

Capítulo 4

Composición nutricional del hongo *morchella* que fructifica en el Territorio Patagonia Verde

Iris Lobos O.

Ing. en Alimentos, Dra. INIA Remehue

Mariela Silva

Ing. en Alimentos, INIA Remehue

Maribel Currián

Ing. en Alimentos, INIA Remehue

Introducción

Los hongos comestibles silvestres tienen un alto valor económico y gastronómico, debido a sus propiedades nutricionales y medicinales; además de sus funciones ecológicas fundamentales. Son considerados como alimentos funcionales, pues además de sus propiedades nutricionales, se ha demostrado efectos benéficos para la salud ya que pueden ser utilizados en la prevención o tratamiento de enfermedades. Su acción terapéutica es atribuida a los compuestos bioactivos que poseen en sus cuerpos fructíferos. A nivel mundial, sólo se ha estudiado el 6% de la diversidad fúngica; existe una amplia gama de hongos que pueden ser consumidos con seguridad y que pueden ser aprovechados para el desarrollo de productos alimenticios (Cano-Estrada y Romero-Bautista, 2016).

En los últimos años el interés por los hongos comestibles silvestres se ha intensificado, ya que constituyen una fuente importante de nutrientes. Sus cualidades nutricionales están relacionadas con su sabor, textura y aroma; su bajo aporte calórico, alto contenido proteico y de fibra, bajo contenido de sodio, rico en fuente de minerales, vitaminas esenciales y compuestos bioactivos. El contenido de agua oscila entre el 81-94% (6-19% de materia seca); donde un 20-40% del peso seco es proteína y la digestibilidad de esta oscila entre un 70-90%. Teniendo una calidad superior a la mayoría de los vegetales, debido a que contiene todos los aminoácidos esenciales requeridos por un adulto (Wani et al., 2010). Por otro lado, entre un 35-70% del peso seco son carbohidratos totales, situándolos como un alimento de bajo aporte calórico, sumado a la presencia de azúcares complejos, hacen que los hongos sean un alimento con un índice glucémico bajo (IG=15, de un total de 100) (Lo et al., 2011). Además, son una buena fuente de fibra (polisacáridos complejos), en especial fibras

dietéticas (D-glucanas, quitina y sustancias pécticas) las cuales estimulan al sistema inmunológico ejerciendo un efecto antitumoral al aumentar el sistema de defensa del organismo (Reshetnikov et al., 2001). Posee un bajo contenido en grasa (2-8 %) donde el 80% son ácidos grasos insaturados, comúnmente llamadas "grasas buenas" (Diez, 2001). Buena fuente de vitaminas entre las que destacan las del complejo B: Riboflavina (B2), niacina (B3), folatos (B9) y precursores de vitamina D como el ergosterol que favorece la absorción de calcio y fósforo por el organismo humano (Wani et al., 2010; Manzi et al., 2001). En relación al contenido de minerales este varía entre 6-11 %. Los principales componentes minerales que se han encontrado son potasio (K), fósforo (P), sodio (Na), magnesio (Mg) y oligoelementos como zinc (Zn) y selenio (Se); los cuales potencian la respuesta antioxidante de nuestro organismo y puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades crónicas (Falandysz, 2008; Wani et al., 2010). Potasio, fósforo, sodio y magnesio constituyen entre el 56 - 70% del contenido total de cenizas de los hongos, mientras que solo el potasio constituye el 45% de las cenizas totales. Se ha comprobado que los hongos silvestres tienen la capacidad de absorber y acumular metales pesados como el cadmio (Ca), plomo (Pb), arsénico (As), cobre (Cu), níquel (Ni), plata (Ag), cromo (Cr) y mercurio (Hg); esto puede estar influenciado por condiciones ambientales o antropogénicas (Wani et al., 2010). Todas estas cualidades nutricionales, medicinales y gastronómicas, le otorgan el sello de alimento funcional, ya que aportan componentes nutricionales y funcionales, para una dieta completa, suficiente y equilibrada. Sin embargo, la composición nutricional de los hongos puede variar dentro de la misma especie, debido a las diferencias en la variedad, sustratos, técnicas de cultivo, madurez de cosecha, etapa de desarrollo y frescura del hongo (Sánchez et al., 2017).

Para su consumo, es necesario realizar un lavado previo con el objeto de remover suciedad e insectos y algunos compuestos poco digestibles, debido a que las *morchellas*, tienen la capacidad de absorber minerales y compuestos tóxicos del suelo y del ambiente que los rodea. Hay que recalcar que la *morchella* no se debe consumir cruda, se debe cocinar antes de su consumo. La cocción destruye los contaminantes bacterianos que podrían causar enfermedades gastrointestinales (Pilz et al., 2007; Piqueras, 2013).

Registros arqueológicos revelan especies de hongos comestibles asociadas con las poblaciones chilenas desde hace 13.000 años (Rojas y Masur, 1995). En Chile, el consumo de *morchella* es muy bajo y la recolección, además, de ser muy estacional (limitándose a los meses de octubre y noviembre) va dirigida casi única

y exclusivamente a la exportación. Debido a ello, la cadena de comercialización es diferente a la de otros hongos cultivados, siendo recolectada únicamente cuando existe oferta de compradores. La *morchella* alcanza altos precios en el mercado internacional debido a sus propiedades nutricionales y/o bioactivas, tornando a este hongo como un alimento saludable con potencial antioxidante, antibiótico, antitumoral, antiinflamatorio y antimicrobiano (Yamac y Bilgili, 2006; Barros et al., 2007; Kalyoncu et al., 2010; Alves et al., 2012; He et al., 2012). Sin embargo, en Chile hay pocos estudios acerca de las propiedades medicinales y el contenido nutricional de hongos y en especial del género *Morchella*, por lo que es necesario realizar más estudios sistemáticos de este tipo con el objetivo de conocer de mejor forma nuestros recursos naturales.

Actualmente no existe información de la composición nutricional de este producto a nivel nacional, lo cual es limitante a la hora de acceder a mercados formales de comercialización y frena oportunidades de agregación de valor.

Materiales y métodos

En el marco del Programa Sellos de Origen del Territorio Patagonia Verde se realizó la caracterización de la *morchella* que fructifica en distintos sectores del Territorio Patagonia Verde (TPV). Durante los meses de octubre y noviembre del año 2018 y 2019 fueron recolectadas un total de 61 muestras de *morchellas*. En la tabla 4 se indica la distribución de las muestras obtenidas en distintas localidades, comunas y sectores de TPV como Llanada Grande (camino Primer Corral, río Mapocho), Palena (Río Encuentro y Palena medio) y Futaleufú (río Chico y sector El Límite) (Fotos 15 a, b y c, respectivamente). Todas las muestras fueron analizadas en el laboratorio de nutrición y bromatología de INIA Remehue.

Tabla 4. Distribución de muestras de morchellas obtenidas en TPV.

	Futaleufú	Futaleufú Bosque Quemado	Palena	Llanada Grande
Número de Muestras (N)	12	8	12	29



Foto 15a. Muestreo Llanada Grande: a) Albino Millalongo, Elbio Martínez, Mariela Silva, José Cárdenas y b) Jorgelina Delgado (Gentileza Mariela Silva).



Foto 15b. Muestreo comuna de Palena: a) Patricio Palavecinos, Estela Bucaray, Iris Lobos y Martín Casanova, sector Río Encuentro y b) Patricio Palavecinos, Iris Lobos, Clara Reyes y Paula Pavez, Sector Palena medio (Gentileza Paula Pavez).



Foto 15c. Muestreo Futaleufú: a) Violeta Roa, Sector Río Chico y b) Valeria Beltrán, sector el Límite (Gentileza Paula Pavez).

Resultados

A continuación se presentan los primeros resultados a nivel nacional sobre la composición nutricional de las *morchellas* que fructifican en TPV (tabla 5), las cuales presentan concentraciones medias de 92,02 % de humedad; 2,44 g de proteína; 1,73 g de fibra cruda; 0,18 g de grasas; 2,60 g de carbohidratos y 28,72 kcal de energía por cada 100 gramos de *morchella* fresca. Además, es posible observar que no existe diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre las comunas del TPV.

Tabla 5. Composición nutricional de *morchellas* por comuna dentro del TPV.

Analito	Futaleufú (N=6)	Palena (N=5)	Llanada Grande (N=17)
Humedad (%)	91,79	92,83	91,86
Proteína (%)	2,40	2,27	2,51
Fibra (%)	1,69	1,60	1,78
Grasa (%)	0,19	0,16	0,18
Carbohidratos (%)	2,56	2,31	2,71
Energía (Kcal)	28,31	26,13	26,63

N= número de muestras analizadas por sector; Todos los valores son en 100 g de *morchella* fresca.

Las tablas de composición de los alimentos a nivel nacional no disponen de datos para hongos del género *Morchella*, sí para otros hongos Champiñón, oronja, hongo blanco, ostra, changle y shiitake como se observa en la tabla 6. Al realizar la comparación de morchella con estos hongos destaca un alto contenido en proteínas y cenizas, y menor contenido de grasa del hongo morchella que fructifica en el Territorio Patagonia Verde.

Tabla 6. Composición nutricional de algunos hongos comestibles.

Especie	Humedad (g)	Proteína (g)	Carbohidratos (g)	Fibra (g)	Cenizas (g)	Grasa (g)	Energía (kcal)
Champiñón (<i>Agaricus bisporus</i>)	91,4	1,8	4	2,5	0,8	0,3	26
Oronja (<i>Amanita caesarea</i>)	93,8	0,81	Nr	1,02	0,7	Nr	
Hongo Blanco (<i>Boletus edulis</i>)	90,8	1,7	Nr	2,1	0,6	0,5	
Ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	92	1,6	4	2,5	0,9	0,4	26
Changle (<i>Ramaria flava</i>)	92,4	1,1	Nr	1,7	0,6	Nr	
Shiitake (<i>Lentinula edodes</i>)	90	2,24	6,79	2,5	0,8	0,49	34

Perfil nutricional a partir de tablas de composición nutricional de alimentos de algunos hongos comestibles según Moreiras et al., (2007); expresados en gramos/ 100 gramos de materia fresca; Nr=datos no reportados.

Por su parte, los minerales son sustancias inorgánicas requeridas en pequeñas cantidades para el normal funcionamiento metabólico de nuestro organismo. Algunos de estos se requieren en cantidades superiores a 100 mg/ día, tales como calcio, fósforo, sodio y potasio, en cambio otros se necesitan en pequeñas cantidades los denominados oligoelementos: hierro, flúor, yodo, cobre, zinc, selenio, etc.

La tabla 7 muestra el contenido mineral del hongo *Morchella* spp. colectado en el territorio Patagonia Verde, el que contiene en promedio: 0,75 g de cenizas, 109,27 mg de fósforo, 3,91 mg de calcio, 9,88 mg de magnesio, 2,4 mg de sodio, 321,96 mg de potasio, 0,66 mg de zinc, 0,20 mg de cobre, 1,46 mg de hierro, 0,27 mg de manganeso y 0,96 mg de aluminio por cada 100 gr de producto seco. Además, se observan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en los contenidos de; fosforo, sodio, cobre y manganeso

Tabla 7. Contenido de micro y macrominerales en las muestras de *morchella* del Territorio Patagonia Verde por comuna.

	Cochamó (N=29)	Futaleufú (N=12)	Palena (N=12)
Cenizas (g)	0,83	0,72	0,70
Fósforo (mg)	134,0 ^a	96,19 ^b	97,58 ^b
Calcio (mg)	3,38	4,28	4,07
Magnesio (mg)	9,60	9,95	10,11
Sodio (mg)	2,00 ^b	3,89 ^a	1,31 ^b
Potasio (mg)	332,77	320,22	312,91
Zinc (mg)	0,97	0,51	0,49
Cobre (mg)	0,17 ^b	0,17 ^b	0,27 ^a
Hierro (mg)	1,74	1,24	1,39
Manganeso (mg)	0,26 ^{ab}	0,22 ^b	0,34 ^a
Aluminio (mg)	0,19	1,43	1,26

N= número de muestras recolectadas por sector; Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$); Todos los valores son expresados en gramos/ 100 gramos de materia fresca.

Cochamó es la comuna que presentó mayor concentración de fósforo (134mg/g), siendo esta significativamente diferente a las demás comunas. En relación al contenido de cobre se encontraron diferencias significativas siendo Cochamó y Futaleufú los que presentaron valores más bajos.

La comuna de Futaleufú destacó por el alto contenido en sodio (3,89mg/100g) con valores significativamente diferentes a las comunas de Cochamó y Palena.

Las concentraciones de los elementos minerales analizados son muy similares entre las comunas, a excepción del zinc, donde la concentración es el doble en la comuna de Cochamó en comparación con Palena y Futaleufú. Para el caso del contenido de aluminio, el cual fue 7,5 veces mayores en Futaleufú (1,43 mg) y 6,6 veces en Palena (1,26 mg) en comparación a Cochamó (0,19 mg).

Al comparar los datos obtenidos en este estudio con la bibliografía internacional se observa que las *morchellas* chilenas presentan mayor contenido de fósforo, aluminio y potasio que las *morchellas* de las especies *M. conica* (Turquía) y *M. esculenta* (República Eslovaca) y menores contenidos de cobre y zinc (Ozturk et al., 2010).

Durante la recolección del año 2019, se encontraron dos sitios de Futaleufú que habían sufrido incendio forestal, de este sector se recolectaron 8 muestras de *morchella* para su posterior análisis. La tabla 8 muestra la comparación del contenido mineral de *morchella* provenientes de bosque natural (Sector Río Chico) y bosque quemado (Sector Cerro Quemado) ambos en la comuna de Futaleufú.

Tabla 8. Contenido Mineral de muestras de *morchella* provenientes de bosque natural (Sector Río Chico) y bosque quemado (Sector Cerro Quemado) en TPV.

	Río Chico (N=10)	Cerro Quemado (N=8)
Materia Seca (g)	6,54	7,39
Humedad (g)	93,46	92,61
Cenizas (g)	0,81 ^b	1,56 ^a
Fósforo (mg)	111,55	130,84
Calcio (mg)	3,87 ^b	7,85 ^a
Magnesio (mg)	8,70 ^b	10,19 ^a
Sodio (mg)	4,26 ^b	12,17 ^a
Potasio (mg)	292,54	300,46
Zinc (mg)	0,54 ^b	0,67 ^a
Cobre (mg)	0,26	0,21
Hierro (mg)	1,19 ^b	4,73 ^a
Manganeso (mg)	0,21 ^b	0,85 ^a
Aluminio (mg)	1,52 ^b	5,48 ^a

N= número de muestras analizadas por sector; Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$). Todos los valores son expresados en gramos/ 100 gramos de materia fresca.

En la tabla 8 es posible observar la existencia de diferencias significativas ($p \leq 0,05$) para el contenido de cenizas, calcio, magnesio, sodio, zinc, hierro, manganeso y aluminio entre las *morchellas* provenientes de bosque quemado y las de bosque natural.

La concentración de calcio (7,85 mg) y sodio (12,17 mg) en los cuerpos fructíferos del hongo proveniente de bosque quemado alcanzan más del doble respecto de las *morchellas* recolectadas en bosque natural (3,87 mg y 4,26 mg, respectivamente). Las diferencias para el magnesio y zinc, fueron mayores en las *morchellas* provenientes de bosques quemados. Mientras que para hierro, manganeso y aluminio cuadruplican su concentración en *morchellas* provenientes de bosque quemado.

Finalmente, se evaluó el efecto de lavado previo al análisis del contenido de minerales de importancia nutricional en los cuerpos de fructificación del hongo proveniente de bosque nativo y suelos volcánicos. Como se sabe los hongos silvestres tienen la capacidad de absorber y acumular metales. Dentro de los factores que influyen en la acumulación de metales en los macrohongos se encuentran aspectos ambientales como concentraciones de metales en el suelo, pH, materia orgánica y contaminación por deposición atmosférica (Strapá et al., 2019). Como es sabido los suelos del sur de Chile presentan una alta concentración de minerales (FAO, 1972), razón por la cual se consideró importante evaluar el efecto del lavado de los hongos.

Por otra parte, para consumir de manera segura estos hongos, es necesario realizar un lavado y así remover algunos compuestos poco digeribles, pero no se sabe cuánto y cuáles minerales se pierden con el lavado. La tabla 9 muestra las concentraciones de los minerales en muestras de *morchella* lavadas y no lavadas, recolectadas en bosque natural del TPV y en bosque quemado en Futaleufú.

Tabla 9. *Morchellas* no lavadas (control) y lavadas provenientes de bosque natural en el TPV.

	Bosque Natural		Bosque Quemado	
	No Lavadas	Lavadas	No Lavadas	Lavadas
	N=43	N=24	N=8	N=8
Humedad (%)	93,47 ^a	94,98 ^b	92,61 ^a	94,36 ^b
Cenizas (%)	0,864 ^b	0,64 ^a	1,56	1,11
P (%)	119,71 ^b	92,18 ^a	130,84	94,8
Ca (%)	4,08	3,45	7,86	7,43
Mg (%)	9,40 ^b	7,06 ^a	10,19 ^b	7,55 ^a
Na (%)	3,05	2,24	12,17	8,13
K (%)	312,54 ^b	241,78 ^a	300,47 ^b	248,54 ^a
Zn (ppm)	0,55 ^b	0,47 ^a	0,67 ^b	0,53 ^a
Cu (ppm)	0,2200	0,17	0,21	0,18
Fe (ppm)	1,07 ^b	0,71 ^a	4,73	3,1
Mn (ppm)	0,25	0,21	0,85	0,67
Al (ppm)	1,16	0,75	5,48	3,07

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$). Todos los valores son expresados en gramos/ 100 gramos de materia fresca.

En la tabla 9 es posible observar que el tratamiento de lavado produce diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en el contenido de humedad, cenizas, fosforo, magnesio, potasio, zinc y hierro siendo fosforo y potasio los minerales que más disminuyen mediante el lavado de estos hongos en las muestras provenientes de bosque natural.

Mientras que en el caso de las muestras provenientes de bosque quemado es posible observar que el tratamiento de lavado produce diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en el contenido de humedad, magnesio, potasio y zinc, donde el mineral que más disminuye su concentración es el potasio con una pérdida en alrededor de 52 unidades.

Si consideramos que todo nutriente en exceso puede provocar daños al metabolismo, y aunque no hubo diferencias significativas entre las *morchellas* lavadas y no lavadas provenientes de bosque natural o bosque quemado, es necesario destacar que los niveles de aluminio disminuyeron cuantitativamente en 2,2 (bosque natural) y 1,4 (bosque quemado) veces.

El organismo humano absorbe menos del 1% de aluminio, éste es bioacumulable pudiendo producir alteraciones óseas e intoxicaciones agudas y crónicas, de ahí la importancia de removerlo. La Autoridad europea de seguridad alimentaria (EFSA, por su sigla en inglés) establece una ingesta tolerable semanal de 1 mg/kg de peso corporal de todas las fuentes de aluminio, por lo tanto, una persona de 70 kg puede consumir como máximo 70 mg de aluminio a la semana. La *morchella* del Territorio Patagonia Verde presenta en promedio un contenido de 1,65 mg de aluminio por cada 100 g de *morchella* fresca. En este sentido, si esta persona ingiere 30 g de *morchella* (porción recomendada), estaría consumiendo un 0,7 % del total permitido.

Por lo tanto, un proceso de lavado previo al secado podría disminuir el contenido de aluminio de las *morchellas* teniendo en cuenta que los suelos del sur de Chile, donde proliferan estos hongos, se caracterizan por su alto contenido en aluminio.

Comentarios finales

- ✓ Esta primera aproximación de la calidad nutritiva de hongos del género *Morchella* presentes en el territorio nacional Patagonia Verde, indica que estos hongos son una buena fuente de proteínas, carbohidratos y de macro y micro minerales.

- ✓ El contenido mineral de las *morchellas* recolectadas en diferentes comunas del territorio, presentó diferencias significativas en fósforo, sodio, cobre y manganeso entre algunas comunas del TPV.
- ✓ Cochamó presentó concentraciones de fósforo 1,4 veces más altas con respecto a Futaleufú y Palena, por su parte Futaleufú presentó diferencias en el contenido de sodio con concentraciones del doble más altas respecto de las otras localidades y Palena presentó concentraciones 1,5 veces superiores en cobre respecto de los otros sectores analizados.
- ✓ Mientras que al analizar el contenido mineral de las *morchellas* provenientes de bosque quemado y bosque natural se observaron diferencias significativas en las concentraciones de cenizas, calcio, magnesio, sodio, zinc, hierro, manganeso y aluminio.
- ✓ El contenido mineral de *morchellas* lavadas y no lavadas de bosques naturales y de bosque natural versus quemado se observó que el lavado no generó diferencias significativas en el contenido mineral de las *morchellas*, destacando el hierro, el cual presentó una disminución de un poco más del doble en su concentración.
- ✓ Además del alto valor gastronómico de este hongo, el conocimiento de sus propiedades nutricionales contribuirá a realzar y diferenciar la importancia de este recurso natural en el Territorio de Patagonia Verde.

Bibliografía

- Alves, M., Ferreira, I., Dias, J., Teixeira, V., Martins, A., Pintado, M. 2012. A Review on antimicrobial activity of mushroom (Basidiomycetes) extracts and isolated compounds. *Planta Med.* 78: 1707-1718.
- Barros, L., Baptista, P., Correia, D., Casal, S., Oliveira, B., and Ferreira, I. 2007. Fatty acid, sugar compositions and nutritional value of five wild edible mushrooms from Northeast Portugal. *Food. Chem.* 105: 140-145.
- Cano, A., and Romero, L. 2016. Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres. *Revista chilena de nutrición*, 43(1), 75-80.

- Díez, V. and Alvarez, A. 2001. Compositional and nutritional studies on two wild edible mushrooms from northwest Spain. *Food Chem.* 75: 417–22.
- European Food Safety Authority. 2013. Dietary exposure to aluminium-containing food additives. EFSA Supporting Publications. 10(4).
- Falandysz, J. 2008. Selenium in edible mushrooms. *J. Environ. Sci. Heal. C.* 26: 256–99.
- Food and Agriculture Organization. 1972. Reconocimiento e investigación de los suelos. Chile. Suelos volcánicos. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, Roma, 1972.
- He, P., Geng, L., Mao, D., and Xu, C. 2012. Production, Characterization, and antioxidant activity of exopolysaccharides from submerged culture of *Morchella crassipes*. *Bioproc. Biosyst. Eng.* 35:1325–1332.
- Kalyoncu, F., Oskay, M., Saglam, H., Erdogan, T., and Tamer, A. 2010. Antimicrobial and antioxidant activities of mycelia of 10 wild mushroom species. *J. Med. Food* 13: 415–419.
- Lo, H. and Wasser, S. 2011. Medicinal mushrooms for glycemic control in diabetes mellitus: history, current status, future perspectives, and unsolved problems. *Int. J. Med. Mushrooms.* 13(5):401–26.
- Manzi, P., Aguzzi, A., and Pizzoferrati, L. 2001. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. *Food Chem.* 73: 321–325.
- Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L., y Cuadrado, C. 2007. Tablas de composición de alimentos. 2ª Ed., Editorial Pirámide, España.
- Ozturk, I., Sahan, S., and Sahin, U. 2010. Bioactivity and mineral contents of wild-grown edible *Morchella conica* in the mediterranean Region. *J. Verbr. Lebensm.* (2010). 5:453–457.
- Piqueras, J. 2013. La toxicidad de las colmenillas: hechos, mitos e hipótesis. *A.M. FONT i QUER*, 2013. 7:32–47.
- Pilz, D., McLain, R., Alexander, S., Villarreal-Ruiz, L., Berch, S., Wurtz, T., Parks, C., McFarlane, E., Baker, B., Molina, R., and Smith, J. 2007. Ecology and management of morels harvested from the forests of western North America. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-710. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 161 p.

- Reshetnikov, S., Wasser, S., and Tan, K. 2001. Higher basidiomycetes as a source of antitumor and immunostimulating polysaccharides (review). *Int. J. Med. Mushrooms*. 3: 361-94.
- Rojas, C. y Mansur, E. 1995. Ecuador: informaciones generales sobre los productos no madereros en Ecuador. En Memoria, consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe, Serie Forestal #1. Santiago. FAO oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1995 p 208-23.
- Sánchez, L., Soto, D., Torres, M., Moldenhauer, L., Solís, M., Ojeda, J., Rosas, B., Salazar, V., and Troung, C. 2017. Hongusto, innovación social en torno a los hongos silvestres y cultivados en Aysén. Universidad de Magallanes. Disponible en: www.umag.cl, www.umag.cl/biblioteca/publicaciones.php
- Strapáč, I., Bedlovičová, Z., and Baranová, M. 2019. Edible spruce (*Morchella* *Esculenta*), accumulator of toxic elements in the environment. *Folia Veterinaria*, 63, 2:55-59, 2019.
- Tabla nutricional; setas, morilla, crudo. Disponible en: <http://www.todoalimentos.org/setas-morilla-crudo/>
- Wani, B., Bodha, R. and Wani, A. 2010. Nutritional and medicinal importance of mushrooms. *J. Medicinal Plant. Res.* 4(24): 2598-2604.
- Yamac, M., and Bilgili, F. 2006. Antimicrobial activities of fruit bodies and or mycelial cultures of some mushroom isolates. *Pharm. Biol.* 44: 660-667.