

HONGOS COMESTIBLES, ALTERNATIVA DE ALIMENTO FUNCIONAL PARA COMPLEMENTAR LA ALIMENTACION EN TIEMPO DE COVID-19

Dra. ARACELLY VEGA-FISICOQUÍMICA
MSc. JAVIER DE LEÓN-BIÓLOGO/MICÓLOGO
Lic. STEPHANY REYES- QUÍMICA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS NATURALES (CIRN) UNACHI
Líderes THINK TANK UNACHI
aravega@cwpanama.net, javier.deleon@unachi.ac.pa, stephany.reyes@unachi.ac.pa

INTRODUCCIÓN

El mundo actualmente enfrenta una crisis sanitaria, debido a la rápida propagación del virus SARS-CoV-2, declarándose pandemia el 12 de marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La enfermedad del COVID-19 (denominada así por la OMS) producida por este virus, es una enfermedad que puede causar tos, fiebre, congestión nasal, rinorrea, dolor de cabeza, dolores musculares, diarrea y algunos pacientes desarrollan neumonía por lo que tienen que ser hospitalizados. Los primeros casos fueron reportados a finales de diciembre de 2019, en China. En Panamá, el primer caso de COVID-19 detectado, fue reportado a inicios de Marzo de 2020.

Muchos países han implementado diferentes medidas siguiendo los lineamientos de la OMS, para mitigar el avance de este virus, ya que actualmente no existe un tratamiento para el mismo. Dentro de las medidas establecidas para la reducción de casos, establecer distanciamiento físico en la población, parece ser la medida más eficaz para disminuir la propagación, junto a una higiene adecuada. Sin embargo, no es suficiente para hacer frente a la pandemia. Por lo que, han surgido iniciativas de recomendaciones para fortalecer el sistema inmunológico a través de una buena alimentación, no sólo en la población vulnerable a la infección, sino también para aquellos que han contraído la enfermedad (INCAP, 2020).

El sistema inmunológico requiere de diversos factores para un buen funcionamiento, siendo la nutrición uno de los más importantes.

Los nutrientes que se han demostrado (ya sea en estudios en animales o humanos) que se requieren para que el sistema inmunitario funcione de manera eficiente incluyen:

aminoácidos esenciales, el ácido graso esencial ácido linoleico, vitamina A, ácido fólico, vitamina B6, vitamina B12, vitamina C, vitamina E, Zn, Cu, Fe y Se. Prácticamente todas las formas de inmunidad pueden verse afectadas por deficiencias en uno o más de estos nutrientes (Calder & Kew, 2002).

HONGOS COMESTIBLES, ALIMENTO FUNCIONAL, PARA FORTALECER EL SISTEMA INMUNOLÓGICO.

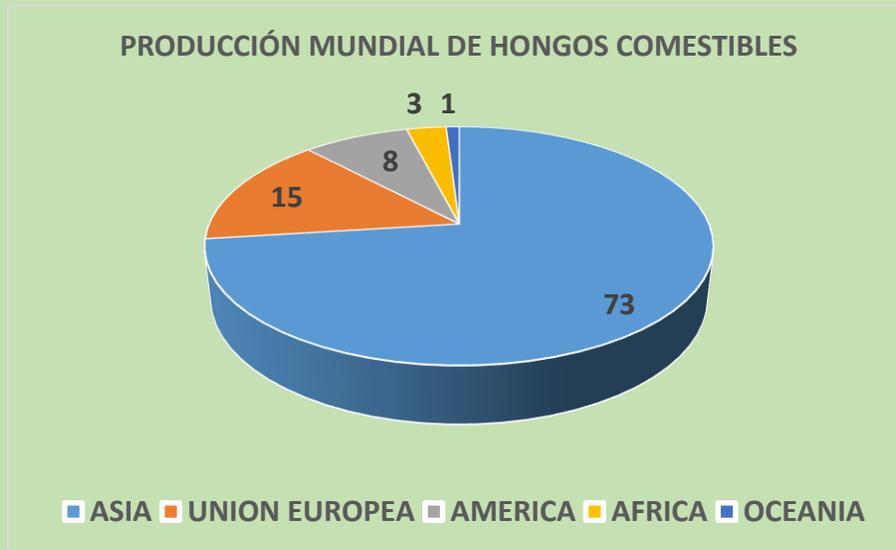
Los hongos pueden ser postulados como alternativa o complemento nutricional, ya que son considerados alimentos altamente nutritivos en términos de proteína, carbohidratos, vitaminas, calcio, hierro en combinación con compuestos fisiológicamente activos que benefician la salud humana (Sardar et al., 2017)

Los hongos son organismos ubicuos, formados por masas blancas y algodonosas, de las cuales brotan pequeños o grandes botones, que son las estructuras que producirán infinidad de esporas, a través de las cuales se reproducirán.

Actualmente se conocen aproximadamente 5 millones especies de hongos de los cuales se estima que 3000 son comestibles, alrededor de 100 son cultivados comercialmente y 10 son cultivados a escala industrial como: *Agaricus bisporus/bitorquis*, *Lentinula edodes*, *Pleurotus* spp., *Auricularia* spp., *Volvariella volvacea*, *F. velutipes*, *Tremella fuciformis*, *Hypsizyguus marmoreus*, *Pholiota nameko* y *Grifola frondosa* (Chang & Miles, 2004).

Han sido utilizados como alimento y de forma medicinal, desde hace muchos siglos por varias culturas, incluyendo las pre-hispánicas (Chang & Miles, 2004). Se les utiliza según sus propiedades como: a) comestibles, (alimento); b) medicinales, (cura o actividad terapéutica); c) biotecnológicos, (producción de metabolitos secundarios o para procesos industriales).





Los 10 principales países productores de hongos a nivel mundial son: China, Italia, E.E.U.U., Holanda, Polonia, España, Francia, Irán, Canadá y Reino Unido. Son consumidos por su alto valor nutricional en China, Japón e India, América del Norte, principalmente y en algunos países de Latinoamérica, como México y en otros se está extendiendo su consumo.

CULTIVO DE HONGOS *Pleurotus spp* SOBRE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES.

El proceso del cultivo de hongos comestibles se ha convertido en una alternativa biotecnológica fundamental para fortalecer la sostenibilidad agrícola mediante el aprovechamiento y reciclaje de subproductos agroindustriales y forestales, para obtener un alimento de alto valor medicinal, proteínico y comercial, para incrementar la rentabilidad de los cultivos agrícolas, ya que el residuo final puede ser utilizado como alimento de animales (Zhang, Li, & Fadel, 2002).

Los hongos del género *Pleurotus* (hongos ostra), son del grupo de los más consumidos en el mundo (tercer lugar en consumo mundial); se adaptan a un amplio rango de condiciones ambientales, crecen rápido y eficientemente bajo condiciones semi controladas en pequeños espacios y tienen la habilidad de utilizar varios sustratos lignocelulósicos, lo que hace su cultivo tan sencillo que incluso se puede realizar de manera doméstica.

Algunas de las especies de *Pleurotus* spp. más cultivadas están: *P. ostreatus*, *P. sajor-caju*, *P. florida*, *P. citrinopileatus*, *P. flabellatus*, *P. sapidus*.

El valor nutricional de los hongos comestibles es fuertemente dependiente del sustrato donde crece, por ejemplo, especies de *P. ostreatus* y *P. sajor-caju* cultivados sobre paja de arroz, se han encontrado valores de grasa total, ceniza, fibra total y proteína total entre 4.99-6.32%, 5.59-6.13%, 9.60-9.86% y 13.0-13.1%, respectivamente (Bonatti, Karnopp, Soares, & Furlan, 2004).

CULTIVO DE *Pleurotus djamor* EN PANAMÁ Y SU IMPORTANCIA COMO ALIMENTO FUNCIONAL

Los hongos son un alimento completo, saludable y apto para personas de todas las edades. Dependiendo de la variedad y las condiciones de cultivo sus contenidos nutricionales varían, son ricos en proteína (19-35%), contienen los 9 aminoácidos esenciales, bajos en grasa total (1.1-8.3%), altos en ácidos grasos poliinsaturados (72-85%) (Chang & Miles, 2004), fibra (4,0-27.6%), carbohidratos (46.6-81.8%), vitaminas como tiamina (vitamina B1) 0.35-7.8mg/100g, niacina (vitamina B3) 54.9-108.7mg/100g, riboflavina (vitamina B2) 1.63-5,0mg/100g, vitamina C (1.4-9.4mg/100g) y minerales (en mayor proporción K, P, Na, Ca, Mg con 56-70%).

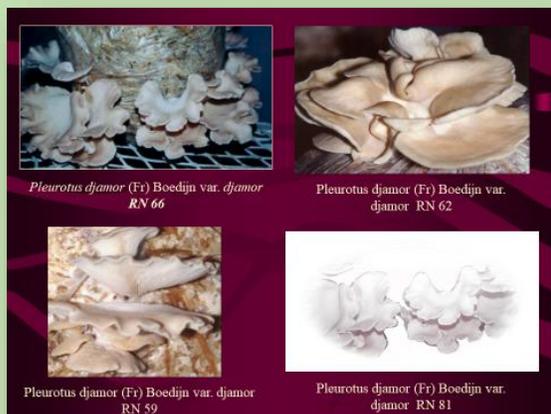
Son considerados alimentos funcionales (Chang & Miles, 2004; Wasser & Weis, 1999), por su contenido de ácidos grasos insaturados, compuestos fenólicos, tocoferoles, ácido ascórbico y carotenoides. Los hongos son alimentos ricos en antioxidantes naturales, que pueden utilizarse como suplemento alimenticio e incluso como agentes farmacéuticos (Jayakumar, Thomas, & Geraldine, 2009).

A estos compuestos biológicamente activos se les ha encontrado propiedades anticancerígenas, antivirales, inmunopotenciadores, hipocolesterolémico y hepatoprotectores (Roupas, Keogh, Noakes, Margetts, & Taylor, 2012).

Durante la elección de los alimentos se debe dar énfasis a aquellos con proteínas de alto valor biológico y fuentes alimentarias de vitaminas y minerales (INCAP, 2020). Entonces, los hongos se convierten en una fuente importante de proteínas, ya que comparativamente

con las fuentes de proteínas tradicionales como la carne o el frijol de soya, contienen mayor cantidad dependiendo de la especie.

En Panamá, se han colectado 18 cepas de *P. djamor* en todo el país y algunas se han cultivado sobre residuos agroindustriales como paja de arroz, pulpa de café, todos los residuos de la cosecha del maíz (tuza, capullo, planta entera), bagazo de caña, cáscara de frijol, pajas de heno, residuos de césped y mezclas de algunos de ellos.



Se han realizado análisis químicos a especies *P.djamor* nativas y se han comparado con especies foráneas como *P. pulmonarius* en cuanto a su contenido nutricional y en la tabla 1, se presenta la composición de macronutrientes para estas dos especies, siendo la especie nativa la que presenta mayor contenido de proteína y fibra y menor contenido de grasa (Vega & Franco, 2013)

Tabla 1. Composición química de hongos *P. pulmonarius* y *P. djamor* en base seca.

Cepa	Proteína (%)	Fibra (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)	Energía (kcal/100g)
<i>P. pulmonarius</i>	28.2	4.09	2.98	48.65	334.23
<i>P. djamor</i>	37.43	9.84	1.96	33.54	298.49

La ventaja de usar los hongos como fuente de proteína en comparación con las fuentes de proteína tradicionales como las carnes de pollo, cerdo y res, es que tienen un bajo contenido de grasas, no contienen colesterol y además esta grasa contiene con una alta proporción

(72-85%) de ácidos grasos poliinsaturados (mayor proporción de ácido linoleico) en relación al contenido de grasa total.

En la tabla 2, se indica el contenido de proteína y grasa de diferentes fuentes de consumo diario y podemos ver que los hongos tienen un alto contenido de proteína (*P. djamor*>frijol de soya>pechuga de pollo>*P.pulmonarius*>carne de cerdo>carne res >) y menor contenido de grasa (*P.djamor*<*P. pulmonarius*<carne de pollo<carne de cerdo<carne de res<frijol de soya).

Tabla 2: Análisis comparativo del contenido de energía, proteína y grasa en alimentos de consumo masivo y cuerpos fructíferos de *P. pulmonarius* y *P. djamor* cultivados sobre diferentes sustratos.

Alimento	Energía kcal/100 g b.s.	Proteína (%)	Grasa (%)
<i>P. pulmonarius</i>	334.23	28.20	2.98
<i>P. djamor</i>	298.49	37.43	1.96
*Pechuga de pollo sin piel cocida (*INCAP, 2007)	151	28.98	3.03
*Carne semimagra de cerdo asada	260	27.63	15.76
*Carne de res semimagra asada	291	26.42	19.71
*Frijol de soya, grano seco	416	36.49	19.94

Los minerales son micronutrientes que el ser humano necesita en cantidades relativamente pequeñas. Son 26 los minerales esenciales en la dieta de los cuales los más importantes son: magnesio(Mg), fósforo(P), calcio(Ca), manganeso(Mn), Flúor(F), Cobre(Cu), sodio(Na), potasio(K) y Zinc(Zn).

Los hongos *P. pulmonarius* y *P. djamor* contienen cantidades importantes de estos minerales esenciales (Tabla 3) (Vega & Franco, 2012). En la tabla 4. Se hace una comparación entre las fuentes que tradicionalmente usamos para suplir minerales esenciales y los hongos. Podemos mencionar que con una ingesta diaria de 100 gramos de hongos secos pueden suplir todo el K, P, Fe y Zn que una persona con una dieta de 2,900 kcal requiere y suplir parte del Na, Ca y Mg que se requiere.

Tabla 3. Contenido de minerales de hongos *P. pulmonarius* y *P. djamor* en base seca.

Cepa	Na mg/100g	K mg/100g	Ca mg/100g	Mg mg/100g	P mg/100g	Mn mg/100g	Fe mg/100g	Zn mg/100g
<i>P. pulmonarius</i>	41,13	2117	13.14	197	1120	0.27	4.70	6.9
<i>P. djamor</i>	63.58	2270	43.02	243	12.67	1.27	13.70	16.4

Tabla 4. Comparación entre el contenido de minerales en productos de consumo diario y los cuerpos fructíferos de *P. pulmonarius* y *P. djamor*.

Mineral	Requerimientos diarios (dieta de 2900 kcal).	Leche cruda(100g)	Huevo cocido(100g)	Carne de res(100g)	Pollo piel- frito(100g)	sin <i>P. pulmonarius</i> (100g)	<i>P. djamor</i> (100g)
Na (mg)	500	40	140	53	91	41.1	63.6
K (mg)	2,000	143	134	297	257	2,117	2,270
Ca (mg)	800	113	53	4	17	13.1	43.0
Mg (mg)	350	10	12	19	27	197	242.8
P (mg)	800	91	191	215	205	1120	1267
Fe (mg)	10	0.03	1.83	2.15	1.35	4.70	13.70
Zn (mg)	15	0.40	1.11	3.38	2.24	6.90	16.45
Minerales totales (mg)	4,475 mg/día	397.4	532.9	593.5	600.59	3,499.8	3,916.6

Los antioxidantes son sustancias que se encuentran en una gran cantidad de alimentos y los mismos protegen a las células del efecto dañino de los radicales libres, que son las moléculas responsables de alterar los sistemas biológicos provocando la aparición de enfermedades o acelerando el envejecimiento.



Los hongos comestibles son una buena fuente de antioxidantes, como los polifenoles, con potencial para proteger las células del daño oxidativo. Esos compuestos previenen efectos asociados a las enfermedades coronarias, cáncer, enfermedades neurodegenerativas y ayudan a reparar el daño celular causado por tratamientos de quimioterapia y radioterapia. En la tabla 5, tenemos el contenido de polifenoles de hongos *P. djamor* cultivados sobre

diversos residuos agroindustriales y su respectiva actividad antioxidante. La ingesta diaria de polifenoles en una dieta occidental es de 1000mg/día. La ingesta de 250 g de hongos frescos aportaría 72 mg de polifenoles.



Tabla 5. Contenido de antioxidantes de hongos *P. djamor* crecidos en diversos residuos agroindustriales.

Cepa	Sustrato	Polifenoles totales (mg/100g)	Flavonoides (mg/100g)	DPPH (mMol trolox/100g)
<i>P. djamor</i>	Pulpa de café	286	152	5.5
<i>P. djamor</i>	Paja de arroz	187	147	5.7
<i>P. djamor</i>	Tuza de maíz	251	134	8.0

Si comparamos diferentes fuentes de antioxidantes que tradicionalmente usamos en nuestra ingesta diaria tenemos que el orden en contenido de antioxidantes es: 100 g en peso fresco de uvas rojas (750mg), fresas (750 mg), mora (400mg), *P.djamor* (28.6mg), lechuga (9mg) y tomate (8mg).

En conclusión, los hongos *P. djamor* autóctonos de Panamá pueden ser utilizados en la dieta diaria, ya que proporcionan los nutrientes necesarios como proteínas, minerales, antioxidantes, para una nutrición saludable, lo que puede traducirse en un sistema

inmunológico fortalecido. Además pueden estar accesibles a toda la población, al ser producidos en forma casera reciclando los materiales existentes en nuestro medio.

RECETAS A BASE DE HONGOS *PLEUROTUS*

Los hongos pueden ser utilizados frescos en ensaladas verdes o pueden acompañar todo tipo de carnes. Pueden utilizarse en encurtidos, vinagretas y ceviches.



CEVICHE DE HONGOS

INGREDIENTES: Hongos frescos, Cebolla, Limón (jugo), Ají chombo, Sal al gusto.

PROCEDIMIENTO

Mezcle bien la cebolla, el ají chombo, la sal y el jugo de limón y guárdelo. Lave los hongos con agua, limón y sal, escáldelos en agua hirviendo por 1 minuto. Cuélelos inmediatamente, déjelos enfriar, trocéelos y mézclelos con la solución guardada y déjelo reposar por 1 hora.



Ceviche de hongos servido como entrada.

FILETE DE RES EN REDUCCIÓN DE VINO TINTO, CON HONGOS Y CEBOLLA.

Ingrediente

Filete de res, Cebolla, Hongos

PROCEDIMIENTO

Se corta la cebolla en rodajas y el hongo en tiras.

En una plancha se pone aceite de oliva y encima se coloca el filete y se deja al término deseado. Se le incorpora la cebolla, los hongos, nueces, sal gruesa, pimienta natural y vino tinto. Se deja hasta que la cebolla cristalice, se retira de la plancha y se sirve.



Platillo de filete de res

REFERENCIAS

- Bonatti, M., Karnopp, P., Soares, H. M., & Furlan, S. A. (2004). Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. *Food Chemistry*, 88(3), 425-428. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.050>
- Calder, P. C., & Kew, S. (2002). The immune system: a target for functional foods? *British Journal of Nutrition*, 88(S2), S165-S176. <https://doi.org/10.1079/bjn2002682>
- Chang, S. T., & Miles, P. G. (2004). *Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact: Second edition*.
- Dundar, A., Acay, H., & Yildiz, A. (2008). Yield performances and nutritional contents of three oyster mushroom species cultivated on wheat stalk. *African Journal of Biotechnology*, 7(19), 3497-3501. <https://doi.org/10.5897/AJB08.594>
- INCAP. (2020). *Recomendaciones para la alimentación saludable durante COVID-19*.

Recuperado de <http://www.incap.int/index.php/es/noticias-destacadas/213-recomendaciones-alim-saludable-covid19>

- Jayakumar, T., Thomas, P. A., & Geraldine, P. (2009). In-vitro antioxidant activities of an ethanolic extract of the oyster mushroom , *Pleurotus ostreatus*. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, *10*(2), 228-234. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2008.07.002>
- Roupas, P., Keogh, J., Noakes, M., Margetts, C., & Taylor, P. (2012). The role of edible mushrooms in health: Evaluation of the evidence. *Journal of Functional Foods*, *4*(4), 687-709. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.05.003>
- Sardar, H., Ali, M. A., Anjum, M. A., Nawaz, F., Hussain, S., Naz, S., & Karimi, S. M. (2017). Agro-industrial residues influence mineral elements accumulation and nutritional composition of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*). *Scientia Horticulturae*, *225*(February), 327-334. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.07.010>
- Vega, A., & Franco, H. (2012). Análisis de cenizas y minerales de hongos comestibles *Pleurotus* spp ., cultivados sobre paja de arroz (*Oryza sativa*), tuza y rastrojo de maíz (*Zea mayz*), *8*(2).
- Vega, A., & Franco, H. (2013). Productividad y calidad de los cuerpos fructíferos de los hongos comestibles *Pleurotus pulmonarius* RN2 y *P. djamora* RN81 y RN82 cultivados sobre sustratos lignocelulósicos Productivity and quality of the fruiting bodies of edible mushrooms *Pleurotus pulmo*, *24*(1), 69-78. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000100009>
- Wasser, S. P., & Weis, A. L. (1999). Medicinal Properties of Substances Occurring in Higher Basidiomycetes Mushrooms: Current Perspectives (Review). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, *1*(1), 31-62. <https://doi.org/10.1615/intjmedmushrooms.v1.i1.30>
- Zhang, R., Li, X., & Fadel, J. G. (2002). Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. *Bioresource Technology*, *82*(3), 277-284. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(01\)00188-2](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(01)00188-2)

