

# ROYAS DE LAS ESPECIES DE *Juniperus* EN EL AREA MEDITERRÁNEA ESPAÑOLA.

**Tuset, J.J.; Hinarejos, C. & Mira, J.L.**

*Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) Moncada (Valencia)*

**Resumen** Las especies de *Juniperus*, tanto las pertenecientes al grupo *oxycedrus* (*J. communis*, *J. oxycedrus* y *J. navicularis*) como las del grupo *sabina* (*J. sabina*, *J. phoenicea* y *J. thurifera*), son afectadas en las condiciones mediterráneas españolas por royas del género *Gymnosporangium*. Estos hongos desarrollan un ciclo incompleto (no se conocen las uredosporas) y son claramente heteroicos. Las teleutosporas y basidiosporas las producen en las diferentes especies del género *Juniperus* y los espermacios y ecidiosporas en las especies de la familia *Rosaceae*, especialmente de la tribu *Pomoideae*. Estas royas se conservan casi exclusivamente en los enebros y sabinas en forma de teleutospora y micelio intercelular en los engrosamientos ahusados (desarrollo hipertrofico) con apariencia chancrosa dispuestos en las ramas y ramillas. La participación de las rosáceas no es necesaria para la permanencia de estas royas en los enebros y sabinas. En los últimos doce años diversas prospecciones realizadas en las áreas de distribución de estas plantas en el área mediterránea española, han permitido detectar cinco especies de royas: *G. sabinae* (= *G. fuscum*), *G. confusum*, *G. clavariiforme*, *G. tremelloides* y *G. gracile*. Esta comunicación examina los estados diploide y haploide de estos obligados e insidiosos patógenos.

**Palabras clave:** *Gymnosporangium*, *G. sabinae*, *G. confusum*, *G. clavariiforme*, *G. tremelloides*, *G. gracile*.

## THE RUST FUNGI ON *JUNIPERUS* SPECIES IN THE SPANISH MEDITERRANEAN AREA

**Abstract** The *Juniperus* species of both the *oxycedrus* group (*J. communis*, *J. oxycedrus* and *J. navicularis*) and the *sabina* group (*J. sabina*, *J. phoenicea* and *J. thurifera*) are attacked in the Spanish mediterranean ecological conditions by the rust fungi of the genus *Gymnosporangium*. These rust fungi have a short cycle (urediospores are not known) and are heteroecius. Teliospores and basidiospores are produced in the *Juniperus* species and spermatia and aecidiospores in species of the family *Rosaceae*, specially of the tribe *Pomoideae*. These rust fungi perennate almost exclusively in the junipers as teliospores and as perennial mycelium in the canker-like swelling (hypertrophic development) of the shoots. The participation of the *Rosaceae* species is not necessary for the continuity of these rust in the junipers. In the latter twelve years several surveys carried out in the zones of distribution of the junipers in the Spanish mediterranean area, have permitted to detect five species of these fungi: *G. sabinae* (= *G. fuscum*), *G. confusum*, *G. clavariiforme*, *G. tremelloides* and *G. gracile*. The present communication is focused on both diploid and haploid stages of these obligate pathogens.

**Key words:** *Gymnosporangium*, *G. sabinae*, *G. confusum*, *G. clavariiforme*, *G. tremelloides*, *G. gracile*.

## ROUILLES DES ESPÈCES DE *JUNIPERUS* DANS LA RÉGION MÉDITERRANÉENNE ESPAGNOLE

**Résumé** Les espèces de *Juniperus*, autant celles qui appartiennent au groupe *oxycedrus* (*J. communis*, *J. oxycedrus* y *J. navicularis*) comme celles du groupe *sabina* (*J. sabina*, *J. phoenicea* y *J. thurifera*), sont atteintes dans les conditions méditerranéennes espagnoles par des rouilles du genre *Gymnosporangium*. Ces champignons développent un cycle incomplet (les uredosporas ne sont pas connus) et son clairement heteroïques. Les teleustospores et les basidiospores sont produites dans des différentes espèces du genre *Juniperus* et les spermaties et les ecidiospores dans les espèces de la famille *Rosaceae*, spécialement de la tribu *Pomoideae*. Ces rouilles se conservent quasi exclusivement dans les genévriers comme teleustospore et mycelium intercellulaire dans les épaisissements en taille de guêpe (développement hypertrophique) avec allure chancrelleuse disposées dans branches et petites branches. La participation des Rosacées n'est pas nécessaire pour la permanence de ces rouilles dans les genévriers. Dans les dernières 12 années diverses prospections faites dans les zones de distribution de ces plantes dans la région méditerranéenne espagnole ont permis la détection de cinq espèces de rouilles: *G. sabinae* (= *G. fuscum*), *G. confusum*, *G. clavariiforme*, *G. tremelloides* y *G. gracile*. Cette communication examine la symptomatologie et taxonomie de l'état diploide comme de celui haploide de ces obligés et insidieuses pathogènes.

**Mots-clés:** *Gymnosporangium*, *G. sabinae*, *G. confusum*, *G. clavariiforme*, *G. tremelloides*, *G. gracile*.

## INTRODUCCIÓN

De Candolle (1805-1815), basándose en un manuscrito de Hedwig (1772-1806), crea el género *Gymnosporangium* indicando que las especies de este género son todas parásitas de la corteza de los enebros. Desde entonces, estos hongos han pasado por diversas propuestas de clasificación conforme se iban conociendo nuevas especies y el ciclo biológico de las mismas era clarificado. Actualmente, el género *Gymnosporangium* Hedw. ex De Candolle pertenece al orden Uredinales, familia *Pucciniaceae* y se caracteriza por:

*Espermogonios* (*picnidios*) subepidérmicos, epifilos pero también en frutos jóvenes y ramitas, hundidos, esféricos u ovales con un orificio cónico provisto de paráfisis con la extremidad amarillenta o anaranjada y luego negros. *Ecidios* con pseudoperidio que se desgarran en tiras, tanto terminal como lateral, o de apariencia reticulada, son ovales, en forma de botella o cilíndricos, raramente cupuliforme (forma *Roestelia*). *Ecidiosporas* en cadena, esféricas o elipsoides con membrana verrugosa de color oscuro, más raramente incolora con numerosos poros germinativos. *Uredosporas*, conocidas únicamente en dos especies, son redondeadas y con episporio verrugoso y poros bien marcados. *Teleutosoros* folícolas o ramícolas, a veces en los frutos, muy diferenciados según que estén secos o húmedos y gelatinosos, amarillentos o marrón castaño. *Teleutosporas* (probasidios) bicelulares (algunas especies las tienen entre 2 y 5 células), elipsoides, alargadas, fusiformes, incrustadas en una protuberancia gelatinosa o cartilaginosa; más o menos constreñidas en el tabique y lisas. En cada célula dos poros germinativos. Pared celular hialina a marrón oscuro. Pedicelo incoloro, muy largo, que se gelifica y participa en la formación de la masa gelatinosa del soro.

Este género es predominantemente heteroico. De más de 60 especies conocidas, una *G. bermudianum* es autoica, las restantes poseen los ecidios en especies de la familia *Rosaceae* (generalmente de la tribu de las Pomoideas) y las teleutosporas en especies de las familias *Cupressaceae* (géneros *Juniperus* L. y *Cupressus* L.).

El ciclo evolutivo más común de *Gymnosporangium* spp. comprende:

1.- Un estado diploide en las Cupresáceas (género *Juniperus* casi en exclusividad). Esta fase, normalmente desarrollada en las ramas, provoca deformaciones en las mismas. La perennidad del micelio reemplaza las uredosporas, generalmente ausentes en este género. Sobre estas deformaciones se forman los teleutosoros. Las teleutosporas o probasidios al germinar producen las basidiosporas que infectarán las especies de Rosáceas.

2.- Un estado haploide en las Rosáceas (diferentes géneros). Este estado comporta la formación de los espermogonios y de los ecidios. Provoca deformaciones variables en los órganos clorofílicos (hojas, frutos jóvenes y ramitas verdes). La presencia de los ecidios y de los ecidiosporas da lugar a infecciones en las Cupresáceas, aunque esto es poco frecuente.

Este es el ciclo típico y el que se produce frecuentemente en las especies de *Gymnosporangium* spp. que están presentes en nuestro ambiente. No obstante hay que indicar que en este mismo género y, para otras especies, existen otros ciclos diferentes.

El género *Juniperus* está representado en nuestro país por los grupos “*oxycedrus*” (enebros): *J. communis* L.; *J. oxycedrus*” y *J. navicularis* Brand; y “*sabina*” (sabinas). *J. phoenicea* L.; *J. thurifera* L. y *J. sabina* L. En las condiciones mediterráneas españolas, la presencia de la “roya” en los enebros y sabinas se recoge en este trabajo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Prospecciones.** Nuestra área de trabajo ha sido principalmente la Comunidad Valenciana, pero también se han tomado muestras en Aragón (provincia de Teruel), Castilla-La Mancha (provincias Guadalajara y Soria) Madrid, Cataluña (provincia de Tarragona). Las muestras micológicas procedían, tanto de árboles aislados como de agrupaciones más o menos importantes, situados siempre en lugares montañosos (entre 200 y 1800 mts de altitud) y, generalmente lejos de zonas agrícolas activas.

**Toma de muestras.** La recogida de los teleutosoros y de las ramas hipertrofiadas que los portan se hizo siempre en tipo seco, generalmente después de lluvias, y durante los meses de enero-abril, época de mayor desarrollo de estas estructuras. Una vez recogidas se llevaban al laboratorio para su estudio microscópico.

**Inoculaciones.** Se han efectuado en especies pertenecientes a la tribu de los Pomoideas. En hojas y frutos jóvenes de estas plantas, porciones pequeñas de los teleutosoros mantenidos previamente 48-72 h. en cámara húmeda ( $\approx 100\%$  H.R), se dispusieron en la superficie de estos órganos, los cuales fueron conservados durante unas 15-21 días en el laboratorio en cristalizadores y bandejas en un ambiente con más de 90% H.R., hasta comprobar si se producía o no la infección.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de “roya” encontradas desde los años 90 hasta la actualidad son las siguientes:

**GYMNOSPORANGIUM SABINAE** (Dicks.) G. Winter 1884. *Pilze Deutschl.* 1: 232

Sin *G. fuscum* DC. 1805, Fl. Fr. 2: 217

Nombre de la enfermedad: roya del peral (European pear rust)

### Hospedantes diplontes

\* En *Juniperus* del grupo “sabina”, o sea, *J. sabina*, *J. phoenicea* y *J. thurifera*.

**Morfología:** *Teleutosoros* formados sobre las deformaciones abultadas fusiformes de las ramas. Estos son de forma cónica irregular o de lengua, hasta 10-12 mm de longitud, de color marrón castaño y con aspecto aterciopelado. En tiempo húmedo pueden medir 14-16 x 8-10 mm (Fig. 1a). *Teleutosporas* bicelulares, elipsoides-fusoides, ligeramente constreñidas en el tabique, apuntadas (cónicas) o redondeadas, 40-54 x 20-30  $\mu$ , pared de color marrón, 2,5  $\mu$  de anchura y 2 poros germinativos por célula cerca del tabique (Fig. 1b).

### Hospedantes haplontes

\* En especies del género *Pyrus* L., especialmente en el peral (*P. communis* L.).

**Morfología:** *Espermogonios* subepidérmicos y dispuestos en grupo en la cara superior de la hoja y en el fruto joven, donde producen manchas rojo-anaranjadas, de forma cónica, 120-200 x 150-170  $\mu$ . *Ecidios* situados en la parte inferior de las hojas que presentan espermogonios, pero también en frutos, peciolo y pedúnculos, tienen forma de bellota (balanoide) que termina un ápice puntiagudo cerrado y se laceran longitudinalmente por los lados, 2-5 mm. de alto y 1-3 mm de ancho (Fig. 1c). *Ecidiosporas* globosas o anchamente elipsoidales, 22-34  $\mu$  diámetro; pared finamente verrugosa, 2-4  $\mu$  de grosor, 7-8 poros germinativos.

### Presencia en nuestro país

González Fragoso (1925), la menciona en *J. sabina* y *J. phoenicea*, donde ha observado teleutosoros y en *P. communis* donde ha encontrado picnidios y ecidios en una distribución por toda la Península Ibérica.

Nosotros la hemos detectado en multitud de plantas de las especies *J. phoenicea* y *J. thurifera* situadas en Valencia, Castellón, Alicante, Guadalajara, Soria y Madrid. También es frecuente en el peral (*P. communis*) de acuerdo con Benlloch (1928).

**GYMNOSPORANGIUM CONFUSUM** Plowright. 1889. *Brit. Ured. and Ustil.*: 232

Nombre de la enfermedad: roya del nispero (medlar rust).

### Hospedantes diplontes

\* En *Juniperus* de ambos grupos “*oxycedrus*” y “*sabina*”, o sea, *J. communis*, *J. oxycedrus*, *J. navicularis*, *J. sabina*, *J. phoenicea* y *J. thurifera*.

**Morfología:** *Teleutosoros* producidos en los abultamientos fusiformes de los tallos y ramas, de forma truncada cónica-cilíndrica, hasta 8 mm. de altura y 1-2 mm. de ancho, de color marrón castaño y herrumbroso cuando secos (Fig. 2a). En ambiente húmedo se hinchan, alcanzando 20 x 10 mm. *Teleosporas* son ampliamente elipsoides o cilíndrico-fusoides, bicelulares, no o ligeramente constreñidas a la altura del tabique, redondeadas o poco afiladas, 34-60 x 16-28  $\mu$ , pared hialina (cuando no maduras) o marrón rojizo (canela) de 0,4-2,8  $\mu$  de grosor, con dos poros germinativos en cada célula cerca del tabique (Fig. 2b).

NOTA: Los teleutosoros y las teleosporas son prácticamente iguales a los de la especie *G. sabinae*. Por ello, estas dos especies, pueden ser confundidas y, de hecho, muchas de las identificaciones existentes están mal determinadas. Si sólo se tienen en cuenta las estructuras diploides (teleutosoros y teleosporas), es difícil una buena identificación.

### Hospedantes haplontes

Esta presente en divesas rosáceas pomoides, como: *Crataegus* L. spp., *Cydonia vulgaris* Pers. (membrillero), *Mespilus germanica* L. (níspero europeo), *Cotoneaster* Ehrh. spp., *Sorbus* L. spp., *Eryobotria japónica* Lindl. (níspero del Japón) y, ocasionalmente, en *P. communis* (peral).

**Morfología.** *Espermogonios* en la cara superior de las hojas o en los frutos jóvenes en grupos sobre pequeñas manchas amarillo-rojizas (Fig. 2c). *Ecidios* en la cara inferior de la hoja en grupos pequeños opuestos a los espermogonios, pero también en los tallos jóvenes, cálices y frutos, blanquecinos, de forma tubular pero lacerados hasta la base, hasta 2 mm. de alto 0,4-0,8 mm. de ancho, con un contenido marrón claro a marrón canela. *Ecidiosporas* globosas o ampliamente elipsoides, 18-35  $\mu$  diámetro, pared hialina o marrón canela, densamente verrugosas, de 2-4  $\mu$  de grosor, con 8-10 poros germinativos.

### Presencia en nuestro país

González Fragoso (1925) la menciona en *J. sabina*, viendo teleutosoros en ramas, en el Mediodía de la Península Ibérica y las fases picnídica y ecídica en *Pyrus* spp. y en *Crataegus monogyna* Jacq. (región occidental) y *C. oxyacantha* L. (región septentrional).

Nosotros la hemos detectado en *J. oxycedrus*, *J. phoenicea* y *J. thurifera* del área mediterránea española, así como en *Crataegus laevigata* (Poir) DC. (espermogonios y ecídios) en Jardines de la ciudad de Valencia y en *E. japonica* (espermogonios en frutos) en Soneja (Castellón).

**GYMNOSPORANGIUM TREMELLOIDES** Harting. 1882. *Lehrb. Baumkrankl.*: 55.

Nombre de la enfermedad: roya del manzano (European apple rust).

Esta especie ha sido descrita en un principio bajo el nombre de *G. juniperinum* (L.) Mart, pero como el epítelo *juniperinum* está atribuido a varias especies, este binomio ha sido abandonado.

### Hospedantes diplontes

\* En *Juniperus* del grupo “*oxycedrus*”, o sea, *J. communis* y *J. oxycedrus*.

**Morfología:** *Teleutosoros* producidos en chancros ligeramente fusiformes y poco aparentes o en amplios hinchazones agalliformes o semiesféricos a lo largo de las ramas, en

forma de cojín que en tiempo lluvioso o húmedo se hinchan formando masas voluminosas irregulares gelatinosas y de color marrón oscuro (chocolate) (Fig. 3a). *Teleutosporas* bicelulares, elipsoides a fusoides, ligeramente constreñidas en el tabique, redondeadas o apuntadas, 40-60 x 20-30  $\mu$ , pared lisa de 0,5-2,5  $\mu$  de grosor, de color amarillo o ligeramente dorado, 2 poros germinativos en cada célula próximas al tabique (Fig. 3b).

### Hospedantes haplontes

\* En las especies del género *Malus* Mill., especialmente en el “manzano del paraíso” (*M. sylvestris* Mill.), y en el membrillero (*C. vulgaris*).

**Morfología:** Esporangios, no siempre presentes, folícolos, dispuestos en pequeños grupos sobre manchas marrones en el haz de las hojas. *Ecidios*, solitarios o en pequeños grupos hasta 7 mm. de diámetro, formados en el envés de las hojas en pequeños hinchazones, de color claro, muy pronto fimbriados (lacerados) hasta la base, entre 0,4-0,8 mm. de diámetro y con un contenido marrón-rojizo muy llamativo (Fig. 3c). Las células peridiales son romboides y poco rugosas.

### Presencia en nuestro país

Gonzalez Fragoso (1925) la menciona en *J. communis* (teleutosoro) y *S. aria* Crantz. (espermogónios) en Cataluña. Nosotros la hemos detectado en *J. oxycedrus* en el Rincón de Ademuz (Valencia) y en manzano (*M. pumila* Mill.) (ecidios), tanto en el propio Rincón de Ademuz como en la provincia de Teruel.

**GYMNOSPORANGIUM CLAVARIIFORME** (Jacq. ex Pers.) DC. 1805. *Fl. Fr.* (Paris) 2: 217.

Sin.: *Tremella clavariaeformis* Jacq. ex Pers. 1801, *Synopsis methodica fungorum* (Gottingen): 629.

Nombre de la enfermedad: roya del *Crataegus* (European hawthorn rust).

### Hospedantes diplontes

\* En *Juniperus* del grupo “*oxycedrus*”, osea, *J. communis*, *J. oxycedrus* y *J. navicularis*.

**Morfología:** *Teleutosoros* dispersos en las ramas, normalmente sobre largos hinchazones fusiformes, cilíndricos, ligeramente redondeados o truncados en el ápice, a menudo aplastados, de color naranja o marrón amarillento que, una vez secos, varían entre el marrón claro y el oscuro (Fig. 4a). *Teleutosporas* bicelulares, de forma cilíndrico-fusoidea, pero elipsoidales cuando son cortas, ápice redondeado, 40-105 x 10-22  $\mu$ , pared lisa hialina o ligeramente amarillenta de 0,4-1,2  $\mu$  de grosor, 2 poros germinativos en cada célula cerca del septo (Fig. 4b).

### Hospedantes haplontes

Afecta, principalmente, a las especies del género *Crataegus*, pero también ha sido citada en peral (*P. communis*), membrillero (*C. vulgaris*), *Amelanchier* Medik. spp., *Aronia* Pers. spp., *Cotoneaster* spp. y *Sorbus* spp.

**Morfología:** *Espermogonios* en el haz de las hojas o en los frutos jóvenes sobre manchas amarillentas o rojizas. *Ecidios*, normalmente cubren la totalidad de los frutos, o están presentes en los pedúnculos, peciolos, tallos jóvenes y el envés de las hojas en pequeños grupos, de color claro y con forma tubular que se laceran hasta la base, 0,4-1,5 x 0,2-0,6 mm. mostrando un contenido marrón canela (Fig. 4c). *Ecidiosporas* globosas o ampliamente elipsoides, 20-35  $\mu$  de diámetro, pared de color marrón, pero también amarillenta, verrugosas, 2-4  $\mu$  de grosor y 9-11 poras. *Células peridiales* muy elongadas y verrugosas.

### Presencia en nuestro país

González Fragoso (1925) cita la forma teleutospórica en *J. communis* en todo el país. La forma ecídica en *Crataegus monogyna* también en todo el país, en *C. oxyacantha* en Cataluña y en *C. brevispina* Kunze en Aragón.

Nosotros lo hemos detectado en su fâcies teleutospórica en *J. oxycedrus*, y *J. communis* en el área mediterránea (provincias de Valencia y Castellón). También esta presente en su fâcies ecídica en *C. vulgaris* (Moncada, Valencia, mayo de 1999) y en *Crataegus* spp.

**GYMNOSPORANGIUM GRACILE** Pat. 1902. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 18: 47-48.

Nombre de la enfermedad: roya europea de las “escobas de bruja” (European witches’ broom rust).

Especie cuya morfología es muy parecida a *G. clavariiforme*.

### Hospedantes diplontes

\* Únicamente en *J. oxycedrus*.

**Morfología:** *Teleutosoros* dispersos en las ramas y tallos, no existen deformaciones en toda su longitud, cilíndricos, ligeramente redondeados o truncados en el ápice, a menudo un poco aplastados, de color naranja que, una vez secos, se amarronan, de 2,5-4,5 x 0.6-1,2 mm (Fig. 5a). *Teleutosporas* bicelulares, de forma cilíndrico-fusoidea, pero es más frecuente la elipsoidea, ápice redondeado, 40-90 x 10,5-17  $\mu$ , pared lisa hialina o ligeramente amarronada de 2,2-3  $\mu$  de grosor, 2 poros germinativos en cada célula cerca del septo (Fig. 5b).

### Hospedantes haplontes

No se conocen bien los hospedantes entre las pomáceas, pero Bernaux (1956) indica los géneros *Cydonia* y *Crataegus* como los únicos que presentan una cierta sensibilidad a esta roya, especialmente las especies *C. vulgaris* (membrillero) y *C. monogyna* (espino albar).

**Morfología:** *Espermogonios* presentes en el haz de las hojas o en los frutos jóvenes, son de color anaranjado al principio y posteriormente negro, ovalados, 150-200 x 80-90  $\mu$ , mostrando un contenido marrón canela. *Ecidios* presentes en hojas, frutos, pedúnculos, pecíolos y tallos jóvenes, de color claro y forma tubular que se laceran hasta la base 0.3-1.6 x 0.3-0.8 mm (Fig. 5c). *Ecidiosporas* globosas o ampliamente elipsoidales (en este caso por compresión lateral en el interior del ecidio), 25-30  $\mu$  de diámetro, pared de color marrón, finamente verrugosas, 2-3  $\mu$  de grosor y 4-5 poros. *Células peridiales* muy elongadas y verrugosas.

NOTA: La formación de la “escoba de bruja”, así como la distribución de los teleutosoros a lo largo de las ramas, la diferencian de *G. clavariiforme*. Para algunos autores (Sydow & Sydow, 1912; Gonçalves da Cunha, 1936) *G. gracile* es un sinónimo de *C. clavariiforme*. Nosotros, si bien en este estudio las hemos separado, creemos que la formación de las “escobas de bruja” no son suficientes para una diferenciación entre ambas.

### Presencia en nuestro país

González Fragoso (1925) no la cita en nuestro país, aunque indica que es probable su existencia en *J. oxycedrus*. Urries (1954), citado por Bernaux (1956), tampoco señala su existencia. Actualmente *G. gracile* se encuentra en *J. oxycedrus* de la Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha, Aragón y Cataluña y posiblemente en todo el país. Los teleutosoros a lo largo de las ramas, y las “escobas de brujas” son fáciles de observar en multitud de enebros de esta especie.

## OTRAS ESPECIES DE LA ROYA

Según González Fragoso (1925), otras dos especies de *Gymnosporangium* se encuentran en la Península Ibérica. Estas son:

\* *G. amelanchieris* (D.C.) Ed. Fisch, únicamente observado el ecidio en *Amelanchier vulgaris* Moench. en los Pirineos.

\* *G. juniperi* Link (= *G. cornutum* Arth.) en *J. communis* (teleutosoros) y *Sorbus aucuparia* L. (ecidios).

Ambas no las hemos detectado durante estos años. *G. juniperi* es más probable que *G. amelanchieris*, pero son especies que pueden encontrar en nuestro país hospedantes y microclimas apropiados para su desarrollo.

## CLAVE SENCILLA DE DETERMINACIÓN DE LAS ESPECIES DE GYMNOSPORAGIUM EN EL GÉNERO JUNIPERUS ENCONTRADAS EN EL AREA MEDITERRÁNEA.

- \* Teleutosoros marrones y prominentes
  - célula superior de la telutospora, generalmente cónica. *G. sabinae*
  - célula superior de la teleutospora, generalmente redondeada. *G. confusum*
- \* Teleutosoros marrones y aplastados (no prominentes en tiempo seco) *G. tremelloides*
- \* Teleutosoros anaranjados y prominentes
  - dispuestos a lo largo de las ramas que forman una “escoba de bruja”. *G. gracile*
  - dispuestos en zonas limitadas de las ramas sobre hipertrófias ligeramente fusoideas. *G. clvariiforme*

## BIBLIOGRAFÍA

- BENLLOCH, M. 1928. La “roya” del peral. *Bol. de Pat. Veg. y Ent. Agr.*, tomo III, pag. 156.
- BERNAUX, P. 1956. Contribution a l'étude de la biologie des *Gymnosporangium*. *Ann. Des Epiph*, 1-210.
- GONÇALVES da CUNHA, A. 1936. Uredíneas de Portugal. *Bol. Soc. Bot.*, Vol. II: 169-264.
- GONZALEZ FRAGOSO, R. 1925. *Flora Ibérica: Uredales*. Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, tomo II: 172-190.
- SYDOW, P.; SYDOW, H. 1912. *Monografía Uredinearum*, Lipsiae, Borntraeger, 3: 5-76.

**FIGURAS:**

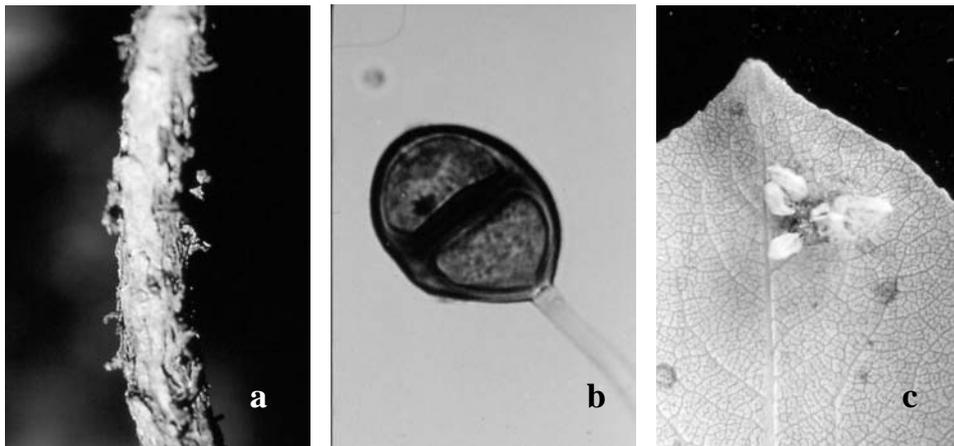


Fig. 1. *G. sabinae*: a) Teleutosoros; b) Teleutospora; c) Ecidio en hoja de peral.

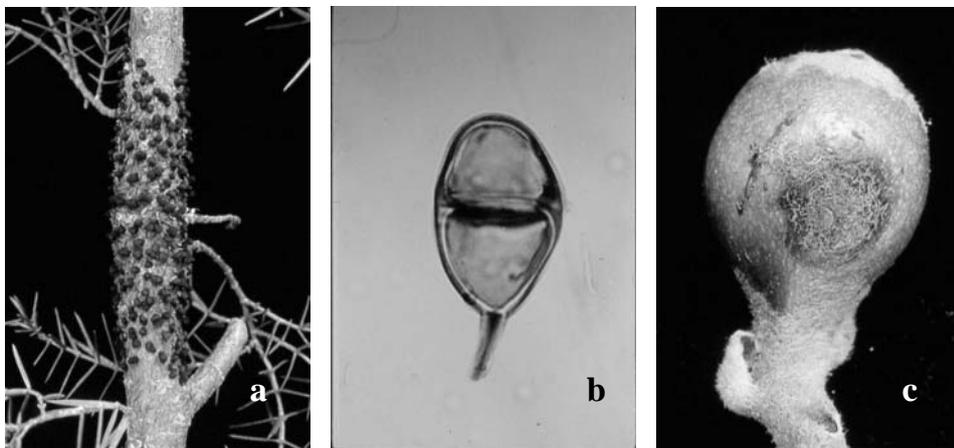


Fig. 2. *G. confusum*: a) Teleutosoros; b) Telutospora; c) Espermogonios en níspero.

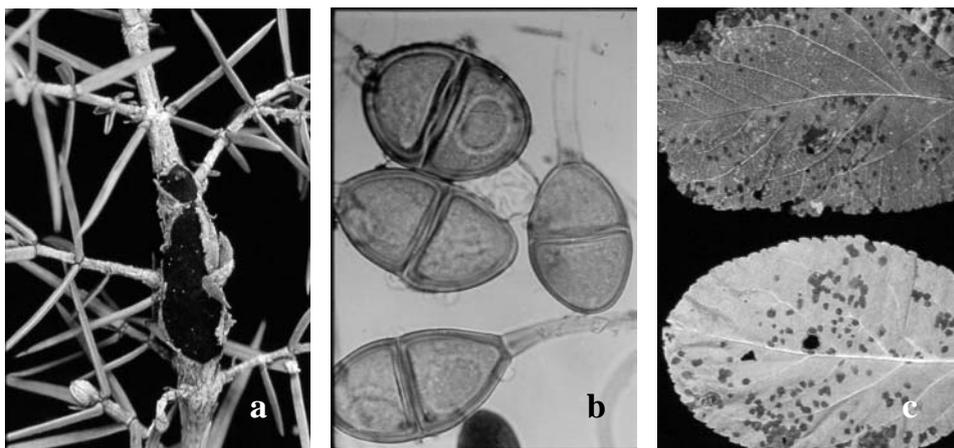


Fig. 3. *G. tremelloides*: a) Teleutosoro; b) Telutosporas; c) Ecidios en hojas de manzano.

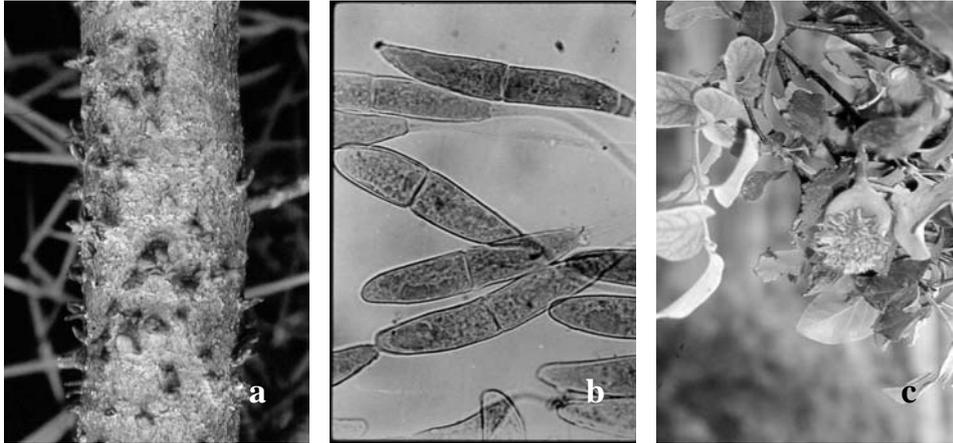


Fig. 4. *G. clavariiforme*: a) Teleutosoros; b) Teleutosporas; c) Ecidio en fruto de membrillero.

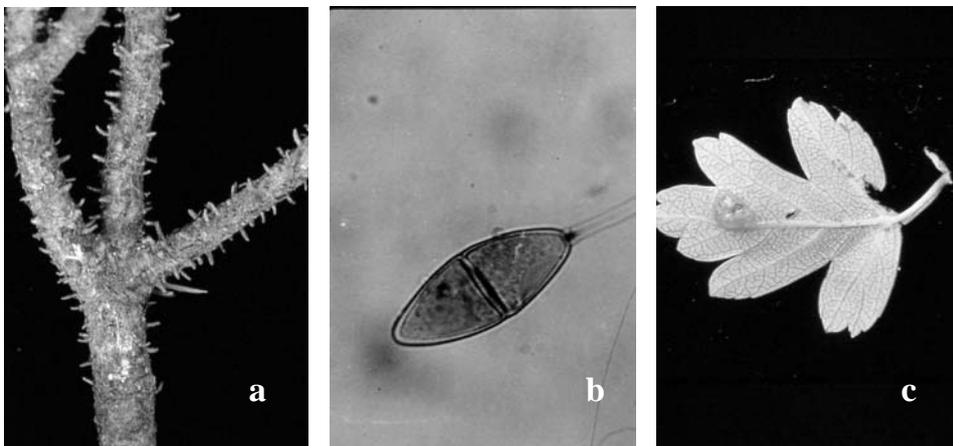


Fig. 5. *G. gracile*: a) Teleutosoros; b) Teleutospora; c) Ecidio en hoja de *Crataegus* sp.