

EL CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES COMO ALTERNATIVA PARA LA SOBERANÍA ALIMENTARIA.

THE CULTIVATION OF EDIBLE MUSHROOMS AS AN ALTERNATIVE FOR FOOD SOVEREIGNTY.

Autores:

Ing. Esperanza de la Caridad Guerra del Pino. Ingeniera Industrial. Jefa de Departamento de Pregrado y Profesora Asistente de la Filial Universitaria Municipal Dora Alonso, Perico. Universidad de Matanzas. Cuba. e-mail: esperanza.guerra@umcc.cu

MSc. Néstor Francisco García Núñez, Prof. Asistente, nestor.nunez@umcc.cu

Lic. Jany Díaz Guerra, Nutricionista municipal.

Resumen.

Los cambios que necesitamos para potenciar las funciones de la ciencia en la economía cubana deben ser respaldados por el sistema educacional en todos los niveles, capaces de incidir en la apropiación creciente del método científico de pensamiento por las nuevas generaciones, y su capacidad de asimilar críticamente los desarrollos de la ciencia y la tecnología en el mundo, e insertarlos en nuestro contexto y nuestro proyecto. La sustitución de importaciones, y en especial de alimentos, es uno de los principales desafíos ante la ciencia cubana. Alcanzar la soberanía alimentaria, objetivo muy difícil para muchos países, plantea complejos problemas a las ciencias sociales y las ciencias económicas, así como también a las ciencias biológicas por los efectos del cambio climático, las plagas y sus efectos en los rendimientos agropecuarios. Este objetivo demandará sistemas diferenciados de atención, que no se pueden diluir entre los mecanismos generales de gestión de la ciencia. Las características de Cuba como un país pequeño y carente de recursos naturales hacen imprescindible construir una economía dotada de la capacidad de exportación de bienes y servicios de alta tecnología, es por ello que este trabajo tiene como objetivo, explicar la importancia del **cultivo de hongos comestibles como alternativa para la soberanía alimentaria**.

Palabras claves: ciencia, tecnología, soberanía alimentaria, cultivo.hongos.

The changes that we need to strengthen the functions of science in the Cuban economy must be supported by the educational system at all levels, capable of influencing the growing appropriation of the scientific method of thought by the new generations, and their ability to critically assimilate the developments of science and technology in the world, and insert them into our context and our project. Import substitution, and especially food, is one of the main challenges facing Cuban science. Achieving food sovereignty, a very difficult objective for many countries, poses complex problems for the social and economic sciences, as well as the biological sciences due to the effects of climate change, pests and their effects on agricultural yields. This objective will demand differentiated care systems, which cannot be diluted among the general mechanisms of science management. The characteristics of Cuba as a small country and lacking in natural resources make it essential to build an economy endowed with the capacity to export high-tech goods and services, which is why this paper aims to explain the importance of growing edible mushrooms. As an alternative to food sovereignty

Keywords: science, technology, food sovereignty, cultivation, fungi.

Introducción

Hay un nexo entre investigación empresarial y exportaciones. El incentivo para la introducción de productos y servicios de alta tecnología es débil si está solamente en función de una demanda pequeña, como es la doméstica, que no permite economías de escala (excepto para la producción de alimentos). Esto conduce a incentivos que se asocian más a lo repetitivo (cumplir el plan) que a la creación de nuevos productos y servicios. En la medida en que las empresas se conecten directamente con las exportaciones se reforzará su percepción de la necesidad de invertir en ciencia e innovación. La conexión directa de las empresas con el mercado exterior es un eficaz incentivo para la innovación. Las Universidades están llamadas a convertirse en un importante dispositivo para la “incubación de empresas” en el país, especialmente empresas innovadoras y empresas de alta tecnología capaces de construir ciclos completos de investigación-producción comercialización. Además de las Universidades, otras instituciones científicas del sector presupuestado (Institutos de la Academia y de los OACE) pueden también asumir esta función de incubación de empresas, si creamos los procedimientos necesarios y eficaces para ello. Esto está directamente vinculado con el desarrollo del sistema educacional, desde la escuela primaria y la secundaria que también sufrieron los efectos del periodo especial. En el desarrollo de la Ciencia en Cuba, el desarrollo territorial local debe ocupar un lugar clave, y no puede ser visto solamente como un proceso de transferencia, de “arriba” hacia “abajo” de competencias y decisiones. Este desarrollo científico territorial se favorece por la presencia de la educación superior en los municipios, Las ciencias en La construcción de La sociedad y La cultura cubana especialmente el Centro Universitario Municipal (CUM), que está llamado a expandir su rol como constructor y circulador de conocimientos a nivel local, y como catalizador de las interacciones entre las instituciones científicas, educacionales y el sistema empresarial, así como de las interacciones de estas entidades con el gobierno municipal. El desarrollo científico a nivel local debe tener un impacto especial en sectores clave como la seguridad alimentaria, la energía y el medio ambiente; y es un espacio importante de las investigaciones sociales. Más aun, la globalización de la economía y la diversificación de sus productos y servicios imponen que el desarrollo local deba ser también exportador. Los sistemas locales de innovación deben construir ventajas para cada territorio también en sus potencialidades exportadoras, es por ello que se propone trabajo, como objetivo principal explicar la importancia del cultivo de hongos comestibles como alternativa para la soberanía alimentaria.

Desarrollo

Los hongos comestibles se conocen desde tiempos remotos como una fuente tradicional de nutrición entre diversos pueblos (Guzmán et al., 1993). Su incomparable gusto y aroma, alto contenido de proteínas, así como la presencia de vitaminas y minerales atestiguan su valor en la dieta humana. Datos recientes indican la presencia en los hongos comestibles de compuestos biológicamente activos como anticancerígenos, estimulantes de la función hepática, inmunomoduladores y anticolesterol (Wasser y Weiss, 1999; Stamets, 2000).

El consumo per cápita de los hongos se incrementa anualmente de una manera sostenida, llegando en algunos países a 2,5 - 3 kg por persona (Jablonsky y Sasek, 1997). El desarrollo de la producción industrial de hongos es especialmente importante para América Latina (Guzmán et al., 1993), incluyendo, México, Colombia, Argentina Venezuela, entre otros, ya que la creciente demanda de consumo por parte de la

población en algunos casos no puede ser satisfecha por la producción doméstica, teniendo muchas veces que acudir a la importación del champiñón, *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach. También la producción de hongos representa una alternativa para el desarrollo de nuevas áreas de producción, con un impacto benéfico en el crecimiento económico. Por otra parte, la producción de hongos representa una importante alternativa para la utilización de desechos ricos en lignocelulosa, material que representa cerca del 40% de la biomasa producida por la fotosíntesis y que no puede ser aprovechada en forma directa para la alimentación humana y animal, debido a su baja digestión. El cultivo de los hongos representa un proceso de bioconversión de estos desechos.

Los hongos comestibles colaboran al enriquecimiento de los substratos vegetales haciendo asequibles los hidratos de carbono, albúminas, fermentos, vitaminas y elementos minerales, ya que en el proceso de su crecimiento el hongo degrada la lignina y la celulosa. Otro de los rasgos importantes del cultivo de hongos comestibles, es la posibilidad de la posterior utilización del substrato como abono orgánico, debido a que el micelio es fuente de fitohormonas y otras sustancias biológicamente activas.

Uno de los problemas más importantes asociados con el proceso de cultivo de hongos es la producción de los micelios de siembra y la selección de substratos nutritivos que resulten óptimos para la obtención de la biomasa de hongos y su posterior fructificación, así como el desarrollo de variedades o clones más productivas (Maggie et al., 1988).

Quizás el primer empleo directo que se les dio a los hongos es el de alimento. Mucho se ha discutido sobre el valor nutritivo de ellos, si bien es cierto a la mayoría se les puede considerar con elevada calidad porque contienen una buena proporción de proteínas y vitaminas y escasa cantidad de carbohidratos y lípidos. Dentro de los más consumidos tenemos: *Boletus edulis*, *Lactarius deliciosus*, *Russula brevipes* y *Amanita caesarea*. Otros hongos que se consumen notablemente son: *Agaricus campestris* y *A. bisporus*, comúnmente conocidos como "champiñones" u "hongos de París"; la importancia de éstos se debe a que son de las pocas especies que pueden cultivarse artificialmente y de manera industrial.

Los hongos en general son ricos en algunas vitaminas y minerales que absorben de los suelos. Son una opción para complementar la proteína de alimentos vegetales.

¿Qué son los hongos?

Los hongos son organismos heterotróficos, es decir, que transforman compuestos orgánicos en su alimento por medio de la absorción. Dado que tienen características propias que los distinguen de plantas y animales, son clasificados en un reino aparte, el reino Fungi. Se estima que el cultivo y producción de hongos silvestres inició hace más de 2,000 años en China. La explotación de hongos comestibles silvestres se lleva a cabo en diversas regiones boscosas del mundo y se estima que cada año se comercializan más de 200,000 toneladas. En Mesoamérica, los hongos también estaban presentes en la alimentación de las diferentes civilizaciones.

En el cultivo de hongos se aprovechan diversos subproductos agrícolas como la paja de trigo, cebada y sorgo; la pulpa de café; el bagazo de algodón, caña de azúcar y tequila; rastrojos de maíz, haba y frijol; fibra de coco; hojas y hojarasca o cáscaras de diversas plantas.

Los expertos en el tema mencionan que este cultivo tiene mucho potencial que no se ha podido desarrollar al máximo por la falta de apoyo a las pequeñas producciones, sin

embargo, si como consumidores aumentamos la demanda de este producto contribuiremos a su crecimiento.

¿Qué nutrientes te aporta?

Los hongos se han caracterizado por ser alimentos con alto valor nutricional, ya que son fuente de fibra, proteína, vitaminas y minerales.

Alrededor de una quinta a una tercera parte de su peso es proteína, que, si bien no reemplaza la proteína de la carne, se puede complementar con otras fuentes de proteína vegetal, como las leguminosas y sustituir a la carne en personas que así lo desean.

Los hongos en general contienen vitaminas, como las del complejo B (niacina y tiamina, riboflavina y ácido fólico) y minerales como el potasio, fósforo y calcio. Según la FAO, cerca de un millar de especies y variedades de setas forman parte de las costumbres culinarias de la humanidad.

En Cuba el cultivo y venta de hongos comestibles se trata de un sector poco explotado, pese a que proporcionan una buena guarnición a comidas vegetarianas y son ricos en vitamina B y minerales esenciales como el cobre y potasio. A continuación reflejamos el contenido en vitaminas y minerales del hongo seta Tabla 1 y Tabla 2

Contrario a lo que se podría pensar, el cultivo de hongos comestibles es muy sencillo, debido a que requiere de una inversión mínima y no se debe ser experto en alguna disciplina para llevarlo a cabo. Asimismo, todas sus variedades tienen distintos usos por lo que su mercado es amplio y muchas veces superado por la demanda. Es por esto que comercializarlos en tiendas, mercados y restaurantes es una buena oportunidad de negocio.

Se comercializan frescos, disecados, molidos en polvo, en conservas, escabeches, etcétera. Pueden producirse todo el año y son productos libres de agroquímicos, ya que no necesitan fumigarse ni fertilizarse. Se trata de una interesante propuesta para quienes buscan incursionar en emprendimientos relacionados con el campo y quieren sacar el máximo provecho de esto. Ver tabla 3

¿Cómo Cultivar hongos comestibles?

Cultivar hongos comestibles es fácil y, además de hacerte ganar dinero, es un pasatiempo divertido. Lo primero que se debe hacer es conseguir peróxido de hidrógeno para simplificar el proceso completo; además así se ahorra dinero y esfuerzo, para mantener alejados a los agentes contaminantes.

Los hongos no son vegetales, por lo que se debe tener en cuenta que se alimentan de materia orgánica a semejanza de los animales. A partir de esto se pueden utilizar distintos materiales como plantas secas o desechos procedentes de la vegetación natural o de actividades humanas de producción como la agricultura y la silvicultura. También pueden servir los aserrines de la industria maderera.

Se debe hacer un vivero con temperaturas adecuadas. En pocos días se verá el resultado.

Para cultivar setas comestibles con fines comerciales es necesario un gran espacio, que puede ser idealmente en el campo y se debe seguir los siguientes pasos:

1. Preparar una cama profunda de 2 pulgadas de crecimiento para el cultivo
2. Llenar la cama con suelo húmedo y paja (fertilizante es opcional)
3. Comprobar el nivel de humedad de la cama que debe ser alrededor de 95 a 100 %
4. Rociar la cubierta con un paño húmedo
5. Dar a las esporas dos o tres semanas para crecer.

Una vez cultivados los hongos, pueden comercializarse en distintos lugares. ¿Cómo planificar una producción continua?

Comercialización

El primer paso para planificar la producción es investigar las alternativas y presentación de los productos que serán requeridos por los potenciales clientes (restaurantes, ferias, verdulerías, consumo propio, etc.). Así se podrá estimar la mejor forma de presentación, las cantidades y los tiempos de entrega.

Las ventajas que tiene la venta de productos desde el cultivo propio es poder controlar la demanda, conocer el gusto del consumidor, cumplir con los plazos y tiempos de entrega, ajustar la calidad y cantidad producida y tener un mayor control de precios.

RENDIMIENTO O PRODUCTIVIDAD

Dos de los parámetros más importantes para considerar la productividad, son la eficiencia biológica y la tasa de producción.

1- La eficiencia biológica se determina expresando en porcentaje la relación entre peso fresco de los hongos producidos y el peso seco del sustrato (peso de hongos frescos/ peso del sustrato x 100). La tasa de producción se determina mediante la relación de la eficiencia biológica entre el número total de días de evaluación, a partir del día de inoculación [eficiencia biológica (%) /días de evaluación] (Gaitán-Hernández et al., 2006).

2 - Clasificar y empaquetar: La clasificación y selección manual se realiza para descartar aquellos hongos defectuosos o en mal estado. El empaque deberá realizarse siempre con elementos aptos para alimentos. Algunas opciones pueden ser bandejas plásticas o de telgopor cubiertas con film. Idealmente se deben utilizar películas transparentes microperforadas que permiten el intercambio gaseoso.

3 - Almacenamiento y distribución: El almacenamiento debe ser refrigerado. Para hongos sin pre tratamientos la vida útil es de entre 3-6 días, y para hongos pre tratados la duración se extiende hasta unos 12 – 15 días (De Michelis y Rajchenberg, 2006).

Para la distribución a largas distancias los hongos deberán transportarse dentro de vehículos con refrigeración o dentro de contenedores con refrigerantes, evitando el contacto directo entre el producto y dichos refrigerantes

Los envases podrán tener hongos de una sola especie o mezclas. Presentarán el sabor y aroma propios de la especie o especies contenidas. En todos sus casos, se utilizarán envases con cierre hermético e impermeables a la humedad.

Enteros: el producto deshidratado mantiene la integridad de sus partes, a la que se le podrá acortar el pie.

Trozados: los trozos son de forma y tamaño razonablemente uniformes.

Envase: hermético e impermeable. Los materiales de los envases deben ser de polietileno, polipropileno o polietilentereftalato (PET), e incluso una combinación de ellos.

Humedad: Se admitirá hasta un 6% de humedad para los obtenidos por liofilización y un máximo de 12% para los obtenidos por otros sistemas. No deben denotar humedad al apretarlos, no deben romperse, deben mantener algo de plasticidad, pero no doblarse.

Acondicionamiento

Limpieza: esta etapa tiene por objetivo la eliminación de cualquier sustancia extraña que se encuentre adherida en la superficie del CF. Para extraer tales sustancias debe utilizarse un cuchillo o herramienta lisa que no dañe la superficie al realizar el deslizamiento. En esta etapa no deben lavarse los hongos.

Selección: durante este proceso los hongos se seleccionan y clasifican de acuerdo a su forma, tamaño y color.

Almacenamiento: Deberán guardarse en un envase primario del tipo polipropileno o polietileno, termo sellado, que aisle el contenido del envase del exterior. No deberán apilarse las bolsas para evitar roturas.

Humedad relativa ambiental: máximo del 50%. Temperatura: a temperatura ambiente (se recomienda un máximo de 25 °C), sin exposición al sol. Vida útil: 2 años.

Rotulado: Se realizará sobre el envase primario y/o secundario según corresponda.

Conclusiones.

Con este trabajo queremos transmitirle algunos conocimientos científicos e innovadores sobre la importancia del cultivo de hongos y los beneficios que reportan para la salud y para la economía, además de conocer que es una forma de emprender un negocio a escala local o a gran escala, la producción de hongos nos permite reutilizar desechos como pulpa de café, cascara de coco, paja de maíz, de sorgo, troncos de árboles entre otros y los desechos generados por esta producción pueden ser utilizados en la alimentación animal.

Bibliografía.

Albertó, E., Matute R., Jaramillo S. (2018). “VI Taller de Productores de Hongos Comestibles. Curso: Cultivo y producción de hongos comestibles y medicinales, Teórico y Práctico”. Buenos Aires, Argentina.

Argentina. Sitio web: www.hongosdeargentina.org • Hongos Ndexi. Sitio web: [web.facebook.com/hongos.ndexi](https://www.facebook.com/hongos.ndexi)

Deagustin, H. (2004). Aspectos principales sobre producción y comercialización de hongos Gírgolas.

De Michelis A., Rajchenberg M. (2006). Hongos comestibles: teoría y práctica para la recolección, elaboración y conservación. INTA EEA Bariloche.

Dirección Nacional de Proceso y Tecnologías de la SAGyP. (2013). Protocolo de calidad para hongos comestibles cultivados en troncos (Género Pleurotus).

Gaitán-Hernández, R., Salmones, D., Pérez-Merlo, R., Mata, G. (2006). Manual práctico del cultivo de setas: aislamiento, siembra y producción. Instituto de Ecología, AC, Xalapa, México

Infante, D., Martínez, B., González, N., Reyes, Y. (2009). Mecanismos de acción de Trichoderma frente a hongos fitopatógenos. Revista de protección vegetal, 24(1), 14-21.

Informe del Ministro de la Agricultura de Cuba; <https://www.prensa-latina.cu/index.php?o=rn&id=356483&SEO=producir-mas-alimentos-desafio-permanente-en-cuba>

Informa gobierno cubano sobre nuevas medidas económicas; <http://mesaredonda.cubadebate.cu/mesa-redonda/2020/07/16/informa-gobierno-cubano-sobre-nuevas-medidas-economicas-video/>

FAO. Del concepto de Seguridad Alimentaria y Nutricional; <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>

Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución – Congreso del PCC (2016); <http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/Lineamientos%202016-2021%20Versi%C3%B3n%20Final.pdf>

Jaramillo S. (2014). Estandarización y desarrollo de tecnologías de bajo costo para la producción de hongos del genero Plan Nacional de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional; <http://www.fao.org/cuba/noticias/detail-events/es/c/1266090/>

Pleurotus (Basidiomycota). Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de General San Martín. Producción de alimentos, tarea de todos los días;

<http://www.cubadebate.cu/noticias/2020/04/26/produccion-de-alimentos-tarea-de-todos-los-dias/>

Taurachand D. (2005). "Manual del cultivador de hongos. Cultivo del hongo ostra." Mushworld. Corea.

Tabla 1

Vitaminas	Contenido (mg/100g. de peso seco)
Tiamina	4.80
Niacina	108.7
Vitamina B	1.4
Riboflavina	4.7
Minerales	Contenido (mg/100g; de peso seco)
Potasio	3793
Fosforo	1348
Sodio	837
Calcio	33
Fierro	15.2

Tabla 2. Composición proximal de los pleurotos

Composición	% en peso fresco
Humedad	73.7
Proteína	10.5
Grasas	1.6
Carbohidratos	81.8
Fibra	7.5
Kcal	367 por cada 100 g

Tabla 3. Producción estimada en Latino América

País	Producción en toneladas	Producción del hongo seta (%)
Argentina	88	1.79
Bolivia	2	.04
Brasil	3507	.12
Chile	36	.73
Colombia	9.5	.19
Ecuador	3	.06
Perú	3	.06
Venezuela	12	.24
Costa Rica	3	0.6
Guatemala	30	.61
México	4,380	89.08
Total	4,916.50	100%

Anexos



Pasteurizar el trigo



Llenado de las bolsas



Micelio



Producción

Portobello



Villa Santos
HONGOS CULTIVADOS

500 gr



Comercialización



Comercialización