

University of Nebraska - Lincoln

DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln

Estudios en Biodiversidad

Parasitology, Harold W. Manter Laboratory of

2015

Los hongos Agaricales de las áreas de encino del estado de Baja California, México

Nahara Ayala-Sánchez
Universidad Autónoma de Baja California

Irma E. Soria-Mercado
Universidad Autónoma de Baja California

Leticia Romero-Bautista
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Maritza López-Herrera
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Roxana Rico-Mora
Universidad Autónoma de Baja California

See next page for additional authors

Follow this and additional works at: <https://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad>



Part of the [Biodiversity Commons](#), [Botany Commons](#), and the [Terrestrial and Aquatic Ecology Commons](#)

Ayala-Sánchez, Nahara; Soria-Mercado, Irma E.; Romero-Bautista, Leticia; López-Herrera, Maritza; Rico-Mora, Roxana; and Portillo-López, Amelia, "Los hongos Agaricales de las áreas de encino del estado de Baja California, México" (2015). *Estudios en Biodiversidad*. 19.
<https://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad/19>

This Book Chapter is brought to you for free and open access by the Parasitology, Harold W. Manter Laboratory of at DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln. It has been accepted for inclusion in Estudios en Biodiversidad by an authorized administrator of DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.

Authors

Nahara Ayala-Sánchez, Irma E. Soria-Mercado, Leticia Romero-Bautista, Maritza López-Herrera, Roxana Rico-Mora, and Amelia Portillo-López

Los hongos Agaricales de las áreas de encino del estado de Baja California, México

Nahara Ayala-Sánchez, Irma E. Soria-Mercado, Leticia Romero-Bautista, Maritza López-Herrera, Roxana Rico-Mora, y Amelia Portillo-López

Resumen

Se realizó una recopilación de las especies de hongos del orden Agaricales (regionalmente conocido como "agaricoides") de los bosques *Quercus* spp. de la península de Baja California (México), con la pretensión de contar con un panorama de la diversidad de este grupo taxonómico en el área, su distribución y dinámica dentro de estos ecosistemas y el papel ecológico de cada una de las especies citadas. Para la realización del presente estudio se reunió la información obtenida de las especies recolectadas de las diferentes localidades de las áreas de encino del estado de Baja California desde 1996 hasta el presente, ejemplares de herbario y la recopilación de las citas de hongos Agaricales de estas áreas. En este trabajo se obtuvo un listado de 95 especies que se incluyen en 16 familias y 47 géneros. Estos resultados son un referente único de los constituyentes fúngicos de este grupo taxonómico en este tipo de vegetación, de una de las áreas poco estudiadas desde el punto de vista micológico, como lo es la península de Baja California.

Palabras clave: Basidiomycota, Agaricales, *Quercus*, taxonomía

Introducción

El género *Quercus* es uno de los más importantes grupos de plantas de muchas regiones del hemisferio norte (Nixon, 2002), y México tiene el mayor número de especies de encino a nivel mundial (Nixon, 1993). Frecuentemente se asocian con Agaricales *sensu lato*; en el estado de Baja California ocurren principalmente en la región mediterránea ubicada al noroeste de la península de Baja California, con temperaturas templadas la mayor parte del año y lluvias en invierno, que incluye bosques de coníferas en las partes altas de las Sierra de Juárez y de San Pedro Mártir.

El estado de Baja California se ubica al noroeste de México. Tiene un área aproximada de 71,450 km² y colinda, al norte, con los estados de California y Arizona, USA, al oeste, con el Océano Pacífico y, al este, con el Golfo de California y el estado de Sonora. Esta

región de México han sido poco estudiada con respecto a su diversidad fúngica, y sólo existen como referencia los trabajos de Guzmán (1963), Ayala y Guzmán (1984), Ayala *et al.* (1988), Gil (1989), Manjarrez (1990), Ochoa *et al.* (1990), Moreno *et al.* (1993a, b), Candusso *et al.* (1994), Pérez-Silva y de la Luz (1997), Ochoa y Moreno (2006) y Moreno y Ayala (1996; 2003; 2007).

Si bien estos trabajos incluyen a hongos Agaricales, ninguno de estos trabajos hace énfasis sobre la diversidad de este grupo taxonómico en algún tipo de vegetación en particular, lo que indica la necesidad de realizar más estudios que permitan conocer exactamente su distribución y dinámica dentro de estos ecosistemas, por lo que el objetivo central de este trabajo fue determinar la diversidad y el papel ecológico de estas especies en el bosque *Quercus* spp. del estado de Baja California.

Materiales y Métodos

El presente trabajo está basado en los registros conocidos de las especies Agaricales *sensu lato* (agaricoides). La mayoría de estos datos corresponden a especies recolectadas por los autores desde 1996 hasta el presente, en diferentes localidades de las áreas de encino del estado de Baja California (Tabla 1), ejemplares de herbario y la recopilación de todas las citas de Agaricales *sensu lato* que se pudieron obtener.

La determinación taxonómica de las especies estudiadas, se basó en el estudio macroscópico y microscópico del basidioma; para la realización de las observaciones microscópicas de las muestras estudiadas se utilizó una solución de hidróxido de amonio (NH_4OH) al 10%, hidróxido de potasio (KOH) al 5% y reactivo de Melzer. El equipo utilizado consistió en microscopio compuesto de luz de transmisión Marca Zeiss; para el estudio de la ornamentación de algunas esporas o estructuras particulares se requirió del uso de microscopio de contraste de fases y de campo oscuro, de igual manera para la observación precisa de la ornamentación de las esporas de algunos géneros o especies particulares se requirió

del microscopio electrónico de barrido modelo Zeiss DSM-950, con sistema de fotografía integrado. Las especies fúngicas se clasificaron de acuerdo al papel ecológico de cada una de las especies, siguiendo la terminología utilizada por Moreno e Illana (1992), de acuerdo al tipo de substrato sobre el que fructifican y su relación con él, clasificándose de la siguiente manera: saprobias húmicas (Sh); saprobias folícolas (Sf); saprobias lignícolas (Sl); saprobias lignícolas sobre troncos muertos (Sltm); saprobias lignícolas sobre troncos vivos (Sltv); saprobias praticolas (Spr); saprobias ramícolas en ramas muertas (Srm); parásitas (P) y micorrizógenas (M).

El material estudiado se depositó en el herbario AH del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Alcalá, y en el herbario BCMEX de la Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada. Las especies que se reportan, se citan por orden alfabético para su rápida localización con la descripción de los caracteres más relevantes de aquellas especies más representativas del área de estudio. La nomenclatura de los taxa y las autoridades taxonómicas están con base en la información de la página web mycobank.org.

Tabla 1. Localidades de recolección de los hongos Agaricales del estado de Baja California

	Localidad	Ubicación
1	Valle de Guadalupe	30 kilómetros al este de la ciudad de Ensenada, Delegación de Francisco Zarco
2	Ignacio Zaragoza	Km 65, Carretera Ensenada-Tecate
3	San Antonio Necua	33 kilómetros al este de la ciudad de Ensenada
4	Las Lomas	San Antonio de la Minas, Km 13, carretera Ensenada-Tecate
5	Rancho La Cruz	San Antonio de la Minas, Km 10, carretera Ensenada-Tecate
6	San Antonio de las Minas	17 km al este de Ensenada, carretera Ensenada-Tecate
7	Rancho Santa Rosa	Cañón de Santa Rosa, Km 78, carretera libre Tijuana-Ensenada
8	Las Chichihuas	Km 79, carretera libre Tijuana-Ensenada, altitud 240 m
9	El Junco	Km 87, carretera libre Tijuana-Ensenada
10	Cañón de Doña Petra	8 Km al este de Ensenada, altitud 500 m
11	Presa Emilio López Zamora	Zona urbana de la ciudad de Ensenada
12	Ejido el Poevenir	Km 88, carretera Tecate-Ensenada
13	Rancho Agua Viva	Km 21-24, carretera Ensenada a Ojos Negros, altitud 530-560 m
14	La Zorra	Sierra Juárez, altitud 1060 m
15	El Aguaje	Sierra Juárez
16	Cañada Verde	Km 106, carretera Tecate-Mexicali, altitud 1000 m
17	Rancho Preciado	10-17 Km al noreste de Ensenada, carretera Ensenada-Tecate, altitud 480 m
18	Rancho Las Jacarandas	Cañón las Ánimas, altitud 200 m
19	Rancho La Fortuna	10 Km al este de Playas Rosarito
20	Rancho Los Canales	15 Km al este de la ciudad de Tecate, Carretera Tecate a Mexicali
21	Mike Sky Ranch	Km 74-75 camino San Telmo al Observatorio, Sierra de San Pedro Mártir
22	Vallecitos	Camino San Telmo al Observatorio, Sierra de San Pedro Mártir, altitud 2380 m

Tabla 2. Listado de las especies de hongos Agaricales de las áreas de encino de Baja California

Familia	Especies
Agaricaceae	<i>Agaricus bitorquis</i> ; <i>A. californicus</i> ; <i>A. campestris</i> ; <i>A. fuscofibrillosus</i> ; <i>A. silvaticus</i> ; <i>A. texensis</i> ; <i>A. xanthodermus</i> ; <i>Chlorophyllum molybdites</i> ; <i>C. rhacodes</i> ; <i>Coprinellus domesticus</i> ; <i>Co. truncorum</i> ; <i>Coprinopsis atramentaria</i> ; <i>Coprinus comatus</i> ; <i>Lepiota cristata</i> ; <i>Leucoagaricus leucothites</i> ; <i>Phaeolepiota aurea</i>
Amanitaceae	<i>Amanita bisporigera</i> ; <i>Am. ceciliae</i> ; <i>Am. cokeri</i> ; <i>Am. crocea</i> ; <i>Am. fallax</i> ; <i>Am. flavoconia</i> ; <i>Am. gemmata</i> ; <i>Am. magnivelaris</i> ; <i>Am. magniverrucata</i> ; <i>Am. ocreata</i> ; <i>Am. pantherina</i> ; <i>Am. rubescens</i> ; <i>Am. strobiliformis</i> ; <i>Am. valens</i> ; <i>Am. velosa</i> ; <i>Am. verna</i> ; <i>Am. volvata</i>
Bolbitiaceae	<i>Agrocybe dura</i> ; <i>Ag. pediades</i> ; <i>Panaeolus papilionaceus</i>
Boletaceae	<i>Boletus amygdalinus</i> ; <i>B. barrowsii</i> ; <i>B. chrysenteron</i> ; <i>B. dryophilus</i> ; <i>B. flaviporus</i> ; <i>B. satanas</i> ; <i>B. subtomentosus</i>
Cortinariaceae	<i>Crepidotus calolepis</i> ; <i>Cr. epibryus</i> ; <i>Inocybe godeyi</i> ; <i>I. rimosa</i> ; <i>Phaeomarasmium erinaceus</i> ; <i>Tubaria conspersa</i>
Entolomataceae	<i>Clitopilus hobsonii</i> ; <i>Entoloma juncinum</i> ; <i>E. lividoalbum</i> ; <i>E. sericeum</i>
Hydnangiaceae	<i>Laccaria bicolor</i> ; <i>L. laccata</i> ; <i>L. proxima</i>
Hygrophoraceae	<i>Hygrocybe miniata</i>
Marasmiaceae	<i>Armillaria mellea</i> ; <i>Ar. tabescens</i> ; <i>Contumyces rosellus</i> ; <i>Gymnopus quercophilus</i> ; <i>Marasmius copelandii</i> ; <i>M. ferrugineus</i> ; <i>M. plicatulus</i> ; <i>M. siccus</i> ; <i>Micromphale inodorum</i>
Omphalotaceae	<i>Omphalotus olivascens</i> var. <i>Indigo</i>
Paxillaceae	<i>Paxillus involutus</i>
Pleurotaceae	<i>Hohenbuehelia petaloides</i>
Pluteaceae	<i>Pluteus cervinus</i> ; <i>Volvariella gloiocephala</i>
Psathyrellaceae	<i>Psathyrella candolleana</i> ; <i>P. spadiceogrisea</i>
Russulaceae	<i>Lactarius alnicola</i> ; <i>La. argillaceifolius</i> var. <i>megacarpus</i> ; <i>La. camphoratus</i> ; <i>La. rufulus</i> ; <i>Russula alutacea</i> ; <i>Ru. emetica</i> ; <i>Ru. lutea</i>
Strophariaceae	<i>Hypholoma fasciculare</i> , <i>Pholiota highlandensis</i> , <i>Deconica coprophila</i> ; <i>D. Merdaria</i> ; <i>Stropharia aurantiaca</i> ; <i>S. coronilla</i> ; <i>S. melanosperma</i> ; <i>S. semiglobata</i>
Tricholomataceae	<i>Clitocybe fragrans</i> ; <i>Cl. trulliformis</i> ; <i>Cystoderma cinnabarina</i> ; <i>Hemimycena hirsuta</i> ; <i>Lepista nuda</i> ; <i>Leucopaxillus gentianeus</i> ; <i>Melanoleuca rasilis</i> ; <i>Mycena californiensis</i> ; <i>My. pura</i> ; <i>My. Sanguinolenta</i> ; <i>Ossicaulis lignatilis</i> ; <i>Resupinatus applicatus</i> ; <i>Tricholoma columbetta</i> , <i>T. equestre</i> , <i>T. scalpturatum</i> ; <i>Xeromphalina caudicinalis</i>

Resultados

El catálogo micológico obtenido de esta investigación es de 103 especies, que se incluyen en 16 familias y 47 géneros.

Las familias que presentan el mayor número de taxones descritos, en orden decreciente son: Amanitaceae (17), Agaricaceae (16), Tricholomataceae (16), Marasmiaceae (nueve), Strophariaceae (ocho), Boletaceae (siete), Russulaceae (siete), Cortinariaceae (seis), Entolomataceae (cuatro), Bolbitiaceae (tres), Hydnangiaceae (tres), Omphalotaceae (uno), Pleurotaceae (uno), Pluteaceae (dos), Psathyrellaceae (dos), Hygrophoraceae (uno) y Paxillaceae (uno) (Tabla 2).

El papel ecológico de las especies encontradas en los bosques de encino fue representada por 35.78 % de especies micorrizógenas, 64.21% de especies saprobias y 1.05 % por especies parásitas (Tabla 3).

Catálogo micológico:

Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc., citada por Moreno y Ayala (2007).

A. californicus Peck., citada por Ayala (1996).

A. campestris L., citada por Manjarrez (1990), Patouillard y Hariot (1896), y Guzmán (1963).

A. fuscofibrillosus (F. H. Møller) Pilát, citada por Ayala (1996).

A. texensis Berk. y M. A. Curtis Geml, Geiser y Royse, citada por Ochoa y Moreno (2006).

A. xanthodermus Genev., citada por Moreno y Ayala (2007) (Figura 1A). Píleo de globoso a ovoide, extendido en la madurez, blanquecino con un disco parduzco central, fuerte viraje a amarillo al corte. Láminas libres, blanquecinas con tonos rosados, que más tarde se oscurece hasta marrón grisáceo oscuro, con aristas ligeramente más pálidas. Estípite blanco muy

Tabla 3. Función ecológica de los hongos Agaricales en bosques con *Quercus* spp. Claves: saprobias húmicas (Sh); saprobias folícolas (Sf); saprobias lignícolas (Sl); saprobias lignícolas sobre troncos muertos (Slm); saprobias lignícolas sobre troncos vivos (Sltv); saprobias praticolas (Spr); saprobias ramícolas en ramas muertas (Srm); parásitas (P) y micorrizógenas (M)

Especies	Papel ecológico	
<i>Amanita bisporigera</i> ; <i>Am. ceciliae</i> ; <i>Am. cokeri</i> ; <i>Am. crocea</i> ; <i>Am. fallax</i> ; <i>Am. flavoconia</i> ; <i>Am. gemmata</i> ; <i>Am. magnivelaris</i> ; <i>Am. magniverrucata</i> ; <i>Am. ocreata</i> ; <i>Am. pantherina</i> ; <i>Am. rubescens</i> ; <i>Am. strobiliformis</i> ; <i>Am. valens</i> ; <i>Am. velosa</i> ; <i>Am. verna</i> ; <i>Am. volvata</i> ; <i>Boletus amygdalinus</i> ; <i>B. barrowsii</i> ; <i>B. chrysenteron</i> ; <i>B. dryophilus</i> ; <i>B. flaviporus</i> ; <i>B. satanas</i> ; <i>B. subtomentosus</i> ; <i>Inocybe godeyi</i> ; <i>I. rimosa</i> ; <i>Laccaria bicolor</i> ; <i>L. laccata</i> ; <i>L. próxima</i> ; <i>Lactarius alnicola</i> ; <i>La. argillaceifolius</i> var. <i>megacarpus</i> ; <i>La. camphoratus</i> ; <i>La. rufulus</i> ; <i>Leucopaxillus gentianeus</i> ; <i>Russula alutacea</i> ; <i>Ru. emética</i> ; <i>Ru. lutea</i> ; <i>Tricholoma columbetta</i> ; <i>T. equestre</i> ; <i>T. sculpturatum</i>	M	
<i>Omphalotus olivascens</i> var. <i>Indigo</i>	P	
<i>Deconica coprophila</i> ; <i>D. merdaria</i> ; <i>Stropharia semiglobata</i>	Sc	
<i>Gymnopus quercophilus</i> ; <i>Marasmius copelandii</i> ; <i>M. plicatulus</i> ; <i>M. siccus</i> ; <i>Mycena sanguinolenta</i>	Sf	
<i>Agaricus bitorquis</i> ; <i>A. californicus</i> ; <i>A. fuscofibrilosus</i> ; <i>A. texensis</i> ; <i>A. xanthodermus</i> ; <i>Chlorophyllum molybdites</i> ; <i>C. rhacodes</i> ; <i>Clitocybe fragrans</i> ; <i>Cl. trulliformis</i> ; <i>Contumyces rosellus</i> ; <i>Coprinopsis atramentaria</i> ; <i>Coprinus comatus</i> ; <i>Cystoderma cinnabarina</i> ; <i>Entoloma juncinum</i> ; <i>E. lividoalbum</i> ; <i>E. sericeum</i> ; <i>Hemimycena hirsuta</i> ; <i>Hygrocybe miniata</i> ; <i>Lepiota cristata</i> ; <i>Lepista nuda</i> ; <i>Melanoleuca rasilis</i> ; <i>Mycena pura</i> ; <i>Phaeolepiota aurea</i> ; <i>Pholiota higlandensis</i> ; <i>Psathyrella spadiceogrisea</i> ; <i>Stropharia melanosperma</i> ; <i>Volvariella gloiocephala</i>	Sh	
<i>Clitopilus hobsonii</i> ; <i>Micromphale inodorum</i> ; <i>Coprinellus domesticus</i> ; <i>Co. truncorum</i> ; <i>Marasmius ferrugineus</i> ; <i>Mycena californiensis</i> ; <i>Paxillus involutus</i> ; <i>Tubaria conspersa</i> ; <i>Pluteus cervinus</i> ; <i>Xeromphalina caudicinalis</i> .	Sl	
<i>Crepidotus calolepis</i> ; <i>Cr. epibryus</i> ; <i>Hohenbuehelia petaloides</i> ; <i>Hypholoma fasciculare</i> ; <i>Phaeomarasmius erinaceus</i> ; <i>Resupinatus applicatus</i>	Slm	
<i>Psathyrella candolleana</i>	Slm-Sltv	
<i>Ossicaulis lignatilis</i>	Sltv	
<i>Armillaria mellea</i> ; <i>Ar. tabescens</i>	Sltv-P	
<i>Agaricus campestris</i> ; <i>A. silvaticus</i> ; <i>Agrocybe dura</i> ; <i>Ag. pediades</i> ; <i>Leucoagaricus leucothites</i> ; <i>Panaeolus papilionaceus</i> ; <i>Stropharia aurantiaca</i> ; <i>S. coronilla</i> ; <i>S. semiglobata</i>	Spr	
No. de Taxa encontrados	103	
Micorrizógenos	40	38.83%
Parásitos	1	0.97%
Saprobios	64	61.13%

esbelto, separable, frecuentemente curvado hacia la base, de 5-15 cm de altura por 1 a 1.5 cm de diámetro, que vira a amarillento cromo al roce. Anillo amplio y doble con caras diferenciadas, la superior membranosa y consistente, y la inferior fugaz y dentada. Contexto blanquecino que se torna rápidamente al amarillento especialmente en la base. Olor fenólico y sabor desagradable.

Esporas de 5-7 x 3,5-4 µm, subglobosas, pardo pálidas, lisas, con apéndice hilar algo excéntrico. Basidios de 22-23 (25) x 6-7.5 µm, hialinos, tetraspóricos. Queilocistidios de 24-25 x (4.5) 5-6 µm, esfero-pedunculados a claviformes, escasos. Pileipellis formado por hifas de 7-8 (8.5) µm de diámetro, hialinas, de paredes delgadas. Estipitipellis

hialina, con hifas de 5-7 µm. Hifas del anillo hialinas, de pared simple, no fibuladas de 4-5 (6) µm. Trama himenial constituida por hifas de 7-8 µm de diámetro, hialinas.

Especies próximas son: *A. arvensis* Schaeffer, la cual es superficialmente similar, pero no se tiñe de amarillo en la base del estípote y tiene sabor farinoso. *A. californicus* es también similar superficialmente, pero la variación al amarillento es más pálida, tiene esporas más grandes y un disco más oscuro. Otra especie también próxima es *A. hondensis* Murrill, pero no es flavescente y tiene esporas más angostas.

Moreno *et al.* (1986) consideran que esta especie constituye un taxón heterogéneo. Biek (1984), señala que el índice de escamosidad sobre el píleo

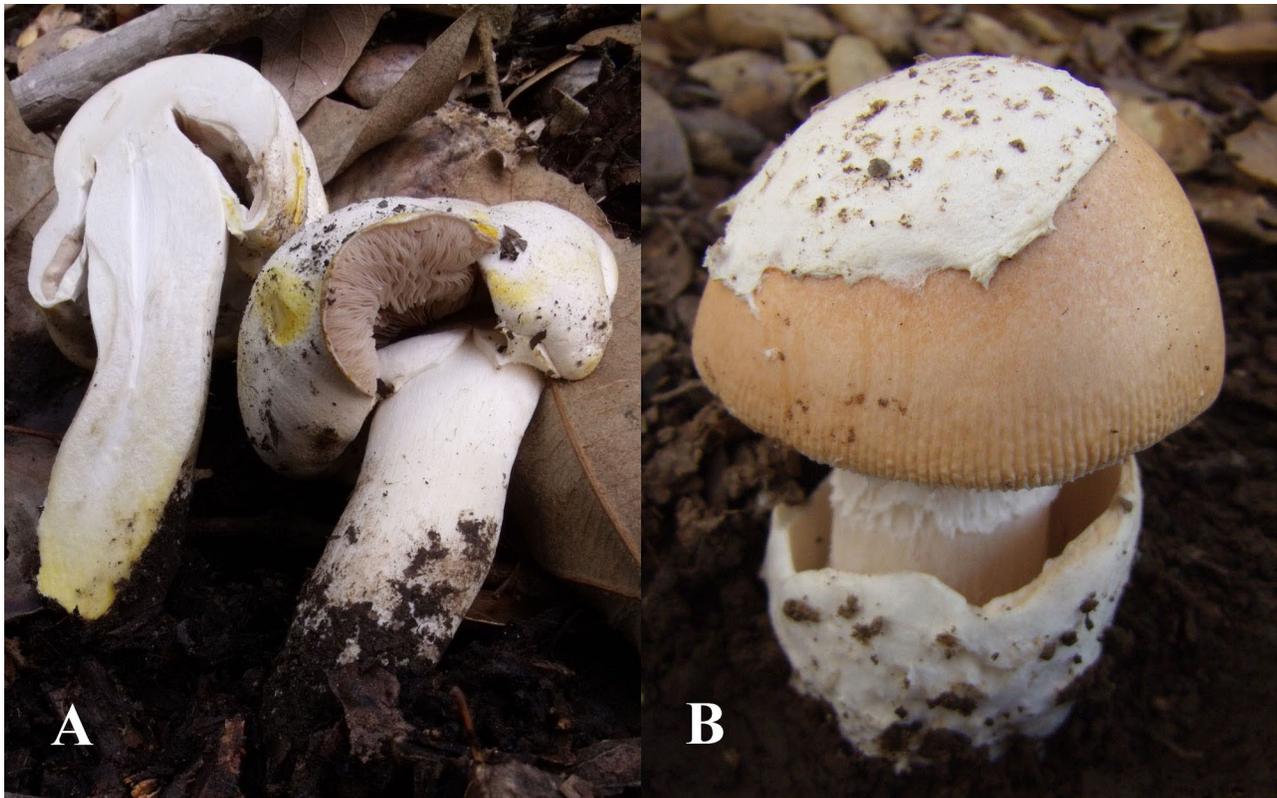


Figura 1. A. *Agaricus xanthodermus*. B. *Amanita velosa*.

puede estar relacionado con el clima seco y que en carpóforos juveniles todas las partes del hongo, incluso láminas y velo pueden teñirse de amarillo.

Agrocybe dura (Bolton) Singer, citada por Moreno y Ayala (2007).

Ag. pediales (Fr.) Fayod, citada por Moreno y Ayala (2007).

Amanita cokeri (E.-J. Gilbert y Kühner) E.-J. Gilbert, citada por Moreno y Ayala (2007).

Am. gemmata (Fr.) Bertill., citada en Baja California por Moreno y Ayala (2007). ***Am. magnivelaris*** Peck, citada por Ayala *et al.* (1988).

Am. magniverrucata Thiers y Ammirati, citada por Moreno y Ayala (2007).

Am. ocreata Peck, citada por Moreno y Ayala (2007).

Am. pantherina (DC.) Krombh., citada por Moreno y Ayala (2007).

Am. rubescens Pers., citada por Moreno y Ayala (2007).

Am. valens (E.J. Gilbert) Bertault, citada en Baja California por Ayala *et al.* (1988).

Am. velosa (Peck) Lloyd, citada por Moreno y Ayala (2007) (Figura 1B). Píleo de 7.5-8 (8.5) cm de

diámetro, convexo a plano, de color naranja pálido, de borde estriado, con una escama central de color blanquecino. Láminas blanquecinas. Arista concolor con las láminas. Estípite de 11-14 x 1.5- 2.5 cm, cilíndrico, de color blanquecino, pruinoso en el ápice. Volva membranosa sacciforme de borde superior libre. Contexto pardusco. Olor agradable y sabor dulce finalmente picante.

Esporas de 9.5-11 (12.5) x 6-8 μm , elipsoidales a subglobosas, hialinas, lisas, inamiloides. Basidios de (25) 40-45 (50) x 10-12.5 (17.5) μm , con esterigmas de 2.5-3.5 μm , hialinos, tetraspóricos. Pileipellis formada por hifas de 4-4.5 μm de diámetro, hialinas, de paredes delgadas. Hifas del anillo hialinas, de pared delgada. Trama himenial constituida por hifas de 4-6 μm de diámetro, hialinas. Fíbulas no observadas.

Especies próximas son *Am. fulva* (Schaeff.) Pers., que tiene píleo pardo rojizo a bronceado con tintes ocráceos y volva sacciforme, *Am. calyptrata* Peck, que presenta un anillo persistente y píleo de color amarillo.



Figura 2. A. *Boletus amygdalinus*. B. *Boletus dryophilus*.

Am. verna (Bull.) Lam., citada por Ayala y Guzmán (1984) y Ayala *et al.* (1988).

Am. volvata (Peck) Lloyd, citada por Moreno y Ayala (2007).

Armillaria mellea (Vahl) P. Kumm., citada de Baja California por Ayala y Guzmán (1984).

Ar. tabescens (Scop.) Emel, citada por Ayala y Guzmán (1984).

Boletus amygdalinus (Thiers) Thiers, citada de Baja California por Gil (1989) y Ayala (1996) (Figura 2A). Píleo de 12-18 cm de diámetro, convexo a plano, rosa pálido a pardo pálido con tintes rojizos, superficie seca, algo tomentosa. Tubos amarillentos. Poros angulares de 0.5-1.5 mm, rojizo a naranja-rojizo oscuro cambiando a amarillo ocráceo al secarse, al roce virando rápidamente a azul. Estípite bulboso, de 14-17 cm, pardo rojizo en su porción apical y basal, tomentoso a granuloso en la base. Contexto amarillento con ciertos tintes rojizos que al exponerse vira al azul. Con unas gotas de KOH los poros viran a rojo-parduzco, los tubos se oscurecen y el contexto se torna ocre-naranja. Olor y sabor agradable. Esporas de (25) 27-28 x 12-14 (15) μm , elipsoidales a subfusiformes, ocre-oliváceas. Basidios de 28-32 x 7.5-9 μm , hialinos, tetraspóricos. Pileipellis formada por hifas de 10 μm de diámetro, hialinas, de paredes delgadas. Estipitipellis hialina, con hifas de 7-9 μm de diámetro, ocráceo pálido entremezcladas con algunas hifas púrpura pálido, no fibuladas. Trama himenial constituida por hifas de 5-11 μm de diámetro, hialinas, no fibuladas.

Especies próximas son *B. erythropus* (Fr.) Krombholz, que presenta coloraciones más pálidas en el píleo y en el himenóforo, no obstante es importante considerar que en los basidiocarpos maduros de esta especie, la coloración se vuelve más intensa y puede dar lugar a confusión, aun cuando, *B. amygdalinus* también puede separarse de esta especie por poseer esporas y cistidios de mayor tamaño.

B. barrowsii Thiers y A. H. Sm., citada por Ayala (1996).

B. chrysenteron Bull., citada por Ayala (1996).

B. dryophilus Thiers, citada por Moreno y Ayala (2007) (Figura 2B). Píleo de 3-7.5 cm de diámetro, convexo a plano, pardo-rojizo con tintes oliváceos, seco, agrietado, con tomento oliváceo que le da una apariencia aterciopelada, ligeramente apendiculado. Tubos de 1 cm de longitud, ocre a ocre-oliváceo, que viran al azul a la exposición. Poros angulares de 1 mm de diámetro, amarillentos, que al roce se tornan azul. Estípite 3-5 x 1-2 cm, amarillo intenso en la región superior y rojo-vináceo hacia la base. Contexto amarillenta pálida rojiza pálida hacia la base del estípite, y que a la exposición vira lentamente al azul, con micelio basal amarillo pálido. Olor ligero afrutado y sabor dulzaino. Con unas gotas de KOH el píleo cambia lentamente de coloración al rojo pálido, el estípite y el contexto adquieren tonos rosado pálido a amarillo-anaranjado, y los tubos se tiñen rápidamente de rojizo, con NH_4OH el estípite, píleo y la carne adquieren una coloración rojiza.



Figura 3. A. *Boletus flaviporus*. B. *Deconica merdaria*.

Esporas de (11) 12-14 x 5-6 μm , subelipsoidales, oliváceo pálidas. Basidios de (16) 18-22 x 6-8.5 μm , hialinos, tetraspóricos. Pileipellis formada por hifas de 5-8 μm de diámetro, hialinas, de paredes delgadas algunas con terminación redondeadas, Pileipellis constituido por células ocre-amarillento con pigmento extracelular, última célula de 30 x 10 μm y penúltima célula de 45 x 13 μm . Estipitipellis hialina, con hifas 2-5 μm , no fibuladas. Trama himenial constituida por hifas de 4-6 μm de diámetro, hialinas, no fibuladas.

Especies próximas son *B. subtomentosus* L., de la que se diferencia por la distinta coloración del píleo y del estípite y la ausencia de tonos azules al contacto con unas gotas de NH_4OH y *B. chrysen-teron*, con la cual comparte el píleo generalmente agrietado en la madurez, pero se distingue por la distinta coloración de la subcutis y el estípite.

B. flaviporus Earle, citada por Moreno y Ayala (2007) (Figura 3A). Píleo de (3) 4.5-6.5 cm de diámetro, convexo a plano-convexo, glabro, pardo pálido a pardo-rojizo, viscido a glutinoso. Tubos de 0.5-1.5 mm de longitud, amarillentos, decurrentes. Poros redondos, 2-3 por mm, amarillo brillante. Estípite de 6-9 x 1-1.5 cm, amarillito-ocráceo a naranja-blanquecino en su región media y con tintes rojizos, pruinoso a levemente granuloso en la región

basal. Contexto de 10-22 mm, pálido rosado a amarilla con tonos rojizos, que vira lentamente a rojizo al exponerse. Con unas gotas de KOH, el píleo se torna pardo y con NH_4OH vira a violeta. Olor inapreciable y sabor ácido.

Esporas de (12) 13-15 (16) x (4) 4.5-5 μm , ocre pálido, elipsoides a subfusiformes, de pared lisa. Basidios de 20-25 (30) x 10-12 μm , hialinos, tetraspóricos.

Pleurocistidios de (49) 52-60 (70) x 9-12 μm , hialinos, con una inclusión globular apical. Pileipellis formada por hifas de 5-7 μm de diámetro, hialinas, de paredes delgadas, algunas células con terminaciones algo angulares. Estipitipellis constituida por hifas turgentes de 30-35 μm , de diámetro, hialinas, no fibuladas. Trama himenial constituida por hifas de 3-4 μm , de diámetro, hialinas, no fibuladas.

Especie próxima es *B. auriporus* Peck, pero de la que se diferencia por ser de menor porte, con diferentes coloraciones en el píleo y cistidios himeniales con una fuerte y característica pigmentación amarillenta.

B. satanas Lenz, citada por García-Jiménez (1999).

B. subtomentosus L., citada por Moreno y Ayala (2007).

Chlorophyllum molybdites (G. Mey.) Masee, citada por Moreno y Ayala (2007).



Figura 4. A. *Hohenbuehelia petaloides*. B. *Hypholoma fasciculare*.

C. rhacodes (Vittad.) Vellinga, citada por Moreno y Ayala (2007).

Clitocybe fragrans (With.) P. Kumm., citada por Ayala (1996).

Cl. trulliformis (Fr.) P. Karst., citada por Candusso *et al.* (1994).

Clitopilus hobsonii (Berk. y Broome) P. D. Orton, citada por Moreno y Ayala (1996).

Contumyces rosellus (M. M. Moser) Redhead, Moncalvo, Vilgalys y Lutzoni, citada de Baja California por Candusso *et al.* (1994).

Coprinopsis atramentaria (Bull.) Redhead, Vilgalys y Moncalvo, citada por Moreno y Ayala (2007).

Coprinus comatus (O.F. Müll.) Pers., citada por Moreno y Ayala (2007).

Coprinellus domesticus (Bolton) Vilgalys, Hopple y Jacq. Johnson, citada por Moreno y Ayala (2003).

Co. truncorum (Scop.) Redhead, Vilgalys y Moncalvo, citada por Moreno y Ayala (2007).

Crepidotus calolepis (Fr.) P. Karst., citada por Moreno y Ayala (2003).

Cr. epibryus (Fr.) Quél., citada por Moreno y Ayala (2003).

Cystodermella cinnabarina (Alb. y Schwein.) Harmaja, citada por Moreno y Ayala (2007).

Deconica coprophila (Bull.) P. Karst., citada por Candusso *et al.* (1994).

D. merdaria (Fr.) Noordel., citada por Moreno y Ayala (1996) (Fig. 3B). Píleo de 3-4.5 cm de diámetro, hemisférico a campanulado, pardo ocráceo a

pardo con algunos tintes gris-oliváceos, higrófono, ligeramente viscido, margen levemente estriado y apendiculado. Láminas adnatas, amplias, de color ocre parduzco con la arista pálida. Estípites 7-9 cm de longitud, grisáceo a gris pálido, parduzco en la base. Anillo blanquecino, apical, membranoso. Contexto pálido a parduzco pálido.

Esporas de 11-12 x 7-8.5 μm , citriformes a lenti-formes, hexagonales en vista frontal, poro germinativo central y pared gruesa. Basidios de 20-32 x 6-7.5 μm , claviformes, hialinos, tetraspóricos. Queilocistidios de 25-30 x 6.5-7 μm , lageniformes. Pileipellis y trama himenial formada por hifas hialinas de 3-5 μm de diámetro, fibuladas.

Especies próximas son *Psilocybe moelleri* Guzmán, que posee esporas de igual morfología que *D. merdaria* pero de distintas dimensiones, velo efímero y se ubica preferentemente en climas fríos.

Entoloma juncinum (Kühner y Romagn.) Noordel., citada por Moreno y Ayala (2003).

E. lividoalbum (Kühner y Romagn.) Kubička., citada por Candusso *et al.* (1994).

E. sericeum (Bull.) Quél., citada por Candusso *et al.* (1994).

Gymnopus quercophilus (Pouzar) Antonín y Noordel., citada por Moreno y Ayala (2003).

Hemimycena hirsuta (Tode) Singer, citada por Moreno y Ayala (2003).

Hohenbuehelia petaloides (Bull.) Schulzer, citada por Ayala (1996) (Figura 4A). Píleo de 3-6 cm de diámetro, con forma de abanico, convexo a plano



Figura 5. A. *Lactarius alnicola*. B. *Omphalotus olivascens*.

con borde involuto, ondulado y levemente estriado, ocráceo pálido, pardo, pardo grisáceo o pardo oscuro, superficie gelatinosa, lisa. Láminas decurrentes, céreas, cremas amarillentas a cremas grisáceas. Arista concolor con las láminas. Estípote de 1.5-3.0 x 1.2 cm, levemente comprimido lateralmente, gris a gris blanquecino, finamente piloso, textura cartilaginosa a levemente fibrosa. Contexto blanquecino. Esporas en masa de color pálido. Olor dulzaino y sabor a maíz.

Esporas de 6.5-9 (10) x (3) 3.5-5 μm , elipsoidales a amigdaliformes con una extremo romo, hialinas, de pared muy delgada e inamiloides. Basidios de (16) 17-25 x (3) 3.5-5.5 (10) μm , con esterigmas delgados, hialinos, de monospóricos a tetraspóricos. Lamprocistidios de hasta 65 μm de longitud. Pileipellis formada por hifas fibuladas, con denso contenido citoplasmático, con numerosas inclusiones citoplasmáticas, de 1.5-3 μm de diámetro. Estipitipellis hialina, con hifas septadas, fibuladas de (4) 6.5-10 μm .

Especies próximas son *H. geogenia* (De Cand.) Singer, con píleo de color amarillo parduzco y *H. atrocaerulea* (Fr.: Fr.) Singer, que tiene píleo ancho y corto, pardo a negro azulado, finamente piloso.

Hypholoma fasciculare (Huds.) P. Kumm., citada por Moreno y Ayala (2007) (Fig. 4B). Píleo de 4-6 cm de diámetro, convexo a plano, amarillo ocráceo pálido, con tintes naranja en el disco, liso. Láminas adnatas, oliváceas, amarillo-oliváceo a ocráceas. Arista concolor con las láminas. Estípote de

8-11 x 0.5-1 cm, de color ocre amarillento. Velo fibroso. Contexto amarillento. Sabor muy amargo.

Esporas de (7) 8-9 x (3,5) 4-4,5 μm , elipsoidales, operculadas, lisas. Basidios de (21) 22-24 (27) x (5) 7-9 μm , hialinos, tetraspóricos. Crisocistidios de (30) 32-35 (40) x (9) 10-11 μm . Pileipellis formada por hifas de 10-13 μm de diámetro, subhialinas, septadas, algunos segmentos algo globosos. Estipitipellis hialina, con hifas fibuladas de 3-5 (7) μm de diámetro.

Especies próximas son *H. sublateritium* (Schaeff.) Quél. 1872, de porte grande, píleo pardorrojizo, láminas amarillentas en la juventud y púrpura grisáceas a oliváceas en la madurez y *H. capnoides* (Fr.) P. Kumm., con píleo de igual coloración pero con láminas de color grisáceo con tonalidades amarillas verduzcas y sabor dulzaino.

Inocybe godeyi Gillet, citada por Ayala (1996).

I. rimosa (Bull.) P. Kumm., citada por Moreno y Ayala (2003).

Laccaria bicolor (Maire) P. D. Orton, citada por Ayala y Moreno (1996).

L. laccata (Scop.) Cooke, citada por Ayala y Moreno (1996).

L. proxima (Boud.) Pat., citada por Ayala y Moreno (1996).

Lactarius alnicola A.H. Sm., citada por Candusso et al. (1994) (Figura 5A). Píleo de 8,5-9 (11) cm de diámetro, infundibuliforme, ocre-naranja pálido, concéntricamente zonado, glabro, ligeramente viscido. Láminas blanquecinas a cremas pálidas, adnatas a decurrentes. Arista con color al resto de la

lámina. Estípites 3-4 x 1-1.5 cm, ocre-amarillento a naranja ocráceo pálido, cilíndrico a ligeramente más delgado hacia la base, fistuloso, escrobiculado. Contexto blanquecino que vira a amarillento al exponerse. Unas gotas de KOH 5 % provocan un cambio en la coloración de las láminas y el contexto a amarillo pálido. Látex blanquecino que a la exposición vira muy lentamente al amarillento pálido. Olor dulzaino y sabor sumamente picante. Esporas de (4.5) 6-10 x (4) 6-9 μm , globosas a subglobosas, verrugosas, con retículo parcial, amiloides y con prominente apéndice hilar de (1) 1.5-2 μm . Basidios de 40-50 (55) x (9) 10-15 μm , hialinos, tetraspóricos. Crisocistidios de 45-48 (55) x 6-7 (10) μm . Queilocistidios de (25) 29-40 (54) x (7) 8-9 μm , con cuello largo. Pleurocistidios de 40 x 12 μm , ventricosos, hialinos, claviformes, con ápice agudo y varios estrangulamientos en su longitud. Pileipellis formada por hifas de 3-4.5 μm de diámetro, fibuladas, y esferocistos de (21.5) 10-52 (56) x (20) 22.5-35 (45) μm . Estipitipellis hialina, con hifas fibuladas.

Especies próximas son *L. scrobiculatus* var. *pubescens* Smith, que tiene esporas pequeñas, sabor farinoso a ácido y látex blanquecino que vira rápidamente al amarillento con la exposición y *L. subvillosus* Hesler & Smith se diferencia por la coloración zonada del píleo de color pardo-amarillento a naranja-parduzco con margen piloso y esporas pequeñas.

La. argillaceifolius var. ***megacarpus*** Hesler y A.H. Sm., citada por Candusso *et al.* (1994).

La. camphoratus (Bull.) Fr., citada por Ayala (1996).

La. rufulus Peck, citada por Moreno y Ayala (2003).

Lepiota cristata (Bolton) P. Kumm., citada por Ayala (1996).

Le. nuda (Bull.) Cooke, citada por Ayala y Guzmán (1984).

Leucoagaricus leucothites (Vittad.) Wasser, citada por Moreno y Ayala (2007).

Leucopaxillus gentianeus (Qué.) Kotl., citada por Ayala y Guzmán (1984).

Marasmius copelandii Peck, citada por Moreno y Ayala (2003).

M. plicatulus Peck, citada por Moreno y Ayala (1996).

M. siccus (Schwein.) Fr., citada por Ayala y Guzmán (1984).

Melanoleuca rasilis (Fr.) Singer, citada por Moreno y Ayala (2003).

Micromphale inodorum Dennis, citada por Candusso *et al.* (1994).

Mycena californiensis Berk. y M. A. Curtis, citada por Moreno y Ayala (2003).

My. pura (Pers.) P. Kumm., citada por Ayala (1996).

My. sanguinolenta (Alb. y Schwein.) P. Kumm., citada por Ayala (1996).

Omphalotus olivascens var. ***índigo*** G. Moreno, Esteve-Rav., Pöder y N. Ayala, citada por Candusso *et al.* (1994) (Fig. 5B). Píleo de 4.5-9 (12) cm de diámetro, rojizo anaranjado parduzco con fibrillas peinadas radiales, con disco ligeramente más pálido, con tonos amarillento oliváceos, el borde anaranjado, incurvado, ligeramente estriado. Láminas concolor con el píleo, con tonalidades oliváceas. Arista ligeramente más oscura que la lámina. Estípites de (3.5) 4-6 x 1-1.5 cm, naranja parduzco, cilíndrico a levemente radicante, con fibrillas arraigadas y dispuestas longitudinalmente, base del estípites tomentosa. Contexto al corte de grisáceo a gris-azulado oscuro, a la exposición cambia a gris violáceo oscuro. Unas gotas de KOH 5 % sobre el contexto provocan un cambio en su coloración hacia el oliváceo o vináceo oscuro, con FeSO_4 el contexto adquiere una coloración grisácea intensa. Olor dulzaino y sabor ácido y persistente. Esporas de (6.5) 7-8 (8.5) x (5) 6-6.5 (7) μm , subglobosas, ocre oliváceo pálido, de pared gruesa, inamiloide. Basidios de (30) 32-35 (40) x (7) 7.5-8 (9) μm , claviformes, ocráceo pálido a hialinos, bispóricos a tetraspóricos, con esterigmas de (5) 6-7 (8) μm . Crisocistidios de (25) 26-30 (40) x (6) 9-12 (25) μm . Estipitipellis hialina, con hifas fibuladas.

Ossicaulis lignatilis (Pers.) Redhead y Ginns, citada por Moreno y Ayala (1996).

Panaeolus papilionaceus (Bull.) Qué., citada por Ayala (1996).

Paxillus involutus (Batsch) Fr., citada por Ayala (1996).

Phaeolepiota aurea (Matt.) Maire, citada por Ayala (1996).

Phaeomarasmius erinaceus (Pers.) Scherff. ex Romagn., citada por Moreno y Ayala (1996).

Pholiota highlandensis (Peck) A.H. Sm. y Hesler, citada por Moreno y Ayala (2007).

Pluteus cervinus (Schaeff.) P. Kumm., citada por Ayala (1996) y Rodríguez (2006).

- Psathyrella candolleana*** (Fr.) Maire, citada por Ayala (1996).
- P. spadiceogrisea*** (Schaeff.) Maire, citada por Moreno y Ayala (2003).
- Resupinatus applicatus*** (Batsch) Gray, citada por Moreno y Ayala (2003).
- Russula alutacea*** (Fr.) Fr., citada por Ayala y Guzmán (1984).
- Ru. emetica*** (Schaeff.) Pers., citada por Ayala y Guzmán (1984).
- Ru. lutea*** (Huds.) Fr., citada por Ayala y Guzmán (1984).
- Stropharia aurantiaca*** (Cooke) M. Imai, citada por Ayala y Guzmán (1984). Píleo de 2 a 6 cm, de hemisférico a convexo extendido, con amplio mamelón central, margen de incurvado a plano, algo más claro que el sombrero, con restos flocosos blancos del velo universal, rojo anaranjado. Láminas adnatas con lamélulas, blancas a grisáceas, con tonos púrpuras y arista blanquecina. Estípites largo y delgado, de recto a curvado, blanco-crema, algo ensanchado en la base, con cordones miceliales blancos y con manchas naranja oscuro, liso sobre el anillo y escamoso debajo. Anillo fugaz. Contexto blanco-amarillento.
- S. coronilla*** (Bull.) Quél., citada por Moreno y Ayala (2007).
- S. melanosperma*** (Bull.) Bres., citada por Ayala (1996).
- S. semiglobata*** (Batsch) Quél., citada por Moreno y Ayala (2007).
- Tricholoma columbetta*** (Fr.) P. Kumm., citada por Candusso *et al.* (1994).
- T. equestre*** (L.) P. Kumm., citada por Ayala (1996).
- T. scalpturatum*** (Fr.) Quél., citada por Ayala (1996).
- Tubaria conspersa*** (Pers.) Fayod, citada por Moreno y Ayala (2003).
- Volvariella gloiocephala*** (DC.) Boekhout y Enderle., citada por Candusso *et al.* (1994).
- Xeromphalina caudicinalis*** (With.) Kühner y Maire., citada por Moreno y Ayala (1996).

Discusión

La presentación de 95 especies del orden Agaricales asociadas a áreas de encino, pone de manifiesto la riqueza biótica de estas comunidades vegetales en el estado de Baja California, no obstante y a pesar de lo

extensivo del presente estudio, está claro que aún no se tiene el registro de todas las especies fúngicas de este *taxa* en estas áreas en particular. Por lo que estos resultados solo pudieran representar un acercamiento al conocimiento de estos organismos en las zonas de estudio.

Con relación a la función ecológica de los organismos estudiados, Mueller *et al.* (2004), indican que debido al importante papel que juegan los hongos en el ecosistema, los datos de abundancia y composición de sus especies en un ecosistema, pueden ser usados como indicadores de la salud del ecosistema y de los efectos provocados por alteraciones del mismo. Al respecto, el presente estudio fue sustancialmente dirigido al conocimiento de las especies que se ubican en estos ecosistemas. Por lo cual, y aún cuando a través del apoyo de importantes referencias bibliográficas se ubicó el papel ecológico de cada una de las especies estudiadas, se requiere establecer metodologías más precisas para poder utilizar a los hongos como bioindicadores de calidad ambiental, tal y como lo ha citado Moore *et al.* (2001).

Por otra parte, considerando las observaciones de Frankland *et al.* (1982), quienes asignan a los hongos macromicetos a tres grupos (micorrizógenos, saprobios y parásitos) cuando se estudia el componente vegetal de los ecosistemas, algunos son hábiles para utilizar más de una fuente nutricional, por lo que dependiendo de su tipo de nutrición pueden ser colocados en más de una categoría. Más aún en el caso de específico de los hongos simbióticos, Pilz y Molina (1996), indican que estos hongos pueden variar en su potencial ectomicorrizógeno, y que muchas especies tienen amplios rangos de posibles hospedantes, mientras otras especies fúngicas tienen rangos más angostos y/o son ectomicorrizógenos obligados de una sola especie o de las especies de un solo género, ejemplo de esto es *Amanita velosa*, quien se asocia exclusivamente con *Q. agrifolia*.

Conclusiones

La presentación de 95 especies Agaricales asociadas a áreas de encino, constituye un referente de la diversidad fúngica de estas comunidades vegetales del estado de Baja California. La ubicación de las especies determinadas con relación a su función ecológica, establece un marco básico de referencia muy general para futuros estudios en las zonas estudiadas.

Literatura citada

- Ayala, N. 1996. Estudio sistemático, corológico y ecológico de los Agaricales *sensu lato* del estado de Baja California, México. Tesis doctoral del programa de Ciencias Biológicas, Universidad de Alcalá de Henares, España. 457 p.
- Ayala, N., y G. Guzmán. 1984. Los hongos de la península de Baja California I. Las especies conocidas. Boletín Mexicano de Micología 19:73-91.
- Ayala, N., I. Manjarrez, G. Guzmán, y H. S. Thiers. 1988. Los hongos de la Península de Baja California, II. Las especies conocidas del género *Amanita*. Revista Mexicana de Micología 4:69-74.
- Biek, D. 1984. The mushrooms of northern California. Spore prints. 294 p.
- Candusso, M., A. Gennari, y N. Ayala. 1994. Agaricales of Baja California, México. Mycotaxon 50:175-189.
- Frankland, J. C., H. Hedger, y M. Swift. 1982. Biomass and nutrients cycling by decomposer basidiomycetes. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 261 p.
- García, J. J. 1999. Estudio sobre la taxonomía, ecología y distribución de algunos hongos de la familia Boletaceae (Basidiomycetes, Agaricales) de México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 334 p.
- Gil, A. 1989. Estudio taxonómico de los boletáceos del estado de Baja California. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma de Baja California, México. 125 p.
- Guzmán, G. 1963. Macromicetos de zonas áridas de México, I. Análisis taxonómico, ecológico y fitogeográfico de la investigación bibliográfica. Anales Escuela Nacional de Ciencias Biológicas 12(1-4):43-60.
- Harry, T. 1982. The Agaricales (Gilled Fungi) of California: *Amanitaceae*. United States of America. 60 p.
- Manjarrez, I. 1990. Estudio taxonómico de Agaricales en la península de Baja California. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma de Baja California, México. 250 p.
- Montoya, L. 2000. Estudio taxonómico del género *Lactarius* en México. Tesis doctoral en Ciencias Biológicas, Universidad de Alcalá de Henares, España. 270 p.
- Montoya, L., N. Ayala, V. M. Bandala, y G. Moreno. 1998. Studies on *Lactarius* from Mexico: first report of *Lactarius rufulus*. Documentos Mycología France 28(109-110):29-32.
- Moore, D., M. Nauta, S. Evans, y M. Rotheroe. 2001. Fungal conservation: issues and solutions (British Mycological Society Symposia). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 262 p.
- Moreno, G., J. Manjón, y A. Zugaza. 1986. La guía de Incafo de los hongos de la península Ibérica. I-II-Incafo. Madrid. 1276 p.
- Moreno, G., y C. Illana. 1992. Los hongos y los principales ecosistemas de Extremadura. Revista Extremadura 8:37-47.
- Moreno, G., F. Esteve-Raventós, y N. Ayala. 1993. A new species of *Pleurotus* from San Felipe Desert of Baja California, Mexico. Mycotaxon 48:451-457.
- Moreno, G., F. Esteve-Raventós, P. Pöder, y N. Ayala. 1993. *Omphalotus olivascens* var. *indigo* var. nov. from Baja California (México). Mycotaxon 48:217-222.
- Moreno, G., y N. Ayala. 1996. Agaricales *sensu lato* de Baja California (México). I. Boletín Sociedad Micológica Madrid 21:305-323.
- Moreno, G., N. Ayala, y F. Esteve-Raventós. 1997. *Tricholoma albidulum* sp. nov. (*Tricholomataceae*, Agaricales) from Baja California, Mexico. Mycotaxon 63:383-387.
- Moreno, G., y N. Ayala. 2003. Agaricales *sensu lato* de Baja California (México). II. Boletín Sociedad Micológica Madrid 27:67-78.
- Moreno, G., y N. Ayala. 2007. Agaricales *sensu lato* de Baja California (México). III. Boletín Sociedad Micológica Madrid 31:21-33.
- Mueller G., M. Foster, y G. Bills. 2004. Biodiversity of Fungi. Inventory and monitoring methods. Academic Press, Amsterdam. 777 p.
- Mycobank. 2014. Fungal databases nomenclature and species banks. International Mycological Association. Pagina en red: <http://www.mycobank.org/DefaultInfo.aspx?Page=Home>; (consultada 1 agosto, 2014).
- Nixon, K. C. 1993. The genus *Quercus* in Mexico. *En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa.* (eds.). Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford, Oxford University Press. pp. 447-458.
- Nixon, K. C. 2002. The oak (*Quercus*) biodiversity of California and adjacent regions. USDA Forest Service General Technical Reports PSW-GTR-184.
- Ochoa, C., N. Ayala, G. Guzmán, y L. Montoya. 1990. Contribución al conocimiento de los *Gasteromycetes* de la península de Baja California, México. *Brenesia* 33:51-60.
- Ochoa, C., y G. Moreno. 2006. Hongos gasteroides y secotioides de Baja California, México. Boletín Sociedad Micológica Madrid 30:121-166.
- Patouillard, M. M., y P. Hariot. 1896. Listes des champignons recoltés en Basse-Californie par M. Diguët. Journal of Botany 10:250-252.
- Pérez-Silva, E., y J. L. L. de la Luz. 1997. Macromycetes of Baja California Sur, México. Mycotaxon 58:395-417.
- Pilz, D., y R. Molina. 1996. Ecosystem management of forest Fungi: inventory, monitoring, and biodiversity assessment. Oregon State University, Oregon, General technical report PNW: 371. 104 p.
- Rodríguez, O. 2006. Contribución al estudio taxonómico del género *Pluteus* Fr. (Agaricales) en México. Tesis doctoral del programa de Ciencias Biológicas, Universidad de Alcalá de Henares, España. 182 p.