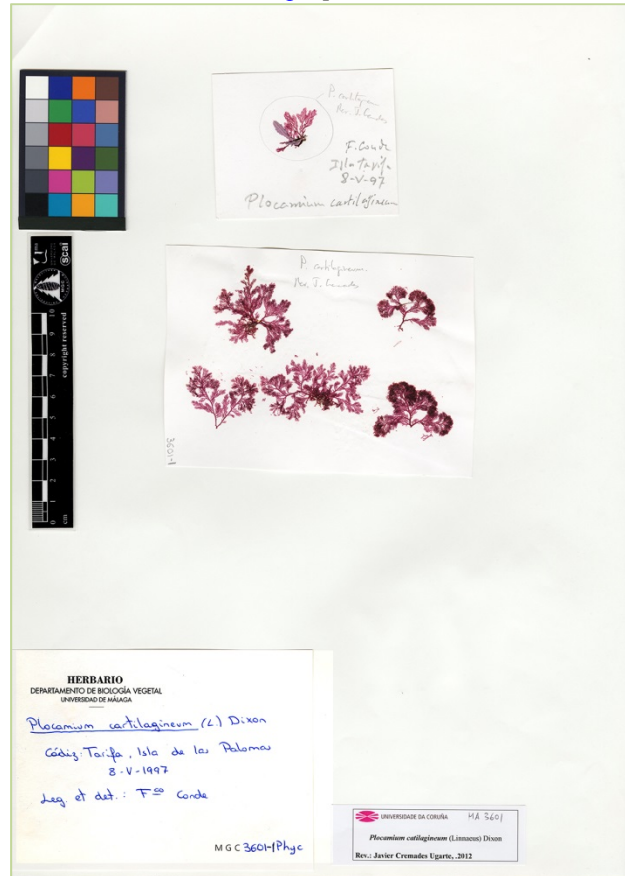


Fig. 6. Pliego de la colección MGC-Algae



Fig. 7. Preparación aerobiológica

Custodia, mantenimiento y acciones preventivas de las colecciones y del Herbario

Una vez terminada la informatización, los pliegos son incluidos en el herbario. El material se organiza por grupos taxonómicos, colocándose en el siguiente orden: líquenes, briófitos, algas, pteridófitos, gimnospermas y angiospermas. Dentro de cada uno de esos seis grupos se sigue el orden alfabético de familias, géneros y especies. Los pliegos de herbario se encuentran en cajas de cartón numeradas y cerradas, en cuya parte frontal externa se indica en una etiqueta la familia, género y especie que contiene.

El Herbario se encuentra ubicado en una sala de 52 m² orientada al NE en la planta baja del módulo de Biológicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga (36°42'56''N 4°28'22''W).

Posee una ventana cerrada herméticamente y su ventilación se realiza por la puerta de acceso.

La instalación consta de 14 armarios compactos (24 estanterías) donde se almacenan los pliegos de herbario, con capacidad para albergar 2.300 cajas y una potencialidad de 160.000 pliegos.

El mobiliario auxiliar consiste en dos estanterías, un archivador, dos mesas, dos sillas y un ordenador de sobremesa (Fig. 8).

La numeración de los pliegos, así como su informatización en la correspondiente base de datos, se llevan a cabo en un laboratorio habilitado en el Departamento de Biología Vegetal (área de Botánica), situado en la segunda planta del módulo de Biológicas de la Facultad de Ciencias. El mobiliario consiste en una mesa alargada con dos ordenadores de sobremesa que albergan la base de datos, otra mesa de trabajo y un carrito de transporte.

Los medios de prevención de incendios consisten en extintores de fuego y mangueras en el pasillo de acceso al herbario y en el interior del departamento.

Para evitar la contaminación del herbario con cualquier tipo de insecto, todos los pliegos de nueva incorporación, así como cualquier ejemplar que haya salido de las instalaciones del herbario para tareas de investigación, se meten en cajas de cartón que se introducen en bolsas de plástico y se pasan al congelador. En éste se mantienen durante no menos de 72 horas a una temperatura de al menos -20°C, después de lo cual se guardan en sus bolsas fuera del congelador durante otras 72 horas para su descongelación.

Además de la congelación de los ejemplares, se procede, varias veces a lo largo del año, a la desinsectación de la sala de forma química. Esta se realiza con un insecticida compuesto de ciflutrin al 0,1% y se aplica con la sala cerrada durante periodos vacacionales o fines de semana. Además, en el herbario, se encuentran repartidas varias trampas de feromonas dirigidas al curculiónido *Lasioderma serricorne*.



Fig. 8. Vista general de las instalaciones del herbario MGC.

El congelador es de tipo industrial, marca Iarp (mod. CF700T, clase 5, gas refrigerante R404A) de un volumen útil de 645 L y un poder de congelación de 28 kg/24 h. Su temperatura media es de -24°C, estando además controlada por un termómetro dual (temperatura externa e interna) marca Tronic (mod. H4286). El congelador se encuentra situado en el Departamento de Biología Vegetal.

El material palinológico se encuentra depositado en el laboratorio de Palinología del área de Botánica. Las muestras están colocadas en “combibox” (Fig. 9).



Fig. 9. Detalle de una parte de las colecciones palinológicas.

RESULTADOS

El total de pliegos correspondiente a las cuatro colecciones básicas asciende a 87.429. De ellos, 79.741 pertenecen a la colección MGC-Cormof, 5.481 a MGC-Algae, 1.859 a MGC-Brief y 348 a MGC-Lichen. Por su parte, la palinoteca consta aproximadamente de 19.000 preparaciones microscópicas.

MGC-Cormof

La colección de cormófitos del herbario MGC (MGC-Cormof) está constituida en la actualidad por 79741 pliegos, de los cuales el 96,5 % se encuentra informatizado; su información está disponible y puede consultarse a través del Portal de datos de GBIF [doi.org/10.15468/2gfyxk].

Los casi 80.000 pliegos están distribuidos en 241 familias (Fig. 10), 1567 géneros (Fig. 11), 6.059 especies y 7.752 taxones, incluyendo las categorías infraespecíficas. El 0,5 % de los pliegos se encuentran identificados solamente a nivel de género. La mayoría de los especímenes son angiospermas (94 %), helechos y plantas afines (4,9 %) o gimnospermas (1,1 %).

La mayoría de la colección procede de la región Mediterránea occidental, principalmente de Andalucía (82 %) y norte de Marruecos (2,14 %) (Fig. 12A). De las 8 provincias andaluzas, Málaga es la mejor representada con un 53 % de los pliegos, seguida de Cádiz (8,77 %) y Granada (8,50 %). El 11% del total de los pliegos proceden del resto de España y el 7% restante de más de 50 países, sobre todo de Europa y África (Fig. 12B).

La colección de cormófitos se originó con la creación del herbario MGC en 1972. Desde entonces la incorporación de especímenes ha sido constante gracias a proyectos, contratos de investigación, tesis doctorales, etc., llevados a cabo en el Área de Botánica del Departamento de

Biología Vegetal de la Universidad de Málaga. Los pliegos anteriores a 1972 provienen de donaciones e intercambios diversos (Fig. 13).

En un trabajo publicado recientemente (GARCÍA-SÁNCHEZ & CABEZUDO, 2013), se ofrece información más detallada sobre la colección MGC-Cormof.

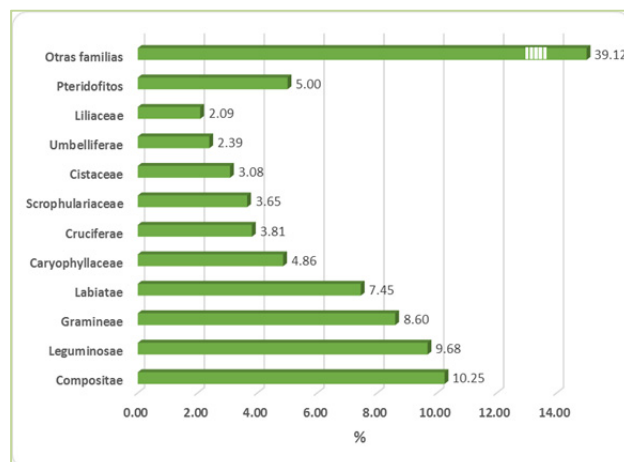


Fig. 10. Distribución porcentual de las principales familias en la colección MGC-Cormof.

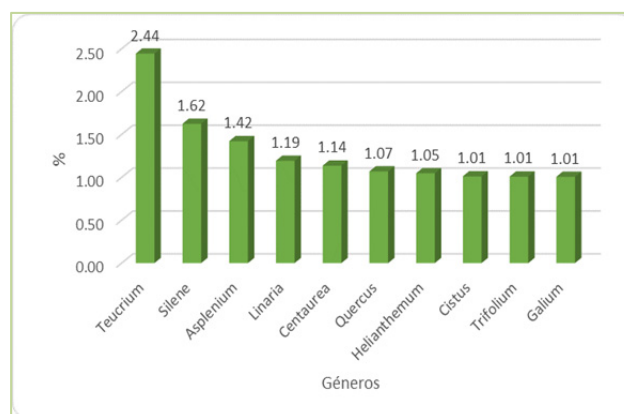


Fig. 11. Distribución porcentual de los géneros mejor representados en la colección MGC-Cormof.

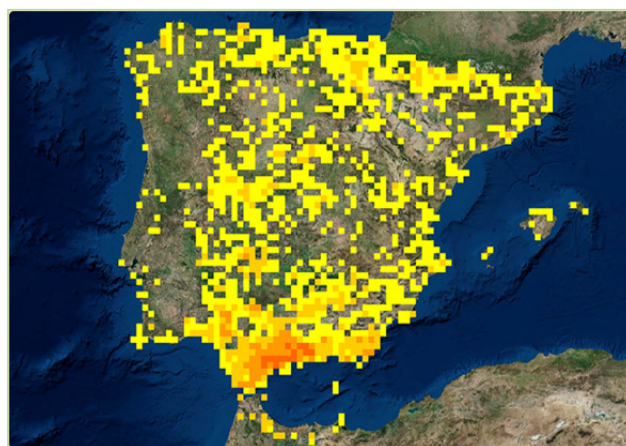


Fig. 12A. Distribución de los ejemplares de la colección MGC-Cormof según su procedencia en la Península Ibérica, Baleares y norte de África (cuadrículas UTM de 10 km de lado: amarilla, escasa representación; anaranjadas, mayor representación).

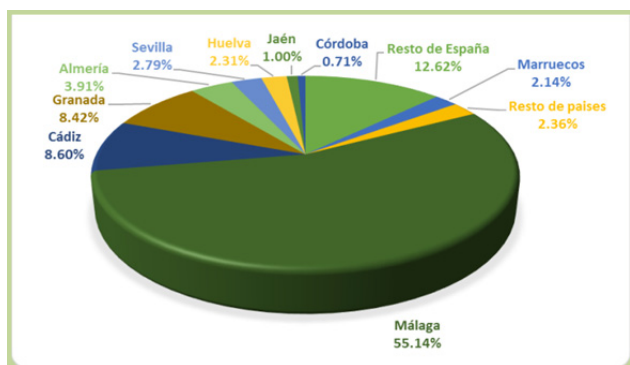


Fig. 12B. Distribución porcentual del material presente en la colección MGC-Cormof, según su territorio de origen.

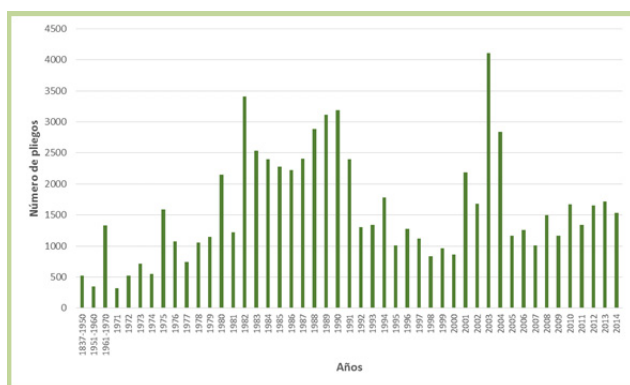


Fig. 13. Número de pliegos recolectados entre 1837 y 2014 en la colección MGC-Cormof.

MGC-Algae

La colección de algas del herbario MGC (MGC-Algae) está constituida en la actualidad por 5481 especímenes, de los cuales el 98,5 % se encuentra informatizado y los datos correspondientes pueden consultarse a través del Portal de datos de GBIF [doi.org/10.15468/q8hzlc].

Las figuras 14 y 15 muestran la distribución de esta colección en 113 familias y 333 géneros, en los que se incluyen 840 especies. El conjunto alcanzaría 899 taxones si consideramos las categorías infraespecíficas. En este caso, el 1,3 % de los pliegos se encuentran identificados sólo a nivel de género. Más de la mitad de los especímenes pertenecen al grupo de las Rodofíceas (54,6 %), el segundo lugar corresponde a las Feofíceas (29,2 %) y el resto a las Clorofíceas (15,8 %). En cambio, las Cianobacterias están representadas con tan sólo un 0,4 %.

Respecto al origen geográfico (Fig. 16), los especímenes provienen fundamentalmente de Andalucía con un 54,5 %, siendo Málaga la provincia mejor representada con el 20,43 %. Cabe destacar los materiales procedentes de Marruecos (9,32 %), Japón (4,98 %) y la Antártida (1,43%).

La mayor incorporación de pliegos en la colección MGC-Algae se dio entre 1975 y 1996, años que reflejan la intensa actividad del Dr. Francisco Conde. Las recolecciones de los años 2007 y 2008 corresponden a proyectos examinados a completar la flora ficológica de Andalucía (Fig. 17).

Además, la colección de algas del Herbario MGC alberga tres pequeñas colecciones catalogadas como histó-

ricas por su antigüedad y origen. Un herbario de 198 ejemplares procedente de la Sociedad Malagueña de las Ciencias donados en 1975 (Conde, 1992), otro donado por el Instituto de Investigaciones Pesqueras de Cádiz, compuesto por 80 pliegos, y finalmente una colección de 61 preparaciones microscópicas donado por el Laboratorio Oceanográfico de Málaga.

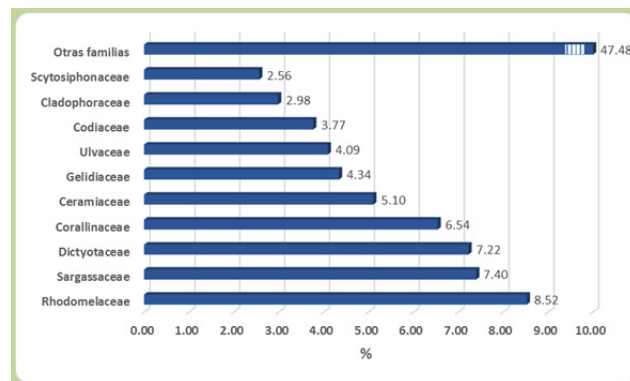


Fig. 14. Distribución porcentual de las familias mejor representadas de la colección MGC-Algae.

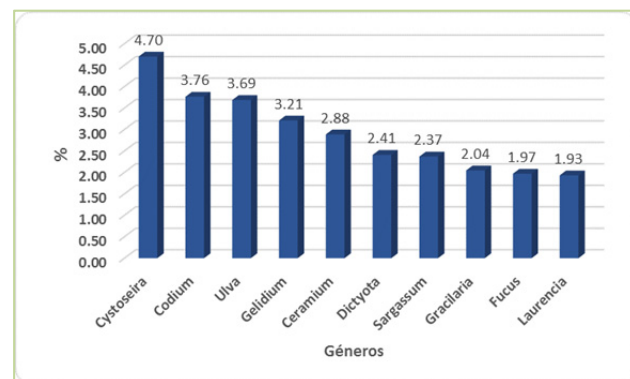


Fig. 15. Distribución porcentual de los principales géneros de la colección MGC-Algae respecto al total de los existentes.

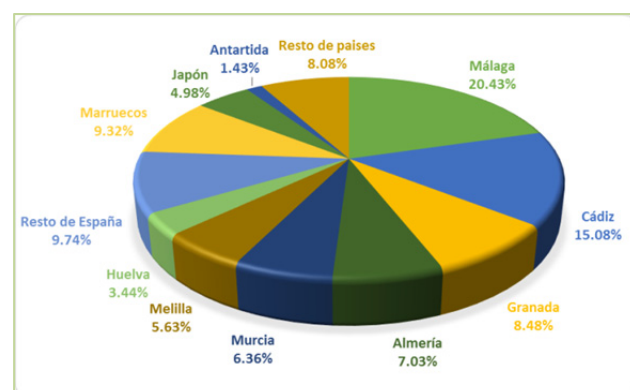


Fig. 16. Distribución porcentual del material presente en la colección MGC-Algae según territorios de procedencia.

MGC-Briof y MGC-Lichen

En las colecciones de briófitos (MGC-Briof) y líquenes (MGC-Lichen) se conservan 1.859 y 348 pliegos respectivamente, estando íntegramente informatizadas y disponibles a través del Portal de datos de GBIF [Briof: doi.org/10.15468/fcqlbl y Lichen: doi.org/10.15468/wnjg4w].

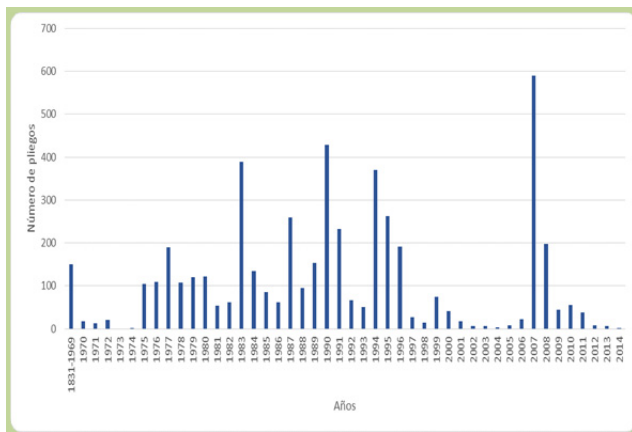


Fig. 17. Número de pliegos de la colección MGC-Algae recolectados entre 1831 y 2014.

La colección MGC-Briof alberga 88 familias, siendo *Pottiaceae* (15.6%), *Brachytheciaceae* (8,6 %) y *Grimmiaceae* (6,3 %) las mejor representadas. Se contabilizan 213 géneros, los cuales incluyen 487 especies o bien 514 taxones si atendemos a las categorías infraespecíficas. Los géneros más abundantes son *Bryum* (4,8 %), *Racomitrium* (3,2 %) y *Fissidens* (2,6 %). Solo el 0,4 % de los pliegos de estas criptógamas se encuentra identificado a nivel de género.

La colección MGC-Lichen está formada por 24 familias, siendo *Parmeliaceae* (29,5 %), *Physciaceae* (13,9 %) y *Pertusariaceae* (11,9 %) las mejor representadas. En conjunto son 54 géneros incluyendo 107 especies y 110 taxones (incluyendo categorías infraespecíficas). Por su abundancia destacan los géneros *Pertusaria* (11,9 %), *Parmelia* (6,5 %) y *Physconia* (6,5 %). Solo el 3,2 % de los pliegos se encuentra identificado a nivel de género.

Palinoteca

La palinoteca de referencia consta de 1.481 preparaciones microscópicas. Por su parte, la palinoteca aerobiológica consta de unas 16.400 preparaciones procedentes de Málaga capital, Estepona, Antequera, Vélez-Málaga, Nerja, Münster (norte de Alemania) y Tetuán (Marruecos). Por último, la colección melitopalínológica consta de 825 preparaciones polínicas de mieles y 375 de cargas polínicas.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a la memoria del Dr. D. Francisco Conde Poyales (1948-2005), que con su traba-

jo constante contribuyó a la creación, estudio y mantenimiento del Herbario MGC.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a todo el personal que ha pertenecido a lo largo de estos años a la plantilla del área de Botánica de la Universidad de Málaga y que ha recolectado e identificado la mayor parte del material depositado en el herbario. De igual manera agradecemos la colaboración desinteresada de todas aquellas personas que han donado material al herbario MGC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCA G., CABEZUDO B., CUETO M., FERNÁNDEZ LÓPEZ C., MORALES TORRES C. (Eds.) (2009). *Flora vascular de Andalucía Oriental*. 4 vols. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- CABEZUDO B. (Ed.) (1975-). *Acta Bot. Malacitana*. Vols. 1-37. ISSN 0210-9506. Versión electrónica ISSN 2340-5074. [www.biolveg.uma.es/abm/abm.html].
- CASTROVIEJO S. (Coord. gen.) (1986-). *Flora iberica*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- CONDE, F. (1992). Sobre la colección de algas del herbario de la sociedad malagueña de ciencias (S. XIX). *Acta Bot. Malacitana* 17: 29-55.
- GARCÍA-SÁNCHEZ J. & CABEZUDO B. (2013). Herbarium of the University of Malaga (Spain): Vascular Plants Collection. *PhytoKeys* 26: 7-19.
- GALÁN C., P. CARIÑANOS, P. ALCÁZAR & E. DOMÍNGUEZ-VILCHES (2007). *Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. I.S.B.N. 978-84-690-6354-5. [www.uco.es/rea/manual_cast.pdf].
- GÓMEZ-GARRETA, A. (Coord.) (2000-). *Flora phycologica iberica*. Servicio de Publicaciones, Universidad de Murcia.
- GUERRA J. & CROS, R. M. (Coord.) (2006-). *Flora Briofítica Ibérica*. Sociedad Española de Briología. Murcia, España
- ORTEGA-MAQUEDA I. & F. PANDO (2008). *DARWIN_TEST v3.2: Una aplicación para la validación y el chequeo de los datos en formato Darwin Core 1.2 or Darwin Core 1.4*. Unidad de Coordinación de GBIF. ES, CSIC. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. [http://www.gbif.es/Darwin_test/Darwin_test.php].
- PANDO F & AL. (1994-2010) *HERBAR* (3.7.1): *A database application for herbarium management*. Unidad de Coordinación de GBIF.ES, CSIC. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid. [<http://www.gbif.es/herbar/herbar.php>].
- THIERS, B. (2013, actualizado continuamente). *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium [sweetgum.nybg.org/ih].