

La Ciencia y el Arte IV

Ministerio de
Educación, Cultura
y Deporte

Ciencias experimentales
y conservación del patrimonio

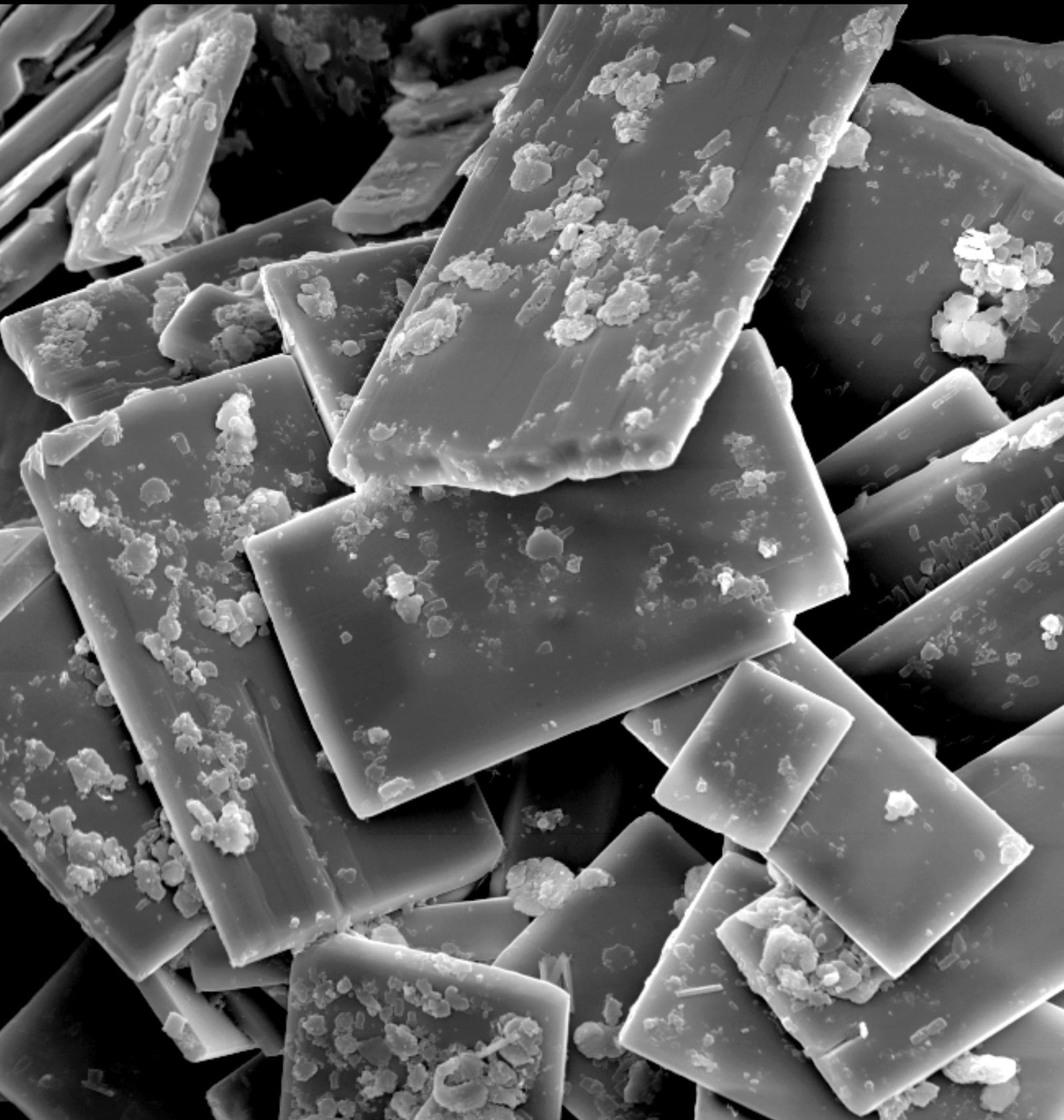


Imagen de cubierta

Imagen SEM-SE de las eflorescencias de singenita desarrolladas sobre latón en el Mausoleo de Gayarre (El Roncal, Navarra).
Fotografía: José V. Navarro.

La Ciencia y el Arte IV

Ciencias experimentales y conservación del patrimonio

Catálogo de publicaciones del Ministerio: www.mecd.gob.es
Catálogo general de publicaciones oficiales: publicacionesoficiales.boe.es

Edición 2013

Coordinación científica
Miriam Bueso

Coordinación de las jornadas
Daniel Vázquez
Universidad Complutense de Madrid
Marián del Egido
Instituto del Patrimonio Cultural de España
David Juanes
Instituto Valenciano de Conservación y Restauración

Consejo editorial del IPCE
Isabel Argerich Fernández
Félix Benito Martín
Ana Carrassón López de Letona
Soledad Díaz Martínez
María Domingo Fominaya
Guillermo Enríquez de Salamanca González
Adolfo García García
Lorenzo Martín Sánchez
Alfonso Muñoz Cosme
María Pía Timón Tiemblo

Corrección de textos
Educación y Patrimonio

Maquetación
Errata naturae



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE

Edita:
© SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
Subdirección General
de Documentación y Publicaciones

© De los textos e imágenes: sus autores

NIPO: 030-13-241-5

Extractos naturales para la desinfección y desinsectación de bienes culturales.

Las plantas medicinales y el patrimonio histórico

Ramón Morales

Real Jardín Botánico (RJB-CSIC)
morales@rjb.csic.es

Paloma Blanco

Real Jardín Botánico (RJB-CSIC)
paloma@rjb.csic.es

Paloma Lalana

Real Jardín Botánico (RJB-CSIC)
plalonso@hotmail.com

Manuel Pardo de Santayana

Universidad Autónoma de Madrid (UAM)
manuel.pardo@uam.es

Nieves Valentín

Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE)
nieves.valentin@mecd.es

Resumen: Se trata de la primera fase del proyecto que lleva por título «Extractos naturales para la conservación de los bienes culturales en soporte orgánico. Alternativa a los microbicidas e insecticidas convencionales». Su objetivo principal ha sido recopilar información sobre especies vegetales utilizadas tradicional o popularmente como insecticidas, repelentes de insectos, nematocidas, fungicidas y microbicidas en general. Para ello se ha elaborado una base de datos en el programa Access, de la que se incluye un modelo de ficha (fig. 6). Toda la información se ha obtenido de bibliografía seleccionada, tanto de libros como de artículos de revistas científicas. Analizando los datos obtenidos, se han elegido las especies que se consideran más adecuadas para proceder con ellas a ensayos experimentales. Estas son: como insecticida *Mintbostachys mollis* (muña-muña), especie ampliamente difundida en América que pertenece a la familia de las labiadas; como fungicida *Equisetum arvense* (cola de caballo), relativamente frecuente en la Península Ibérica; y como microbicida *Origanum vulgare* (orégano).

Palabras clave: Extractos naturales, fungicida, insecticida, desinfección, objetos históricos.

Abstract: This article summarizes the first phase of the project entitled: «Natural extracts for the conservation of Cultural Heritage in organic materials. An alternative to common insecticides

and microbiocides». The objective has been focused on the selection of plant species traditionally or popularly used as insecticides, repellents for insects, nematocides, fungicides and bactericides. In this work we have developed a database in Access that includes a model of card-tab for each species. The information has been retrieved from selected bibliography including both; books and scientific journal articles. The database shows species that are considered to be appropriate to carry out experimental trials allowing the evaluation of insecticidal and microbicidal activities. We have included: *Mintbostachys mollis* (muña-muña) with potential insecticide effects, it is a plant widespread in America that belongs to the *Lipped Family*; *Equisetum arvense* (horsetail), various *Artemisia* species, both genus with fungicide properties are relatively frequent in the Iberian Peninsula and *Origanum vulgare* with fungicide and bactericide activities as well.

Experimental work to evaluate the effect of these natural extracts on insects and microorganisms involved in the deterioration of historic materials is in progress.

Keywords: Natural extracts, fungicide, insecticide, disinfection, historic objects.

Antecedentes

Los bienes culturales de naturaleza orgánica son particularmente vulnerables a las oscilaciones de los parámetros ambientales y al desarrollo de agentes biológicos, los cuales alcanzan una particular relevancia en países de clima húmedo y templado. Los microorganismos y los insectos

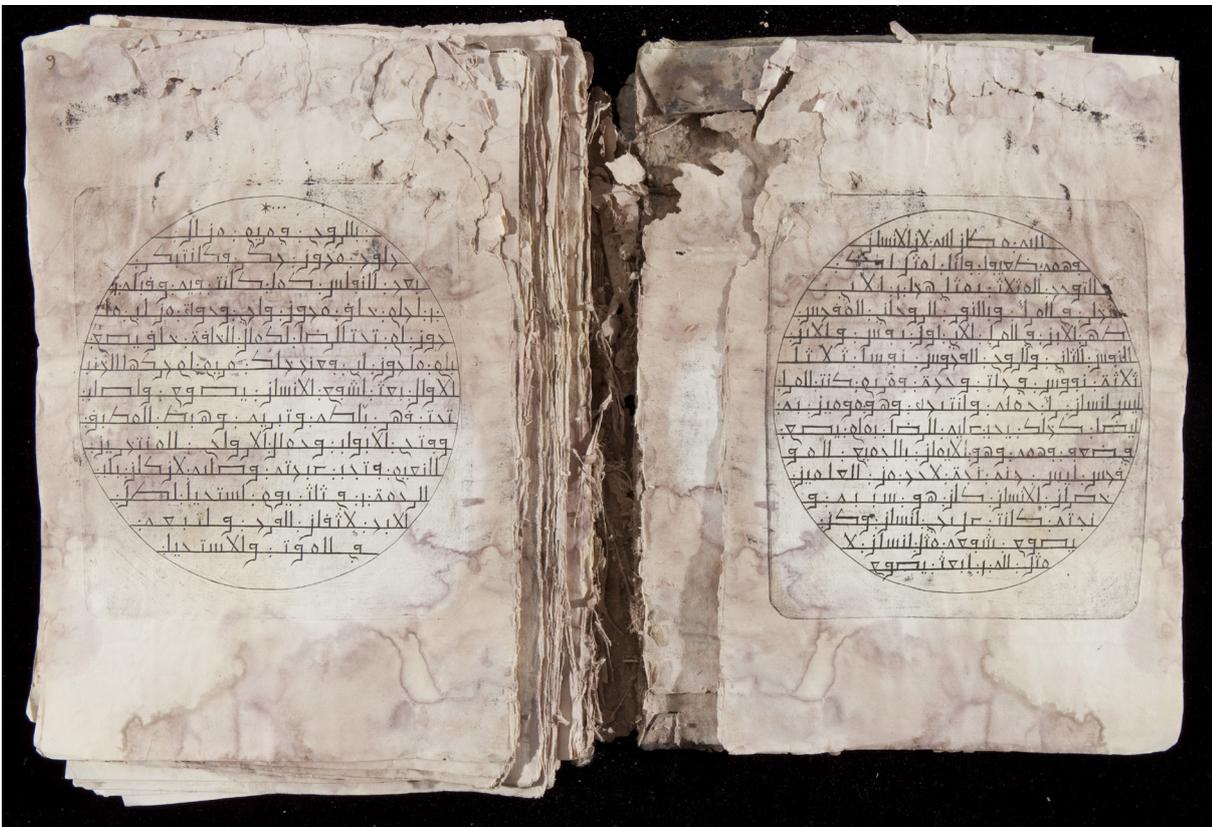


Figura 1. Alteraciones por impacto de la humedad y contaminación microbiológica. Fotografía: Fernando Suárez. IPCE.

son los agentes que afectan con mayor frecuencia a las colecciones históricas. Su erradicación y prevención debe abordarse desde un punto de vista global que incluya tanto a los objetos, de tipología muy diversa, como al edificio y mobiliario que los alberga. Las características arquitectónicas de los inmuebles, las condiciones ambientales y en especial su mantenimiento, determinan el riesgo de infección/infestación en los bienes culturales.

El control del biodeterioro debe realizarse de forma específica, en función de un diagnóstico previo de las alteraciones. A ser posible se reducirá al mínimo la manipulación de los objetos y el uso de productos tóxicos para la salud humana, y nocivos para el medio ambiente.

En el caso de obras afectadas por microorganismos (figs. 1 y 2), en general, se utilizan biocidas derivados de las sales de amonio, antibióticos y el etanol que por su menor toxicidad, coste reducido y accesibilidad es ampliamente utilizado. En objetos con insectos activos y edificios con plagas (figs. 3 y 4), las permetrinas, combinadas con otros productos sinergizantes como el butóxido de piperonilo, son los tratamientos más comunes, los cuales pueden ser aplicados por imprimación, inyección o micronebulización. Cuando estos productos se aplican en numerosos objetos de un archivo o museo y en el ambiente de grandes espacios, su toxicidad representa un riesgo y su eficacia se reduce; todo ello constituye un problema que es preciso subsanar.

Los procedimientos de erradicación de insectos más seguros para los objetos y para la salud, son los que emplean gases inertes con bajo contenido en oxígeno. Se conocen como tratamientos de anoxia. Se utilizan especialmente para materiales muy delicados. No obstante, una vez desinsectados las obras quedan expuestas nuevamente a un riesgo de infestación que debe prevenirse. Para ello, el control de los parámetros ambientales y la limpieza son siempre imprescindibles pero no suficientes. Por lo tanto, sería adecuado recurrir al uso de productos que repelan la colonización de insectos, inhiban el desarrollo de microorganismos y, a ser posible, reduzcan el impacto de la humedad relativa ambiental.

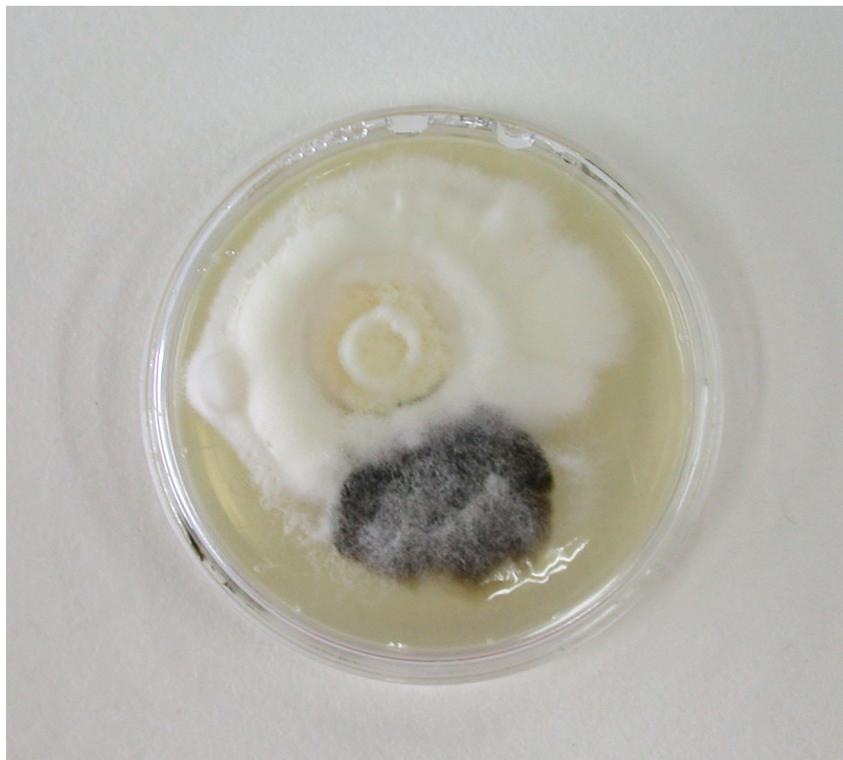


Figura 2. *Mucor sp.* y *Cladosporium sp.*, aislados de material celulósico. Fotografía: Nieves Valentín. IPCE.



Figura 3. Alteraciones por insectos anóbidos. Fotografía: Nieves Valentín. IPCE.



Figura 4. *Lyctus brunneus* en reverso de marco. Fotografía: Nieves Valentín. IPCE.

Otras alternativas. El uso tradicional de las plantas aplicadas a la conservación de los bienes culturales. Investigaciones en curso

Desde 1990 en el Instituto del Patrimonio Cultural de España, se han venido realizando algunos ensayos preliminares con extractos naturales empleados para la desinfección de materiales históricos de archivos y bibliotecas. El producto que se seleccionó inicialmente fue propóleo aplicado a papel con desarrollo de colonias fúngicas y bacterianas. Su eficacia fue positiva frente a ciertas bacterias. Sin embargo, no fue eficaz para la eliminación de muchas especies de hongos que comúnmente se desarrollan en materiales celulósicos o proteicos. En esta línea, también se realizaron análisis de papel infectado y tratado con productos comerciales que tienen como base la citronella (*Cymbopogon citratus*), especie de origen asiático frecuentemente empleada como repelente de insectos. El resultado en este caso fue satisfactorio para la eliminación de varios hongos y bacterias seleccionados, aunque se observó que los productos comerciales empleados, que usaban el aceite esencial de la planta y eran aplicados por pulverización o micro-nebulización, depositaban una fina película de naturaleza oleosa sobre el soporte tratado.

En el año 2011, el Instituto del Patrimonio Cultural de España en colaboración con el Consejo Superior de investigaciones Científicas (CSIC), comenzó a desarrollar un proyecto de investigación que versaba sobre «Extractos naturales para la conservación de los bienes culturales en soporte orgánico. Alternativa a los microbicidas e insecticidas convencionales». Con él se pretende investigar sobre productos naturales que sean eficaces en objetos sometidos a biodeterioro. Asimismo, se considera necesario que los productos utilizados sean obtenidos de recursos renovables y, por lo tanto, sostenibles, apropiados a la realidad de instituciones con escasos recursos y fáciles de aplicar tanto en las obras como en el ambiente.

El proyecto global que se ha puesto en marcha, consta de seis etapas cuyos contenidos se pueden sintetizar:

1. Investigación histórica: se centra en la revisión y puesta en valor del uso y conocimiento tradicional de las plantas, tanto en el área de la medicina, agricultura, ritos ceremoniales. Estos aspectos forman parte un valioso patrimonio inmaterial que debe preservarse.
2. Elaboración de una base de datos: comprende la información esencial sobre aquellas plantas que teniendo un uso medicinal pueden ser aplicadas para evitar o eliminar deterioros por infección/infestación en materiales históricos.

El objetivo es disponer de una herramienta imprescindible para diseñar los protocolos de ensayos experimentales con extractos específicos, y constituir una red de intercambio de datos sobre plantas, a ser posible autóctonas o disponibles en cada país.

3. Análisis biológicos: ensayos sobre dianas específicas. Los bioensayos son imprescindibles en la evaluación de la actividad insecticida, microbicida o microbiostática de los extractos seleccionados para eliminar y/o repeler insectos, y eliminar y/o inhibir microorganismos celulolíticos y proteolíticos. Con ello sería posible seleccionar tratamientos «verdes», respetuosos con la integridad de los materiales, la salud de las personas y el medio ambiente.
4. Análisis químicos y físicos. Esta etapa comprende la caracterización y preparación de los extractos cuya actividad, insecticida/microbicida ha resultado positiva. El análisis químico de los extractos con eficacia contrastada permitiría elaborar una librería de patrones útil para su estudio a nivel internacional.

En esta etapa también se diseñarán ensayos de envejecimiento de materiales (sin valor cultural) tratados con los extractos y se determinará su estabilidad y las posibles alteraciones que puedan ocasionar tanto a los materiales históricos (cambios de pH, alteraciones cromáticas y otras propiedades físico-químicas), como a la salud y al ambiente.

El método de aplicación es un aspecto fundamental que se tendrá en cuenta para determinar la viabilidad de los tratamientos.

5. Desarrollo de un proyecto piloto. Se pondrá en marcha un plan de tratamientos en un edificio de interés cultural con problemas de biodeterioro: archivo-biblioteca-museo-herbario. El objetivo consiste en evaluar la eficacia y la viabilidad en casos reales.
6. Desarrollo de un proyecto en red con América Latina. La base de datos obtenida en la etapa 2, se ampliará a nivel internacional. A ella se incorporará el estudio de las plantas autóctonas, aprovechando la biodiversidad del patrimonio natural de cada país para proteger sus bienes culturales.

Las plantas medicinales y el patrimonio histórico

En esta primera fase del proyecto que se ha puesto en marcha, se ha elaborado una base de datos en el programa Access, de la que se incluye un modelo de ficha (fig. 6). En ella se recopila



Figura 5. Selección de plantas de uso medicinal potencialmente aptas para control de biodeterioro. Fotografía: Nieves Valentín. IPCE.

información sobre especies vegetales utilizadas tradicional y popularmente como insecticidas, repelentes de insectos, bactericidas, fungicidas y microbicidas en general. Toda la información se ha obtenido de bibliografía seleccionada, tanto de libros como de artículos de revistas científicas. Analizando los datos obtenidos se han elegido las especies que se consideran más adecuadas para proceder con ellas a ensayos experimentales.

Como se ha indicado, este trabajo surgió de la necesidad de obtener productos alternativos a los insecticidas y microbicidas utilizados en la conservación de bienes culturales de naturaleza orgánica, que presentan riesgo para la salud y el medio ambiente. Las plantas producen en su metabolismo secundario algunos compuestos que parecen ser eficaces contra insectos o microbios. Dichos compuestos, sintetizados por seres vivos en la naturaleza, son los llamados productos naturales. Muchos de ellos son conocidos y utilizados popularmente desde antiguo. Ciertos productos naturales se han empleado para la conservación de alimentos o como medicinas. Por ello, se ha acudido principalmente a los saberes populares y tradicionales, conocimientos empíricos muchas veces muy eficaces que se han mantenido vivos a lo largo del tiempo. Basándose en estudios históricos y etnobotánicos se ha elaborado un fichero de datos informático con una serie de información complementaria sobre plantas o productos vegetales utilizados. También se han incluido algunas sustancias no vegetales que se han encontrado en las fuentes bibliográficas trabajadas. En una segunda fase se trataría de experimentar ciertos productos naturales obtenidos de las especies vegetales seleccionadas, que fueran eficaces en conservación, pero que no presentasen efectos indeseables.

Metodología

Se ha partido de una base de datos (fig. 6) ya elaborada por uno de los autores, Manuel Pardo de Santayana, sobre plantas medicinales de uso popular y tradicional en la Península Ibérica. Hay que hacer constar que dicha base de datos no es completa, ni exhaustiva; con ella se había comenzado la recopilación de todas las plantas medicinales de uso popular en España. Consta de 4.070 registros, 567 especies y 264 usos medicinales diferentes reunidos en 24 categorías. Ha sido una ventaja sustancial haber podido disponer de dicha base de datos, ya que en ella hay mucha información sobre especies vegetales que podían ser utilizadas sobre todo como

The screenshot shows a software window titled "Informaciones" with a blue title bar. The main area contains a form for data entry. Key fields include:

- ID Información:** 8494
- Id Especie:** Laurus nobilis (with a dropdown arrow)
- Nombre vulgar:** laurel
- Id Otros:** (empty)
- Origen:** (empty)
- Bibliografía:** Fernández Álvarez, M.D. & Breaux, J. (1998) Medicina popular, magia y religión en El Bierzo. Folk Medicine, Magic and Religion in El Bierzo
- Procedencia:** (empty)
- Distribución:** CAL - L (El Bierzo); España
- Usos:** Repelente de insectos-insecticida; pulgas
- Modo de empleo:** Externo-Combustión (humo)
- Preparación:** quemar
- Parte utilizada:** -

A text box titled "Información uso general:" contains the following text: "La purificación se conseguía al quemar ciertas plantas porque se pensaba que su aroma eliminaba la amenaza. La flora llamada a filas para este fin incluía el laurel, enebro, orégano, ajeno, ruda, clavo, romero, abrotano y espliego. Se puede argumentar que el humo, aparte de disimular el hedor del ambiente, era repelente de las ratas y de las pulgas portadoras de la enfermedad que albergan. Era un temprano ejemplo de la "fumigación". En El Bierzo la persistencia del laurel en ciertos rituales de "purificación" y prácticas de la medicina popular no es una mera coincidencia. Aparte de las connotaciones espirituales del humo, claramente anteriores a las teorías medievales de la peste, los atributos químicos de ciertas plantas aromáticas están directamente implicados en la profilaxis (actúan como fumigantes). En lo referente al laurel se conoce así, asociado con un tipo ritual de purificación, el uso del laurel en la elaboración de ciertos tipos de jabón." Below this text is a "Tipo de información" dialog box with checkboxes for "Etnológica", "Generalista", "Histórica" (checked), and "Científ. testado". At the bottom, a status bar shows "Registro: 2149 de 2673".

Figura 6. Base de datos.

antiparásitos o antimicrobianas. En esta base de datos inicial se han modificado los campos, adaptándolos a las necesidades del trabajo y se han filtrado los registros, eliminando usos medicinales no relacionados con la finalidad de este proyecto.

Los participantes en el proyecto, además de los arriba firmantes, son Rocío Bruquetas (IPCE), Adolfo García (IPCE), Jesús Sanz (IQO-CSIC) y Azucena González (ICA-CSIC).

Todos los investigadores del proyecto han ido seleccionando trabajos históricos y etnobotánicos (Font Quer, 1962; Mulet, 1991, y Villar, 1987) susceptibles de contener datos sobre usos de plantas como insecticidas, fungicidas o antimicrobianas. En total han sido 189 trabajos entre libros y artículos científicos. Para ello se han utilizado sobre todo tesis doctorales que versaban sobre etnobotánica, o bien estudios etnobotánicos ibéricos y americanos. Pero también se han fichado trabajos sobre etnología, o algunos de carácter histórico, o incluso de temas diversos, pero de interés para nuestro fin (de tipo generalista). De ellos se han revisado:

1. Datos referentes a plantas insecticidas y repelentes.
2. Los datos de plantas medicinales usadas para enfermedades infecciosas con probables propiedades antimicrobianas y antifúngicas.

El trabajo de manejo de la base de datos, modificación de campos, filtrado de la base de datos antigua e introducción de nuevos datos ha sido realizado por Paloma Lalana, asesorada por Manuel Pardo de Santayana, Ramón Morales y Paloma Blanco.

Resultados

Se dispone en la actualidad de una base de datos con 2.646 registros, 863 especies y 104 usos que se reúnen en 20 categorías.

Para la denominación de especies vegetales se ha seguido la nomenclatura científica botánica al uso. También se incluyen los nombres vulgares más utilizados.

La mayor parte son especies que viven en la Península Ibérica, pero también se han incluido especies americanas, dado el interés que se muestra en todas las colecciones museísticas americanas, y algunas de otros continentes.

Hay que tener en cuenta la disponibilidad del material vegetal para la fase de experimentación, y posteriormente para obtención de sus extractos, en el caso de que por fin sean utilizadas dichas plantas. Algunas de ellas son plantas cultivadas, otras veces son silvestres y, de momento, la única posibilidad de obtención es mediante recolección de poblaciones silvestres. En ese caso habrá que ver la posibilidad de poner en cultivo dichas especies.

Las categorías de uso más importantes son insecticidas, microbicidas y fungicidas. Además se mantienen una serie de ellas de la base de datos anterior por su muy probable función biocida-antiséptica.

Por fin se ha realizado una selección de especies de las contenidas en la base de datos y se han obtenido con ellas unos listados más o menos numerosos. Para dicha selección se han seguido los siguientes criterios: 1) número de estudios, 2) valoración científica. Hay que puntualizar que las listas de especies agrupadas por usos son tentativas, pues no se trata de un trabajo exhaustivo. Si se dispusiera de mayor volumen de información, quizás aparecería alguna

otra especie como más interesante para los fines del proyecto. Sin embargo, atendiendo a la experiencia y a los conocimientos que se disponen sobre este tema, parece adecuado haber tenido en cuenta para las especies seleccionadas el número de veces que aparecen citadas en la bibliografía.

Tabla 1. Especies más frecuentemente utilizadas como insecticidas (insecticidas propiamente dichos, larvicidas, repelentes de insectos, plaguicidas). Tipo de información: 1. Etnológica; 2. Generalista; 3. Histórica; 4. Científicamente testado

Especie	Tipo de información	N.º de veces citadas
<i>Agave americana</i>	1-2	5
<i>Allium cepa</i>	1-2	9
<i>Allium sativum</i>	1-2	17
<i>Annona muricata</i>	1-2-3	4
<i>Annona squamosa</i>	1-2-3	4
<i>Artemisia absinthium</i>	1-2-3	9
<i>Artemisia barrelieri</i>	1	4
<i>Asparagus acutifolius</i>	1-2	5
<i>Azadirachta indica</i>	2	10
<i>Cistus ladanifer</i>	1-2	5
<i>Daphne gnidium</i>	1-2	17
<i>Datura stramonium</i>	1-2	4
<i>Derris sp.</i>	2-3	4
<i>Dictamnus hispanicus</i>	1-2	6
<i>Dittrichia viscosa</i>	1	7
<i>Eryngium campestre</i>	1	4
<i>Hura crepitans</i>	1-2-4	4
<i>Juglans regia</i>	1-2	17
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1	5
<i>Juniperus phoenicea</i>	1	4
<i>Juniperus thurifera</i>	1	7
<i>Laurus nobilis</i>	1-2-3	16
<i>Lavandula angustifolia</i>	1-2-4	3
<i>Lavandula latifolia</i>	1-2	12
<i>Mammea americana</i>	2-4	4
<i>Marrubium vulgare</i>	1-2	9
<i>Matricaria chamomilla</i>	1-2	3
<i>Melia azedarach</i>	1-2	10
<i>Mentha piperita</i>	1-2	8
<i>Mentha pulegium</i>	1-2	20
<i>Mentha suaveolens</i>	1	16
<i>Mintbostachys mollis</i>	1-2-4	3
<i>Nerium oleander</i>	1-2	12
<i>Nicotiana rustica</i>	1-2	6
<i>Nicotiana tabacum</i>	1-2	18
<i>Ocimum basilicum</i>	1-2	20
<i>Ocimum minimum</i>	1-2	10
<i>Origanum vulgare</i>	1-2-3	5
<i>Pistacia terebinthus</i>	1-2	4
<i>Plumbago europaea</i>	1	9
<i>Pteridium aquilinum</i>	1-2	6
<i>Quasia amara</i>	1-2	4
<i>Retama sphaerocarpa</i>	1	6
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1-2-3	18
<i>Ruta angustifolia</i>	1-2	7
<i>Ruta graveolens</i>	1-2-3	6
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	1-2-3	3
<i>Schinus molle</i>	1-2	4
<i>Schoenocaulum officinale</i>	1-2-3	5
<i>Silene muscipula</i>	1-2	6
<i>Solanum mammosum</i>	1-2-4	6
<i>Tanacetum cinerariifolium</i>	1-2	11
<i>Tanacetum vulgare</i>	1-2	6
<i>Thymus mastichina</i>	1-2	14
<i>Urginea maritima</i>	1-2	10
<i>Urtica dioica</i>	1-2	10

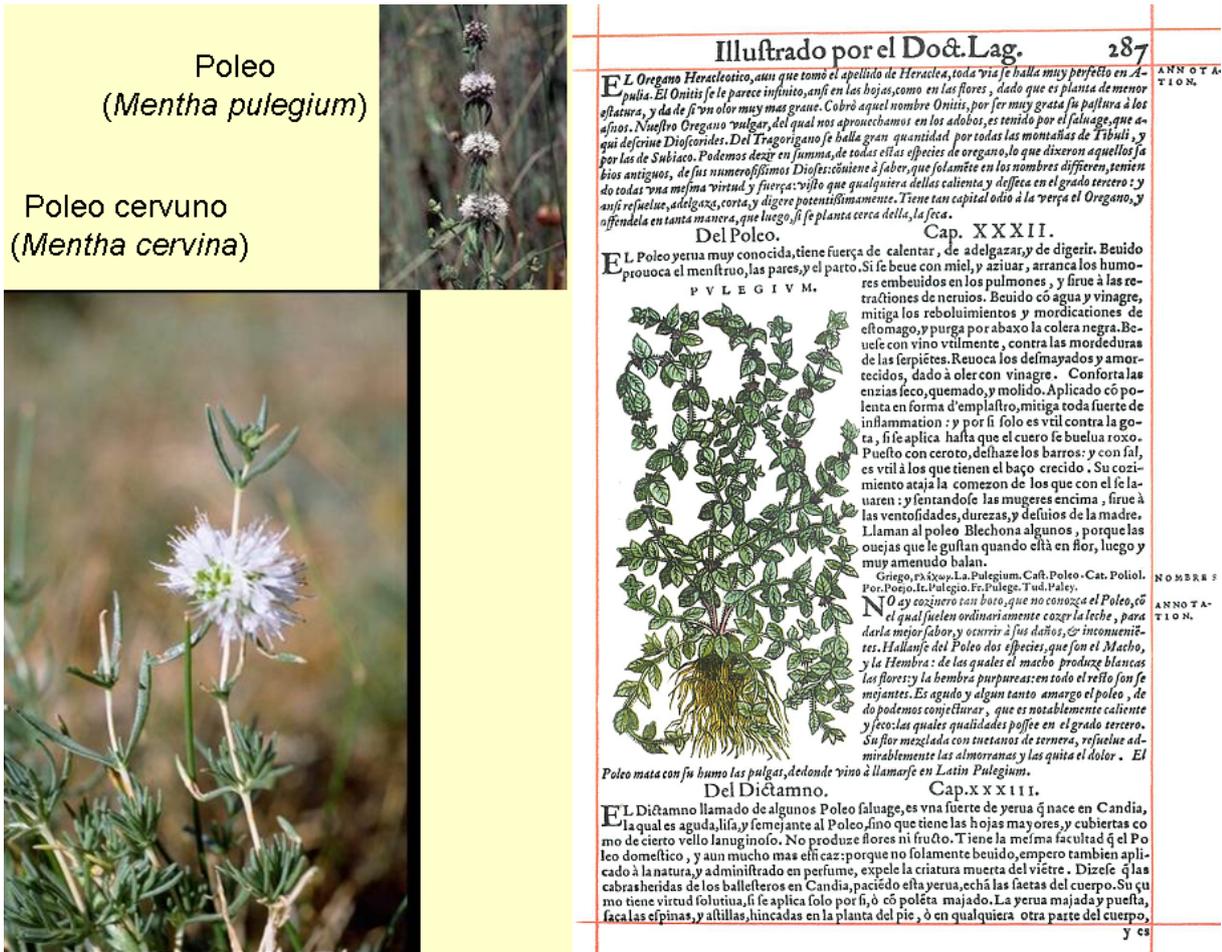


Figura 7. El poleo (*Mentha pulegium*) se ha utilizado desde antiguo como repelente de insectos. A la derecha, reproducción del capítulo referente al poleo del Dioscórides traducido por el doctor Laguna (1991 [1555]). Fotografías: Ramón Morales.



Figura 8. El ajo común (*Allium sativum*) puede resultar un buen fungicida, además de insecticida. Fotografía: Ramón Morales.

Conclusiones

A la vista de las especies de la lista anterior, y teniendo en cuenta la base de datos, después de una valoración según la experiencia acumulada, se concluye lo siguiente.

Tabla 2. Especies insecticidas más interesantes

Nombre científico	Nombre común
<i>Allium cepa</i>	cebolla
<i>Allium sativum</i>	ajo
<i>Artemisia absinthium</i>	ajenjo
<i>Azadirachta indica</i>	neem
<i>Daphne gnidium</i>	torvisco
<i>Juglans regia</i>	nogal
<i>Laurus nobilis</i>	laurel
<i>Lavandula latifolia</i>	espliego
<i>Marrubium vulgare</i>	marrubio
<i>Melia azedarach</i>	cinamomo
<i>Mentha pulegium</i>	poleo
<i>Mentha suaveolens</i>	mentastro
<i>Nerium oleander</i>	adelfa
<i>Nicotiana tabacum</i>	tabaco
<i>Ocimum basilicum</i>	albahaca
<i>Ocimum minimum</i>	albahaca
<i>Plumbago europaea</i>	belesa
<i>Rosmarinus officinalis</i>	romero
<i>Tanacetum cinerariifolium</i>	pelitre
<i>Thymus mastichina</i>	mejorana silvestre
<i>Urginea maritima</i>	cebolla albarrana
<i>Urtica dioica</i>	ortiga

Tabla 3. Especies fungicidas más interesantes

Nombre científico	Nombre común
<i>Achillea millefolium</i>	milenrama
<i>Beta vulgaris</i>	acelga
<i>Chamaemelum nobile</i>	manzanilla amarga
<i>Cinnamomum cassia</i>	canela
<i>Cupressus sempervirens</i>	ciprés
<i>Equisetum arvense</i>	cola de caballo
<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto
<i>Lavandula angustifolia</i>	espliego
<i>Lonchocarpus sp.</i>	barbasco
<i>Salvia verbenaca</i>	gallocresta
<i>Thymus zygis</i>	tomillo salsero

Tabla 4. Especies microbicidas más interesantes ¹

Nombre científico	Nombre común
<i>Althaea officinalis</i>	malvavisco
<i>Apium graveolens</i>	apio
<i>Chelidonium majus</i>	hierba de la golondrina
<i>Citrus limon</i>	limón
<i>Foeniculum vulgare</i>	hinojo
<i>Hypericum perforatum</i>	hierba de San Juan
<i>Lycopersicon esculentum</i>	tomate
<i>Malva sylvestris</i>	malva
<i>Olea europaea</i>	olivo
<i>Ruta chalepensis</i>	ruda
<i>Sambucus nigra</i>	sauco
<i>Salvia lavandulifolia</i>	salvia española
<i>Salvia officinalis</i>	salvia
<i>Thymbra capitata</i>	tomillo andaluz
<i>Vitis vinifera</i>	vid
<i>Zea mays</i>	maíz

Tabla 5. Especies que reúnen todas las categorías de uso, a tener en cuenta para los ensayos de la segunda fase del proyecto

Nombre científico	Nombre común
<i>Allium cepa</i>	cebolla
<i>Allium sativum</i>	ajo
<i>Juniperus oxycedrus</i>	enebro de la miera
<i>Lavandula angustifolia</i>	espliego
<i>Minthostachys mollis</i>	muña-muña
<i>Origanum vulgare</i>	orégano
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	santolina
<i>Spigelia anthelmia</i>	lombricera
<i>Urginea maritima</i>	cebolla albarrana
<i>Urtica dioica</i>	ortiga

Dentro de las anteriores especies señaladas, destacan por ser bien conocidas y además de fácil obtención, las ibéricas: cebolla, ajo, enebro de la miera, orégano, santolina, cebolla albarrana y ortiga. De las especies americanas, destacamos, *Minthostachys mollis* (Labiatae) y *Spigelia anthelmia* (Loganiaceae), ambas de uso muy común en América. Para experimentos y como igual puede llegar a demostrarse, especies de los géneros *Mentha* o *Micromeria* podrían sustituir a *Minthostachys mollis*. Además hay que considerar la especie arbórea de amplio uso, *Azadirachta indica* o *neem*, de procedencia asiática, cultivada en todo el trópico, y cuyos extractos pueden ser

¹ Dado el gran número registrado en la base de datos, se citan aquí las más importantes; otras están en las tablas anteriores.



Figura 9. Salvia española (*Salvia lavandulifolia*), especie muy abundante en la mitad este de España, que además se cultiva muy bien. Tiene principios muy activos contra microbios. Fotografía: Ramón Morales.

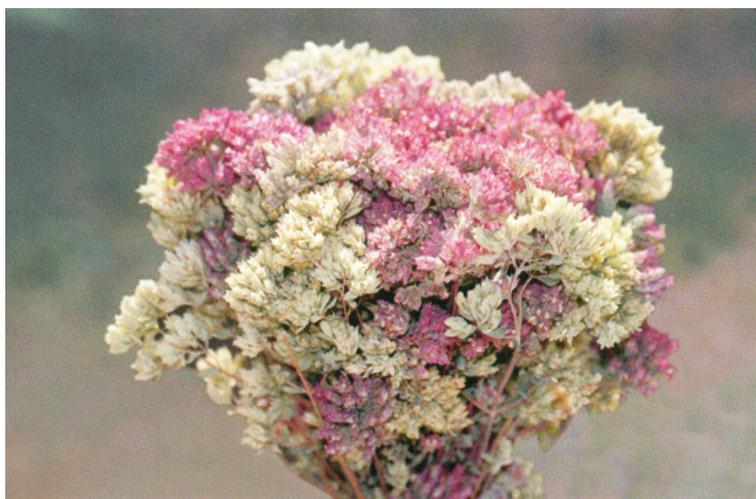


Figura 10. Orégano (*Origanum vulgare*), planta con múltiples usos, debido a su aceite esencial que contiene compuestos con un amplio espectro bactericida. Fotografía Javier Tardío.

de suma utilidad. También hay que reseñar que, según los ensayos en curso, puede ser promotor el uso de *Artemisia absinthium* como especie insecticida e inhibidora de microorganismos.

No ha de perderse de vista que este informe está fundamentado en la base de datos disponible, y es sostenido por ésta. En cualquier caso de duda se debe consultar dicha base de datos.

Por fin, y como conclusión, se recomienda continuar el proyecto realizando estudios experimentales de las siguientes tres especies: *Minthostachys mollis* (muña-muña) como insecticida, *Equisetum arvense* (cola de caballo) como fungicida y *Origanum vulgare* (orégano) como microbicida.

Bibliografía

FONT QUER, P. (1962): *Plantas medicinales. El Dioscórides renovado*. Barcelona: Editorial Labor.

LAGUNA, A. (1991 [1555]): *Pedacio Dioscorides Anazarbeo, Acerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos*. Madrid: traducido del griego e ilustrado por el doctor Andrés de Laguna, edición facsímil de la Consejería de Agricultura y Cooperación de la Comunidad de Madrid.

MULET, L. (1991): *Estudio etnobotánico de la provincia de Castellón*. Diputación de Castellón.

VILLAR, L.; PALACÍN, J. M.; CALVO, C.; GÓMEZ, D., y MONTSERRAT, G. (1987): *Plantas medicinales del Pirineo Aragonés y demás tierras oscenses*. Huesca: Diputación de Huesca y CSIC.

Anexo. Especies científicamente testadas

Acalypha adenostachya
Allium sativum
Ambrosia ambrosioides
Ambrosia confertiflora
Baccharis glutinosa
Brassica juncea
Caesalpinia sepiaria
Capsicum frutescens
Carica papaya
Cedrela fissilis
Centaurea cyanus
Chrysanthemum coronarium
Chrysanthemum macrophyllum
Cymbopogon citratus
Datura discolor
Enterolobium cyclocarpum
Eucalyptus citriodora
Eucalyptus globulus
Hevea nitida
Hura crepitans
Jatropha cinerea
Karwinskia humboldtiana
Lantana camara
Larrea tridentata

Lavandula angustifolia
Luffa cylindrica
Mammea americana
Mangifera indica
Melia azedarach
Mintbostachys mollis
Nicotiana glauca
Petiveria alliacea
Phthirusa sp.
Pinus caribaea
Piper auritum
Plantago australis
Plumeria alba
Proboscidea parviflora
Psidium guineense
Ranunculus praemorsus
Ricinus communis
Salpianthus macrodontus
Sarcostemma cynanchoides
Solanum mammosum
Solanum nigrum
Solanum rostratum
Trichilia pallida
Trixis angustifolia
Verbascum thapsus