



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat de Ciències

Memòria del Treball de Fi de Grau

Didàctica: Botànica i Etnobotànica de Mallorca

Daniel Hüttig Vanrell

Grau de Biologia

Any acadèmic 2017-18

Treball tutelat per Dr. Juan Rita Larrucedo
Departament de Biologia.

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	X		X	

Paraules clau del treball:

Etnobotànica, botànica, plantes medicinals, plantes comestibles, usos tradicionals, pràctiques, debats, educació, divulgació, recursos naturals, Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Poaceae, Rosaceae, Solanaceae, Umbelliferae.

Introducció

La botànica és “l'estudi de la fisiologia, estructura, genètica, ecologia, distribució, classificació i importància econòmica de les plantes” ([Diccionari Oxford](#)). En canvi l'etnobotànica té diverses definicions. Harschberger 1896, fou el primer en fer servir el terme, emprant llistats dels usos de les plantes i definint-la com l'ús de plantes per part d'aborígens. Molts d'altres autors han definit l'etnobotànica amb un enfoc ecològic com a interrelació entre els humans i les plantes (Bennett 2002, inclou diverses definicions de diferents autors).

Dins l'etnobotànica hi ha 2 grans vessants: utilitarista i perceptiva (Santayana i Pellón, 2003). La primera cerca la utilitat a les plantes. La segona tracta sobre la percepció per la societat de les plantes (Santayana i Pellón 2003; Leonti 2011). L'etnobotànica és una disciplina tant social com científica, per tant n'inclou moltes altres: antropologia, ecologia, química, fisiologia, farmacologia, entre d'altres (Santayana i Pellón 2003; Leonti 2011).

L'etnobotànica va estretament relacionada tant amb la biodiversitat com la cultura, aquesta interrelació s'anomena diversitat biocultural (Hart *et al.* 2014). El coneixement etnobotànic, és patrimoni cultural i biològic. En el cas de Mallorca a partir del 1960 amb la industrialització i l'augment del turisme molt d'aquest coneixement va quedar en desús (Carrió 2012). La transmissió d'aquest coneixement és important, per evitar la pèrdua de diversitat biocultural, per que sol tenir-ho la gent major i sol ser transmès oralment (Pardo de Santayana *et al.* 2014). La diversitat biocultural és pròpia de cada lloc, perquè “les cultures humanes s'adaptin i són influenciades per l'ambient on es desenvolupen” (Hart *et al.* 2014).

Amb la Llei 42/2007, sobre el patrimoni natural i de la biodiversitat, s'estableix un catàleg dels coneixements tradicionals relacionats amb la biodiversitat. Els quals es defineixen com: “Conjunt de sabers, valors, creences i pràctiques ... a partir de l'adaptació a l'entorn ... compartides... per la comunitat i transmeses” (Pardo de Santayana *et al.* 2014). Cal destacar també que la distribució de les espècies també influeix a la llengua, sobretot amb allò lligat a l'ambient (Pardo de Santayana *et al.* 2014, Maffi 2005), en el cas de les plantes s'anomena fitonímia.

L'objectiu del treball de final de grau és mostrar la importància de diverses famílies i plantes silvestres presents a Mallorca. Per divulgar el seu ús històric, així com també alguns avenços científics recents. Per mostrar la importància de les plantes a la nostra societat en el dia a dia. Són propostes de diverses pràctiques i debats enfocades a: conèixer l'ambient (i els problemes ambientals), els recursos naturals passats i els potencials (de diversos tipus; alimentaris, mèdics, energètics) i altres conceptes, per tal de donar a conèixer la biodiversitat de l'illa mostrant la seva utilitat.

El treball es troba estructurat per famílies seleccionades en base a la tesi de la Dr. Maria Esperança Carrió Cabrer del 2012. Són les famílies que més espècies útils presents a l'illa, sobretot enfocades a plantes medicinals, ordenades per nombre d'espècies: Asteraceae, Lamiaceae, Fabaceae, Liliaceae, Poaceae, Rosaceae, Umbelliferae, Solanaceae i Brassicaceae. Les famílies s'han descrit botànicament amb la plana web Florai berica, excepte Poaceae, on també hi ha claus de determinació. A més hi ha informació sobre la taxonomia, filogènia i quimiotaxonomia (aquesta darrera és important pel fet que moltes propietats i usos provenen dels compostos del metabolisme secundari).

Dins cada família hi ha dues espècies “exemple”, excepte per les famílies Fabaceae i Solanaceae que sols n'hi ha una. Aquestes dues famílies presenten alcaloïdes de diversos tipus – quinolizidínics i pirrolidínics a Fabaceae i Solanaceae, que a més en presenta tropànics i esteroïdeus (Wink *et al.* 2010) -. Cada espècie està presentada en un format de fitxa, on apareix: una imatge amb les diverses parts, un apartat on s'anomena la fitonímia, els objectius didàctics per a cada espècie, el material, els seus usos tradicionals i una aplicació didàctica (on s'esmena el procediment experimental, si escau) on també és fa una menció als usos potencials.

Asteraceae

És una de les principals famílies botàniques, de dicotiledònies, amb més de 23000 espècies (Scotti *et al.* 2012). Les característiques morfològiques de la família s'han extret de [Flora iberica](#) (On també apareix una clau de determinació):

Herbes, arbust o arbres. De diferent cicle vital (annual, biannual o perennes). Dicotiledònies. Tenen fulles simples, en roseta basal o a la tija, solen alternar la posició i poden, o no, tenir pecíol. Les tijes poden ser simples o ramificades, amb o sense pèls i/o espines. Inflorescències en capítols, al final de la tija o no, solitàries o en grup. Els capítols presenten diverses flors, on el receptacle pot presentar diverses formes, sent fusionat o lliure. Les flors poden ser regulars (actinomorfes) o irregulars (zigomorfes), sent en general pentàmeres. Algunes flors poden presentar lígula als extrems, bràctea en forma de llengua, i d'altres no dins el mateix capítol. Les flors poden ser unisexuals (diòiques o monòiques, sexes separats a diferents capítols), hermafrodites o asexuals, a més de combinacions. No hi ha calze o es troba modificat. Presenta generalment: 5 pètals soldats en forma tubular, 5 estams inserits a la part superior de la corol·la, 2 carpels i un ovari ínfer. El fruit és sec.

Respecte la taxonomia i filogènia, dins la família hi ha 5 grans subfamílies: Mutisioideae, Wunderlichioideae, Carduoideae, Cichorioideae i Asteroideae. Un representant de les quals es mostra a la imatge. És un grup monofilètic, on les subfamílies esmenades apareixen en aquest ordre (Funk *et al.* 2009, a la referència hi ha un arbre filogenètic on també es relaciona la seva distribució als diferents continents).



Els composts del metabolisme secundari que predominen són els terpens (monoterpens, sesquiterpens i lactones) (Scotti *et al.* 2012). Els terpens són un dels grups de molècules més diversos (trobat no sols a plantes), els quals és sintetitzen unint diferents monòmers d'isoprè o derivats. És classifiquen segons el nombre de monòmers (Oldfield i Lin, 2012).

***Calendula arvensis* L.**



Imatges extretes de: Herbari virtual, Steve Hurst (USDA), Pancrazio Campagna.

Noms

Boixac de camp, Galdirons, Llevagat, Llevamans, Llevamà (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

- Introduïr conceptes diversos (microbiota, antisèptic, antibiòtic).

Material

Material vegetal:

- Recol·lecció

Material microbiologia:

- Plaques de petri (2 o

- 3, en funió de les mostres)
- Medi generalista (LB agar, PCA)
- Estufa
- Discs d'antibiograma
- Pipeta i puntes
- Bunzen o espelma alcohol.
- Si s'empra l'oli essencial:
- Destil·lador
- Aigua destil·lada

Si s'empra l'extracte:

- Recipient
- Solvent (hexà, aigua, acetona, alcohol)

Usos tradicionals

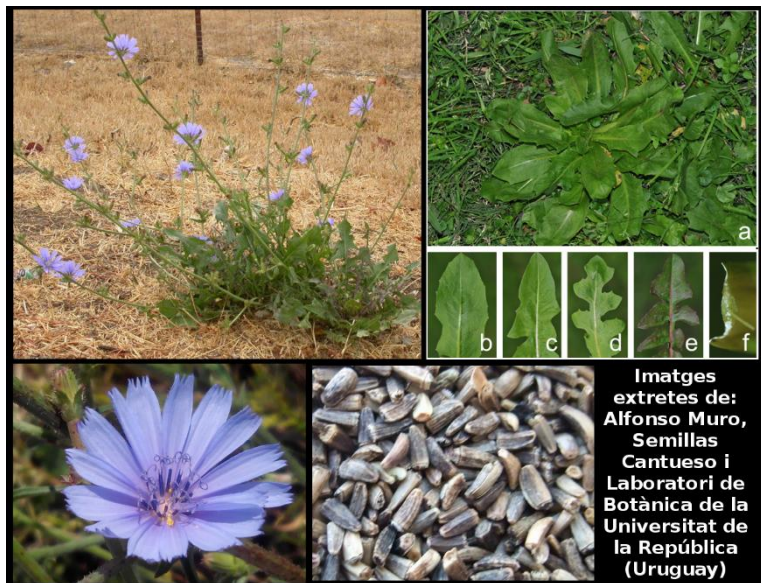
A Mallorca se l'ha emprada per diferents finalitats mèdiques: contra els cops, contra l'hipertensió i les ferides (fulles). Per la pell, per fer venir la menstruació (flors). Contra les hemorroïdes, per protegir el fetge (part aèrea). A més, també ha tingut usos a l'alimentació. Les flors i fulles es poden menjar crues. També s'ha donat al bestiar (Carrió 2012). Hi ha altres usos documentats (fora de Mallorca) com a: desinfectant, contra la febre, sedatiu, contra les cremades i cicatriçants (Lavagna *et al.* 2001, Arora *et al.* 2013). S'empen de forma tòpica a les ferides (fulla), per les altres aplicacions és fa cocció, tant per fer infusions o per ús tòpic. A més, s'han trobat diferents composts amb possibles aplicacions farmacològiques (Arora *et al.* 2013).

Aplicació didàctica

Per fer una extracció dels olis essencials; s'ha de netejar, deixar assecar, i destil·lar la part desitjada (flors), a més de deixar-ho evaporar (Mishra *et al.* 2012). L'altre opció seria fer extraccions amb diferents dissolvents (hexà, aigua, acetona...) durant 2 dies, filtrar i evaporar (Ercetin *et al.* 2011). Per fer l'extracció es preparen 10 g de pètals secs, es posen dins 150 mL d'etanol o metanol. Es deixen a 35°C durant 24 h, agitant-ho (Efstratiou *et al.* 2012). No és tòxica, provoca al·lèrgia a les persones sensibles a les Asteràcies (Muñoz Centeno 2004, Arora *et al.* 2013).

Es podria comprovar l'efectivitat de les extraccions i/o els olis essencials per fer d'antisèptic cutàni. Es podria realitzar un antibiograma qualitatiu. El material: medis generalistes (PCA o LB agar), discs d'antibiograma, pinces, pipeta, bunzen d'alcohol i estufa. Els participants podrien estendre la mà sobre la placa i a continuació col·locar i carregar els discos. És deixa incubar durant 24 h, a 37°C. És podria comparar amb altres plantes amb aquestes propietats i comparar els efectes (com *Ruscus aculeatus*, veure més envant).

***Cichorium intybus* L.**



- Estufa
- Extracció inulina i calcular la concentració de sucres:
- Aigua destil·lada
- Centrifuga
- Pipeta i puntes
- Gelera / Conservadora
- Espectofotòmetre

Noms

Xicòria, cama-roja, masteguers (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

- Fer una extracció de sucres i mesurar-ne la concentració.
- Explicar l'actual problemàtica amb el cafè.
- Explicar l'actual problemàtica amb la diabetis.

Material

Material vegetal:

- Recol·lecció

Cafè:

- Picadora
- Fenol
- Etanol
- Vortex
- Àcid sulfúric
- Cubeta d'espectofotometria

Usos tradicionals

Presenta tant aplicacions farmacològiques com alimentàries. Respecte les medicinals; antisèptic urinari (arrel), Antiinflamatori gàstric i hepàtic, hipoglucemiant, tranquil·litzant (fulles). També per afeccions renals, laxant (la part aèria). La major part de les aplicacions esmenades és preparen com a aliment, o com a infusió (antiinflamatori gàstric i hepàtic). La flor serveix com a alimentació animal. La fulla és pot menjar, crua, trempada o cuita. Ha de ser tendre (Carrió 2012).

A dia d'avui es comercialitza, sobretot per cultius. S'ha emprat com a succedani del cafè des de l'antic Egipte, a partir de les arrels. A més, també s'ha trobat que les arrels contenen un 40% d'inulina. És un sucre apte per diabètics. No és tòxic, però conté metabòlits secundaris (Street *et al.* 2013). S'ha vist que el consum de cafè de *C.intybus* té propietats antiinflamatòries i anti-trombòtiques (Schumacher *et al.* 2011).

Aplicació didàctica

El cafè fa a partir de l'arrel, neta i seca, és torra i mol. Amb la pols es pot fer cafè o emprar-ho per endolçir-ho (Pretel *et al.* 2008), degut al contingut d'inulina, un polímer de fructosa. El qual pot extreure's amb aigua destil·lada, 85 g, a 85°C. On s'hi posen 11,5 g d'arrel tallada. És deixa 1h a l'aigua. Es deixa refredar, llavors s'afageixen 3,5 g d'aigua més. Es centrifuga (10 min, a 1400g) i el sobrenedant es recull i conserva a -20°C (Waes *et al.* 1998). Per a calcular la concentració de sucres, es posa 1 ml de mostra amb 1 ml de fenol (18% p/p en aigua o 28% p/p en etanol). S'afageixen 5 ml d'àcid sulfúric concentrat, s'agita i es deixa reposar durant 15 min. Llavors es mesura l'absorbància a 490nm, el blanc es prepara amb aigua (Buysse i Merckx, 1993).

Amb això es podria donar peu a explicar diferents aspectes: la problemàtica de la diabetis a occident, la situació laboral de les persones que treballen a la producció de cafè i el comerç just (actual -feina estacional poc remunerada- i/o colonial -esclavatge-) (Olivar *et al.* 2016).

Brassicaceae

És una família botànica, de dicotiledònies, amb unes 3700 espècies (Al-Shehbaz *et al.* 2006). Les característiques morfològiques de la família s'han extret de [Florai berica](#) (On també apareix una clau de determinació):

Herbàcies i rarament arbusts. Amb diversos cicles vitals (anuals, bianuals o perennes). Dicotiledònies. Les fulles es troben en posició alterna i les inferiors en alguns casos formen rosetes basals. Les tiges poden ser llises, amb pèls, amb glandules, alguns casos espines. La inflorescència en raïm o corimbe terminal, generalment. Les flors són hermafrodites actinomorfes. Presenten 4 sèpals i 4 pètals oposats entre si. Presenten 2 estams curts als laterals i 4 més llargs. El gineceu és súper amb 2 carpels units. El fruit té càpsula que s'obri de forma espontànea. Les llavors no tenen endosperma.

Respecte la taxonomia i filogènia, és una família diversa a la qual s'empren les tribus per a veure les diferències entre grups. A Al-Shehbaz *et al.* 2006 (hi ha un arbre filogènic), divideix la família en 25 tribus. L'única que no és troba fora del grup és Aethionemeae, la resta és d'origen monofilètic. Per la taxonomia del grup s'han emprat diversos caràcters morfològics com: tricomes, fruits i llavors. De les 25 tribus, sols 2 tenen presència a Espanya: Brassiceae i Lepidieae -un representant de cada tribu és mostra a la imatge- ([Florai berica](#)).



Respecte els composts del metabolisme secundari presents a la família trobam: esterols, glucòsids cardíacs, alcaloïdes esteroïdeus i tropànics, hidroxicinamat (Wink *et al.* 2010). Però els característics són els glucosinolats, consistint en un sucre unit a un amino-àcid amb sofre (Xue *et al.* 2006), els quals és degraden si es fa malbé la planta. Això allibera diversos compostos tòxics (Rask *et al.* 2000).

***Capsella bursa-pastoris* L. Medic.**



Imatges extretes de:
Stephen Mifsud,
Pedro Tenorio
Lezama i Steve
Matson.

Noms

Bossa de pastor, bosses de pastor, pare i fill, taleca de pastor (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

- Introduïr els diversos conceptes de bioremediació.
- Explicar la problemàtica de la contaminació ambiental.
- Explicar la tolerància i la sensibilització cap a un compost.

Material

Bibliogràfic, per tal de mostrar el potencial ús de plantes per tractar ambients contaminats.

Material vegetal:

- Recol·lecció de llavors

Material experimental:

- Sòl contaminat i descontaminat
- Regla

- Cossiols (segons el nombre de mostres)
- Bàscula

Usos tradicionals

A Mallorca s'ha emprat amb fins medicinals. Per aturar les hemorràgies externes i internes (fulles i part aèria), contra la diarrea (part aèria). Pel tractament hemorràgic no consta el mètode, per tractar la diarrea s'empra una infusió (Carrió 2012).

Hi ha altres usos tradicionals, tant per combatre la febre i diürètic. Les arrels i fulles joves és poden menjar (Kweon *et al.* 1996) S'han trobat molt altres efectes farmacològics: sedatiu, hepatoprotector, antioxidant, antiinflamatori, antimicrobià, vasoconstrictor, per fer venir la menstruació (Al-Snafi 2015).

Aplicació didàctica

Capsella bursa-pastoris s'ha proposat com a una planta per a fer bio-monitoreig de metalls pesats. Per la seva àmplia distribució, va des de Àsia fins a Europa occidental. S'ha comprovat que pot absorbir: Pb, Zn, Cu, Cd. Tot i que alguns metalls són essencials per les plantes, com el Cu, però per sobre ser nivell són tòxics (Aksoy *et al.* 1999). Amb aquest exemple es podria mostrar als participants diverses coses. Primer de tot, es podria explicar la problemàtica de la contaminació del sòl pels diferents efectes antròpics (indústria, agricultura, etc.). Es podria explicar el bio-monitoreig d'una zona contaminada mitjançant diferents organismes (líquens, falgueres, etc.). També es podria explicar diferents processos de fitoremediació, tant per metalls pesats (Aksoy *et al.* 1999, Ghosh *et al.* 2005) com per contaminants orgànics, els quals es degraden més a sòls amb vegetació (Alkorta *et al.* 2001). A Ghosh *et al.* 2005, apareixen diverses tècniques de fitoremediació (rizofiltració, fitoextracció, fitovolatilització, etc).

Si es vol veure la tolerància cap a un contaminant (si és disposes d'un sòl contaminat amb quelcom específic) pot fer-se a partir de: la supervivència dels germinats, la diferència de biomassa, creixement i pes de la part aèria i les arrels (Baker i Walker, 1989).

***Lobularia maritima* L. Desv.**



Imatges extretes de:
Herbari Virtual del
Mediterrani Occidental i
Jesús Álvarez

Noms

Alisum, caps blancs, Morrisà bord (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

- Explicar la problemàtica de la salinització.
- Explicar la problemàtica dels patògens vegetals i dels vectors.
- Explicar el control biològic per a cultius.

Material

Material vegetal

- Recol·lecció (llavors), compra planta sensible.

Material experimental

- Plaques de petri (6)
- Aigua no salina (control), aigua salina (aigua del mar i diluïda a la meitat).

Usos tradicionals

A Mallorca ha tengut pocs usos, sobretot a l'àmbit rural com a repel·lent d'insectes (Carrió 2012).

Aplicació didàctica

Una forma de controlar les possibles plagues és, emprar/atreure els seus depredadors, el control biològic. S'ha vist que *L. maritima*, atreu al dípter *Sphaerophoria ruepellii* el qual depreda a àfids (Jímenez 2013). Els quals són un tipus de dípter que s'alimenta xuclant les fulles (Martín *et al.* 1997) i pot transmetre virus (Irwin *et al.* 2007), com el virus del mosaic del Cogombre (CMV, anglès), Virus Y de la patata (PVY)(Martín *et al.* 1997). Amb aquest exemple es podria començar un debat entre el tractament de plagues mitjançant pesticides (per exemple: els organoclorats són extremadament tòxics pels artròpodes i altres animals, però persisteixen molt de temps a l'ambient (Edwards *et al.* 1970) o emprant control biològic.

Una altre possible aplicació, seria explicar la problemàtica de la sal. Sobretot a Mallorca, sent una illa, l'ús excessiu d'aigua per a diversos fins (agricultura, ramaderia, turisme) fa que s'infiltri aigua salada als aqüífers fent-la més salobre. L'augment de sal al sòl pot fer que les plantes puguin captar menys aigua (Deinlein *et al.* 2014). *L. maritima* és una planta halòfita facultativa. Malgrat no presenti estructures per fer front a la salinitat com: glàndules excretores i/o cèl·lules que acumulen sal. Sinó que ho ajusta osmòticament (Popova *et al.* 2007). A Deinlein *et al.* 2014, és fa una revisió dels mecanismes de tolerància a la sal: com ho percep la planta, els transportadors d'ions i els gens implicats.

Una forma de veure la tolerància a la sal seria realitzar un experiment qualitatiu, on és germinaria *L. maritima*, que tolera la sal, i una altre espècie que no (per exemple: *Vicia faba*, *Phaesus vulgaris* o *Allium cepa*, Baylock 1994). On es prepararien 3 plaques de petri per espècie. A una és posaria aigua sense sal (control), i les altres amb concentració de sal en augment (tractament).

Fabaceae

És una de les principals famílies botàniques, dins les dicotiledònies, amb més de 19400 espècies, amb molta importància a l'agricultura (Wojciechowski *et al.* 2004). Les característiques morfològiques de la família s'han extret de [Flora iberica](#) (On també apareix una clau de determinació):

Herbes, arbust o arbres. De cicles anuals o perennes. Les tiges poden tenir espines, pèls o llises. Aquestes poden disposar-se de forma alterna o oposada. Les fulles poden ser simples o compostes, amb o sense pecíol, amb estípules (així a la base del pecíol) o sense. Si en presenten poden abraçar a la tija. Les inflorescències són en raïm o espigues terminals o al mig de les branques. Les flors tenen majoritàriament estructura pentàmera, regular o irregular. Els sèpals solen estar soldats. En el cas de Mallorca la subfamília present de forma natural, papilionoideae, presenta 5 pètals. On el d'adalt s'anomena estandard, té 2 pètals laterals (ales) i 2 pètals inferiors que formen la quilla. Els estams es troben situats en 2 verticils, rarament en 1, o són poliàndrics. El gineceu té un carpel en posició súper. El fruit s'anomena llegum. El qual pot ser carnós, poden presentar entre 1 fruit i n per veïna, separat per tabics o no.

Respecte la taxonomia i filogènia de la família, hi ha 3 grans subfamílies: mimosoideae, caesalpinioideae i papilionoideae (aquesta darrera de molta importància amb més de 13000 espècies). Aquestes famílies són monofilètiques i sorgeixen filogènicament en l'ordre que apareixen (Wojciechowski *et al.* 2004, a la referència apareix un arbre filogènic).



Els compostos del metabolisme secundari que predominen a la família són de dos tipus: amino-àcids no protèics (són presents a les tres subfamílies) i/o alcaloïdes quinozilidínics (hi ha molts de composts dins aquest grup). Els quals són presents als papilionoideae (Wink 2003) i a altres famílies de plantes (Wink 1992, apareixen els diversos tipus i funcions dels alcaloïdes quinozilidínics). Els dos tipus de compostos serveixen per fer front a l'herbívoria (Wink 1992, Huang *et al.* 2011).

***Astragalus boeticus* L.**



Material vegetal (Recol·lecció i sembra, o compra)

Material experimental:

Noms

Cafè bord, cafetera, herba de cafè, cafè de pobre (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental)..

Objectius

- Conèixer la història dels sucedanis del cafè.
- Conèixer les propietats del flavonoïdes i calcular la seva concentració.

Material

- Espectrofotòmetre UV
- Rutina
- Paper de filtre
- Picadora
- Aigua destil·lada
- Fogó
- Termòmetre
- $AlCl_3$ 10%
- etanol o metanol
- Acetat potàssic 1M
- Bàscula
- Recipient

Usos tradicionals

A Mallorca s'ha emprat únicament com a sucedani del cafè (Carrió 2012). A Palestina s'ha emprat, entre altres espècies d'*Astragalus*, per tractar: hiperglucèmia, cirròsi, nefritis, antiinflamatori, diürètic, etc (Jaradat *et al.* 2017).

Aplicació didàctica

S'ha cultivat a diferents països europeus -tant del sud com del nord-, d'orient mitjà i Àfrica. En temps de carença de cafè, encariment o prohibició. En el cas d'Espanya, la producció es va reanudar després de la guerra civil. El qual pot suportar temperatures fredes (fins a -10°C) (Prohens *et al.* 2014).

Els flavonoïdes són diversos composts fenòlics, s'han trobat 6467 composts diferents (Harborne i Williams, 2000), presents a les diferents parts de les plantes, presentant diverses propietats biològiques (antioxidants, antimicrobians, antiinflamatoris, etc). Hi ha diversos grups segons l'estructura química (Flavones, Flavanones, Antocianidines, etc. - Les diferents estructures aparèixen a la referència-) (Cook i Samman, 1996). A nivell ecològic presenten diverses funcions a les plantes: protecció front als raigs UV (absorbeixen la longitud d'ona protegint la cèl·lula), per fer front a patògens, per minvar la herbivoria que pateixen (els tanins-polímers de flavonoïdes- poden fer precipitar els enzims digestius dels animals, Bernays 1978)(Harborne i Williams, 2000).

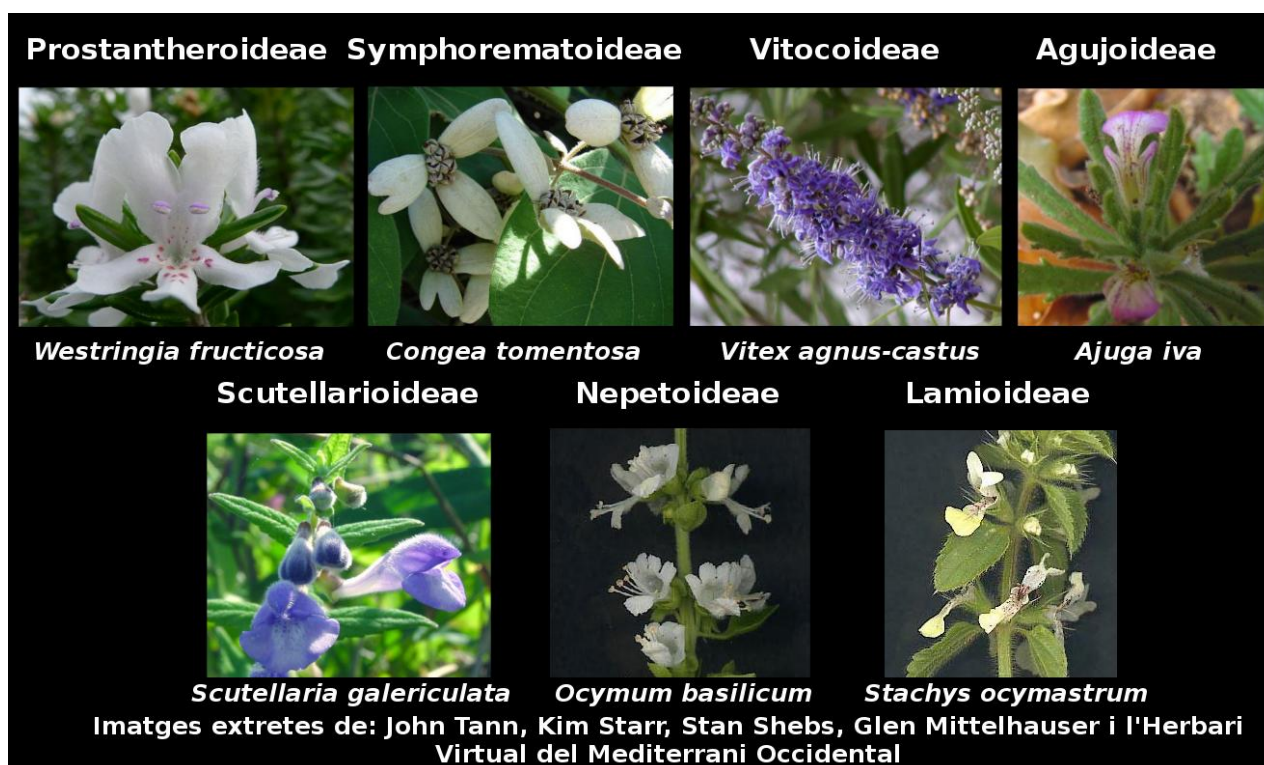
Per tal de calcular el contingut de flavonoïdes, cal preparar un extracte de la mostra. Es deixa aixugar la mostra vegetal a temperatura de laboratori durant una setmana i llavors es mol. Per preparar un extracte aquòs es pesen 5 g de pols dins 200 ml d'aigua destil·lada. S'encalenteix entre 30-40°C durant 20 min, llavors és filtra. Es pot conservar entre 2 fins 8°C. Es prepara una corba patró amb rutina, es mesclen 10 mg en 10 ml d'aigua destil·lada, i s'afageix aigua fins arribar als 100 ml. A partir d'aquesta dilució és fan diverses concentracions menors. S'afageixen 50 ml de la dilució patró (és va diluint en aigua), mostra o blanc (aigua). Llavors s'afageixen 3 ml de metanol, 0,2ml de $AlCl_3$ 10%, 0,2 ml acetat potàssic 1M. (Jaradat *et al.* 2017) O pot emprar-se la meitat dels reactius i etanol 95% (Chang *et al.* 2002). És mesura la seva absorbància a 415 nm (Jaradat *et al.* 2017).

Lamiaceae

És una família botànica important, de les dicotiledònies, amb més de 7600 espècies (Bräuchler *et al.* 2010). Les característiques morfològiques de la família s'han extret de [Flora iberica](#) (On també apareix una clau de determinació):

Arbust o herbàcies. De cicles vitals anuals o perennes. Les tijeles poden ser llises, amb pèls amb o sense glàndules. Algunes tenen tijeles sota la terra per disseminar-se. Les fulles solen ser oposades, generalment simples. De morfologia lineal o elíptica i els marges diversos. La inflorescència en cimes, en verticils de 2 o més flors. Les flors són generalment pentàmeres. El calze, pot ser regular o irregular, per norma general de 5 peces (hi ha excepcions). Els pètals poden ser bilabiats (regulars) o unilabiats (5 pètals soldats). L'androceu està format per 4 estams, generalment (*R. officinalis* és una excepció en té 2). El gineceu és bicarpelar (separat per un septe fals) i en posició súper. El fruit és la núcula, format per la divisió del gineceu -sol estar dividit en 2 o 4 fruits, dels quals no arriben a madurar tots-, no s'obren al madurar.

Respecte la taxonomia i filogènia de la família, hi ha 7 subfamílies: Prostantheroideae, Symphorematoideae, Viticoideae, Agujoideae, Nepetoideae, Scutellarioideae, Lamioideae (Bräuchler *et al.* 2010). De les quals les 2 més importants són Nepetoideae i Lamioideae. La família és monofilètica, és troben relacionades i apareixen com s'han anomenat (Bendinsky *et al.* 2011, a la referència apareix un arbre filogènic).



Els compostos del metabolisme secundari que caracteritzen la família són: iridoïds i terpens (mono- i sesquiterpens). Els primers són més abundants a la subfamília Lamioideae, els segons a la subfamília Nepetoideae (Wink 2003). Els iridoïds són monoterpens cíclics, també presents a altres famílies, que actuen com a defensa front herbívors alterant el gust de l'aliment (Dobler *et al.* 2011). Els monoterpens i sesquiterpens produeixen aromes, poguent actuar com a repel·lents (Nerio *et al.* 2010).

***Lavandula latifolia* Medic.**



Noms

Espígol, Espígoler,
Lavanda (Carrió 2012,
Herbari Virtual del
Mediterrani Occidental).

Objectius

- Aprendre a fer perfums.
- Conèixer el mercat actual de cosmètics.
- Conèixer els efectes d'aquest mercat sobre l'ambient, actuals i històrics.

Material

Material vegetal:

- Compra o

recol·lecció (flors i/o fulles).

Material experimental (perfum):

- Destil·lador, premsa o macerador.
- Recipient.
- Aigua destil·lada
- Solvents (etanol)

Usos tradicionals

A Mallorca se l'ha emprada per fins: alimentaris, a les herbes (part aèria). Cosmètics, com a perfum (flors) i ambientador (part aèria). També per fins agraris com: flor per fer mel, repel·lent d'insectes (florida) (Carrió 2012). S'han descrit diferents usos medicinals com a: antimicrobià, sedant, antidepressiu (Cavanagh *et al.* 2002).

Aplicació didàctica

Es podria realitzar una destil·lació en aigua per tal d'extreure l'oli essencial. Es pot fer a partir de flors (0,5 g) o fulles (1,5 g) seques. Es destil·len durant 1 hora i mitja amb 100 mL d'aigua destil·lada (Muñoz-Bertomeu *et al.* 2007). Amb l'oli, es podria realitzar una comparativa dels efectes antimicrobians (prèviament esmentat).

Una altra opció seria la realització de perfums (Caldria una major quantitat de productes -400g de material vegetal i 1 litre i mig d'aigua-). Aquests es poden d'altres formes: premsat, maceració en greix o en etanol. Un cop extret és posa en una dil·lució d'etanol, metanol o formaldehid (o combinat) i és deixa reposar durant 4 mesos (Waithaka *et al.* 2016). La mescla més innòcua és aigua i etanol, afegit entre 1-15% del volum (Capuzzo *et al.* 2013).

L'ús de cosmètics és històric (Egipcis, Grecs, etc.) i amb la industrialització ha augmentat la seva producció. A nivell global aquest mercat arriba a 124 billons de dollars. El major productor són els Estats Units i el major exportador França. Té diversos efectes ambientals adversos, com: la degradació de la capa d'ozó (O₃) per la presència de clorofluorocarbonis (CFCs), prohibit des del 1970. També cal destacar que poden alliberar composts orgànics volàtils -a Califòrnia suposen 771 kg per dia - (Kumar 2005). Aquests es troben relacionats amb diverses patologies com: irritació, mal de cap, reaccions al·lèrgiques, nàusees. I fins i tot, alguns tipus de càncer a llarg termini (Barro *et al.* 2009).

***Rosmarinus officinalis* L.**



Noms

Romaní, romaní femella, romaní mascle, romer (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental)..

Objectius

- Explicar la importància històrica de *R. officinalis* com a planta medicinal.
- Explicar la problemàtica d'alguns vectors de malalties humanes presents a Mallorca.

Material

Material vegetal:

- Recol·lecció

Material experimental:

- Recipients
- Paper de filtre
- Embut
- Destil·lador
- Solvent (etanol o metanol)
- Gelera / Conservadora

Usos tradicionals

A Mallorca s'ha emprat per diverses finalitats mèdiques com: analgèsic, antibronquític, contra els constipats, antiinflamatori gàstric i muscular, digestiu, contra la calvícia (La part aèria), expectorant (i els mencionats, part aèria amb flor), contra el mal de cap (part aèria jove). Emprats com infusions, banys, mesclat amb oli per fer massatges. També té usos alimentaris, com a condiment i forma part de licors, ambientadors, repel·lents i cosmètics (Carrió 2012).

S'ha vist que podria ser una font pel tractament de diverses patologies com: asma, prevenció del càncer, hepatotoxicitat (Al-Sereiti *et al.* 1999). També té efectes antimicrobians i antioxidants (Erkan *et al.* 2008).

Aplicació didàctica

Pel seu aroma pot fer-se servir com a repel·lent, tant la planta sencera (Carrió 2012) com les extraccions dels composts. Per tal d'extreure els composts s'empen 50 g de part aèria seca de *R. officinalis* i es deixa en 250 mL de metanol (o etanol), durant cert temps, llavors es filtra i es destil·la. Es deixa aixugar i es conserva a -20°C (Erkan *et al.* 2008).

Relacionat amb la cosmètica, explicat a la fitxa de *Lavandula latifolia*, els repel·lents cutanis poden generar problemes ambientals per l'ús de substàncies persistents (Nerio *et al.* 2010). L'ús d'extractes vegetals com a repel·lents s'ha incrementat, sobretot enfocats a fer front a dípters (Erler *et al.* 2006, Nerio *et al.* 2010).

Prajapati *et al.* 2005, realitzen un experiment amb l'oli essencial *R. officinalis* (amb unes altres 9 plantes) per veure els efectes (insecticida -de larves i adults- i repel·lent) sobre diverses espècies de moscards (*Culex* sp., *Aedes* sp. i *Anopheles* sp.). Les espècies mencionades no és troben a Mallorca, però sí els gèneres. Les espècies de l'illa poden ser vectors de diverses patologies com: la febre del nil occidental -FNO- (*Culex* sp.) (MAPAMA, MAPAMA 2017), chikungunya i dengue (*Aedes* sp.) (Gubler 1998, MAPAMA 2013, Vega-Rúa *et al.* 2015).

Liliaceae

És una família diversa, de monocotiledònies, amb unes 3500 espècies. Les característiques morfològiques de la família s'han extret de [Florai berica](#) (On també apareix una clau de determinació):

Majoritàriament herbes perennes amb bulb, alguns arbustos, crasses, i rarament, herbes anuals o part aèrea persistent. Les tije solen ser folioses o sols s'hi desenvolupa la flor. Les fulles solen ser basals, poden estar reunides en roseta. Solen tenir els margues sencers i l'orientació és diversa. En alguns casos hi ha reduccions o és formen cladodis (tije modificades per fer la fotosíntesi, en el cas de *R. aculeatus*). La inflorescència sol ser en raïm o panícula. Les flors solen ser hermafrodites i trimeres, però poden ser tetràmeres o hexàmeres. Presenten els sèpals i els pètals fusionats (tèpals) disposats en dos verticils. L'androceu està format per 6 estams en 2 verticils oposats als tèpals, generalment lliures entre si. El gineceu està format per 3 carpels fusionats en posició súper. El fruit sol ser una càpsula, fruit sec que s'obri al madurar.

Aquesta família es tractarà en *sensu lato*, per les característiques morfològiques, a dia d'avui es considera que pertanyen a 2 ordres diferents: Asparagales i Liliales (Graham *et al.* 2006). Dins els dos ordres es troben fins a 29 famílies (Kim *et al.* 2006). La taxonomia i filogènia del grup és difícil, *sensu stricto*, ja que les característiques morfològiques són similars. Els dos ordres mencionats és troben separats, sent a la base les Liliales i posteriorment els Asparagales, entre altres grups (Graham *et al.* 2006, apareix un arbre filogenic simplificat). En el cas de que es vulgui veure un arbre filogenic en profunditat dels Asparagales, consultar (Kim *et al.* 2010). Els exemples esmenats corresponen a l'ordre dels Asparagales.

La família Liliaceae *sensu lato*, es trobava dividida en 13 subfamílies (de les quals es mostra 1 representant): Asphodeloideae, Allioideae, Asparagoideae, Scilloideae, Wurmbaeoideae, Lilioideae, Melanthioideae, Smilacoideae, Luzuriagoideae, Herrerioideae (no apareix a la imatge), Aletroideae, Ophiopogonoideae, Alistroemeriodeae (Williams 1975).



Respecte els compostos del metabolisme secundari que caracteritzen a la família són les sapogenines esteroïdes (Williams 1975). Les quals és caracteritzen per actuar com a detergent i minvar la capacitat digestiva per la formació d'escuma (Heftman 1975). A més de l'àcid xelidònic el qual és present a totes les subfamílies esmenades, excepte Lilioideae (Williams 1975). S'ha vist que pot inhibir el creixement vegetal a baixes concentracions (Leopold *et al.* 1952).

***Ruscus aculeatus* L.**



Noms

cirereta de pastor, bolletes del bon pastor, bolletes de nadal, llorer bord, etc(Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius:

- Realitzar una comparativa com a antisèptic amb altres extractes.
- Presentar les mesures que hi ha actualment en termes de conservació.
- Donar les eines (bases de dades) per que s'explori la biodiversitat i el seu estat.

Material

Bases de dades ([EUNIS](#) i [IUCN](#))

Material vegetal

- Recol·lecció de llavors i sembra (evitar la sobre-explotació)

Usos tradicionals

A Mallorca se l'ha emprada per diverses propietats, com: antiinflamatori renal i per a llevar les pedres dels ronyons,

diürètic, antihemorroidal (Arrels). Contra varius (Cladodis). Antisèptic urinari (Tija). La major part dels productes útils s'obtenen mitjançant infusions o decoccions. Consistent en macerar o bullir la part esmenada. Per a cada tractament, calen dosis diferents (Carrió 2012).

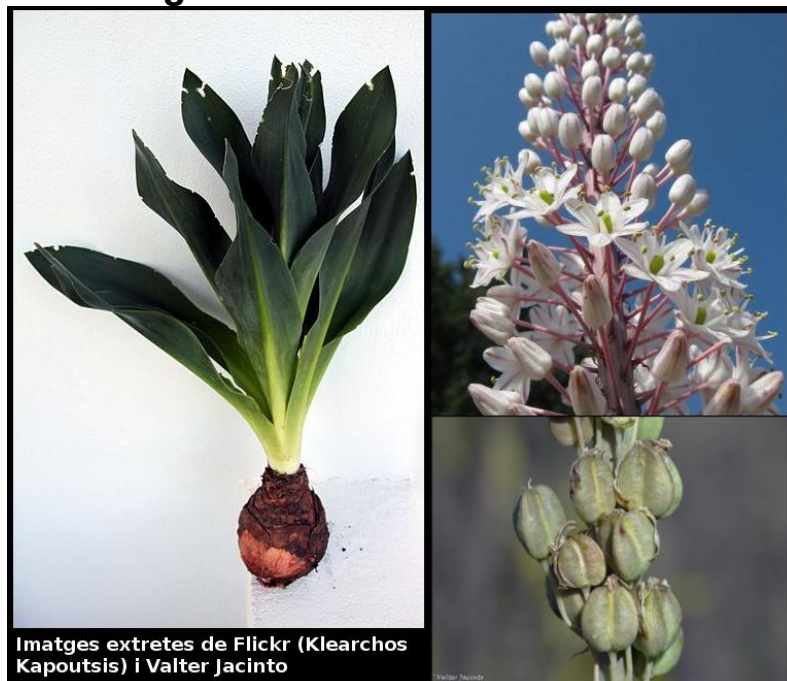
Aplicació didàctica

S'han descrit altres usos, com a antisèptic cutani i per a combatre edemes. Com a antisèptic cutani, és poden preparar extractes aquosos o etanòlics, sent els aquosos més efectius. Es pesen 100g d'arrel seca picada en aigua destil·lada, és filtra i és deixa eixugar a 60°C fins a obtenir pès constant, és conserva a -20°C. (Ali-Shtayeh *et al.* 1998). Per extraccions etanòliques el procés es similar, substituint l'aigua per etanol al 95%. S'ha vist un efecte antisèptic sobre diferents organismes (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*...). És podria realitzar una comparativa de la capacitat antisèptica (metodologia i material explicada a la fitxa de *Calendula arvensis*).

A més, podria aprofitar-se per explicar la conservació d'hàbitats i espècies. Entre les quals s'inclou *R. aculeatus* (a l'anex V de la Directiva Hàbitats 92/43/CEE) ja que és una espècie que podria patir sobre explotació pel seu ús. Dins el document esmentat és defineixen alguns conceptes com: conservació (mantenir o recuperar els hàbitats i espècies en un estat favorable, article 1 a) 92/43/CEE) i els diversos criteris que és segueixen.

L'IUCN (International Union for Conservation of Nature) classifica els diversos organismes segons el seu estat (de menor a major importància): poc preocupant (s'hi inclou *R. aculeatus*), casi amenaçat, vulnerable (té possibilitat d'extingir-se), en perill (un major percentatge), en perill crític (major percentatge que l'anterior) i extint (pot ser silvestre -no és troba en a l'ambient-, o sense cap individu) (IUCN 2012). Unes xifres aproximades del nombre d'espècies i amenaçades (total descrits, amenaçats i %): vertebrats (68.574, 8.374, 12,21%), invertebrats (1.305.250, 4.893, 0,375%), plantes (inclou també algues verdes i rojes. 310.442, 12.505, 4,028%). Tot i això, és poc precís degut a que moltes de les espècies descrites no és té informació del seu estat ([IUCN](#), de la [taula 1](#)).

***Urginea maritima* L.**



- Estufa.
- Gelera.
- Guants i altre tipus de protecció.

Noms

Ceba marina, ceba marinera, ceba rotja, ceba porrera (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

- Aprendre a realitzar repel·lents d'insectes
- Debatre sobre l'ús de pesticides artificials

Material

Bibliogràfic

Material vegetal

- Recol·lecció.

Material experimental

- Recipient
- Solvent orgànic (hexà, acetona o metanol).

Usos tradicionals

A Mallorca s'ha emprat principalment com a planta medicinal, però també com a repel·lent d'insectes i rodenticida. Respecte a les propietats terapèutiques s'extreuen del bulb. S'ha emprat per tractar les hemorroides (rentant-s'hi), antiinflamatori i contra la picor (es situava davall el llit) (Carrió 2012). També té usos com a planta ornamental, per les seves flors i fulles vistoses.

Hi ha altres usos documentats com: antibacterià, antihelmíntic, expectorant, etc. S'ha vist que podria ser útil pel tractament del càncer (El-seedi *et al.* 2013). A més, presenta glucòsids cardíacs (bufadienòlids), citotòxics (Iizuka *et al.* 2001).

Aplicació didàctica

El primer que cal tenir en compte alhora de treballar amb aquesta planta que és tòxica. Tant l'ingesta, com el contacte, pot ser letal. S'ha de treballar amb guants i bata, per tal d'evitar l'intoxicació. Si es vol fer un repel·lent d'insectes, segons Pascual-Villalobos *et al.* 1999, és pot fer a partir d'1 g d'*Urginea maritima* (tant de fulles com del bulb) és fica dins 10 mL de dissolvent orgànic, segons el qual és determina el temps d'extracció (hexà-48 h-, acetona-24 h- o metanol 50%-48 h-), a 25°C. És poden conservar a 5°C.

És pot emprar per fins agrícoles i ramaders. Tant l'extracte, per repel·lir insectes, com la planta sencera, per repel·lir insectes i rates. Això pot servir per fer un debat entre els participants per contraposar els plaguicides industrials als naturals i el control biològic.

Al 1990, a nivell global s'empraven 2,5 milions de tones de pesticides. L'ús d'aquests composts beneficia alhora de collir els productes agrícoles (Pimentel *et al.* 1992). Però genera molts problemes ambientals: cost energètic (per sintetitzar els composts), seguretat alimentària (poden quedar restes dels pesticides), contaminació d'aigua i aqüífers, intoxicació -amb diversos efectes: reproductius, carcinògens, mutagènics...- (Kovach *et al.* 1992).

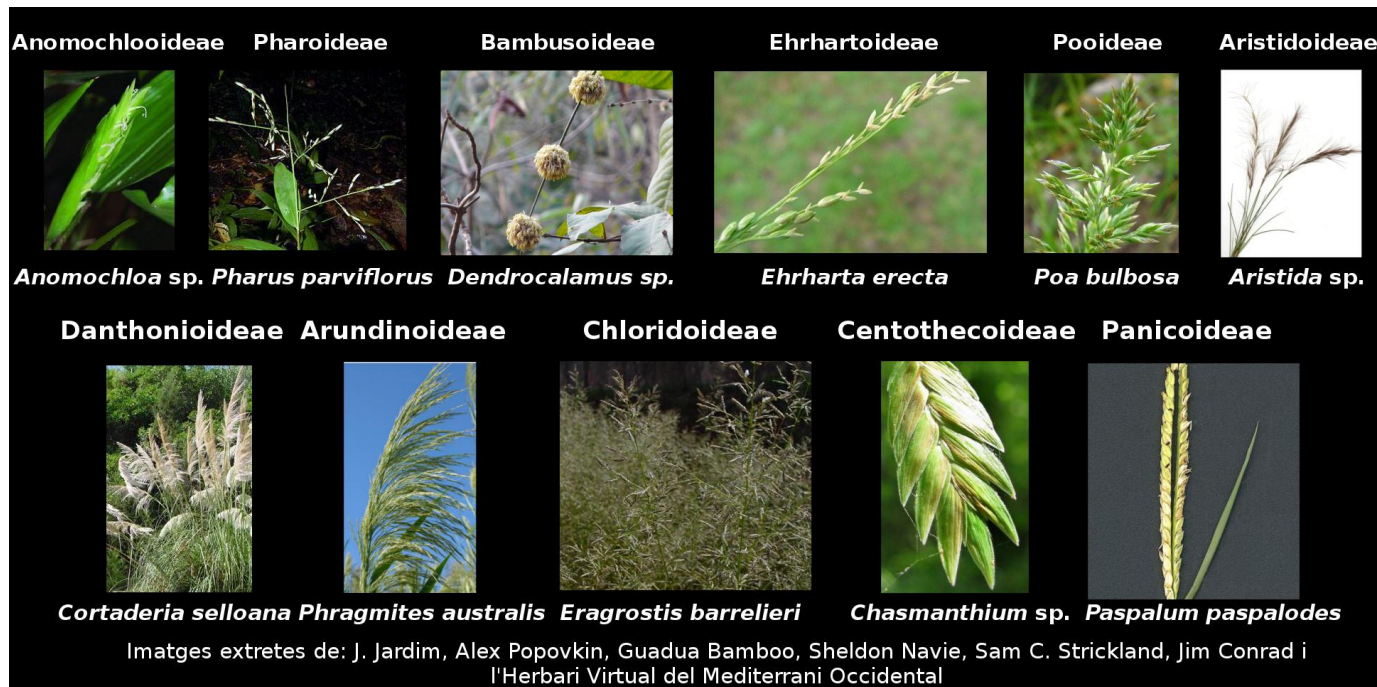
Poaceae

És una de les principals famílies monocotiledònies, amb unes 10000 espècies (Grass Phylogeny Working Group, 2001). Les característiques morfològiques de la família s'han extret de l'Herbari de la Universitat Pública de Navarra ([HUPN](#)):

Herbes majoritàriament. De cicles vitals anuals o perennes. Tija herbàcia buida excepte en els nusos. Poden presentar estructures de resistència subterrànies. Les fulles solen tenir disposició alterna i forma lineal o lanceolada. A la base presenten beina, la qual envolta la tija. I poden presentar a més lígula (part que sobresurt en l'unió fulla-tija) i aurícules (prolongacions de la fulla). La inflorescència és l'espigueta que pot augmentar la complexitat (espiga, panícules, raïms, etc.). L'espigueta està composta per un eix (raquis), sobre el qual hi ha les flors, i 2 bràctees (glumes). Les flors solen ser hermafrodites, tenen dues bràctees: superior (palea) i inferior (lema). L'androcé està format per 3 estams (rarament 1,2 o 6). El gineceu està format per 2-3 carpels i l'ovari es troba en posició súper (Herbari Virtual del Mediterrani Occidental). El fruit és la cariòpside, fruit sec que no s'obri al madurar.

Una clau de determinació de la família pot trobar-se a Romero Zarco 1990. Aquesta arriba al nivell de gènere.

Respecte la taxonomia i filogènia, la família s'ha dividit en 12 subfamílies (les quals apareixen a la imatge): Anomochloideae, Pharoideae, Puelioideae (no apareix a la imatge), Bambusoideae, Ehrhartoideae, Pooideae, Aristidoideae, Danthonioideae, Arundinoideae, Chloridoideae, Centothecoideae i Panicoideae. A la base de la família és troben les 2 primeres subfamílies esmenades. La resta de grups presenta origen monofilètic, però dividit en dues branques. Una inclou: Bambusoideae, Ehrhartoideae i Pooideae. L'altre la resta de subfamílies esmenades (Grass Phylogeny Working Group, 2001).



Respecte els compostos del metabolisme secundari presents a la família es poden trobar: cumarines, esteroides (incloent sapogenines), alcaloïdes pirrozilidínics (Wink *et al.* 2010). A més d'altres composts fenòlics com quinones o àcids hidroxàmics. Els àcids hidroxàmics poden actuar davant herbívors i patògens com a altres plantes (Sanchez-Moreiras *et al.* 2004), les quinones també (Barbosa *et al.* 2008).

***Ampelodesmos mauritanica* (Poiret) T. Durant et Schinz**



Imatges extretes de l'Herbari Virtual del Mediterrani Occidental, Semillas Cantero i Kew Royal Botanic Gardens

- Solvent (Etanol, Metanol)
- Paper de filtre
- Bàscula

Noms

Càrritx, carritxer, carritxera (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

- Introduir als participants a la gestió forestal després d'un incendi.
- Debatre si realment és necessari realitzar reforestacions o és suficient amb la regeneració natural.

Material

Bibliogràfic

Material vegetal

- Recol·lecció

Material experimental

- Macerador

- Estufa
- Gelera

Usos tradicionals

A Mallorca s'ha emprat com a menjar pel bestiar, i inclús com a aliment humà (les parts tendres de la tija). Els altres usos són tèxtils (fer corda) o de construcció (teulades). En general per fer la corda, s'empren les fulles verdes és fa una trunyella i és deixa assecar (Carrió 2012).

Aplicació didàctica

Cal destacar que és una planta estesa per bona part de Mallorca (i el Mediterrani occidental) formant part del paisatge. Encara a dia d'avui s'empra a l'illa per a fer parasols a les platges. També s'ha observat que els seus extractes (en alcohol) presenten activitat antibacteriana i antifúngica. Per a preparar-los, s'assequen les parts aèries, és molen i és pesen 30 g els quals s'introdueixen en 300 ml d'alcohol durant 24 h. Es filtra i es deixa eixugar a 40°C, és pot conservar a 4°C (Tourdert *et al.* 2009).

En la restauració després d'un incendi, s'ha de tenir en compte que l'erosió és un factor determinant per la recuperació dels hàbitats. Hi ha diferents processos per evitar la pèrdua de sòl (construcció de feixines-per evitar el despreniment de sòl a les pendents-, *mulching*-per evitar l'erosió per l'impacte de la pluja-) (Kruse *et al.* 2004). També cal destacar la reforestació com a mètode d'accelerar la successió vegetal (procés en que la vegetació va madurant fins a formar hàbitats estables). Però la reforestació no té per que ser beneficiosa, ja que hi ha espècies que tenen estratègies per fer front al foc. A més suposa un elevat gest econòmic. *Ampelodesmos mauritanica*, rebrota després d'un incendi en poc temps (1 mes, [Xarxa Forestal](#) 2013). L'altre gran estratègia vegetal per fer-hi front és la germinació (Gurvich *et al.* 2005). Cal conèixer i debatre si realment és necessària la reforestació o és suficient amb la regeneració natural. També és podria esmentar el cas de l'incendi forestal d'Andratx al 2013 un dels major en superfície (2406,75 ha) a Mallorca des de que hi ha registre. El pla de restauració va implicar el cost d'uns 500.000€ (Barceló Tortella 2013).

***Arundo donax* L.**



Imatges extretes de Herbari Virtual del Mediterrani Occidental, Kew Royal Botanical Gardens i Institució Catalana d'Història Natural

Noms

Canya, canyís, canya verda, canya de torrent (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

- Introduïr als participants la problemàtica d'obtenció d'energia renovable de la nostra societat.
- Debatre sobre les necessitats de la nostra societat (en termes energètics i alimentaris).

Material

Bibliogràfic

Usos tradicionals

A Mallorca s'ha emprat per diverses finalitats. Té usos medicinals: per llevar la llet de les mames (arrel), diürètic (arrel i rizoma) i els cops (fulles). També té usos veterinaris; com a cicatritzant (tija) i contra la diarrea (fulles). A més de les finalitats terapèutiques, també s'ha

emprat per: fer cistells, fer flautes o canyes de ximbomba, fer pipes per fumar i per fer construccions (sobretot agrícoles, per fer de tutor a plantes) (Carrió 2012).

Aplicació didàctica

Un dels principals problemes al que s'enfronta la nostra societat és la demanda energètica, i que a més provengui d'energies renovables. A les Balears l'energia s'empra (en ordre descendent): transport terrestre, electricitat, transport aeri i usos tèrmics. El carbó és la major font d'energia de les illes -i la més contaminant- (38%), Gas natural (17%), fuel i olis (5-9%), solar fotovoltaica (2%), eòlica (0,1%) (Consell de Mallorca 2016).

Una forma d'obtenir combustibles renovables són els biofuels. Per tal d'obtenir-los poden emprar-se: residus forestals i agrícoles o cultius, anomenats energètics. La matèria prima és la cel·lulosa i altres sucres estructurals que els bacteris presents transformen en etanol i altres alcohols, així com greixos. El mètode per a fer-ho consisteix en tallar la planta (augmentar la seva superfície), hidrolitzar als sucres presents fins a monòmers fermentar-ho i purificar-ho (Kumar *et al.* 2009).

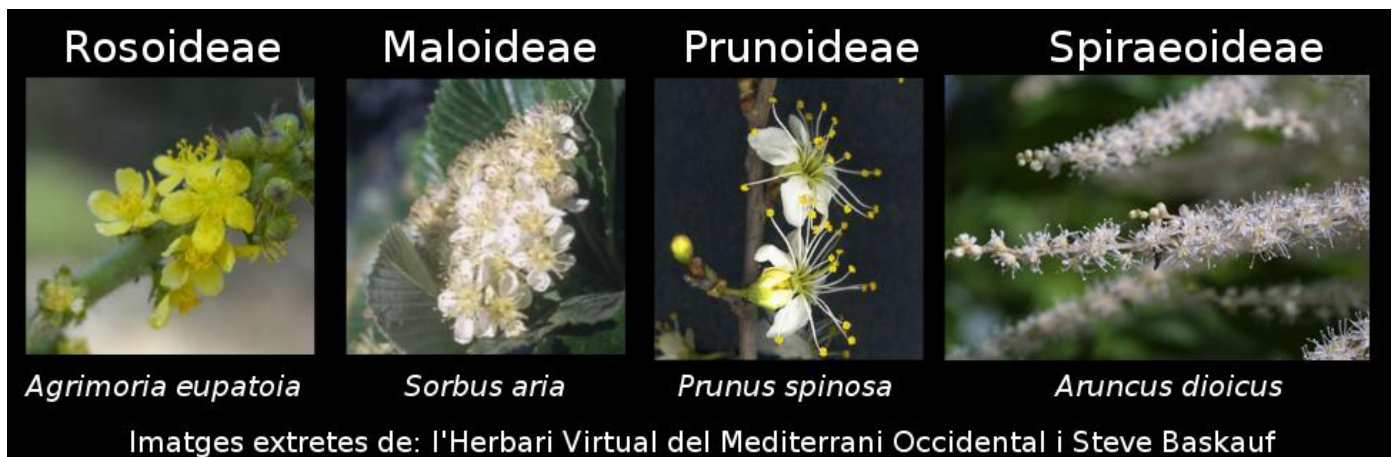
A més, poden utilitzar-se tot tipus de material no només vegetal (plomes (Misra *et al.* 2008), algues o aigües residuals (Pittman *et al.* 2011)). El cas d'*Arundo donax*, se'l considera un bon cultiu de energètic per la seva elevada productivitat (uns 20kg de matèria seca per m²) sense afegir-hi fertilitzants (Corno 2015). Podria realitzar-se un debat entre les 2 grans preocupacions de la nostra societat: aliment i energia. El debat podria centrar-se en si el territori s'ha d'emprar per cultius energètics o alimentaris.

Rosaceae

És una família botànica de dicotiledònies, amb unes 3000 espècies (Potter *et al.* 2002). Les característiques de la família s'han extret de [Flora iberica](#) (On també apareix una clau de determinació):

Herbes, arbusts o arbres. De cicle vital anual o perenne. Poden presentar espines a les tije. Les fulles poden ser simples o compostes. Poden distribuir-se en roseta basal o a la tija en disposició alterna, generalment. La inflorescència pot ser cimosa o en flors solitàries. Presenten receptacle en forma d'urna. Els sèpals, generalment 5 però pot variar (3-16), poden trovar-se reduïts en forma de dents. Els pètals, de forma similar als sèpals presenten 5 peces però pot oscil·lar entre 3 i 16. Solen estar alternats als sèpals i de coloració variada de blanquinós, groc i vermellós. L'androcé està format per estams que solen ser nombrosos, en alguns casos entre 1-5 o fins a 10. El gineceu està format per entre 1 i 50 carpels, els quals poden estar soldats o lliures (entre si o amb el receptacle). Presenten diversos tipus de fruits, tant simples (fòlicle, drupa, etc.), com múltiples (poliaqueni, polidrupa, etc.) i complexos (úrnula).

Respecte la taxonomia i filogènia, la família s'ha dividit en 4 subfamílies (apareixen a la imatge): Rosoideae, Maloideae, Prunoideae i Spiraeoideae. De les quals les 3 primeres tenen origen monofilètic i la darrera és polifilètic (Morgan *et al.* 1994). Els caràcters que s'han emprat han estat els fruits (aquenis, poms, drupes i fòlicles, respectivament) i el nombre de cromosomes (7, 17, 8 i 9, respectivament) (Potter *et al.* 2002).



Els compostos del metabolisme secundari presents a la família són: flavonoïdes (de diversos tipus), sapogenines esteroïdees, glucòsids cardíacs (tenen més presència a la família Liliaceae) i alcaloïdes benzilisoquinòlics (Wink *et al.* 2010).

Rosa canina L.



Noms

Gavarrera, rosa salvatge, roser blanc, roser bord, roser gavarrer (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

Veure i quantificar l'efecte antioxidant de *Rosa canina*.

Fomentar el consum de fruita i verdura.

Material

Bibliogràfic

Material vegetal

Recol·lecció o compra fruits

Material experimental

Reactius (DPPH, Trolox, Etanol, Metanol)

Espectrofotòmetre

Cubetes d'espectrofotometria

Solvent d'extracció (hexà)

Micro-pipeta - Balança

Recipient - Puntetes

Usos tradicionals

A Mallorca s'ha emprat medicinalment com a antisèptic ocular (flor, decocció i bany). A més el fruit pot menjar-se, cru o en confitura (Carrió 2012).

A altres llocs també s'ha emprat per altres fins mèdics com: hipocolesterolèmic (Agelet i Vall, 2003) i altres greixos, hipoglucemiant (a altes dosis), contra les úlceres, probiòtic, efectes en el to muscular, antimicrobià (Chrubasik *et al.* 2008). Cal destacar que el paràsit *Diplolepis rosae* forma ganyes, les qual serveixen com a: antiinflamatori renal i pel mal de queixal (Agelet i Vallès 2003).

Aplicació didàctica

Per tal de realitzar un extracte de *Rosa canina*, es pesen 10 g de llavors i s'introdueixen dins 250 ml d'hexà i es deixa reposar durant 3h. Llavors s'evapora el solvent (Szentmihályi *et al.* 2002). Segons la concentració desitjada es pot incrementar el pes de mostra o minvar el solvent (la relació en aquest cas és 1:25 (mostra:solvent)).

Un dels mètodes per a comprovar l'activitat antioxidant d'un extracte vegetal és un assaig amb difenil 1-picrilhidrazil (DPPH) - és un radical que presenta coloració -. Es basa en la reducció de l'absorbància (mesurat a 515 nm) en presència d'un antioxidant (Kuskoski *et al.* 2005). A Hernández 2017, s'utilitza DPPH (1 mM, 40 mg dissolts en 100 ml de metanol pur) i Trolox (antioxidant, el qual s'empra per fer una recta patró és parteix d'una solució mare 1 mM -25 mg en 100 ml d'etanol pur) del qual és preparen diverses dilucions (100 fins 500 µM). És mesura l'absorbància inicial (DPPH), l'absorbància del DPPH amb la mostra i la de la recta patró (s'afegeixen 50 µl de Trolox amb 950 µl de DPPH), per tal de calcular la concentració present.

El dèficit de vitamina C es coneix com a escorbut. Afecta al col·lagen, trobat teixit connectiu, impeding que s'hidrolitzi i s'uneixi a altres fibres de col·lagen per tal de formar una triple-hèlix (Léger 2008). Al no poder reaccionar, l'estructura és menys resistent i pot provocar diversos símptomes: fatiga, malalties gàstriques, úlceres a la pell, sagnat de les genives i pèrdues de dents (Olmedo *et al.* 2006). Tot i això, no és una patologia, sinó una carència al ingerir-se fruita i verdura fresca els pacients és poden recuperar (Léger 2008).

***Rubus ulmifolius* Schott.**



Nom

Batzer, abater, morer, romeguer, morillera, etc. (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

- Fer confitura
- Veure la importància de la conservació dels aliments.
- Anàlisi històric de la conservació d'aliments.

Material

Bibliogràfic

Material vegetal:

- Compra de fruits o recol·lecció (1 kg).

Material experimental:

- Fogó i gas
- Pots amb tapa
- Cullera
- Sucre (500g o menys)
- 1 llimona
- Trituradora
- Olla

Usos tradicionals

A Mallorca s'ha emprat per fins medicinals: antisèptic (arrels), contra la diarrea, hipocolesterolèmic (fruits), per aturar hemorràgies, antihipertensiu (fulles), contra la febre, antiinflamatori, contra els marejos (brot tendre). Així com també per alimentació; els fruits preparats (confitura) o frescs, fulles dels brots tendres i tija (Carrió 2012).

Aplicació didàctica

Una forma de conservar els aliments és l'elaboració de confitures. Una recepta per elaborar-ne: mores, sucre i suc d'una llimona (estabilitzant). Es tallen les mores i es mescla amb el sucre. Deixant-ho macerar entre 7-8h. Llavors és posa a foc lent i s'afegeix el suc de llimona. Al ablanir-se és trituren les mores, s'esterilitza/en el/s recipient/s, és torna a posar el foc i s'introdueix als recipients ([enllaç](#)).

L'objectiu que es cerca al conservar els aliments és per una part, allargar el temps que pot ser consumit. I per l'altre, evitar la proliferació de microorganismes (els quals poden generar intoxicacions, destacant: *Clostridium botulinum*, *Lysteria monocytogenes*, *Salmonella* spp., etc. (Leistner 1992)), creant un ambient estressant. El que determina si poden sobreviure o no és la seva fisiologia (Leistner 2000). La conservació dels aliments s'ha fet de diverses formes (a nivell històric): salar (sent una de les més importants. La paraula salari prové de que els romans pagaven amb sal per tal de conservar els aliments), fumar, assecar, refrigerar, etc. (Kaloyereas 1950).

Als darrers anys, s'han emprat diversos tipus de conservants químics o biològics: nitrats i nitrits (els quals poden ser emprats per alguns microorganismes i al degradar-se poden generar composts cancerígens) (Cammak *et al.* 1999), antimicrobians (compostos que generen disfuncions als microorganismes), probiòtics (organismes vius que competeixen amb el patògens), antioxidants (molts dels compostos que tenen propietats organolèptiques són lípids susceptibles a l'oxidació, donant mal gust a l'aliment), entre d'altres (Rahman 2007).

Solanaceae

És una família de dicotiledònies, amb unes 2500 espècies (Olmsted *et al.* 2008). Les característiques morfològiques de la família s'han extret de [Florai berica](#) (On també apareix una clau de determinació):

Herbes, arbust o petits arbres. De cicle vital anual o perenne. Les tiges poden presentar espines. Les fulles solen ser simples, compostes i rarament verticil·lades. Solen tenir pecíol. La inflorescència sol ser cimosa, terminal o a les branques, o en flors solitàries. Les flors solen ser regulars i hermafrodites, en alguns casos unisexuals pentàmeres. El calze està format per 5 sèpals (entre 4-6) fusionades. La corol·la també formada per 5 pètals (4-8) fusionats, amb una forma acampanada. L'androcé té un verticil, format per 5 estams (fins a 8) fusionats als pètals de forma alterna. El gineceu està format per 2 carpels (pot variar entre 1 i 5), l'ovari es troba en posició súper. El fruit en una baia o càpsula, formant moltes llavors.

Respecte la taxonomia i filogènia, s'ha dividit la família en 4 grans subfamílies (apareixen a la imatge): Goetzoideae, Cestroideae, Nicotianoideae i Solanoideae. Són d'origen monofilètic, tot i que hi ha grups que no es troben dins aquestes subfamílies (Olmstead *et al.* 2008, apareix un arbre filogenètic).



Els compostos del metabolisme secundari presents són: terpens nitrogenats i esteroides (Wink *et al.* 2010). Però els que caracteritzen a la família són els alcaloïdes de diversos tipus: tropànics (Solanoideae, distribuït en molts dels seus membres) i esteroides (Solanoideae i Cestroideae) (Wink 2003).

***Hyoscyamus albus* L.**



Imatges extretes de l'Herbari Virtual del Mediterrani Occidental, Jean Tosti, José María Sanchis Bielsa i F Cabrera.

Material vegetal (Recol·lecció o recol·lecció de llavors i sembra)

Material experimental:

- Bany de Vapor
- pHímetre

Usos tradicionals

A Mallorca se l'ha emprat per finalitats medicinals, com: analgèsic (fruit, llavors i fulles), contra el mal de queixal (fulla i fruit), antiasmàtic (fulla). A més, també s'emprava com a sucedani del tabac (Carrió 2012). A Israel s'ha emprat també com antiinflamatori ocular, per patologies de la pell, mal de cap (Dafni i Yaniv, 1994).

Aplicació didàctica

Els alcaloïdes són composts no essencials nitrogenats, sintetitzats per plantes, animals i microorganismes (Roberts i Wink, 1998). El seu ús per part dels organismes és per fer front a la depredació, pel gust amargat o toxicitat (Swain, 1977). En general hi ha 4 grups, segons del precursor que es sintetitzen: d'amino-àcids, de purina, de terpens o policètids (Roberts i Wink, 1998). Al cas d'*Hyoscyamus albus*, l'alcaloïde amb més concentració és l'hiosciamina trobat majoritàriament a les arrels (0,21-0,27% del pes sec), tot i això, no és l'únic en sintetitza 33 més (Doerk-Schmitz *et al.* 1994).

Durick *et al.* 1950, planteja una metodologia per a calcular la concentració d'alcaloïdes colorimètricament, el qual es basa en emprar un colorant àcid que reaccioni amb els alcaloïdes i un solvent orgànic, llavors és neutralitza el colorant (les extraccions amb H₂SO₄, benzè/cloroform, s'han de realitzar a una campana de gasos): es sequen, es capolen, es pesen diverses quantitats (0,5g – 2g), es fa una extracció d'unes 2h amb H₂SO₄ (0,01 N) (modificació, Doerk-Schmitz *et al.* 1994) i es centrifuguen les mostres. Es recull el sobrenedant (per tal de llevar material que pugui interferir), el qual s'evapora amb un bany de vapor. S'han de fer rentats amb H₂SO₄ (0,01 N), s'ha de filtrar i ajustar el seu pH a 5,2-5,5 (amb NaOH o H₂SO₄) i volum, de forma que a 10 ml de mostra hi hagi fins a 2 mg d'alcaloïde.

S'ha de preparar un tampó de NaHPO₃ i Na₂PO₃ (19g, 1g -respectivament- dins 500ml d'aigua) a pH 5,3 i el colorant, porpra de bromocresol (0,2 g dins 3,2 ml de NaOH (0,1N) i enrasat a 250 ml d'aigua). Llavors s'afageixen 5 ml de tampó i colorant, i 10 ml de mostra. Es mescla i s'afageixen 50 ml de cloroform (o benzè) i es mescla durant 3 minuts. A l'embut és formaran dues fases, amb cloroform o la mostra. És retira el cloroform, i se n'afageixen 50 ml més, repetint el procés. Amb els 100 ml de cloroform que han estat a la mostra, es centrifuga i se'n cullen 80ml. Els quals es posen a un embut de decantació amb 10 ml de NaOH (0,05N) repetint el procés com el cloroform, per duplicat. Als 20 ml de NaOH se'ls-hi afageixen 5 ml més. Llavors és llegeix l'absorbància a 525 µm. Cal realitzar una corba patró amb concentracions conegudes d'hiosciamina i un blanc, amb el mateix procediment (Durick *et al.* 1950).

Noms

Capsatera, capseta, herba capseta, herba queixalera (Carrió 2012), Caramel·lera, mamellera, Xuclamel, tabac bord (Herbari Virtual del Mediterrani Occidental).

Objectius

- Conèixer els principals tipus d'alcaloïdes
- Calcular la concentració d'alcaloïdes

Material

- Guants
- Matraç aforat (500 ml, 250ml)
- Porpora de bromocresol
- NaOH
- H₂SO₄
- NaHPO₃
- Na₂PO₃
- Campana de gasos
- Pipetes
- Embut de decantació
- Bàscula

Umbelliferae

És una família de dicotiledònies, amb unes 3000 espècies (Plunkett *et al.* 1996). Les característiques morfològiques de la família s'han extret de [Flora iberica](#) (On també apareix una clau de determinació):

Herbes o en alguns casos arbusts. De diversos cicles vitals (anuals, bianuals o perennes). La tija sol ser buida per dins. Les fulles solen ser senceres però amb el limbe dividit, en alguns casos no. Solen presentar estípules que envolten la tija. La inflorescència és l'umbel·la (simple o composta). Les flors són regulars i hermafrodites, rarament són unisexuals. El calze està constituït per 5 sèpals fusionats, molt reduïts, si són presents. La corol·la està formada per 5 pètals de coloració entre blanca i groguenca. L'androcé està format per un verticil amb 5 estams. El gineceu està format per 2 carpels, l'ovari es troba en posició ínfer. El fruit que formen s'anomena diaqueni.

Respecte la taxonomia i filogènia, s'ha dividit la família en 3 subfamílies: Hydrocotyloideae, Saniculoideae i Apioideae. La primera es considera polifilètic, però les altres són d'origen monofilètic (Plunkett *et al.* 1996, pot veure's un arbre filogenètic a la referència on també s'indiquen grups propers).



Els compostos del metabolisme secundari presents a la família són: flavonoides, mono i sesquiterpens, esteroides (Wink *et al.* 2010). Cal destacar que són les cumarines i els poliacetilens els compostos més característics de la família (Crowden 1969). El primer tipus té activitat antimicrobiana i antifúngica, poden actuar com a quelants del ferro (Petersen *et al.* 2010). El segon tipus de molècules es caracteritza per tenir activitat antifúngica, augmenten la probabilitat d'al·lèrgia, són neurotòxics, entre d'altres efectes (Christensen i Brandt, 2006).

***Crithmum maritimum* L.**



Noms

Fonoll marí (Carrió 2012, Herbari Virtual del Mediterrani Occidental)

Objectius

- Conèixer la importància històrica de les espècies
- Fer una espècia amb *C. maritimum*.

Material

Material vegetal: recol·lecció (menys d'un quilogram) o sembra.

Material experimental:

- Estufa

- Liofilitzador

- Picadora

- Pots hermètics

Usos tradicionals

A Mallorca se l'ha emprat per fins medicinals: contra l'escorbut, diürètic (part aèria) i contra l'artròsi (fruit). Així com per alimentació; les seves fulles i/o part aèria conservades en sal, salmorra o envinagrades (Carrió 2012). També s'ha emprat per fer front a paràsits, per fer sortir gasos o tractar altres trastorns del sistema digestiu, contra inflamacions del tracte urinari (Atia *et al.* 2011).

S'ha vist que els seu oli essencial té propietats antioxidants i antimicrobianes (Ruberto *et al.* 2000). Es poden preparar assatjos antimicrobians i antioxidants (proposats anteriorment) per comparar els diferents efectes entre famílies botàniques. També s'ha vist que el seu oli essencial té propietats insecticides contra coleòpters (Polatoglu *et al.* 2016), dípters i lepidòpters (Pavela *et al.* 2017).

Aplicació didàctica

Espècia, com a terme culinari, és qualsevol part d'una planta que serveixi per donar gust, aroma i/o color a un aliment. Les espècies emprades depenen en molts de casos de la cultura/idiosincràcia d'un país. A més, moltes presenten propietats antimicrobianes. Això, podria explicar el major ús d'espècies a països amb temperatures més elevades. On les espècies servirien, a més de condimentar, per preservar l'aliment o per dissimular el mal gust o olor (Sherman i Billing, 1999).

A Renna i Gonnella 2012, proposen *C. maritimum* com una possible espècia. Per tal de realitzar-la s'ha d'assecar amb una estufa o amb liofilització (congelar i provocar una disminució de la pressió per que l'aigua present es sublimi). Llavors es mol i es conserva en fresc dins pots hermètics. La diferència en el procés d'assecat (sec o liofilització) dona característiques diferents, si es liofilitza manté el color verd servint de colorant. També es podria realitzar una comparativa del gust que dona segons si és silvestre o s'ha sembrat. Cal destacar que aquesta espècie es troba dins el Cataleg Balear d'Espècies amenaçades establert pel Decret 75/2005, amb la categoria d'especial protecció amb autorització obligatòria per fins comercials.

***Foeniculum vulgare* Mill.**



Noms

Fonoll, fonollera, herba de vinya (Carrió 2012).

Objectius

- Preparar una beguda tradicional de Mallorca.
- Fomentar el consum responsable d'alcohol.

Material

Material vegetal:

- Recol·lecció, compra (vivers o tendes)

Per a fer herbes:

- Plantes (recol·lecció o compra)

- Anís
- Botella o recipient

Per a fomentar l'ús responsable de l'alcohol:

- Bibliografia (Ceni *et al.* 2014)

Usos tradicionals

A Mallorca s'ha emprat per fins medicinals i alimentaris. Els medicinals són diversos: antiinflamatori gàstric (arrel, fruit, fulla), diürètic (arrel, fruit), evitar vòmits (fruit), laxant (fruit), contra els constipats (fulla), entre d'altres. La part aèria de la planta s'ha emprat com a condiment (de diversos aliments i conserves) i begudes alcohòliques (Carrió 2012).

A altres llocs s'ha emprat per treure gasos del sistema digestiu i per a millorar la vista (Rather *et al.* 2016). També s'ha vist que pot ser potencialment anticancerígen, contra la demència, antioxidant, entre molts altres (Kaur i Arora 2010). S'ha vist que l'extracte aquòs pot fer front a úlceres induïdes per l'alcohol (Birdane *et al.* 2007). A més, presenta activitats insecticides (Kim i Ahn 2001) i antimicrobianes (Ruberto *et al.* 2000, Kaur i Arora 2009).

Aplicació didàctica

Es podria ensenyar als participants a preparar herbes dolces (o al gust), segons la recepta de Salvador Colomer Costa (trobad a l'[enllaç](#)): anís macerat amb diferents herbes aromàtiques: *F. vulgare* (en major proporció), *Mentha* sp., *Origanum majorana*, *Rosmarinus officinalis*, entre d'altres. S'ha de mantenir durant 3 mesos en obscuritat.

Amb aquest coneixement els participants aprendran a fer una beguda típica de Mallorca. A més es podria donar peu a l'estudi d'altres plantes de les quals és realitzen begudes (alcohòliques; fermentades com destil·lades). Tot i això, també s'ha de conscienciar als participants de les conseqüències de l'alcohol (malaltia alcohòlica hepàtica, cirrosi i càncer, Ceni *et al.* 2014) i fomentar un consum responsable. Ja que molts de joves, ens agradi o no, consumeixen alcohol de forma lúdica.

Bibliografia:

- Agelet A. i Vallès J. Studies on pharmaceutical ethnobotany in the region of Pallars (Pyrenees, Catalonia, Iberian Peninsula). Part II. New or very rare uses of previously known medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 84, pp. 211-227. 2003.
- Aksoy A., Hale W.H.G. i Dixon J.M. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. as a biomonitor of heavy metals. *The Science of the Total Environment*, 226, pp.177-186, 1999.
- Al-Sereiti M.R., Abu-Amer K.M. i Sen P. Pharmacology of rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) and its therapeutic potentials. *Indian Journal of Experimental Biology*. Vol. 37, pp.124-130. 1999.
- Al-Shehbaz I.A., Beilstein M.A., Kellogg E.A. Systematics and Phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. *Plant Systematics and Evolution*. 259, pp. 89-120. 2006.
- Al-Snafi A.E. The chemical constituents and pharmacological effects of *Capsella bursa-pastoris*- A review. *International Journal of Pharmacology & Toxicology*, 5(2), pp. 76-81, 2015.
- Ali-Shtayeh M.S., Yaghmour R.M.R., Faidi Y.R., Salem K. i Al-Nuri M.A. Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. *Journal of Ethnopharmacology*. 60 (3), pp. 265-271. 1998.
- Alkorta I. i Garbisu C. Phytoremediation of organic contaminants in soils. *Bioresource Technology*, 79, pp. 273-276. 2001.
- Arora D., Rani A. i Sharma A. A review on phytochemistry and ethnopharmacological aspects of genus *Callendula*. *Pharmacognosy Reviews*. Vol. 7, Issue 14. pp. 179-187. 2013.
- Atia A., Barhoumi Z., Mokded R., Abdelly C. i Smaoui A. Environmental eco-physiology and economical potential of the halophyte *Crithmum maritimum* L. (Apiaceae). *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 5(16), pp. 3564-3571, 2011.
- Baker A.J.M. i Walker P.L. Physiological responses of plants to heavy metals and the quantification of tolerance and toxicity. *Chemical Speciation & Bioavailability*, 1:1,pp.7-17. 1989.
- Barbosa E.G., Pivello V.R. i Meirelles S.T. Allelopathic evidence in *Bachilaria decumbens* and its potential to invade the Brazilian cerrado. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Vol.51, nº4, pp.825-831. 2008.
- Barceló Tortella A.P. Pla de restauració de l'àrea incendiada d'Andratx, Estellencs i Calvià. Metodologia i resum de les actuacions posteriors a l'incendi. 2013.
- Barro R., Regueiro J., Llompart M. i Garcia-Jares C. Analysis of industrial contaminants in indoor air: Part 1. Volatile organic compounds, carbonyl compounds, polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls. *Journal of Chromatography A*, 1216, pp. 540-566. 2009.
- Baylock A.D. Soil Salinity, Salt Tolerance, and Growth of Horticultural and Landscape Plants. University of Wyoming. College of Agriculture. Department of Plant, Soil and Insect Sciences. 1994.
- Bendiksby M., Thorbek L., Scheen A.-C., Lindqvist C. i Ryding O. An updated phylogeny and classification of Lamiaceae subfamily Lamioideae. *Taxon*, 60 (2), pp. 471-484. 2011.
- Bennett B.C. Ethnobotany and Economic Botany: Subjects in search of definitions. *Encyclopedia of Life Support Systems*. 2002.
- Bernays, E. A. Tannins: an alternative viewpoint. *Entomologia experimentalis et applicata*, 24(3), 244-253. 1978.
- Birdane F.M., Cemek M., Birdane Y.O., Gülçin İ. i Büyükkokuroğlu M.E. Beneficial effects of *Foeniculum vulgare* on ethanol-induced acute gastric mucosal injury in rats. *World Journal of Gastroenterology*. 13(4), pp.607-611. 2007.
- Bräuchler C., Meimberg H. i Heubl G. Molecular phylogeny of Menthinae (Lamiaceae, Nepetoideae, Mentheae) - Taxonomy, biogeography and conflicts. *Molecular phylogenetics and evolution*, 55, pp. 501-523. 2010.
- Buysse J. i Merckx R. An improved colorimetric method to quantify sugar content of plant tissue. *Journal of Experimental Botany*. Vol.44, Nº267, pp.1627-1629.1993.
- Cammack R., Joannou C.L., Cui X.-Y., Torres Martínez C., Maraj S.R. i Hughes M.N. Nitrite and nitrosyl compounds in food preservation. *Biochimica et Biophysica acta* 1411, pp.475-488, 1999.
- Capuzzo A., Maffei M.E. i Occhipinti A. Supercritical Fluid Extraction of Plants Flavors and Fragrances. *Molecules*, 13, pp. 7194-7238. 2013.
- Carrió M.E.C. Contribució a l'etnobotànica de Mallorca. La biodiversitat vegetal i la seva gestió en una illa mediterrània. Universitat de Barcelona. Departament de Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia. pp.1-1051. 2012.
- Cavanagh H.M.A. i Wilkinson J.M. Biological activities of Lavender Essential Oil. *Phytotherapy Research*, 16, pp. 301-308. 2002.
- Ceni E., Mello T. i Galli A. Pathogenesis of alcoholic liver disease: Role of oxidative metabolism. *World Journal of Gastroenterology*. 20, (47), 17756-17772, 2014.
- Chang C.-C., Yang M.-H., Wen H.-M. i Chern J.-C. Estimation of total flavonoid content in Propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, Vol. 10, No. 3, pp.178-182, 2002.
- Christensen L.P. i Brandt K. Bioactive polyacetelyenes in food plants of the Apiaceae family: Occurrence, bioactivity and analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 41, pp.683-693. 2006.
- Chrubasik C., Roufogalis B.D., Müller-Ladner U. i Chrubasik S. A systematic review on the *Rosa canina* effect and efficacy profiles. *Phytotherapy Research*, 22, pp. 725-733. 2008.
- Consell de Mallorca i Conselleria de Territori, Energia i Mobilitat. Direcció General d'Energia i canvi climàtic. Sistema energètic a les Illes Balears. *Jornades: Energies renovables, territori i paisatge*. 2016.
- Cook N.C. i Saman S. Flavonoids-Chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *Journal of Nutritional Biochemistry*, vol. 7, pp. 66-76, 1996.
- Corno L. *Arundo donax* L. (giant cane) as a feedstock for bioenergy and green chemistry. Università degli studi di Milano. 2015.
- Crowden R.K. Chemosystematics of the Umbelliferae- A general survey. *Phytochemistry*, Vol. 8, pp.1963-1984. 1969.
- Dafni A. i Yaniv Z. Solanaceae as medicinal plants in Israel. *Journal of Ethnopharmacology*. 44, pp.11-18, 1994.
- Decret 75/2005, de 8 de juliol, pel qual es crea el Catàleg Balear d'espècies amenaçades i d'especial protecció, les àrees biològiques crítiques i el consell assessor de fauna i flora de les Illes Balears.
- Deinlein U., Stephan A.B., Horie T., Luo W., Xu G. i Schroeder J.I. Plant salt-tolerance mechanisms. *Trends in Plant Science*, 19(6), pp. 371-379, 2014.
- Dobler S., Petschenka G. i Pankoke H. Coping with toxic plant compounds - The insect's perspective on iridoid glycosides and cardenolides. *Phytochemistry*, 72 (13), pp. 1593-1604. 2011.
- Doerk-Schmitz K., Witte L. i Alfermann A.W. Tropane alkaloid patterns in plant and hairy roots of *Hyoscyamus albus*. *Phytochemistry*, Vol. 35, No.1, pp. 107-110, 1994.
- Durick F., King Jr. J.S., Ware P.A. i Cronheim G. A colorimetric method for the estimation of some tropine alkaloids. *Journal of the American Pharmaceutical Association*, 39(12), pp.680-682. 1950.
- Edward C.A. i Adams R.S. Persistent pesticides in the environment. *Critical Reviews in Environmental Control*, 1:1-4, pp. 7-67, 1970.

- Efstratiou E., Hussain A.I., Nigam P.S., Moore J.E., Ayub M.A. i Rao J.R. Antimicrobial activity of *Calendula officinalis* petal extracts against fungi, as well as Gram-negative and Gram-positive clinical pathogens. *Complementary Therapies in Clinical Practice* xxx, pp. 1-4. 2012.
- El-seedi H.R., Burman R., Mansour A., Turki Z., Bolous L., Gullbo J. i Göransson Ulf. The traditional medical uses and cytotoxic activity of sixty-one Egyptian plants: Discovery of an active cardiac glycoside from *Urginea maritima*. *Journal of Ethnopharmacology*, 145. pp.746-757. 2013.
- Ercetin T., Senol F.S., Orhan I.E. i Toker G. Comparative assessment of antioxidant and cholinesterase inhibitory properties of the marigold extracts from *Calendula arvensis* L. and *Calendula officinalis* L. *Industrial Crops and Products* 36. pp 203-208. 2012.
- Erkan N., Ayranci G., Ayranci E. Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract, blackseed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnolic acid, rosmarinic acid and sesamol. *Food Chemistry*. 110, pp. 76-82. 2008.
- Erler F., Ulug I. i Yalcinkaya B. Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*. *Fitoterapia*. 77, pp.491-494. 2006.
- Funk V.A., Anderberg A.A., Baldwin B.G., Bayer R.J., Bonifacio J.M., Breitwieser U., Brouillet L., Carhjal R., Chan R., Coutinho A.X.P., Crawford D.J., Crisci J.V., Dillon M.O., Freire S.E., Galhany-Casals M., Garcia-Jacas N., Gemeinholzer B., Gruenstaedl M., Hansen H.V., Himmelreich S., Kadereit J.W., Kallersjo M., Karaman-Castro V., Karis P.O., Katinas L., Keeley S.C., Kilian N., Kimball R.T., Lowrey T.K., Lundberg J., McKenzie R.J., Tadesse M., Mort M.E., Nordenstam B., Oberprieler C., Ortiz S., Pelser P.B., Randel C.P., Robinson H., Roque N., Sancho G., Semple J.C., Serrano M., Stuessy T.F., Sussanna A., Unwin M., Urbatsch L., Urbubey E., Valles J., Vogt R., Wagstaff S., Ward J. i Watson L.E. Compositae metatrees: the next generation. *Systematics, Evolution and Biogeography of the Compositae*. Chapter 44. pp.747-777. 2009.
- Ghosh M. i Singh S.P. A review on Phytoremediation of Heavy Metals and Utilization of It's by Products. *Asian Journal on Energy and Environment*, 6 (04), pp. 214-231, 2005.
- Graham S.W., Zgurski J.M., McPherson M.A., Cherniawsky D.M., Saarela J.M.; Horne E.F.C., Smith S.Y., Young W.A., O'Brien H.E., Brown V.L., Pires J.C., Olmstead R.G., Chase M.W. i Rai H.S. Robust inference of monocot deep phylogeny using an expanded multigene plastid data set. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany*, 22(1), pp.3-21. 2006.
- Grass Phylogeny Working Group. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol.8, nº3, pp.373-457. 2001.
- Gubler D.J. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. *Clinical Microbiology Reviews*. Vol.11, nº 3, pp. 480-496. 1998.
- Gurvich D.E., Enrico L. i Cingolani A.M. Linking plant functional traits with post-fire sprouting vigour in Woody species in central Argentina. *Austral Ecology* 30, pp. 789-796. 2005.
- Harborne J.B., i Williams C.A. Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*. 55(6), pp.481-504. 2000.
- Hart R., Law W. i Jackson P.W. Biocultural collections for conservation. *Curating Biocultural Collections: A Handbook*. Chapter 23, pp.319-336. 2014.
- Heftmann E. Functions of steroids in plants. *Phytochemistry*, Vol. 14, pp. 891-901. 1975.
- Hernández R.G. Estudio sobre la capacidad antioxidante de extractos de hoja de *Moringa oleifera* de diferente origen geográfico. Universidad da Coruña. Facultad de ciencias. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Área de fisiología vegetal. 2017.
- Huang T., Jander G, i De Vos M. Non-protein amino acids in plant defense against insect herbivores: Representative cases and opportunities for further functional analysis. *Phytochemistry* 72, pp. 1531-1537. 2011.
- Iizuka M., Warashina T. i Noro T. Bufadienolides and a New Lignan from the Bulbs of *Urginea maritima*. *Chemical Pharmacological Bulletin*. 49(3). pp. 282-286. 2001.
- Irwin M.E., Kampmeier G.E. i Weisser W.W. Aphids as crop pests, capítol 7 Aphid moviment: Process and Consequences. 2007.
- IUCN. Categorías y criterios de la lista roja de la UICN. Versión 3.1 Segunda edición. 2012.
- Jaradat N.A., Zaid A.N., Abuzant A., Khalaf S. i Abu-Hassan, N. Phytochemical and biological properties of four Astragalus species commonly used in traditional Palestinian medicine. *European Journal of Integrative Medicine*, 9, pp.1-8. 2017.
- Jiménez R.A. Biología, interacciones y uso del depredador *Sphaerophoria rueppellii* (Diptera: Syrphidae) en el control integrado de áfidos en cultivo de invernadero. Centre Iberoamericà de biodiversitat (CIBIO) Institut d'investigació, Universitat d'Alacant. 2013.
- Kaloyereas S.A. On the history of food preservation. *The Scientific Monthly*. Vol. 71, No. 6, pp. 422-424, 1950.
- Kaur G.J. i Arora D.S. Antibacterial and phytochemical screening of *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare* and *Trachyspermum ammi*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 9(1), pp. 30-40. 2009.
- Kaur G.J. i Arora D.S. Bioactive potential of *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare* and *Trachyspermum ammi* belonging to the family Umbelliferae - Current status. *Journal of Medicinal Plant Research*. 4(2), pp.87-94. 2010.
- Kim D.-H. i Ahn Y.-J. Contact and fumigant activities of constituents of *Foeniculum vulgare* fruit against three coleopteran stored-product insects. *Pest Management Science*. 57, pp.301-306. 2001.
- Kim J.-H., Kim D.-K., Forest F., Fay M.F. i Chase M.W. Molecular phylogenetics of Ruscaceae *sensu lato* and related families (Asparagales) based on plastid and nuclear DNA sequences. *Annals of Botany*. 106, pp. 775-790. 2010.
- Kovach J., Petzoldt C., Degnil J. i Tette J. A method to measure the environmental impact of pesticides. *New York's Food and Life Sciences Bulletin*. No. 139, 1992.
- Kruse R., Bend E., Bierzychudek P. Native plant regeneration and introduction of non-natives following post-fire rehabilitation with Straw mulch and barley seeding. *Forestal Ecology Management*, 196, pp.299-310. 2004.
- Kumar P., Barrett D.M., Delwiche M.J. i Stroeve P. Methods for pretreatment of lignocellulosic biomass for efficient hydrolysis and biofuel production. *Industrial & Engineering Chemical Research*. 48 (8), pp. 3713-3729. 2009.
- Kumar S. Exploratory analysis of global cosmetic industry: major players, technology and market trends. *Technovation*, 25, pp. 1263-1272. 2005.
- Kuskoski M.E., Asuero A.G., Troncoso A.M., Mancini-filho J. i Fett R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Food Science and Technology*. Vol. 25, No. 4, pp.726-732. 2005.
- Kweon M.-H., Kwak J.-H., Ra K.-S., Sung H.-C. i Yang H.-C. Structural characterization of a Flavonoid Compound Scavenging Superoxide Anion Radical Isolated from *Capsella bursa-pastoris*.
- Lavagna S.M., Secci D., Chimenti P., Bonsignore L., Ottaviani A. i Bizzarri B. Efficacy of *Hypericum* and *Calendula* oils in the epithelial reconstruction of surgical wounds in childbirth with caesarean section. *Il Farmaco*, 56, pp. 451-453. 2001.
- Léger D. Scurvy Reemergence of nutritional deficiencies. *Canadian Family Physician*, 54, pp. 1403-1406. 2008.
- Leistner L. Food preservation by combined methods. *Food Research Internacional*, 25, pp. 151-158. 1992.
- Leistner L. Basic aspects of food preservation by hurdle Technology. *International Journal of Food Microbiology*, 55, pp.181-186, 2000.
- Leonti M. The future is written: Impact of scripts on the cognition, selection, knowledge and transmission of medicinal plant use and its implications for ethnobotany and ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*. 134, pp.542-555. 2011.

- Leopold A.C., Scott F.I., Klein W.H. i Ramstad E. Chelidonic acid and its effects on plant growth. *Physiologia plantarum*, Vol. 5 (1), pp. 85-90. 1952.
- Maffi L. Linguistic, Cultural, and Biological Diversity. *Annual Review of Anthropology*. 29, pp.599-617. 2005.
- Martín B., Collar J.L., Tjallingii W.F. i Fereres A. Intracellular ingestion and salivation by aphids may cause acquisition and inoculation of non-persistently transmitted plant viruses. *Journal of General Virology*, 78, pp. 2701-2705, 1997.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). Catalogo espanyol de especies exóticas invasoras *Aedes albopictus*. 2013.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). Informe epidemiológico de la fiebre del Nilo occidental (FNO) en España. 2017.
- Mishra A.K., Mishra A. i Chattopadhyay P. Assessment of *In vitro* Sun Protection Factor of *Callendula officinalis* L. (Asteraceae) Essential oil formulation. *Journal of Young Pharmacists*. Vol. 4. No 1. pp. 17-21. 2012.
- Misra M., Priyadarshan G, Kondamudi N. i Mohapatra S. Biofuel production methods. United States Patent Application Publication. 2008.(US 2008/O18461.6 A1)
- Morgan D.R., Soltis D.E. i Robertson K.R. Systematic and evolutionary implications of *rbcl* sequence variation in rosaceae. *American Journal of Botany*. 87(1), pp.890-903. 1994.
- Muñoz-Bertomeu J., Arrillaga I., Segura J. Essential oil variation within and among natural populations of *Lavandula latifolia* and its relation to their ecological areas. *Biochemical Systematics and Ecology*, 35, pp.479-488. 2007.
- Muñoz Centeno L.M. Plantas medicinales españolas *Calendula officinalis* L. (Asteraceae). *Medicina naturalista*, No 5, pp. 257-261. 2004.
- Nerio L.S., Olivero-Verbel J. i Stashenko E. Repellent activity of essential oils: A review. *Bioresource Technology*, 101, pp.372-378. 2010.
- Oldfield E. i Lin F.Y. Terpene biosynthesis: modularity rules. *Angewandte Chemie International Edition*. 51 (5), pp. 1124-1137. 2012.
- Olivar A. i Bustamante F. Comprendiendo la situación de los trabajadores del café en haciendas y pequeñas fincas familiares. *Special Coffie Association of America (SCAA)* 2016.
- Olmedo J.M., Yiannias J.A., Windgassen E.B. i Gornet M.K. Scruvy: a disease almost forgotten. *International Journal of Dermatology*, 45, pp. 909-913. 2006.
- Olmsted R.G., Bohs L., Migid H.A., Santiago-Valentín E., Garcia V.F. i Collier S. A molecular phylogeny of the Solanaceae. *Taxon*. 57(4), pp.1159-1181. 2008.
- Pascual-Villalobos M.J. i Robledo A. Anti-insect activity of plant extracts from the wild flora in southeastern Spain. *Biochemical Systematics and Ecology* 27, pp.1-10. 1999.
- Pavela R., Maggi F., Lupidi G., Cianfaglione K., Dauvergne X., Bruno M. i Benelli G. Efficacy of sea fennel (*Crithmum maritimum* L., Apiaceae) essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say and *Spodoptera littoralis* (Boids.). *Industrial crops & products*. 109, pp. 603-610. 2017.
- Petersen M., Hans J. i Matern U. Biosynthesis of phenylpropanoids and related compounds. *Annual Plant Reviews*, 40, pp.182-257. 2010.
- Pimentel D., Acquay H., Biltonen M., Rice P., Silva M., Nelson J., Lipner V., Giordano S., Horowitz A. i D'Amore M. Environmental and Economic Cost of Pesticide Use. *Bioscience*, Vol. 42, No. 10, pp. 750-760, 1992.
- Pittman J.K., Dean A.P., i Osundeke O. The potential of sustainable algal biofuel production using wastewater resources. *Bioresource technology*, 102(1), pp.17-25. 2011.
- Plunkett G.M., Soltis D.E. i Soltis P.S. Higher level relationships of Apiales (Apiaceae and Araliaceae) based on phylogenetic analysis of *rbcl* sequences. *American Journal of Botany*, 83(4), pp.499-515. 1996.
- Polatoglu K., Karakoç Ö.C., Yücel Y.Y., Gücel S., Demirci B., Baser K.H.C. i Demirci F. Insecticidal activity of edible *Crithmum maritimum* L. essential oil against Coleopteran and Lepidopteran insects. *Industrial Crops and Products*, vol. 89, pp.383-389. 2016.
- Popova O.V. i Golldack D. In the halotolerant *Lobularia maritima* (Brassicaceae) salt adaptation correlates with activation of the vacuolar H⁺-ATPase and the vacuolar Na⁺/H⁺ antiporter. *Journal of Plant Physiology*, 164, pp. 1278-1288, 2007.
- Potter D., Gao F., Botiri P.E., Oh S.-H. i Baggett S. Phylogenetic relationship in Rosaceae inferred from chloroplast *matK* and *trnL-trnF* nucleotide seunce data. *Plant systematics and Evolution*. 231, pp.77-89. 2002.
- Prajapati V., Tripathi A.K., Aggarwal K.K., Khanuja S.P.S. Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Bioresource Technology*, 96, pp. 1749-1757. 2005.
- Pretel M.T., Sánchez M., Pérez V. i Obón C. Usos y propiedades de las plantas comestibles silvestres de la familia Asteráceas. *Horticultura* 207, pp.46-53. 2008.
- Prohens J.T., Andújar I.P., Vilanova S.N., Plazas MDLO.A., Gramazio P., Prohens R., Herraiz F.J.G. i De Ron A.M. Swedish coffee (*Astragalus boeticus* L.), a neglected coffee substitute with a past and a potential future. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 61(1) pp. 287-297, 2014.
- Rahman M.S. Handbook of Food Preservation. Editorial CRC Press. Capítols 10 i 11 (ISBN: 1-57444-606-1), 2007.
- Rask L., Andréasson E., Ekbohm B., Eriksson S., Pontoppidan B. i Meijer J. Myrosinase: gene family evolution and herbivore defense in Brassicaceae. *Plant Molecular Biology*. 42, pp.93-113. 2000.
- Rather M.A., Dar B.A., Sofi S.N., Bhat B.A. i Qurishi M.A. *Foeniculum vulgare*: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. *Arabian Journal of Chemistry*. 9, pp.1574-1583. 2016.
- Renna M. i Gonnella M. The use of sea fennel as a new spice-colorant in culinary preparations. *International journal of gastronomy and food science*. 1, pp. 111-115. 2012.
- Roberts M.F. i Wink M.(Eds.). Alkaloids: biochemistry, ecology, and medicinal applications. Plenum Press. Chapter 1, pp.1-7. 1998.
- Romero Zarco C. Claves para la identificación de los géneros de gramíneas de la Península Ibérica e Islas Baleares. *Lagascalía*. 15(2), pp.223-261. 1990.
- Ruberto, G., Baratta M.T., Deans S.G., i Dorman H.D. Antioxidant and antimicrobial activity of *Foeniculum vulgare* and *Crithmum maritimum* essential oils. *Planta medica*, 66(08), pp.687-693. 2000.
- Sanchez-Moreiras A.M., Weiss O.A. i Reigosa-Roger M.J. Allelopathic evidence in the Poaceae. *The Botanical Review*. 69(3), pp.300-319. 2004.
- Santayana M.P. i Pellón E.G. Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural. *Anales Jardín Botánico de Madrid*. 60(1), pp.171-182. 2003.
- Santayana M.P., Morales R., Aceituno L i Molina M. Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales Relativos a la Biodiversidad, 2014.
- Schumacher E., Vigh É., Molnár V., Kenyeres P., Fehér G., Késmárky G., Tóth K. i Garai J. Thrombosis preventive potential of chicory coffee consumption: a clinical study. *Phytotherapy Research*. Vol. 25, No 5, pp.744-748. 2011.

- Scotti M.T., Emerenciano V., Ferreira M.J.P., Scotti L., Stefani R., Da Silva M.S., Mendonça Jr. F.J.B. Self-Organizing maps of molecular descriptors for sesquiterpenes lactones and their applications to the chemotaxonomy of the Asteraceae family. *Molecules*. 17, pp.4684-4702. 2012.
- Sherman P.W. i Billing J. Darwinian gastronomy: why we use spices: spices taste good because they are good for us. *BioScience*. 49(6), pp. 453-463. 1999.
- Street R.A., Sidana J. i Prinsloo G. *Cichorium intybus*: Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology and Toxicology. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (Hindawi). Vol. 2013. pp.13
- Swain, T. Secondary compounds as protective agents. *Annual Review of Plant Physiology*, 28(1), pp.479-501. 1977.
- Szentmihályi K., Vinkler P., Lakatos B., Illés V. i Then M. Rose hip (*Rosa canina* L.) oil obtained from waste hip seeds by different extraction methods. *Bioresource Technology*. Vol. 82, I. 2, pp. 195-201. 2002.
- Tourdert N., Djilani S.E., Djilani A., Dicko A. i Soulimani R. Antimicrobial activity of the butanolic and metanolic extracts of *Ampelodesmos mauritanica*. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 3 (1), pp. 19-21. 2009.
- Vega-Rúa A., Lourenço-de-Oliveira R., Mousson L., Vazeille M., Fuchs S., Yébakima A., Gustave J., Girod R., Dusfour I., Lepar-Goffart I., Vanladingham D.L., Huang Y-J.S., Lounibos P.L., Ali S.M., Nougairede A., de Lamballerie X. i Failloux A-B. Chikungunya Virus Transmission Potential by Local *Aedes* Mosquitoes in the Americas and Europe. *PLOS ONE Neglected Tropical Diseases*. 9(5). 2015.
- Waes C.V., Baert J., Carlier L. i Bockstaele E.V. A Rapid Determination of the Total Sugar Content and the Average Inulin Chain Length in Roots of Chicory (*Cichorium intybus* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76, pp.107-110. 1998.
- Waitthaka P.N., Gathuru E.M., Githaiga B.M. i Kwoko J.M. Making of perfumes from essential oils extracted from lavender plant collected from Egerton University, Main Campus Njoro, Kenya. *Pyrex Journal of Biomedical Research*. Vol.2 (6), pp.35-40. 2016.
- Williams C.A. Biosystematics of the Monocotyledoneae – Flavonoid patterns in leaves of the Liliaceae. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol. 3, pp. 229-244. 1975.
- Wink M. The role of quinolizidine alkaloids in plant-insect interactions. In *Insect-Plant Interactions* CRC Press. Chapter 5, pp. 139-174. 1992.
- Wink M. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective. *Phytochemistry* 64, pp. 3-19. 2003.
- Wink M., Botschen F., Gosmann C., Schäfer H. i Waterman P.G. Chemotaxonomy seen from a phylogenetic perspective and evolution of secondary metabolism. *Annual Plant Reviews*. 40, pp.364-433. 2010.
- Wojciechowski M.F., Lavin M. i Sanderson M.J. A phylogeny of legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid *MATK* gene resolves many well-supported subclades within the family. *American Journal of Botany* 91(11), pp. 1846-1862. 2004.
- Xue J., Lenman M., Falk A. i Rask L. The glucosinolate-degrading enzyme myrosinase in Brassicaceae is encoded by a gene family. *Plant Molecular Biology*. 18, pp.387-398. 1992.

Referències virtuals:

Ordenades segons l'aparició al text.

- <https://en.oxforddictionaries.com/definition/botany>
- http://www.floraiberica.es/PHP/familias_lista_.php?familia=Compositae
- <http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/index.html>
- http://www.floraiberica.es/PHP/familias_lista_.php?familia=Cruciferae
- http://www.floraiberica.es/PHP/familias_lista_.php?familia=Leguminosae
- http://www.floraiberica.es/PHP/familias_lista_.php?familia=Labiatae
- https://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/fiebre-nilo-occidental/F_O_Nilo.aspx
- http://www.floraiberica.es/PHP/familias_lista_.php?familia=Liliaceae
- <http://eunis.eea.europa.eu/>
- <http://www.iucnredlist.org/>
- <http://www.iucnredlist.org/about/summary-statistics>
- http://cmsdocs.s3.amazonaws.com/summarystats/20173_Summary_Stats_Page_Documents/2017_3_RL_Stats_Table_1.pdf
- <http://www.unavarra.es/herbario/hm/Gramineae.htm>
- <http://xarxaforestal.blogspot.com/2013/09/regeneracio-vegetal-despres-dun-mes-del.html>
- http://www.floraiberica.es/PHP/familias_lista_.php?familia=Rosaceae
- <https://disfrutandodelacocina.com/2013/09/mermelada-de-moras-casera.html>
- http://www.floraiberica.es/PHP/familias_lista_.php?familia=Solanaceae
- http://www.floraiberica.es/PHP/familias_lista_.php?familia=Umbelliferae
- https://www.receptes.cat/recepta2377/herbes_mallorquines