

Tesi doctoral presentada per En/Na

Noemi SALVADOR SOLER

amb el títol

**"El gènere *Bonnemaisonia* (Bonnemaisoniales,
Rhodophyta) a la Península Ibèrica i les illes Balears:
taxonomia, cicles vitals, corologia i aplicacions"**

per a l'obtenció del títol de Doctor/a en

FARMÀCIA

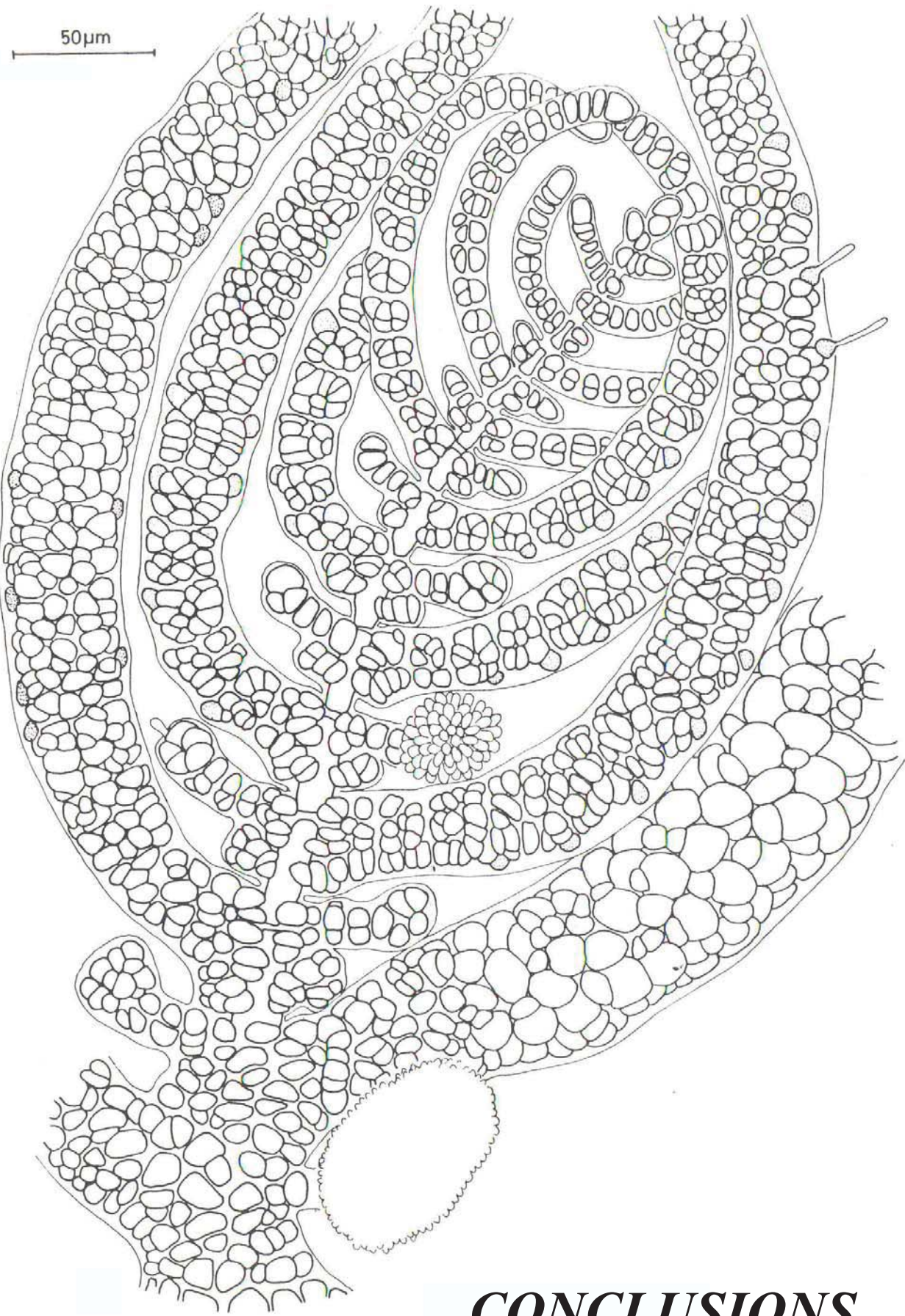
Barcelona, 23 d'octubre de 2009.

**Facultat de Farmàcia
Departament de Productes Naturals,
Biologia Vegetal i Edafologia**



UNIVERSITAT DE BARCELONA





Coppejans (1983)

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

A continuació es presenten les conclusions d'aquesta memòria doctoral agrupades segons els objectius específics plantejats.

1. Revisió taxonòmica del gènere *Bonnemaisonia* a la península Ibèrica

1.1. Estudi morfoanatòmic de *B. asparagoides* i *B. clavata*

- a) S'han descrit nous caràcters taxonòmics per diferenciar *B. clavata* i *B. asparagoides*, tant en els gametòfits com en els "Hymenoclonium".
- b) En la generació gametofítica, aquests caràcters estan relacionats amb l'estructura i la forma del tal·lus, la longitud de les cèl·lules axials dels filaments principals, la forma de les cèl·lules corticals internes, el tipus de tricògina, la simetria del pericarp i el nombre de carposporangis per cistocarp.
- c) En la generació "Hymenoclonium", els caràcters inèdits distintius són la forma del tal·lus (patró de desenvolupament), el seu tipus de ramificació, la presència o absència de rizoides, la forma de les cèl·lules de primer i tercer ordre, i les dimensions de les cèl·lules de primer i segon ordre.
- d) Aquestes observacions, juntament amb el percentatge de divergència genètica obtinguda entre les seqüències parcials del gen *rbcL* de les dues espècies, ens permet concloure que *B. clavata* és una espècie vàlida taxonòmicament.

1.2. Estudi de la posició sistemàtica de *B. hamifera* dins la família *Bonnemaisoniaceae*

- a) L'estudi taxonòmic de *B. hamifera* ha proporcionat característiques inèdites per a aquesta espècie, algunes de les quals l'aproximen al gènere *Bonnemaisonia* i d'altres, al gènere *Asparagopsis*.
- b) Les característiques que comparteix amb *Asparagopsis* són la disposició en grups de les cèl·lules corticals externes, la presència de sinapsis secundàries a les

cèl·lules corticals internes, la longitud de les cèl·lules axials, la presència de filaments medul·lars en disposició paral·lela a l'eix central, la presència d'una branca carpogonial envoltada per una papil·la mucilaginosa i d'un pericarpi que es comença a desenvolupar abans de la fecundació del carpogoni, i finalment un cicle amb una generació diploide erecta i que produeix tetràspores.

- c) L'estudi molecular de la família *Bonnemaisoniaceae*, realitzat mitjançant la seqüenciació de dues regions de DNA (*rbcL*, *SSU*), no ha permès resoldre la posició taxonòmica de *B. hamifera*. Les filogènies obtingudes no permeten decidir si aquesta espècie en realitat pertany al gènere *Asparagopsis* o bé si el gènere *Bonnemaisonia* s'hauria de dividir en dos.

1.3. Determinació de la distribució de les tres espècies a la península Ibèrica

- a) El material recol·lectat i els espècimens d'herbari revisats han permès donar la primera cita del gametòfit de *B. hamifera* al Mediterrani, així com les primeres cites de *B. clavata* a Andalusia, les illes Balears i les illes Chafarinas.
- b) Del material d'herbari revisat que correspon al gènere *Bonnemaisonia*, s'han esmenat trenta determinacions, de les quals vint-i-sis corresponen a confusions entre els tàxons *B. asparagoides* i *B. clavata*.

2. Descripció del cicle vital de *B. asparagoides* i *B. clavata*

2.1. El desenvolupament del gametòfit a partir d' "Hymenoclonium"

- a) Les nostres observacions confirmen que la generació tipus "Hymenoclonium" d'aquestes espècies no forma tetràspores, sinó que els gametòfits creixen directament sobre el tal·lus de l' "Hymenoclonium".
- b) Els gametòfits es desenvolupen directament a partir d'algunes cèl·lules apicals diferenciades que es divideixen ràpidament per formar unes protuberàncies amb quatre cèl·lules uninucleades, una de les quals origina un nou gametòfit, mentre que les altres tres cèl·lules romanen lateralment sense dividir-se.

2.2. Demostració de l'existència de la divisió meiòtica i la seva localització en el cicle vital d'aquestes espècies

- a) Encara que es van observar valors 2-4C tant en els gametòfits com en les generacions “Hymenoclonium” de les dues espècies, els nivells mínims de ploïdia registrats per al gametòfit (1-2C), en els espermacis i les cèl·lules apicals, i per a l’ “Hymenoclonium” (2-4C), demostren l’alternança de fases nuclears existent entre aquestes generacions.
- b) Els valors mínims observats en els carposporangis de *B. asparagoides* (4C) i *B. clavata* (3C) representen valors diploides, fet coherent amb l’existència d’una fecundació en el cicle vital d’aquestes espècies.
- c) A l’ “Hymenoclonium” el nivell mínim de ploïdia (1C) únicament s’ha observat en les protuberàncies, fet que demostra que és en aquestes estructures on es produeix la meiosi i que, per tant, és una meiosi somàtica.
- d) Totes aquestes dades, juntament amb les observacions obtingudes a partir dels cultius, ens permeten concloure que el cicle vital de *B. asparagoides* i de *B. clavata* correspon al tipus “Lemanea”, fet que representa la primera referència d’aquest tipus de cicle en les rodofícies marines.

3. Quantificació del DNA nuclear

3.1. El contingut del DNA nuclear a les *Bonnemaisoniales*

- a) Els valors 2C registrats per als diferents tàxons de l’ordre *Bonnemaisoniales* estan compresos entre 0,5 i 0,8 pg.
- b) El contingut del DNA és variable en un mateix espècimen tant els gametòfits com les generacions prostrades/espòrits.
- c) Per a les generacions prostrades/espòrits els nostres resultats suggereixen una tendència evolutiva cap a l’increment de la mida del seu genoma nuclear, destacant la generació tipus “Falkenbergia” d’*A. armata* i d’*A. taxiformis*. Aquest augment podria estar relacionat amb la resiliència més alta d’aquesta generació dirigida a afavorir la seva propagació.
- d) Les nostres estimacions del contingut de DNA, juntament amb els comptatges cromosòmics publicats fins ara, suggereixen que l’ordre *Bonnemaisoniales*

hauria presentat un episodi de poliploïdia ancestral seguit d'una o més aneuploïdies.

3.2. Alternança de fases haploides i diploides en el cicle nuclear de les *Bonnemaisoniaceae* de la península Ibèrica

- a) Les mitjanes obtingudes en els gametòfits ($2C = 0,6-0,8$ pg) i en les corresponents generacions prostrades/espòrits ($4C = 1,2-1,7$ pg) confirmen l'alternança de fases nuclears en el cicle vital de les *Bonnemaisoniaceae* de la península Ibèrica.
- b) Els valors $2C$ obtinguts en els espermacis representen el 50 % dels valors $4C$ obtinguts en les generacions prostrades/espòrits, fet coherent amb la presència d'una fecundació i d'una meiosi en el cicle vital tant de tàxons que presenten tetrasporogènesi (*A. armata* i *A. taxiformis*), com dels que presenten un desenvolupament directe del gametòfit (*B. asparagoides* i *B. clavata*).