

Tècniques de producció i valorització dels bolets silvestres



Objectiu: Proporcionar informació al gestor forestal sobre la gestió de los recursos micològics.

Índex

1.	Introducció.....	1
2.	Gestió sostenible del recurs micològic.....	2
2.1	Definició	2
2.2	Principals hàbitats productores de fongs silvestres.....	2
2.3	Factors que afecten la producció i la diversitat fúngica.....	3
2.4	La silvicultura fúngica o micosilvicultura	5
3	Regulació, comercialització i micoturisme.....	9
3.1	Estat actual de la regulació de recol·lecció de fongs silvestres comestibles.....	9
3.2	Comercialització de bolets silvestres.....	11
3.3	Sensibilització social, educació ambiental i micoturisme.....	13
4	Conclusions	15
5	Annexos	17



1. Introducció

Els fongs tenen un paper clau en els ecosistemes* forestals, participant activament en l'adquisició, distribució i organització funcional dels recursos. Així doncs, els fongs s'estableixen dins dels ecosistemes una àmplia varietat de funcions i interaccions entre ells i / o altres organismes, resultant d'aquesta manera, ser elements fonamentals en la dinàmica espai-temporal de qualsevol bosc i altres formacions vegetals.

Classifiquem els fongs d'acord la seva estratègia a l'hora d'obtenir l'aliment:

- **Saprobis o descomponedors:** organismes que es nodreixen de matèria orgànica en descomposició. Són en particular importants en la descomposició de la cel·lulosa, que és el polímer natural més abundant dels ecosistemes terrestres.
- **Micorízics:** organismes que formen una associació simbiòtic*-mutualista entre l'arrel d'una planta i un fong. Són claus en la recerca d'aigua i nutrients, i davant la protecció de les arrels.
- **Paràsits:** organisme que viu a costa d'un altre al qual pot perjudicar o matar. Contribueixen a la millora genètica de la població sobre la que vegeten, seleccionant i eliminant als individus més dèbils.

Les paraules marcades amb un “*” són definides al lèxic de l'Annex

2. Gestió sostenible del recurs micològic

2.1 Definició

La gestió sostenible del recurs micològic* consisteix en la preservació de la producció, diversitat i hàbitats, garantint a tots l'ús i gaudi del medi natural en què aquests recursos micològics* es desenvolupen.

2.2 Principals hàbitats productores de fongs silvestres



Roureda productora de bolets

La fructificació dels fongs silvestres depèn en gran mesura de l'ecosistema* on viuen i de les espècies vegetals que conformen la comunitat forestal. Els hàbitats* més importants són:

- **Coníferes:** *Pinars, avetoses...*
- **Planifolis:** *Alzinars, rouredes, castanyedes, fagedes ...*
- **Prats i pastures**

Les produccions varien cada any condicionades per la climatologia, però el potencial productiu el marca la qualitat d'estació de les espècies forestals.

2.3 Factors que afecten la producció i la diversitat fúngica

Els fongs necessiten un hàbitat i nínxol ecològic* adequat per viure, desenvolupar-se i reproduir-se d'una manera adequada.

Els factors importants que determinen la conservació dels fongs són (A):

- **Factors biòtics:** *relatius als éssers vius que interactuen amb altres organismes vius*
- **Factors abiòtics:** *relatius als factors físics i químics que determinen les característiques d'un biòtop*
- **Factors antròpics:** *relatius a l'activitat humana*



Esquema de nínxol ecològic



El grau d'importància de cada factor sobre la producció de fongs és complexa de determinar a causa de la interrelació entre els mateixos.

Factors relacionats amb la producció i diversitat de bolets ^(b, c, d, e, f, g):

Climàtics:

- La quantitat d'aigua és important per la producció de bolets, però també ho és l'espaiament entre les pluges.
- Temperatures suaus, en una franja que va dels 10 als 25°C.
- Amplitud tèrmica entre el dia i la nit.
- Que la temperatura mitjana mínima al mes d'agost no sigui excessivament baixa i que hi hagi una humitat relativa elevada, al voltant del 70%.

orogràfics:

- Les exposicions nord produeixen una major quantitat de bolets, tot i que en molts casos el període de fructificació s'escurça a causa de les gelades primerenques i a les temperatures més baixes i, en ocasions, extremes.
- A major pendent del terreny menor retenció d'aigua i major erosió, i, per tant, menor producció de bolets. Pendents suaus, entre un 0 i 10% són les òptimes.
- Els fongs es desenvolupen en un ampli interval de pH de sòls, des de neutres ($6,5 > \text{pH} < 7,3$), àcids ($\text{pH} < 6,5$) o alcalins ($\text{pH} > 7,3$). Les màximes produccions de bolets s'originarien entre un pH de 6 i 8.

Massa forestal:

- La producció de bolets està relacionada con l'àrea bisimètrica, en funció de la localitat i de la espècie forestal, els rangs compresos entre els 20 i 40 m²/ha maximitzen les produccions.



Sabies que

Els bolets fructifiquen 21 dies després de les primeres pluges de finals d'estiu, sempre i quan, a més d'aquestes, continuïn episodis de pluja, la temperatura no sigui molt elevada i hi hagi humitat a l'ambient (absència de vent).

2.4 La silvicultura fúngica o micosilvicultura

A diferència de la producció de fusta, les produccions de fongs silvestres presenten una sèrie de característiques molt diferents a causa de la dependència d'una planta hoste, una alta variabilitat en la seva producció anual i un caràcter efímer i perible^(h).

La **micofilvicultura** és el conjunt de tècniques forestals aplicades al bosc necessàries per aconseguir la persistència i millora de la massa forestal i les produccions de fongs silvestres.



Treballs forestals realitzats en un bosc de *Pinus sylvestris* amb l'objectiu de millorar la producció y la diversitat de bolets

Les tècniques silvícoles a utilitzar en la micosilvicultura no difereixen de les tradicionalment dutes a terme per a la producció de fusta:

- *Aclarides**
- *Tallada de regeneració**
- *Eliminació del matoll o estassada*

Les diferències principals radiquen en els itineraris silvícoles i la manera d'executar els treballs silvícoles.



Els recursos forestals s'han de gestionar i una de les eines que tenen els gestors és la serra mecànica. Tallar arbres no significa destruir, sinó gestionar.

ACLARIDES

Objectiu:

- ▶ Augmentar l'activitat fotosintètica i assignar més carbohidrats al seu sistema radicular per beneficiar als fongs micorízics ⁽ⁱ⁾.

Com?

- ▶ Reduint la competència entre els arbres per afavorir el creixement dels arbres restants



*La intensitat de l'aclarida també sembla tenir un efecte sobre la producció de bolets, de tal manera que aclarides d'intensitat suau a moderada semblen augmentar la productivitat de certs fongs, incloent espècies d'interès comercial com *Lactarius grupo deliciosus*; mentre que una eliminació excessivament dràstica de part de l'arbrat, sembla reduir la producció d'aquests fongs (Bonet et al., 2012).*



Aclarida efectuada en pineda de *Pinus pinaster*

TALLADA DE REGENERACIÓ

Objectiu:

- ▶ Regeneració de la massa forestal que permet el desenvolupament d'un nou arbratge

Com?

- ▶ Realitzant tallades parcials, en les que es deixen arbres pare o llavorers (aclarides successives uniformes) o tallades per aclarida successiva per claps, sempre i quan, les superfícies no siguin massa extenses



Tallada de regeneració per claps en un bosc de
Pinus sylvestris

ELIMINACIÓ DEL MATOLL I ESTASSADA

Objectiu:

- ▶ Augmentar l'aigua disponible en el sòl per als arbres i els fongs

Com?

- ▶ Tallant i eliminant els matolls i la vegetació llenyosa lleugera que creix sota l'arbrat



Bosc de *Pinus nigra* desbrossat



*És difícil saber quant de temps es necessita entre dos masses de regeneració per a què la producció de fongs sigui òptima.
Les diferències potencials en la producció de bolets entre masses regulars i irregulars són preguntes encara sense respondre.*

3 Regulació, comercialització i micoturisme

3.1 Estat actual de la regulació de recol·lecció de fongs silvestres comestibles

França:

La recol·lecció de bolets es basa en les disposicions del Codi Forestal, del Codi Ambiental i Codi Penal ⁽ⁱ⁾:

- *Codi Forestal* - articles L. 163-11 i R.163-5
- *Codi Ambiental* - articles R.412-8, R.412-9 i R.415-3
- *Codi Penal* - articles 311-3, 311-4, 311-13, 311-14 i 311-16

La recol·lecció de bolets ja sigui familiar o comercial, està prohibida sense l'autorització de la persona propietària de la terra.

Bèlgica:

L'accés als boscos fora dels senders i camins està regulat pels articles 185-199 del Codi Forestal. La recol·lecció al bosc està regulada per l'article 107 del Codi Forestal.

La recol·lecció de bolets ja sigui familiar o comercial, està prohibida Sense l'autorització de la persona propietària de la terra. Al bosc nacional, es permet la recol·lecció de bolets per ús personal no comercial.



Exemple d'un panell informatiu en un bosc públic francès



Recol·lecció de bolets a Bèlgica

Espanya:

Els bolets, en tant que són produccions espontànies de la terra, són fruits naturals, i como a tal pertanyen a la persona propietària de la finca on fructifiquen, qui per accessió és amo/a de tot el que en ella es produeix (art. 353 i 354 Codi Civil).

La **Llei 43/2003**, de 21 de novembre, **de Boscos**, en l'art. 6.i), defineix com aprofitaments forestals els següents: “els fustaners i llenyosos, inclosa la biomassa forestal, els de suro, pastures, caça, fruits, fongs, plantes aromàtiques i medicinals, productes apícoles i els altres productes i serveis amb valor de mercat característics dels boscos”.



Exemples d'iniciatives de regulació de la recol·lecció de bolets a Espanya

3.2 Comercialització de bolets silvestres

La comercialització dels bolets a nivell europeu ve regulada per:

- El Reglament (CE) núm. 178/2002 del Parlament Europeu i del Consell, de 28 de gener de 2002, pel que s'estableixen els principis i els requisits generals de la legislació alimentària.
- El Reglament (CE) núm. 852/2004, del Parlament Europeu i del Consell, de 29 de abril de 2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris.

A nivell de país, cada Estat té un reglament diferent:

França: Ordre de 24 de juny de 2014 per la que s'estableix la llista de plantes, i bolets, autoritzades en complements alimentaris i les condicions del seu ús

Espanya: Real Decret 30/2009, de 16 de gener, pel que s'estableixen les condicions sanitàries per a la comercialització de bolets per a ús alimentari

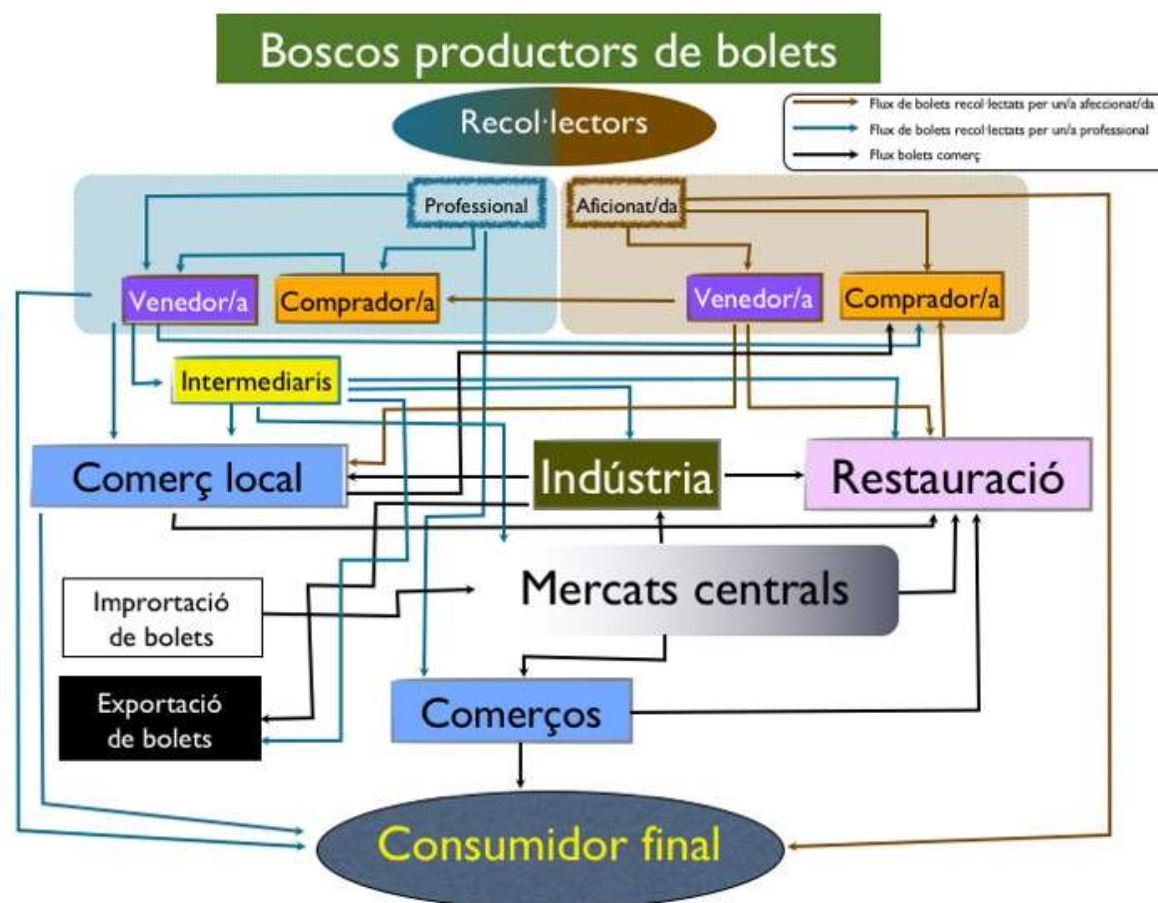
Bèlgica: Article 3 del RD de 11/12/1992 relatiu al comerç de hortalisses i fruites fresques destinades a ésser entregades al consumidor



Comercialització *Cantharellus cibarius* en comerç sense identificació

Malgrat existir diverses normatives sobre la comercialització dels bolets silvestres, la cadena de valor de comercialització de fongs silvestres és confusa i no hi ha traçabilitat* del producte en la majoria dels casos.

- ▶ La majoria de persones recol·lectores que comercialitzen bolets “professionals”, no estan registrades.
- ▶ Les persones aficionades en nombroses ocasions es comporten com “professionals” al vendre directament els bolets recol·lectats en comerços, restaurants, etc.
- ▶ Absència de traçabilitat*
- ▶ Fiscalitat opaca



Esquema teòric de la cadena de valor dels fongs silvestres.

3.3 Sensibilització social, educació ambiental i micoturisme

L'augment progressiu de l'afició per la recol·lecció de bolets per autoconsum experimentat a partir dels anys 80 genera preocupació sobre la sostenibilitat del recurs ^(K).



Visita guiada d'un grup d'aficionats a la micologia

Durant la tardor, persones recol·lectores professionals i milers de persones aficionades es barregen als boscos amb diferents objectius;

- Els primers per fer negoci
- els segons per gaudir del bosc i dels bolets

La majoria de vegades, es tracta de persones amb pocs coneixements micològics, que desconeixen o no volen conèixer, els efectes negatius que té una mala recol·lecció sobre el desenvolupament futur dels bolets.

Aquesta carència “d’educació micològica” pot ser resolta a través de la instal·lació de punts d’informació micològica en punts estratègics, la realització de cursos bàsics de micologia i fulletons explicatius on s’exposin les normes de recol·lecció i s’ensenyin les espècies de major interès gastronòmic.

El turisme micològic o **micoturisme**, ha de ser entès com una activitat turística que promogui la conservació del recurs micològic i el desenvolupament local, incloent aprenentatge i interpretació de la micologia.



Artesania micològica comercialitzada en restaurant adscrit a la xarxa de restaurants micològics a Soria, (Castella i Lleó).

Desenvolupar el turisme micològic és una tasca que requereix implicació, planificació i inversió:

- **Implicació:** La implementació del micoturisme comporta una implicació, compromís i unitat de tots els representants dels sectors afectats (ajuntaments, patronat de turisme, propietaris forestals, gremi d’hoteleria, associacions micològiques, etc.).
- **Planificació:** En la planificació es definiran els objectius que es pretenen aconseguir a curt, mig i llarg termini i com dur-los a terme, sempre tenint present la conservació del recurs micològic.
- **Inversió:** És essencial posar en marxa una sèrie d’estructures de suport i establiments especialitzats que permetin al visitant tenir una idea exacta de les avantatges que té la seva estància i també com pot fer ús del seu temps.

4 Conclusions

Els bolets silvestres s'han recol·lectat, venut i consumit en grans quantitats al llarg de la història del ser humà. Tanmateix, tot just avui dia comencem a prestar-los atenció al paper que generen en els ecosistemes* i a la importància social i econòmica que tenen.

Les condicions meteorològiques i climàtiques són determinants per a la producció de fongs, com així ha estat demostrat en nombrosos estudis. La fructificació de bolets es veu afavorida per condicions càlides i humides, encara que el factor més restrictiu per a la productivitat del fong difereix depenent de les característiques climàtiques regionals.

Les característiques de la massa hoste, incloent factors com la composició específica, l'edat i la densitat influeixen significativament en les produccions de fongs micorízics.

A través de la gestió forestal, els gestors poden influir en la producció de bolets modificant característiques com l'edat i densitat de la massa, la competència i el creixement de l'arbrat, la composició d'espècies arbòries, etc. Diversos estudis han descrit l'existència de valors òptims d'àrea basimètrica associats a una maximització de la producció de bolets comestibles.

La intensitat de les aclarides també sembla tenir un efecte sobre la producció de bolets, de tal manera que les aclarides d'intensitat suau a moderada semblen augmentar la productivitat de certs fongs, incloent espècies d'interès comercial com *Lactarius grupo deliciosus*, mentre que una eliminació excessivament dràstica de part de l'arbrat sembla reduir la producció d'aquests fongs.

Malgrat existir una normativa marc de comercialització de bolets silvestres a nivell Europeu, en molts casos no hi ha una traçabilitat * dels bolets, tot i que els bolets són un aliment en què hi ha espècies que consumint, en el pitjor dels casos, poden ocasionar la mort de la persona.

La recol·lecció silvestre de bolets ha deixat de ser una activitat restringida a la població rural com succeïa en el passat. En l'actualitat la recol·lecció de bolets és una activitat lúdica que atrau milers de persones als boscos i, és una activitat comercial que atrau nombroses persones que recol·lecten els bolets per comercialitzar-los i obtenir uns ingressos.

La promoció del valor turístic que proporcionen els bolets, versus els boscos, pobles, comarques, etc., es presenta com una oportunitat que no s'ha de deixar escapar.

5 Annexos

A - Lèxic

- *Hàbitat: és el lloc físic d'un ecosistema que reuneix les condicions naturals on viu una espècie i al qual s'hagi adaptat*
- *Nínxol ecològic: és la manera en què un organisme es relaciona amb els factors biòtics, abiòtics i antròpics del seu ambient*
- *Recurs micològic: Conjunt d'espècies fúngiques, capacitades i utilitats relacionades amb la micologia que hi ha a la natura*
- *Ecosistema: Comunitat dels éssers vius els quals els processos vitals es relacionen entre si i es desenvolupen en funció dels factors físics d'un mateix ambient*
- *Aclarida: Operació de tallada al bosc per mantenir la convenient densitat forestal*
- *Aclarida: Tallada de millora en la qual s'extreuen productes amb valor comercial o en la qual els costos de tallada i d'extracció són inferiors al valor del producte obtingut, és a dir són autofinançables*
- *Tallada de regeneració: Tallada que té com a finalitat regenerar la massa i obtenir, dins d'un mètode de benefici, una forma principal de massa*
- *Simbiòtic: Que viu associat a un altre organisme, desenvolupant una vida en comú, i de la relació obtenen un benefici mutu*
- *Traçabilitat: És la possibilitat de trobar i seguir el rastre, a través de totes les etapes de producció, transformació i distribució, d'un aliment o substància destinada a ser incorporada en aliments*

B - Bibliografia

- (a) TOMAO, A.; BONET, J.A.; MARTÍNEZ DE ARAGÓN, J. y DE-MIGUEL, S. 2017. Is silviculture able to enhance wild forest mushroom resources? Current knowledge and future perspectives. *Forest Ecology and Management*, 402, 102-114.
- (b) MARTÍNEZ DE ARAGÓN, J.; BONET, J.A.; FISCHER, C.R. y COLINAS, C. 2007. Productivity of ectomycorrhizal and selected edible saprotrophic fungi in pine forests of the pre-Pyrenees mountains, Spain: Predictive equations for forest management of mycological resources. *Forest Ecology and Management*, 252, 239–256.
- (c) BÜNTGEN, U.; KAUSERUD, H. y EGLI, S. 2012. Linking climate variability to mushroom productivity and phenology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10: 14–19. doi:10.1890/110064
- (d) Hernández-Rodríguez *et al.*, 2015b
- (e) Taye *et al.*, 2016
- (f) ÁGREDÁ, T.; ÁGUEDA, B.; FERNÁNDEZ-TOIRÁN, M.; VICENTE-SERRANO, S. M. y OLANO, J.M. 2016. Long-term monitoring reveals a highly structured interspecific variability in climatic control of sporocarp production. *Agricultural and Forest Meteorology*, 223, 39-47.
- (g) ALDAY, J.G.; BONET, J.A.; ORIA-DE-RUEDA, J.A.; MARTÍNEZ-DE-ARAGÓN, J.; ALDEA, J.; MARTÍN-PINTO, P.; DE-MIGUEL, S.; HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M. y MARTÍNEZ-PEÑA, F. 2017. “Record breaking mushroom yields in Spain”. *Fungal Ecology*, DOI: 10.1016/j.funeco.2017.01.004.
- (h) VOGT, K.A.; BLOOMFIELD, J.; AMMIRATI, J.F. y AMMIRATI, S.R. 1992. Sporocarp production by basidiomycetes, with emphasis on forest ecosystems. En: Marcel dekker (Ed.), *The fungal community. Its organization and role in the ecosystem*, New York, 563-581.

- (i) BONET, J.A.; DE-MIGUEL, S.; MARTÍNEZ DE ARAGÓN, J.; PUKKALA, T. y PALAHÍ, M. 2012. Immediate effect of thinning on the yield of *Lactarius* complex in *Pinus pinaster* forests in North-Eastern Spain. Forest Ecology and Management, 216:211-217.
- (j) <https://www.gendarmerie.interieur.gouv.fr>
- (k) EGLI, S.; PETER, M.; BUSER, C.; STAHEL, W. y AYER, F. 2006. Mushroom picking does not impair future harvests – results of a long-term study in Switzerland. Biological Conservation, 129: 271-276.

Disseny i redacció: Juan Martínez de Aragón, Daniel Oliach, Carla Fuentes

Crèdits fotos:

Pàgines 0, 2, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14: Juan Martínez de Aragón

Pàgines 3, 7, 12: © Grupo de Gestió sostenible del CTFC

Pàgina 9: Wikipedia i foto del vídeo « Accueillir du public en forêt »

Edició: maig 2019

Maquetació: Eduter-CNPR

Per més informació contactar les entitats sòcies del projecte eforOwn

Si ets propietari/a forestal

A Bèlgica



A Espanya



A França



Si ets estudiant o formador/a

A Bèlgica



A Espanya



A França

