

Importancia cultural de hongos silvestres comestibles en cuatro municipios de Boyacá (Colombia)

Cultural Significance of Wild Edible Mushrooms in Four Municipalities of Boyacá (Colombia)

Ehidy Rocio Peña Cañón¹, Yeina Milena Niño Fernandez² y Luis Enao Mejía³

Resumen

La importancia cultural de un organismo está determinada por su valor para un grupo de individuos. En el caso de los hongos, se ha evaluado utilizando indicadores precisos que permiten comparar el conocimiento etnomicológico entre comunidades. En Colombia el conocimiento etnomicológico es cobijado por las comunidades campesinas e indígenas y se estima que 70 especies son consumidas. En este trabajo se estimó la importancia cultural de los hongos silvestres comestibles (EMCSI) en cuatro municipios de Boyacá (San Mateo, Miraflores, Togüí y Pauna). Los hongos se utilizan como alimento y raramente como medicina; de un total de 20 especies reportadas, se evidencia el uso local de 12 especies. Los hongos con mayor EMCSI fueron *Crepidotus palmarum*, *Auricularia fuscusuccinea*, *Ramaria* spp., *Agaricus* aff. *trinitatensis* y *Pleurotus* sp. 1. Las variables culturales que describen el conocimiento tradicional incluyen ocho de las consideradas en el EMCSI, a excepción del índice económico. Este trabajo construye una relación de conocimiento de forma dinámica; la participación de la comunidad involucra un intercambio de saberes que debe verse reflejado en la conservación de los bosques, la apropiación de este servicio ecosistémico de provisión y el fortalecimiento del interés por el conocimiento tradicional en los jóvenes y niños.

Keywords: etnomicología, hongos comestibles, región Andina, diversidad fúngica.

Abstract

The cultural significance of an organism is determined by its value to a group of individuals. In the case of fungi, it has been evaluated using precise indicators that allow comparing ethnomycological knowledge between communities. In Colombia, ethnomycological knowledge is sheltered by peasant and indigenous communities and it is estimated that 70 species are consumed. In this work, the cultural importance of wild edible mushrooms (EMCSI) in four municipalities of Boyacá (San Mateo, Miraflores, Togüí and Pauna) was estimated. Mushrooms are used for food and rarely for medicine; of a total of 20 reported species, the local use of 12 species is evidenced. The fungi with the highest EMCSI were *Crepidotus palmarum*, *Auricularia fuscusuccinea*, *Ramaria* spp., *Agaricus* aff. *trinitatensis* and *Pleurotus* sp. 1. The cultural variables that describe traditional knowledge include eight of those considered in the EMCSI, except for the economic index. This work builds a relationship of knowledge in a dynamic way; Community participation involves an exchange of knowledge that should be reflected in the conservation of forests, the appropriation of this provisioning ecosystem service, and the strengthening of interest in traditional knowledge among young people and children.

Keywords: ethnomycology, edible fungi, Andean region, fungal diversity.

Recepción: 04-oct-2022

Aceptación: 22-feb-2023

¹Magister en Ciencias Biológicas, Asociación Colombiana de Micología. Correo electrónico: erociopc@hotmail.com

²Bióloga, Grupo de Investigación Biología para la Conservación, Escuela de biología, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

³Ingeniero Agrónomo, Grupo de Investigación Biología para la Conservación, Escuela de biología, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

1 Introducción

La importancia cultural de un organismo está determinada por su valor para un grupo específico de individuos. En México, país de naturaleza micofítica, de gran diversidad fúngica y de conocimiento etnomicológico, la importancia de los hongos silvestres comestibles se ha evaluado utilizando indicadores precisos, tales como el número y frecuencia de usos, el conocimiento de la biología, ecología y fenología de las especies y la palatabilidad de los hongos. La importancia de las especies varía según los indicadores determinados como subíndices, sugiriendo que las personas valoran los hongos por diversas razones; esta valoración diferenciada permite comparar la importancia cultural de los hongos entre diferentes comunidades [1, 2, 3].

Diversos grupos humanos asentados en los territorios han tenido, y tienen, un importante medio de subsistencia y de expresión cultural alrededor de los hongos silvestres comestibles que crecen en diversos ecosistemas [4]; varias especies silvestres se han apreciado con el pasar de los siglos, por sus propiedades nutritivas únicas frente a las aportadas por otros alimentos ampliamente consumidos [5, 6, 7, 8]. En el siglo XXI, la tendencia al consumo de alimentos naturales, de buen sabor, nutritivos y con propiedades benéficas para la salud, representa el estilo de alimentación humana y se hace el llamado para que esta sea adecuada, suficiente, equilibrada y que garantice una completa satisfacción biológica, psicológica y social. Por su excelente sabor, aroma, y textura, el consumo de hongos comestibles se ha dado de manera creciente en las últimas décadas [9]. Es así como, gracias a sus propiedades organolépticas, nutricionales y medicinales, los hongos constituyen uno de los reinos de la naturaleza más exitosos; aportan al beneficio de la salud, siendo utilizados para la erradicación de la desnutrición alrededor del mundo, garantizar la seguridad alimentaria y en la generación de ingresos a través de su comercialización [10].

En Colombia se ha estimado que existen 7241 especies de hongos, de las cuales por lo menos el 6% (441 especies nativas y no nativas) tienen usos reportados en la literatura y son aprovechados en diferentes campos o poseen potencial de uso. De esta diversidad de hongos útiles, cerca de 70 especies

registran uso alimenticio en el país [11]. Sumado a esto, la documentación etnomicológica es cada vez mayor, está centrada principalmente en las comunidades indígenas y campesinas del país y se extiende a regiones poco exploradas desde este enfoque [12, 13, 14, 15, 16, 17]. El roble (*Quercus humboldtii* Bonpl.), un árbol de la familia Fagaceae clasificado como vulnerable, se distribuye sobre los tres ramales de la cordillera de los Andes en el país, entre los 750 y 3450 ms.n.m. [18]; asociada a los bosques dominados por esta especie se ha registrado una diversidad fúngica importante [19, 20, 21, 22, 23, 24], razón por la que podría considerarse como uno de los ecosistemas mejor conocidos en número de especies macromicetos.

En los Andes Nororientales en Boyacá, varias investigaciones etnomicológicas se han adelantado. Rochereau en 1959 [25] registró que los indígenas U'wa usaban como alimento hongos silvestres, compilando los nombres tradicionales de las especies en un diccionario. Así mismo, indagaciones hechas en torno a la costumbre de comer hongos silvestres en algunos municipios del departamento han evidenciado el conocimiento que poseen los campesinos que viven aledaños a bosques de roble en Arcabuco y Monquirá [12], en el sector de Iguaque [13] y en Paipa [14]. Sumado a esto, en el trabajo etnomicológico realizado por Peña & Henao [16] se resalta que, en sectores de los municipios de Pauna y Chiquinquirá, la relación de las comunidades locales con los robledales y a su vez con los hongos silvestres comestibles es un sincretismo de saberes dinámico, ya que, los campesinos cobijan saberes tradicionales orales en torno al consumo de hongos silvestres. Para ampliar la documentación de las formas tradicionales de uso de los hongos silvestres comestibles en Boyacá y posibilitar la comparación con otras comunidades y/o regiones micofíticas se estima la importancia cultural de las especies de hongos usados como alimento en cuatro municipios del departamento.

2 Metodología

El trabajo etnomicológico se realizó con comunidades campesinas de cuatro municipios del departamento de Boyacá (Colombia) (Figura 1). En la vertiente del Magdalena: San Mateo (SM) (3000 m s.n.m.)

localizado en la provincia Norte, presenta dos tipos de paisajes, zona seca y zona de páramo, donde predomina el roble (*Q. humboldtii*); la economía de San Mateo gira en torno a la agricultura, el turismo y la apicultura [26]; a 2020 el municipio contaba con 3220 habitantes, 1476 en la cabecera municipal y 1744 en el área rural [27]. Pauna (PN) (1500 m s.n.m.) ubicado en la provincia Occidente presenta varios pisos térmicos entre ellos el frío y subpáramo, donde se ubican las microcuencas que abastecen de agua al municipio y los bosques nublados, algunos de ellos dominados por el roble andino. En este municipio, la agricultura es la actividad económica más importante y la ganadería es una actividad complementaria, sin embargo, la vereda Monte y Pinal se ha especializado en la producción de leche [28]; a 2020 el municipio

contaba con 10820 habitantes, 2632 en la cabecera municipal y 8193 en el área rural [27]. Togüí (TG) (2300 m s.n.m.) ubicado en la provincia Ricaurte, se caracteriza por poseer bosques andinos donde hace presencia el roble (*Q. humboldtii*). Los ingresos de los habitantes de Togüí se sustentan en la explotación agrícola y ganadera [29]; a 2020 este municipio contaba con una población de 4777 habitantes, 765 en la cabecera municipal y 4012 en el área rural [27]. En Miraflores (MF) (2600 m s.n.m.), municipio localizado en la vertiente del Orinoco, provincia Lengupá, existen fragmentos de bosque de roble en proceso de restauración. Este municipio basa su economía en la agricultura y la ganadería [30]; a 2020 el municipio contaba con 9812 habitantes, 5982 en el área urbana y 3830 habitantes en la zona rural [27].

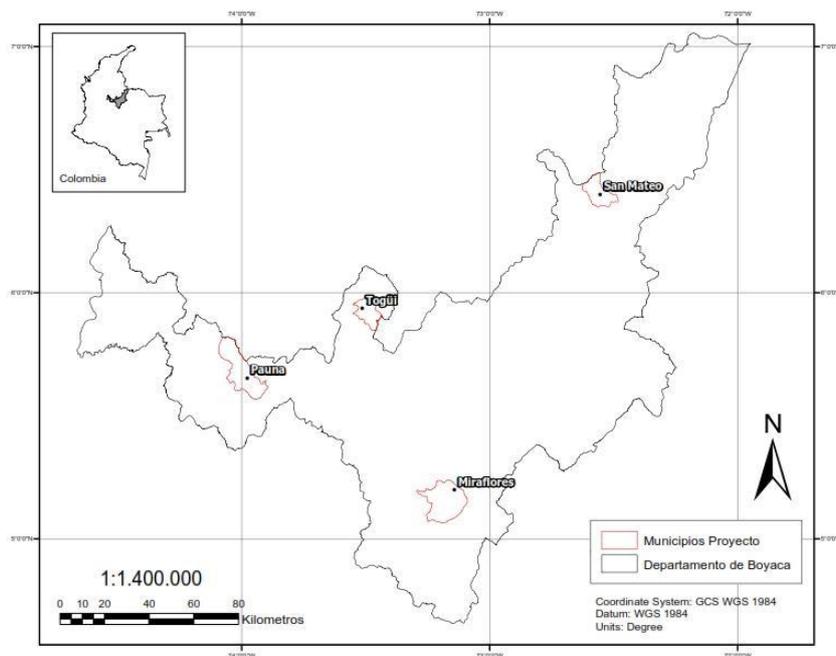


Figura 1. Localización de los municipios donde se realizó el trabajo etnomicológico.

Fuente: Valoración de servicios ecosistémicos a partir de cuatro componentes esenciales para la biodiversidad Norandina, 2020. Elaborado por Franco Albaluz.

Se registró la diversidad de hongos silvestres comestibles (HSC) asociados a bosques de *Q. humboldtii* y ecosistemas aledaños realizando recorridos con el acompañamiento de guías locales, durante las épocas de lluvia de abril a junio y de septiembre a noviembre de 2019 en los municipios de Pauna, Miraflores y San Mateo; la recolección de especímenes, transporte, descripción morfológica, macro y micros-

cópica, y preservación de los especímenes se realizó de acuerdo con Franco-Molano & Uribe-Calle [31]. Los ejemplares se identificaron utilizando claves taxonómicas [32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45]; igualmente, la información se corroboró con la revisión bibliográfica de Largent *et al.* [46], Pérez & Piragauta [12], Henao-M & Ruiz-Ramírez [13], Ruiz-Roa *et al.* [14] y Peña & Henao [16];

los especímenes se depositaron en el Herbario de la Universidad de Antioquía (HUA) (228431-228479, 228481, 220936 y 229035) y los metadatos asociados se encuentran en Rosero *et al.* [47]. En Togiú no se realizaron salidas de campo ni se recolectaron especímenes por la pandemia provocada por la Covid-19, no obstante, los campesinos de las veredas Carare Alto y Hatillo, tomaron registros fotográficos y georreferenciaron las especies de hongos silvestres comestibles usadas por ellos que fructificaron entre abril y junio de 2020, y usando la plataforma Naturalista. Las especies registradas por los campesinos fueron aquellas que encontraron durante sus recorridos habituales por los bosques.

Para documentar los usos tradicionales de los hongos silvestres se reunió el mayor número de conocedores locales y/o recolectores en cada municipio, a quienes se le realizó una entrevista semiestructurada de acuerdo con lo propuesto por Ruan-Soto *et al.* (2004) [48]. En total se entrevistaron 42 conocedores locales de hongos de las veredas Buenos Aires, Morro Arriba (MF), Monte y Pinal (PN) y La Peñuela (SM) en visitas domiciliarias y en las veredas Carare Alto y Hatillo (TG) a través de llamadas telefónicas; participaron 17 mujeres y 25 hombres, en un rango de edad entre 17 y 93 años y cada entrevista fue grabada con su consentimiento. Se indagó sobre el uso, sustrato, abundancia, nombres comunes y época de aparición de los hongos, así como la preferencia por algunas especies. A través del consentimiento informado se dio a conocer a los participantes el tratamiento de datos e información suministrada.

Para estimar el Índice de Importancia Cultural de las especies de Hongos Silvestres Comestibles (EMCSI por sus siglas en inglés) se siguió la metodología de Garibay-Orijel *et al.* [1] que establece un modelo de ocho índices: mención (QI), abundancia percibida (PAI), frecuencia de uso (FUI), puntuación de gusto o sabor (TSAI), alimentos multifuncionales (MFFI), transmisión de conocimientos (KTI), salud (HI) y económico (EI); todos los índices están basados en una escala de 0 a 10 y tienen el mismo peso. PAI, FUI, TSAI, MFFI, KTI, HI y EI son el porcentaje de todos los reportes de los informantes para una especie en particular como respuesta al cuestionario propuesto por los autores, con modificaciones hechas

por Peña & Henao [16]. La fórmula para calcular el índice fue: $EMCSI = (PAI + FUI + TSAI + MFFI + KTI + HI + EI) * QI$ y los detalles del cuestionario y la puntuación de las respuestas pueden consultarse en Garibay-Orijel *et al.* [1]. En total, se realizaron 50 encuestas, ya que algunos de los participantes respondieron a más de una de acuerdo con las especies conocidas por ellos. Los índices se calcularon por especie, no obstante, la comunidad campesina no distingue *R. aurea* de *R. flava*, por tanto, se definieron como el etnotaxón *Ramaria* spp. Las especies *Auricularia fuscosuccinea* “carupas” y *Crepidotus palmarum* “nacumas” se incluyeron para calcular el EMCSI dado su alta mención por la comunidad, a pesar de no haberse colectado durante el estudio.

Se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) para explicar los subíndices que aportan a la importancia cultural de los hongos silvestres comestibles y los grupos de especies formados a partir de las variables que aportan mayor variabilidad. Los grupos de especies conformados se ratificaron mediante la prueba de elaboración de un Clúster. Adicionalmente se realizó un Análisis de Escalamiento Multidimensional (MDS) para identificar los grupos de especies con mayor similitud y la correlación de los subíndices; los procedimientos estadísticos se realizaron con el software RStudio [49].

3 Resultados y discusión

Los campesinos utilizan los hongos silvestres como alimento y raramente como medicina, como se evidencia para otras regiones de Boyacá [16, 50], Colombia [15, 17, 51] y el mundo [52, 53, 54]. Se registraron 20 especies de HSC asociados a bosques de roble y ecosistemas aledaños en SM, PN, MF y TG (Figura 2), distribuidas en siete órdenes y 14 familias del filo Basidiomycota, siendo Pleurotaceae y Auriculariaceae las más representativas (Tabla 1). El 20% de las especies eran ectomicorrizas, 55% lignícolas, 10% crecían en el suelo en bosque y 15% en pastizales. La comunidad diferencia los sustratos de los hongos comestibles, señalan que crecen sobre troncos en descomposición, en el suelo del bosque o en pastizales; existe una preferencia por especies lignícolas, sin embargo, Ruan-Soto *et al.* [55] indican que en tierras altas la inclinación es por

taxones con sustrato terrícola y en tierras bajas por especies lignícolas. De las especies reportadas como comestibles la comunidad campesina consume: *Auricularia auricula-judae*, *Auricularia* sp. 2, *Agaricus* aff. *trinitatensis*, *Pluteus cervinus*, *Lentinula boryana*, *Schizophyllum commune*, *Ramaria aurea*, *Ramaria flava*, *Lentinus crinitus* y tres especies de

Pleurotus. Estos hongos tradicionalmente consumidos son catalogados como un servicio ecosistémico de provisión ofrecido por los bosques de roble y reconocido en otros ecosistemas como uno de los más apreciados [56].



Figura 2. Hongos silvestres comestibles registrados en los municipios de San Mateo, Pauna, Miraflores y Togüí. A-B. *Agaricus* aff. *trinitatensis*. C. *Lepista nuda*. D. *Lycoperdon* aff. *pratense*. E-F. *Lentinula boryana*. G. *Pleurotus* sp. 1. H. *Pleurotus* sp. 2. I. *Pleurotus* sp. 3. J-K. *Pluteus cervinus*. L. A. *Schizophyllum commune*. M. *Laetiporus sulphureus*. N. *Lentinus crinitus*. O. *Auricularia auricula-judae*, P. *Auricularia* sp. 1. Q. *Suillus luteus*. R-S. *Hydnum repandum*. T. *Lactifluus hallingii*. U. *Russula brevipes*. V. *Ramaria aurea*. W. *Ramaria flava*.

En San Mateo se registran cinco especies de HSC creciendo en los bosques de roble y ecosistemas aledaños, no obstante, no se documenta tradición de consumo; una forma de aprovechamiento es el uso de las esporas de *Lycoperdon* sp. “pedos de bruja” para aliviar síntomas de afecciones en la piel. En Colombia, este uso medicinal se ha reportado por los indígenas Kokonuko [17]; en el área maya se reconocen 40 especies de hongos para combatir problemas en la piel, gracias a sus propiedades antihemorrágicas y antisépticas [33]. En Miraflores se reportaron tres especies comestibles, de estas dos se consumen tradicionalmente, *A. auricula-judae* y *Pleurotus* sp. 1.

En Pauna se registran siete especies comestibles entre ellas *R. aurea*, *R. flava* y *Pleurotus* sp.1 son apetecidas por los campesinos; cuatro especies no son consumidas y llama la atención que no se consume

Lentinula boryana, conocida como “oreja de roble” o “panas” y valorada en Arcabuco y Paipa [12, 14]. En México, el uso tradicional y el cultivo de *L. boryana* se ha estudiado ampliamente [57]. En Togüí se reportan diez especies de HSC y *A. aff. trinitatensis* es la más buscada. *Suillus luteus*, *Hydnum repandum*, *Laetiporus sulphureus*, *Lactifluus hallingii*, *Pluteus cervinus*, *Lepista nuda* y *Russula brevipes*, son especies comestibles no utilizadas que podrían incorporarse a la dieta de la comunidad; *R. brevipes*, *L. nuda* y *H. repandum* se usan como alimento en México e integran la lista de 371 hongos consumidos en este país [58].

[!htb]

Tabla 1. Especies de hongos silvestres comestibles registrados en Miraflores, Pauna, San Mateo y Toguiú (Boyacá).

Especie	Nombres comunes	Localidad	Sustrato	Altitud*
<i>Agaricus</i> aff. <i>trinitatensis</i> R.E.D. Baker & W.T. Dale	Cuaresmeros, hongo mojicón	TG	Tp	-
<i>Auricularia auricula-judae</i> (Bull.) Quéf.	orejas	MF	L	-
<i>Auricularia</i> sp. 1	orejas de perro, orejas	TG	L	-
<i>Auricularia</i> sp. 2	orejas	TG	L	-
<i>Hydnum repandum</i> L.	-	SM/ MF	Th (EM)	2952/2215
<i>Lactifluus hallingii</i> Delgat & De Wilde	NR	PN	Th	2906
<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	NR	SM/PN	L	2471
<i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.	Chitas	TG	L	-
<i>Lentinula boryana</i> (Berk. & Mont.) Pegler	robilas	PN/ TG	L	2456
<i>Lepista nuda</i> (Bull.) Cooke	NR	PN	Tp	2565
<i>Lycoperdon</i> aff. <i>pratense</i> Pers.	-	TG	Tp	-
<i>Pleurotus</i> sp. 1	Congos, orejas blancas	MF	L	1954
<i>Pleurotus</i> sp. 2	Orejas blancas	PN	L	2458
<i>Pleurotus</i> sp. 3	Parques	TG	L	-
<i>Pluteus cervinus</i> (Schaeff.) P. Kumm.	-	SM/TG	L	2698
<i>Ramaria aurea</i> (Schaeff.) Quéf.	Manos, manitas	PN	Th	2506
<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quéf.	Manos, manitas	PN	Th (EM)	2461
<i>Russula brevipes</i> Peck	NR	PN	Th (EM)	2478
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	-	TG	L	-
<i>Suillus luteus</i> (L.) Roussel	-	SM	Th	2699

Nota: Municipios: TG = Toguiú, PN = Pauna, MF = Miraflores, SM= San Mateo. Sustrato: Tp = Terrícola en pastizal, Th = Terrícola entre hojarasca, L = Lignícola. EM = Ectomicorrízico. *Altitud en m s.n.m.

Índice de importancia cultural de hongos comestibles (EMCSI): las especies con mayor EMCSI fueron *C. palmarum*, *A. fuscusuccinea*, *A. aff. trinitatensis*, *Ramaria* spp. y *Pleurotus* sp. 1 y las de menor valor *L. crinitus*, *P. cervinus* y *Auricularia* sp. 2 (Tabla 2).

Índice de mención: *Crepidotus palmarum* fue la especie más mencionada por la comunidad con el 20% de las menciones, seguida de *A. fuscusuccinea* (18%) y *Ramaria* spp. (16%) de acuerdo con Peña & Henao [16]. *A. fuscusuccinea* y *C. palmarum* son especies consumidas tradicionalmente por campesinos en Chiquinquirá y Pauna y promisorias para cultivo [59]. *A. aff. trinitatensis* y *Pleurotus* sp. 1 fueron mencionadas por el 10% de los entrevistados, *A. auricula-judae*, *Pleurotus* sp. 2, *Pleurotus* sp. 3, *L. boryana* y *S. commune* por más del 4% de la población y *P. cervinus*, *L. crinitus* y *Auricularia* sp. 2, únicamente por cerca del 2%. Entre los campesinos de Toguiú, *A. aff. trinitatensis* y *L. crinitus* son de

gran interés, así como en Arcabuco [12]. Asimismo, la mención de uso como comestibles de *S. commune* “nipurche” y *A. fuscusuccinea* “orejas rojas”, también se ha evidenciado en Otanche [50]. En Colombia, los indígenas Uitoto, Muinane y Andoke en el Caquetá usan tres especies *Auricularia* [60]. Por su parte, *A. auricula-judae* se distribuye en Antioquia, Caldas y Chocó [21]; en Miraflores se reporta el uso de esta especie como alimento y en el mundo es de interés gastronómico y medicinal por sus propiedades antitumorales y antioxidantes [61]. *R. flava* y *R. aurea* son consumidas y muy apreciadas por los conocedores de hongos en PN; Peña & Henao [16] reportan nueve especies de *Ramaria* como los hongos de mayor importancia cultural en la región. En México, *Ramaria* es el género con más especies de hongos comestibles reportados [58]. Caso contrario ocurre en recetarios europeos donde las especies de *Ramaria* ocupan un tercer o cuarto lugar de preferencia [13].

Tabla 2. Valor de los subíndices y valor del Índice de Importancia Cultural de hongos comestibles en los municipios de Miraflores, Togüí y Pauna (Boyacá).

Especie	QI	PAI	FUI	TSAI	MFFI	KTI	HI	IE	EMCSI
<i>Crepidotus palmarum</i>	3,57	55	47,5	90,01	35	93,34	63,36	6,66	1395,96
<i>Auricularia fuscusuccinea</i>	3,21	52,5	45	80,01	30	80	60,03	16,66	1170,64
<i>Ramaria</i> spp.	2,85	42,5	42,5	73,34	27,5	60	53,36	23,33	921,51
<i>Agaricus</i> aff. <i>trinitatensis</i>	1,78	25	30	50	32,5	43,33	33,35	16,66	412,21
<i>Pleurotus</i> sp. 1	1,78	37,5	25	46,67	17,5	30,01	36,68	0	345,28
<i>Pleurotus</i> sp. 2	0,71	15	10	16,67	7,5	13,34	13,34	0	54,17
<i>Pleurotus</i> sp. 3	0,71	10	12,5	13,33	5	20	13,34	0	52,97
<i>Auricularia auricula-judae</i>	0,71	10	2,5	20	10	13,34	13,34	0	49,41
<i>Schizophyllum commune</i>	0,71	7,5	0	0	0	20	6,67	0	24,40
<i>Lentinula boryana</i>	0,71	5	0	0	0	30	6,67	0	22,62
<i>Lentinus crinitus</i>	0,35	2,5	2,5	10	5	10	6,67	0	13,09
<i>Auricularia</i> sp. 2	0,35	5	2,5	3,33	2,5	10	6,67	0	10,71
<i>Pluteus cervinus</i>	0,35	0	0	0	0	10	0	0	3,57

Nota: QI: índice de mención; PAI: índice de abundancia percibida; FUI: índice de frecuencia de uso; TSAI: puntuación de gusto o apreciación; MFFI: índice de alimentos multifuncionales; KTI: índice de transmisión del conocimiento; HI: índice de salud; IE: índice económico; EMCSI: Índice de Importancia Cultural de hongos comestibles.

La mayoría de las especies de *Pleurotus* son comestibles, medicinales y representan una importancia tradicional en las comunidades [62]. En Colombia las especies comestibles y comercializadas a nivel mundial, *P. djamor* y *P. ostreatus* se registran en Antioquia, Chocó y Caldas [21]. Las tres especies de *Pleurotus*, con ocurrencia en Miraflores, Pauna y Togüí son consumidas por los campesinos y se preparan en diferentes platillos.

Índice de abundancia percibida: con mayor abundancia percibida se encontraron *A. fuscusuccinea*, *Pleurotus* sp. 2 y *C. palmarum* (PAI < 10). *P. cervinus*, *L. crinitus* y *Pleurotus* sp. 3 son distinguidas como escasas (PAI ≤ 2,5). Las demás especies de hongos se encuentran en una abundancia percibida media (2,5 < PAI > 10). Las comunidades asocian la abundancia de hongos con las lluvias intensas y la caída de truenos; mencionan que los hongos salen de abril a mayo o de octubre a noviembre (vertiente del Magdalena) y de marzo a octubre (vertiente del Orinoco); así lo destacan comunidades indígenas y campesinas del sur del país, quienes reconocen las épocas en las cuales hay mayor fructificación de hongos [15, 17]. La comunidad resalta que la costumbre de recolectar hongos para prepararlos y comerlos se ha ido perdiendo porque menos troncos caídos se encuentran. Esta percepción se comparte con los in-

dígenas Saraguros que manifiestan que las especies antiguamente utilizadas, han perdido la importancia de colecta y consumo, debido probablemente a la expansión de la frontera agrícola, la degradación de los bosques nativos y la pérdida de los valores culturales [63].

Si bien, el reconocimiento de características morfológicas de los hongos es sustancial para el consumo de estos, existen otros componentes de igual importancia, como reconocer el lugar de crecimiento de cada especie [54]; para los campesinos, los hongos comestibles crecen en lugares llamados “minas” y se deben conocer estos sitios para salir a buscarlos. Así mismo, para que la explotación del recurso fúngico sea adecuada y el manejo del bosque integral, los campesinos indican que se recolectan sólo los hongos de mayor tamaño, al igual, que recolectores de hongos del Pueblo Otomí comentan que los hongos se deben cortar maduros [64].

Índice de frecuencia de uso: *Ramaria* spp., *A. aff. trinitatensis*, *A. fuscusuccinea*, *C. palmarum* y las tres especies de *Pleurotus* fueron consumidas más de una vez al año (FUI > 5) y *P. cervinus*, *L. boryana* y *S. commune* solamente una vez (PAI < 2,5). En Togüí los adultos mayores han preservado la tradición de comer *A. aff. trinitatensis* en la época de semana santa, que coincide con los primeros meses de

lluvia del año. Aunque los hongos son un alimento de preferencia en la temporada de lluvias, el pueblo Chinanteco en México, reconoce que comer hongos en exceso o frecuentemente puede ocasionar afecciones digestivas [54].

Índice de puntuación de reconocimiento de sabor: para los campesinos, en su mayoría los hongos recolectados y consumidos son de buen sabor. *A. auricula-judae*, *A. fuscossuccinea*, *A. aff. trinitatensis*, *L. crinitus*, *Ramaria* spp. *C. palmarum* y las tres especies de *Pleurotus* fueron catalogadas como de muy buen sabor (TSAI $\geq 6,6$); las especies de menor gusto para los campesinos fueron *P. cervinus*, *L. boryana* y *S. commune* (TSAI $< 3,33$). Las personas mayores reconocen con más agrado las especies de mejor sabor haciendo que los más jóvenes las incluyan en su dieta. De acuerdo con Alonso-Aguilar et al. [2] existen especies de hongos más importantes culturalmente dada su versatilidad a la hora de ser preparados; en Miraflores, Pauna y Togüí los factores que influyen son el gusto individual, las recetas tradicionales y la abundancia de las especies.

Índice de alimentos multifuncionales: para *P. cervinus*, *L. boryana* y *S. commune* (MFFI = 0) no se mencionan formas de preparación; los campesinos aclaran que hace años no se consumen, por tanto, no recuerdan la forma de prepararlos. Una vez recolectados los hongos se lavan, cocinan y mezclan con ingredientes al gusto. Las tres especies de *Pleurotus*, *A. fuscossuccinea*, *Auricularia* sp. 2, *C. palmarum*, *R. flava* y *R. aurea* son preparadas en guiso con leche, huevos o pan (MFFI $< 2,5$). *A. auricula-judae*, *A. fuscossuccinea*, *L. crinitus*, *C. palmarum*, *Pleurotus* sp. 1, *Pleurotus* sp. 2 y ocasionalmente *Ramaria* spp. pueden prepararse fritas y mezcladas con huevos (MFFI = 5). Un estudio demostró que *R. flava* presenta concentraciones de nutrientes y bioactividades más altas al ser cocinada [65]; algunas especies del género son tóxicas o producen efectos gastrointestinales fuertes, siendo importante identificar muy bien las especies comestibles [66]. *A. aff. trinitatensis* se consume preferiblemente asada o al igual que *A. fuscossuccinea* puede cocinarse y comerse acompañada de ají (MFFI = 10). La costumbre de comer hongos con ají (*Capsicum* sp.) también es reportada en Iguaque, Arcabuco, Moniquirá y Chiquinquirá [13, 16,

12]. Esta práctica es indudablemente indígena, los muiscas asentados en la actual región de Cundinamarca y Boyacá cultivaban abundantemente el ají y lo usaban como unos de los condimentos esenciales en su gastronomía. *Capsicum* sp. forma parte de los sistemas alimentarios de los pueblos indígenas colombianos Ticuna (Amazonas), Sikuni (Orinoquía) y Barí (Norte de Santander) [67]. Entre los pobladores de Togüí existe la creencia que si *A. aff. trinitatensis* es cocinado en la brasa, el lugar donde son recolectados deja de producir hongos; por esta razón, esta preparación se evita.

Índice de transmisión de conocimientos: tres o más generaciones están implicadas en transmitir el conocimiento sobre el uso, fenología, ecología y formas de preparación de los hongos comestibles: padres, abuelos, hijos y en ocasiones nietos (KTI $\geq 6,67$). No obstante, algunos informantes indican que el conocimiento sobre *Pleurotus* sp. 1, *A. aff. trinitatensis*, *A. fuscossuccinea* y *Ramaria* spp. también fue comentado en charlas o intercambios culturales con alguna persona de la comunidad (KTI $\leq 3,33$), como lo señalan Peña & Henao [16]. Los recolectores de hongos saben dónde se desarrolla cada especie y visitan los mismos sitios [3]; así, lo primero que se enseña a los más jóvenes son los lugares donde los hongos pueden ser encontrados y la principal recomendación es identificar muy bien las características para evitar confusiones o accidentes por intoxicación. No obstante, algunos jóvenes muestran desinterés en los conocimientos micológicos. Al igual que en otras comunidades campesinas e indígenas de México, los conocimientos tradicionales se conservan aún [3], pero la transmisión de ese conocimiento no es continua. Tibuhwa [52] evidencia que existe un gran declive del conocimiento micológico entre los más jóvenes, lo que implica que la principal herramienta de la taxonomía en las zonas rurales está en peligro. Asimismo, Robles-García et al. [53] señalan que los mestizos poseen menor conocimiento etnomicológico que los indígenas Otomíes. En este sentido, existe la necesidad de documentar las costumbres de uso de HSC y promover la creación de grupos de conocedores de hongos en las comunidades rurales para transmitir el conocimiento a las nuevas generaciones.

Índice de salud: *P. cervinus*, *L. boryana* y *S. commune* no habían sido consumidas recientemente y pudieron ser confundidas con hongos tóxicos (HI = 0). Las tres especies del género *Pleurotus*, *C. palmarum*, *Ramaria* spp., *Auricularia* sp. 2, *A. aurícula-judae*, *A. aff. trinitatensis* y *L. crinitus* son considerados comida “sana” encontrada de forma silvestre. Lara-Vázquez *et al.* [64] y Tihuhwa [52], recalcan que los hongos se reconocen por su forma, tamaño, hábitat, entre otras características que tienen en cuenta los campesinos para recolectarlos. Para la comunidad campesina una forma de reconocer si un hongo es comestible, es observar si hay un cambio de coloración al manipularlos, si es así, no recomiendan su consumo.

Índice Económico: en Togüí, *A. aff. trinitatensis* es apreciado y comprado por personas del pueblo y puede ser comercializado esporádicamente a bajos precios (IE \leq 6,67). *A. fuscusuccinea*, *Ramaria* spp. y *C. palmarum*, en alguna ocasión fueron vendidas a precios bajos por conocedores de hongos en Pauna. La venta de hongos silvestres comestibles en Boyacá ha sido documentada en los mercados de Arcabuco, Moniquirá [12] y Chiquinquirá [16]. Esta actividad puede contribuir a la economía familiar de las comunidades campesinas, ya sea por la venta o autoconsumo, sin embargo, el potencial de este recurso no es aprovechado y los beneficios económicos son pocos para los conocedores de hongos, así como lo señala Guzmán-Márquez *et al.* [68] para la comunidad matlatzinca en México.

4 Análisis multivariado

El Análisis de Escalamiento Multidimensional (Figura 3) mostró la formación de tres grupos con un ligamiento completo. El grupo A, está conformado por *Ramaria* spp. (*R. aurea* y *R. flava*), *Auricularia fuscusuccinea* y *Crepidotus palmarum*, las especies más conocidas y mencionadas por los informantes y las más importantes culturalmente de acuerdo con el EMCSI. El grupo B, lo integran *Pleurotus* sp. 2, *Pleurotus* sp. 3, *Auricularia aurícula-judae*, *Schizophyllum commune*, *Lentinula boryana*, *Lentinus crinitus*, *Auricularia* sp. 2 y *Pluteus cervinus*, especies con menor importancia cultural en la comunidad estudiada. En el grupo C, *Agaricus aff. trinitatensis*

y *Pleurotus* sp. 1, comparten el hecho de ser especies consumidas más de una vez al año y que siguen en importancia cultural a las especies que integran el grupo A. Los grupos formados a partir de las variables culturales (subíndices), también fueron apoyados por el Análisis de Componentes Principales (ACP) (Figura 4a). En este método, los dos primeros componentes explican acumulativamente el 90,6% de variación de los datos. Las variables que más aportan al factor 1 (PC1) son: índice de mención, índice de abundancia percibida, índice de frecuencia de uso, índice de puntuación del sabor, índice de alimentos multifuncionales, índice de transmisión de conocimientos e índice de salud. El factor 2 (PC2) estuvo compuesto únicamente por el índice económico. Es decir, las variables que evidencian el conocimiento tradicional que tienen los campesinos de los municipios de Miraflores, Togüí y Pauna sobre los hongos comestibles son las que conforman el PC1, probablemente por la casi nula comercialización de especies.

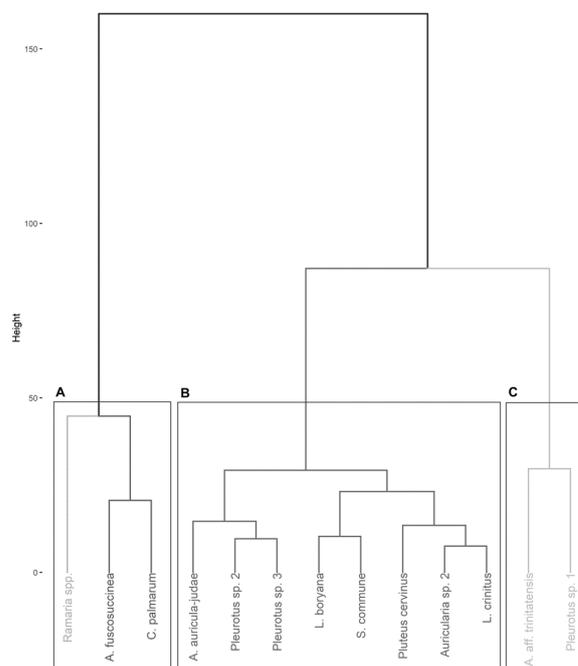


Figura 3. Agrupación de las especies de hongos silvestres comestibles de acuerdo con las distancias euclidianas, formación de grupos por enlace completo ($k = 4$). A, B, C: grupos formados como resultado de la estimación del Índice de importancia cultural de hongos comestibles (EMCSI por sus siglas en inglés).

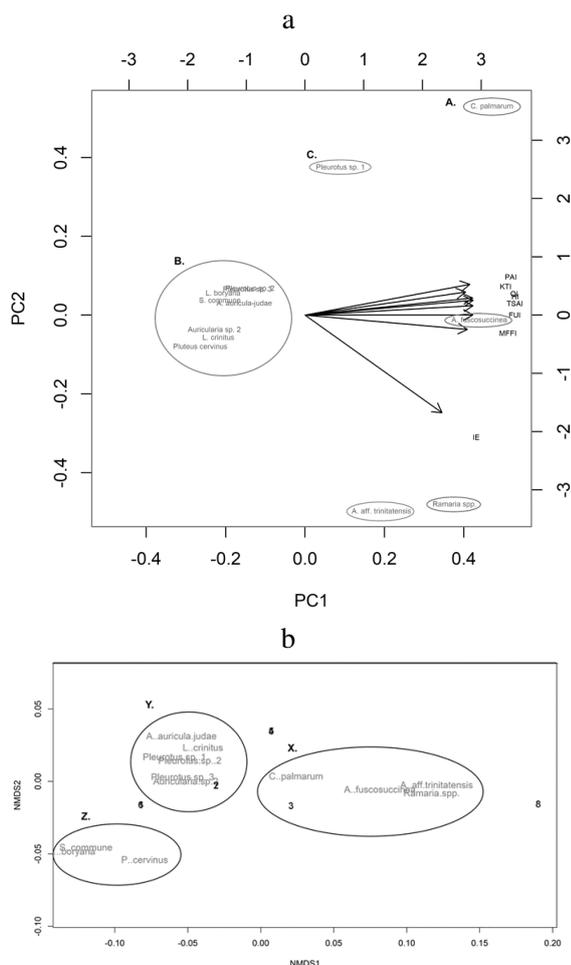


Figura 4. Análisis multivariado: a. Análisis de Componentes Principales (ACP). Grupos A, B y C. b. Análisis de Escalamiento Multidimensional no métrico (NMDS) Grupos X, Y y Z. 1. QI: índice de mención; 2. PAI: índice de abundancia percibida; 3. FUI: índice de frecuencia de uso; 4. TSAI: puntuación de gusto o apreciación; 5. MFFI: índice de alimentos multifuncionales; 6. KTI: índice de transmisión del conocimiento; 7. HI: índice de salud; 8. IE: índice económico.

El análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) (Figura 4b), agrupó las especies de acuerdo con la incidencia de los índices y varió la formación de los tres grupos de hongos silvestres comestibles resultantes en los anteriores análisis (A, B, C en el clúster y en el ACP); como producto de este análisis de NMDS se conformaron tres grupos (X, Y, Z) de acuerdo con los índices que influenciaron de manera directa la formación de cada uno. El grupo X, lo conforman *A. fuscusuccinea*, *C. palmarum*, *Ramaria* spp. y *A. aff. trinitatensis*, especies consumidas más de una vez al año (FUI) y que reportan haber sido comercializadas en alguna época (IE). El

grupo Y, está integrado por las especies *Auricularia* sp. 2, *L. crinitus*, *A. auricula-judae* y las tres especies de *Pleurotus*; su formación se vio influenciada por la abundancia percibida de las especies (PAI) y el beneficio a la salud ofrecido por estos hongos silvestres comestibles y percibido por la comunidad estudiada (HI). Finalmente, en el grupo Z, se mostraron agrupadas las especies *P. cervinus*, *L. boryana* y *S. commune* de menor importancia cultural dada la baja mención por parte de la comunidad campesina encuestada (QI) y su consecuente desconocimiento en las nuevas generaciones (KTI). El cambio en las agrupaciones no revela una diferencia marcada, ya que, la disgregación del grupo B se dio para formar tres nuevos grupos, donde una de las especies, *A. aff. trinitatensis* se arregló junto con otras especies acerca de las cuales se mencionó por los informantes un proceso de comercialización y *Pleurotus* sp. 1 se agrupó por los valores obtenidos para los índices de abundancia percibida (PAI) y de salud (HI); así mismo la formación de los grupos con el NMDS jerarquizan la importancia cultural de las especies y consideran la incidencia particular de cada índice.

Los análisis de correlación mostraron que todos los subíndices estuvieron significativamente correlacionados a excepción del índice económico; en la Tabla 3, se muestran los resultados obtenidos de las correlaciones entre subíndices. Esto confirma que casi todos los subíndices contribuyeron de manera similar para determinar la importancia cultural de los hongos silvestres comestibles, es decir, que la percepción de abundancia de las especies, frecuencia de consumo, gusto por el sabor y preparaciones culinarias, la forma como se transmite el conocimiento tradicional y la apreciación sobre la incidencia en la salud de los concedores fueron muy importantes a la hora de definir los valores de EMCSI; la comercialización de hongos silvestres comestibles incide en menor medida considerando que esta actividad se realizó tiempo atrás pero no se conserva en la actualidad.

Tabla 3. Valores de la correlación de los subíndices que conforman el Índice de Importancia cultural de Hongos silvestres comestibles (EMCSI).

	PAI	FUI	TSAI	MFFI	KTI	HI	IE
PAI	1,0000000	0,9136809	0,9252113	0,8862767	0,8777913	0,9832857	0,7249049
FUI	0,9136809	1,0000000	0,9609088	0,9370712	0,7675100	0,9518757	0,7751874
TSAI	0,9252113	0,9609088	1,0000000	0,9819203	0,7548776	0,9662930	0,7708688
MFFI	0,8862767	0,9370712	0,9819203	1,0000000	0,7266395	0,9295530	0,7617845
KTI	0,8777913	0,7675100	0,7548776	0,7266395	1,0000000	0,8602244	0,7730191
HI	0,9832857	0,9518757	0,9662930	0,9295530	0,8602244	1,0000000	0,7372271
IE	0,7249049	0,7751874	0,7708688	0,7617845	0,7730191	0,7372271	1,0000000

5 Conclusiones

La vertiente del Orinoco es el límite de distribución de *Q. humboldtii*, donde los bosques son relictos pequeños, con árboles viejos, conservados y respetados; el conocimiento y uso de hongos silvestres por comunidades locales en la cuenca del Lengupá (Miraflores) existe de especies no asociadas a roble y si a ecosistemas aledaños. En la vertiente hacia el Magdalena el conocimiento y uso de hongos en la alimentación son más amplios en los municipios de Pauna y Togüí con diferencias en el número de especies usadas e involucra un intercambio de saberes; en San Mateo el conocimiento sobre los hongos silvestres comestibles es nulo por parte de la comunidad. Considerando lo anterior, las comunidades de los municipios de Pauna, Togüí y Miraflores, podrían involucrarse en la conservación de los bosques de roble, como el ecosistema que les provee este recurso alimenticio y dada la vulnerabilidad de la especie; la apropiación de este servicio ecosistémico de provisión puede fortalecerse aumentando la demanda alimenticia a partir de las especies comestibles no aprovechadas.

El mapa de utilización de hongos por comunidades en Andes Nororientales incluye a los municipios de Miraflores, Togüí y Pauna, donde se debe reforzar su uso y manejo; se hace evidente que por varias generaciones se han mantenido estas costumbres en las comunidades, la tarea de mantener el consumo de hongos silvestres comestibles en las generaciones jóvenes no debe recaer únicamente en la población mayor; se deben estudiar y ejecutar estrategias puntuales para continuar con el uso de estos recursos forestales no maderables entre los más jóvenes de las comunidades. Es de importancia mencionar la re-

lación del ser humano con los hongos en esta región, teniendo en cuenta que en los cuatro municipios se aportó algún tipo de uso de los hongos ya sea como alimento o como medicina, lo cual indica que en Boyacá una gran parte de la comunidad es micofílica, representada en cerca de ocho municipios en los cuáles se reportan conocimientos ancestrales en torno al uso de los hongos silvestres comestibles.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por el Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, el Fondo Francisco José de Caldas, MINCIENCIAS, la Gobernación del Departamento de Boyacá y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Un agradecimiento especial a la Alcaldía del municipio de San Mateo por los aportes económicos hechos al proyecto y por la hospitalidad ofrecida por la familia del señor Ramón Galvis. Los autores agradecen a los campesinos de las veredas Morro Arriba (Miraflores), La Peñuela (San Mateo), Monte y Pinal (Pauna) y Carare Alto y Hatillo (Togüí) por su hospitalidad y participación en el proyecto. Así mismo, expresamos nuestro agradecimiento a la institución educativa Técnico Agropecuaria de Desarrollo Rural – Sede Monte y Pinal y la Institución Educativa Técnica de Miraflores – Sede Morro Arriba y a las Docentes Olga Yackeline Delgado, Mónica Briyid Moreno y Elmi Cruz Pinzón por brindarnos su apoyo y permitirnos la realización de las actividades en pro de la valoración de los hongos silvestres como proceso del aprendizaje de sus estudiantes.

Referencias

- [1] R. Garibay-Orijel, J. Caballero, A. Estrada-Torres, J. Cifuentes, "Understanding cultural significance, the edible mushrooms case", *Rev. J. Ethnobiol. Ethnomed*, vol. 3, pp. 1-18, 2007. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-3-4>.
- [2] L. E. Alonso-Aguilar, A. Montoya Kong, A. Estrada-Torres, R. Garibay-Orijel, "The cultural significance of wild mushrooms in San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala, México", *Rev. J. Ethnobiol. Ethnomed*, vol. 35, pp. 1-15, 2014. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-10-27>
- [3] F. H. Santiago, J. Pérez-Moreno, B. Xocnostle, J. Almaraz Suárez, E. Ojeda Trejo, G. Mata, I. Díaz-Aguilar, "Traditional knowledge and use of wild mushrooms by Mixtecs or Nuu savi, the people of the rain, from Southeastern Mexico", *Rev. J. Ethnobiol. Ethnomed*, vol. 12, pp. 1-22, 2016. <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0108-9>
- [4] A. Moreno-Fuentes, "Un recurso alimentario de los grupos originarios y mestizos de México: los hongos silvestres" *Rev. An. Antrop.* vol. 48, no. 1, pp. 241-272, 2014. [http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1225\(14\)70496-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70496-5)
- [5] R. Kumar, A. Tapwal, S. Pandey, R. K. Borah, D. Borah, J. Borgohain, "Macro-fungal diversity and nutrient content of some edible mushrooms of Nagaland, India", *Nusantara Biosci*, vol. 5, no. 1, pp. 1-7, 2013.
- [6] A. Cano-Estrada, L. Romero-Bautista, "Valor económico nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres", *Rev. Chil Nutr*, vol. 43, pp. 75-80, 2016. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000100011>
- [7] E. Silva-Neto, C. de M. Pinto, L. D. de S. Santos, F. J. S. Calça, S. D. S. Almeida, "Food production potential of *Favolus brasiliensis* (Basidiomycota: Polyporaceae), an indigenous food", *Food Science and Technology (Brazil)*, vol. 41, pp. 183-188, 2021. <https://doi.org/10.1590/fst.12620>
- [8] B. Jacinto-Azevedo, N. Valderrama; K. Henríquez, M. Aranda, P. "Aqueveque, Nutritional value and biological properties of Chilean wild and commercial edible mushrooms", *Rev. Food Chemistry*, vol. 356, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129651>
- [9] D. Martínez-Carrera, P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla, W. Martínez, "México ante la globalización en el siglo XXI: el sistema de producción y consumo de los hongos comestibles". En: J. E. Sánchez, D. Martínez-Carrera, G. Mata, H. Leal, (eds). *El Cultivo de Setas Pleurotus*, Ed. Ecosur-Conacyt, (México), pp. 1-20, 2007.
- [10] R. Sharma, Y. P. Sharma, S. A. Hashmi, S. Kumar, R. Kumar-Manhas, "Ethnomycological study of wild edible and medicinal mushrooms in district Jammu, J&K (UT), India", *J. Ethnobiol Ethnomed*, vol. 18, no. 23, p. 111, 2022. <https://doi.org/10.1186/s13002-022-00521-z>
- [11] E. Gaya, A. M. Vasco-Palacios, N. Vargas, R. Lücking, J. Carretero, T. Sanjuan, B. Moncada, B. Allkin, A. C. Bolaños, C. Castellanos-Castro, L. F. Coca, A. Corrales, T. Cossu, L. Davis, J. Dsouza, A. Dufat, E. Franco-Molano, F. García, D. M. Gómez. *ColFungi: "Colombian resources for Fungi Made Accessible"*. Royal Botanic Gardens, Kew, 2021.
- [12] E. Pérez, M. Piragauta, "Estudio etnomicológico entre los campesinos de los municipios de Arcabuco y Moniquirá, departamento de Boyacá", Tesis. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2006.
- [13] L. Henao, A. Ruíz-Ramírez, "Investigación y Gestión local de robledales alrededor del uso tradicional de macromicetos en la cordillera Oriental colombiana" En: Solano, C.; Vargas, N. (eds). *I Simposio de Robles y Ecosistemas Asociados*. Ed. Fundación Natura. (Colombia). pp. 215-223, 2006.
- [14] W. Ruiz-Roa, L. Henao, R. Peña-Cañón, Y. Niño-Fernandez, L. Amézquita, J. Cipamocha, "Reconocimiento y valoración de Hon-

- gos Silvestres Comestibles de bosques de roble (*Quercus humboldtii*) en Paipa, Boyacá”, Tunja. Informe de proyecto UPTC, 2008.
- [15] A. M. Vasco, M. Suaza-Castaño, A. E. Franco-Molano, “Conocimiento etnoecológico de los hongos entre los indígenas Uitoto, Muinane y Andoke de la Amazonía Colombiana”, *Acta Amaz.* vol. 38, pp. 17-30, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0044-5967200800>
- [16] R. Peña, L. Henao, “Conocimiento y uso tradicional de hongos silvestres de las comunidades campesinas asociadas a bosques de roble (*Quercus humboldtii*) en la zona de influencia de la laguna de Fúquene, Andes Nororientales” *Rev. Etnobiología*, vol. 12, pp. 41-48.
- [17] F. E. González-Cuellar, C. M. Lasso-Benavides, B. Y. Adrada-Gómez, O. L. Sanabria-Diago, A. M. Vasco-Palacios, “Estudio etnomicológico con tres comunidades rurales ubicadas en la zona andina del departamento del Cauca, Colombia”, *Rev. Boletín de Antropología*, vol. 36, no. 62, pp. 147-164, 2021. <https://doi.org/10.17533/udea.boan.v36>
- [18] J. O. Rangel, “Colombia Diversidad Biótica XV. Los bosques de robles (*Fagaceae*) en Colombia. Composición florística, estructura, diversidad y conservación”. Ed. Universidad Nacional de Colombia, (Colombia), pp. 311, 2017.
- [19] E. Franco Molano; R. Aldana Gomez, R. Halling, “Setas de Colombia. Guía de Campo”. Ed. Colciencias. p. 156, 2000.
- [20] A. Franco-Molano, A. Corrales, A. M. Vasco-Palacios, “Macrohongos de Colombia II. Listado de especies de los ordenes Agaricales, Boletales, Cantharelales y Russulales (Agaricomycetes, Basidiomycota)”, *Rev. Acta Biol.* vol. 32, pp. 89-113, 2010.
- [21] A. M. Vasco-Palacios, A. Franco-Molano, “Diversity of Colombian macrofungi (Ascomycota-Basidiomycota)”, *Mycotaxon*, vol. 121, pp. 100-158, 2013.
- [22] N. Vargas, S. Restrepo, “A Checklist of Ectomycorrhizal Mushrooms Associated with *Quercus humboldtii* in Colombia”. En J. Pérez-Moreno, A. Guerin-Laguette, R. Flores Arzú, F.-Q. Yu, & Mushrooms (Eds.), *Mushrooms, Humans and Nature in a Changing World: Perspectives from Ecological, Agricultural and Social Sciences Springer Nature*, pp. 425-450, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-37378-8>
- [23] J. Putzke, L. Henao, R. Peña-Cañón, Y. Niño-Fernández, T. Chivata-Bedoya, “New citations to the agaricobiota (Fungi: Basidiomycota) in oak forests of the Northeastern Andes of Colombia”, *Rev. Hoehnea (Brasil)*. vol. 47, p. 42, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-4>
- [24] C. Blanco-Vargas, N. Vargas, R. Peña-Cañón, “Efecto de borde en la diversidad y colonización de ectomicorrizas de *Quercus humboldtii* en Arcabuco-Boyacá- Colombia” *Acta Biológica Colombiana*. vol. 27, p. 3, 2022. <https://doi.org/10.15446/abc.v27n3.96342>
- [25] H. Rochereau, “Documentos redactados en el dialecto de las tribus Tunebas, radicadas en el triángulo de Cubugon”, *Rev. colomb. antropol.* pp. 15-119, 1959.
- [26] A. M. De San Mateo En Boyacá. (s. f.). Recuperado 18/09/2022, de <http://www.sanmateo-boyaca.gov.co/>
- [27] Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE (s. f). Resultados y proyecciones (2005-2020) del censo 2005. Recuperado 6/12/2022, de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1#estimaciones-demograficas-linea-base-2005>
- [28] A. M. De Pauna, Boyacá. (s. f.). Recuperado 18/09/2022 de <http://www.pauna-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- [29] A. M. De Toguiú, Boyacá. (s. f.). Recuperado 6/12/2022 de <http://www.togui-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

- [30] A. M. De Miraflores, Boyacá. (s. f.). Recuperado 6/12/2022 de <http://www.miraflores-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- [31] A. E. Franco-Molano, E. Uribe-Calle, “Hongos Agaricales y Boletales de Colombia”, *Rev. Biota Colombiana*, vol. 1, no. 1, pp. 25-43, 2000.
- [32] Lowy, B. 1952. The genus *Auricularia*. *Mycologia*, vol. 44, pp. 656-692.
- [33] S. Cheng, & C.C. Tu, *Auricularia* spp. 605-625. En: S. T. Chang & W. A. Hayes, *The biology and cultivation of edible mushrooms*. Academic Press, INC. 1978.
- [34] A. Montoya-Alvarez, H. Hayakawa, Y. Minamya, T. Fukuda, C. López-Quintero & A. E. Franco-Molano, “Phylogenetic Relationships And Review Of The Species Of *Auricularia* (Fungi: Basidiomycetes) In Colombia”, *Caldasia*, vol. 33, no. 1, pp. 55-66, 2011. http://Www.Scielo.Org.Co/SciELO.Php?Script=Sci_arttext&Pid=S0366-52322011000100003&Lng=En&Tlng=En
- [35] R. W. Dennis, “*Fungus flora of Venezuela and adjacent countries*”, Ed. Kew Bulletin Additional Series III. *Royal Botanical Garden*, vol. 3, p. 531, 1970.
- [36] E. J. H. Corner, “*A Monograph of Clavaria and Allied Genera*”, Ed. Ann Bot. Mem. Oxford University press, p. 780, 1950.
- [37] C. Marr, & D. Stuntz, “*Ramaria of Western Washington*”, Ed. Cramer, vol. 38, p. 232, 1973.
- [38] R. Singer, “*Marasmieae (Basidiomycetes-Tricholomataceae)*”, Ed. Flora Neotropicana, vol. 17, p. 347, 1976.
- [39] R. Singer, “*The Agaricales in Modern Taxonomy*”, 4 ed. New York: J. Cramer, p. 981, 1986.
- [40] D. Stuntz, “*How identify mushrooms to genus IV: Keys to families and genera*”, Ed. Mad River Press, vol. 94, 1977.
- [41] D. Pegler, “*Agaric flora of the Lesser Antilles. Kew Bulletin Additional series IX*”, Ed. Royal Botanical Gardens Kew, pp. 668, 1983.
- [42] M. Pulido, “*Estudios en Agaricales Colombianos -Los hongos de Colombia IX*”, Ed. Instituto de Ciencias Naturales. *Universidad Nacional de Colombia*, no. 7, pp. 143, 1983.
- [43] K. Scates-Barnhart, Trial Field Key to species of *Ramaria* in the Pacific Northwest, [En línea] Mycological Association, 2010 disponible en: www.svims.ca
- [44] R. Exeter, L. Norvell, E. Cázares, “*Ramaria of the Pacific Northwestern United States*”, Salem: USDI, Bureau of Land Management, 2006.
- [45] A. G. Knudson, “*The genus Ramaria in Minnesota. A thesis for the degree of master of science*” Ed. University of Minnesota, Minnesota, 2012.
- [46] D. J. Largent, D. Ohnson, R. Watling, “*How identify mushrooms to genus III: Microscopic Features*”, Mad River Press, p. 148, 1977.
- [47] L. Rosero, E. R. Peña-Cañón, Y. M. Niño-Fernandez, “Registro de plantas y hongos en el marco del proyecto: *Valoración de servicios ecosistémicos a partir de componentes de la biodiversidad Norandina en Boyacá*”, vol 10. Dataset/Occurrence, 2021. <https://doi.org/10.15472/nobfla>
- [48] F. Ruan-Soto, R. Garibay-Orijel, J. Cifuentes, “Conocimiento micológico tradicional en la planicie costera del golfo de México”, *Revista mexicana de micología*, vol. 19, pp. 57-70, 2004.
- [49] RStudio Team RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, Boston, 2021. <http://www.rstudio.com>
- [50] C. Quiñones-Hoyos, A. Rengifo-Fernández, S. Bernal-Galeano, R. Peña-Cañón, M. Fernandez, M. T. Rojas, M. Diaz-granados, “Una mirada a las plantas y los hongos útiles en tres áreas biodiversas de Colombia”. Ed. Royal

- Botanic Gardens Kew. Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), (Colombia), p. 52, 2021.
- [51] S. Villalobos, M. Mengual, L. Henao-Mejía, “Uso de los Hongos, *Podaxis pistillaris*, *Inonotus rickii* y *Phellorinia herculeana* (Basidiomycetes), por la Etnia Wayuu en la Alta Guajira Colombiana”, *Etnobiología* (México), vol. 15, no. 1, pp. 64-73, 2017.
- [52] D. Tibuwaha, “Wild mushroom-an underutilized healthy food resource and income generator: experience from Tanzania rural areas”, *J. Ethnobiol. Ethnomed. (Reino Unido)*, vol. 49, no. 9, pp. 1-13, 2013. <http://dx.doi.org/10.1186/1746-4269>
- [53] D. Robles-García, H. Suzán-Azpiri, A. Montoya, J. García, E. U. Esquivel, E. Yahia E, Landeros F. 2018. Ethnomycological knowledge in three communities in Amealco, Querétaro, México. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* vol. 14, no. 1, pp. 1-13, 2018. <https://doi.org/10.1186/s13002-017-0202-7>
- [54] A. López-García, J. Pérez-Moreno, M. Jiménez, E. Ojeda-Trejo, J. Delgadillo, F. Hernández, “Conocimiento tradicional de hongos de importancia biocultural en siete comunidades de la región chinanteca del estado de Oaxaca, México”. *Rev. Scientia Fungorum*, vol. 50, pp. 12-80, 2020. <https://doi.org/10.33885/sf.2020.50.1280>
- [55] F. Ruan-Soto, J. Cifuentes, L. Pérez-Ramírez, M. Ordaz, J. Caballero, “Hongos macroscópicos de interés cultural en los Altos de Chiapas y la selva Lacandona, México”, *Rev. Mexicana de Biodiversidad*. vol. 92, 2021. e923525. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3525>
- [56] E. Melgarejo-Estrada, “Dos hongos silvestres comestibles de la localidad de Incachaca, Cochabamba (Yungas de Bolivia)”, *Rev. Acta Nova*, vol. 6, pp. 384-394, 2014.
- [57] R. Gaitán-Hernández, D. Salmones, “Uso de residuos lignocelulósicos para optimizar la producción de inóculo y la formación de carpóforos del hongo comestible *Lentinula boryana*”, *Rev. Mexicana cienc. agric.* vol. 6, no. 7, pp. 39-52, 2015. <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i7.556>
- [58] R. Garibay-Orijel, F. Ruan-Soto, “Listado de los hongos silvestres consumidos como alimento tradicional en México” En: A. Moreno-Fuentes, R. Garibay-Orijel, Eds. La Etnomycología en México. Ed. Red de Etnoecología y Patrimonio Biocultural (CONACyT). (México). pp. 91-109, 2014.
- [59] Y. Niño-Fernández, R. Peña-Cañón, L. Henao, “Aislamiento y producción de semilla de *Auricularia fuscosuccinea* (Mont.) Henn. y *Crepidotus palmarum* Sing. usados tradicionalmente en Pauna (Boyacá, Colombia)”. *Rev. Colombiana de Ciencias Hortícolas*. vol. 11, pp. 151-158, 2017. <https://doi.org/10.17584/rch.2017v11i1.5616>
- [60] A. E. Franco-Molano, A. M. Vasco-Palacios, C. López-Quintero, T. Boekhout, “*Macrohongos de la Región del Medio Caquetá-Colombia*”. Ed. Multimpresos Ltda. (Colombia). p. 211, 2005.
- [61] F. Oke, B. Aslim, “Protective effect of two edible mushrooms against oxidative cell damage and their phenolic composition”, *Rev. Food Chemistry*. vol. 128, no. 3, pp. 613-619, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.036>
- [62] G. Guzmán, “Genus *Pleurotus* (Jacq.: Fr.) P. Kumm. (Agaricomycetidae) diversity, taxonomic problems, and cultural and traditional medicinal uses”, *Rev. Int J Med Mushrooms*, vol. 2, pp. 95-123, 2000. 10.1615/IntJMedMushr.v2.i2.10
- [63] J. Andrade, O. Malagón, M. Piepenbring, C. Armijos, “Etnomycología y valor nutricional de macrohongos silvestres de la comunidad indígena Saraguro en el Sur del Ecuador”, *Rev. Bol. Soc. Micol*, vol. 36, pp. 193-201, 2012.

- [64] F. Lara-Vázquez, A. Romero-Contreras, C. Burrola-Aguilar, “Conocimiento Tradicional sobre los hongos silvestres en la comunidad Otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México” *Rev. Agricultura, Sociedad y Desarrollo (México)*, pp.10-3, 2013.
- [65] F. Ruan-Soto, M. Ordaz-Velázquez, “Aproximaciones a la etnomicología Maya”, *Rev. Pueblos front. digit (México)*, vol. 10, no. 20, pp. 44-69, 2015. <https://doi.org/10.22201/cim.sur.18704115e.2015.20.32>
- [66] M. Öztürk, T. Gülsen, F. A. Öztürk, M. E. Duru, “The Cooking Effect on Two Edible Mushrooms in Anatolia: fatty acid composition, total bioactive compounds, antioxidant and anticholinesterase activities” *Rev. rec. Nat. Prod.*, vol. 8, pp. 189-194, 2014.
- [67] F. Ruan-Soto, “Sociodemographic differences in the cultural significance of edible and toxic mushrooms among Tsotsil towns in the Highlands of Chiapas, Mexico” *Rev. J. Ethnobiol, Ethnomed. (Reino Unido)*, vol. 14, pp. 1-19, 2018. <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0232-9>
- [68] S. Enríquez-Bernal, “*Cultura y tradiciones gastronómicas de los mhuysqa*”. Ed. Fundación Universitaria Cafam. (Bogotá-Colombia). p. 41, 2017.
- [69] M. Guzmán-Márquez, A. Benítez-Arciniega, I. Vizcarra-Bordi, L. Morales-González, “La importancia de los hongos silvestres en la composición de la dieta milpa-montespatio, en la etnia Matlatzinca”, *Rev. Agro Productividad (México)*, vol. 12, no. 5, pp. 51-56, 2019. [10.32854/agrop.v0i0.1400](https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1400)