

MICROORGANISMOS COMO ALTERNATIVA NO CONVENCIONAL EN LA ELABORACIÓN DE RACIONES ALIMENTICIAS PARA MONOGÁSTRICOS

Por: Paola Andrea Aguirre Fernández | Zoot., MSc. Producción Animal Tropical
Docente Programa de Zootecnia

INTRODUCCIÓN

En la alimentación animal las materias primas utilizadas en los alimentos balanceados son por lo general las mismas que se manejan en la alimentación humana, generando una competitividad y al mismo tiempo una desventaja en la consecución, utilización y consumo por parte de los animales para obtener una adecuada nutrición que cubra los requerimientos diarios de cada especie animal para alcanzar una óptima producción. A través del tiempo se han generado diversas tecnologías en la generación de nuevas fuentes de proteína y energía no convencionales mediante la implementación sustratos, como desechos orgánicos, residuos de cosecha, bagazos agroindustriales, pulpa de café, mucilago y suero de leche, entre otros, que son aprovechados a través de estas tecnologías para la obtención de alimentos ricos en proteínas a partir de microorganismos seleccionados para la producción de proteína unicelular o microbiana, alternativas que pueden ser transferidas al productor, para su implementación con el fin de suplir la demanda de alimento, las necesidades nutricionales, la disminución de los costos en la alimentación en los sistemas de producción pecuarias y la contaminación ambiental que algunos de estos subproductos generan.

Proteína Unicelular o bioproteína (SCP)

La bioproteína se obtiene a partir de la

biomasa microbiana de hongos filamentosos, levaduras, alga y bacterias que al ser cultivados en condiciones óptimas garantizan una producción por medio del aprovechamiento de sustratos como medio de cultivo enriquecido con los nutrientes necesarios como carbono, nitrógeno y fósforo para una adecuada tasa de crecimiento (Chacón, 2004). Su importancia radica en que es una fuente de alimento con un alto valor nutricional, rica en proteína, con un adecuado balance de aminoácidos, que puede llegar a reemplazar total o parcialmente las fuentes proteicas como las tortas de oleaginosas, harinas de pescado y suero de leche. Según la FAO (2005), la SCP producida por microorganismos, comparada con las proteínas alimenticias convencionales de plantas y animales, ofrecen ventajas como productores de proteína microbiana:

- Su producción puede ser basada sobre sustratos de subproductos celulósicos de la agricultura, los cuales por el otro lado causan daños al medio ambiente.
- Poseen altos niveles de proteínas (40–80% de proteína cruda en base seca, dependiendo de la especie).
- Tienen un tiempo de generación muy corto; bajo condiciones óptimas de cultivo las bacterias pueden doblar su masa celular en 0.5–2 horas, las levaduras en 1–3 horas y las algas en 3–6 horas.

- Se pueden cultivar en un espacio reducido y se pueden producir continuamente con un buen manejo independientemente del clima.

Hasta cierto punto, su composición nutricional se puede controlar por manipulación genética.

Microorganismos utilizados en la elaboración de alimentos.

Existen un gran número de microorganismos que son utilizados en la industria de alimentos debido a su alto valor nutricional que no puede ser obtenido de una manera tan sencilla o tan económica por las técnicas químicas usuales. En algunos otros casos, los microorganismos son cultivados por su valor intrínseco, como es el caso de las levaduras (Rimbaud y Chicas, 2003).

Según Suarez-Machin et al. (2016), dentro de los primeros microorganismos utilizados para la obtención de fuentes proteicas, se encuentra la *Saccharomyces cerevisiae* principal fuente de proteína unicelular (SCP), con mayor rango de utilización por el hombre a través del tiempo. Es importante destacar que las proteínas de la *Saccharomyces cerevisiae* como la de *Candida utilis* revelaron en un estudio que poseen un alto valor nutricional, caracterizadas por un perfil de aminoácidos balanceado con un elevado contenido de lisina y treonina, lo cual les atribuye un gran potencial para su uso como componente de las dietas a base de cereales para animales, ya que estos son deficientes en estos aminoácidos (Gutiérrez y Gómez, 2008). Al igual que el *Kluyveromyces marxianus* y *Candida kefyri*, han sido dos especies empleadas para la generación no solo de biomasa, sino

también para producción de etanol y de la enzima (Belem et al. 1997, citado por Zumbado-Rivera, 2006).

También se utilizan hongos como el *Geotrichum Candidum*, llamado a menudo hongo de las lecherías, siendo una buena opción para el aporte de productos de alto valor proteico (Ariza & Franco, 2007, citado por Araujo et al., 2013). La biomasa o masa microbiana producida a partir del *Geotrichum candidum*, puede ofrecer una alternativa para reemplazar algunas de las fuentes tradicionales de proteínas, en concentrados para consumo animal e incluso en porciones para humanos después de ser tratado adecuadamente. El alto contenido de proteína (38%), en la biomasa microbiana determina su uso potencial en la alimentación humana y animal, ya que actualmente las fuentes convencionales de proteína no satisfacen la demanda de alimentos (Páez et al., 2008).

El interés de producir SCP a partir de las diferentes especies de microorganismos se debe a la escasez de fuentes proteicas a nivel mundial y es por esto que la búsqueda es de vital importancia (Chacón 2004), por su alta calidad nutricional (tabla 1) que está enfocada hacia el contenido de proteína y balance de aminoácidos.

Tabla 1. Contenido de proteína porcentual y perfil de aminoácidos esenciales en g/100g de proteína en hongos, algas y levaduras empleados como SCP

Componente	Hongos	Algas	Levaduras FAO ¹	
Proteína (%)	30-50	40-63	45-56	-
Aminoácidos (g)				
Lisina	3.9	4.6	7.7	4.2
Metionina	1	1.4	1.7	2,2
Cisteína	-	0.4	-	-
Triptófano	1.25	1.4	1.0	-
Treonina	-	4.6	4.8	2.8
Leucina	5.5	8.0	7.0	4.8
Valina	3.9	6.5	5.3	4.2

¹FAO; recomendación para aminoácidos esenciales.

Fuente: Crueger y Crueger 1989; Durán 1989; Israelidis 2003; citados por Chacón, 2004.

Sin embargo, el valor nutricional de la SCP no solo depende del contenido de proteína y perfil de aminoácidos, sino que también se debe tener en cuenta la digestibilidad, utilización neta de la proteína, valor biológico y la aceptabilidad por parte del animal (Israelidis, 2003, citado por Chacón, 2004).

Los avances que se han realizado hasta el momento con la aplicación de procesos biotecnológicos que buscan la exploración de nuevas fuentes de proteína, han arrojado buenos resultados en la producción y utilización de la biomasa microbiana en alimentación de aves y cerdos, mostrando buenas ganancias de peso, masa muscular con baja proporción de grasa y animales sanos, sin alteraciones metabólicas (Escarria et al., 2010). En conclusión, la producción de biomasa microbiana a partir de microorganismos es una excelente alternativa que ayuda a suplir la demanda de proteína en alimentación animal y disminuye costos de alimentación.

Bibliografía

- Araujo A.V., Monsalve L.N., & Quintero A.L. 2013. Utilization of whey as a source of nutritional energy to minimize the problem of environmental pollution. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.* 4(2). 55-65. Disponible en: <http://hemeroteca.unad.edu.co/revista1/index.php/riaa/article/view/992/968>
- Chacón, A. (2004). Perspectivas actuales de la proteína unicelular (SCP) en la agricultura y la industria. *Agronomía Mesoamericana*, 15 (1), 93-106. Disponible en: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=43715114>
- Escarria R., Mayor G., Palacio D., y Moreno P.A. (2010). Incorporación del hongo *Geotrichum Candidum* LINK en dietas para pollos de engorde. CEDEAGRO. Instituto de Educación Técnica de Roldanillo. Valle. 23. Disponible en: http://www.intep.edu.co/Es/Usuarios/Institucional/file/CIPS/Revista_Investigacion/REVISTA-CIPS%202010.pdf
- FAO, 2005. Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Manual de capacitación. P: 12. Disponible en: http://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v4-n2/t5.pdf.
- Gutiérrez Ramírez, L., & Gómez Rave, A. (2008). Determinación de proteína total de *Candida utilis* y *Sacharomyces cerevisiae* en bagazo de caña. *Revista Lasallista*

de Investigación, 5 (1), 61-64.
Disponible en:
<http://www.redalyc.org/pdf/695/69550110.pdf>

- Paez et al., (2008). Perfil de aminoácidos de la proteína unicelular de *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus*. *Interciencia*. Asociación Interciencia. Venezuela. 33(4). 297-300. Disponible en:
<http://www.scielo.org/ve/pdf/inci/v33n4/art12.pdf>
- Rimbaud, V.H., y Chicas J.M. (2003). Producción de proteína unicelular, utilizando agua de cocimiento de maíz como medio de cultivo y estudio cinético del crecimiento de "*Candida utilis*". Tesis de grado. Universidad del Salvador. San Salvador. 131. Disponible en:
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5650/1/10125520.pdf>
- Suárez-Machín, C., & Garrido-Carralero, N., & Guevara-Rodríguez, C. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50 (1), 20-28. Disponible en:
www.redalyc.org/pdf/2231/223148420004.pdf
- Zumbado-Rivera, W., & Esquivel-Rodríguez, P., & Wong-González, E. (2006). Selección de una levadura para la producción de biomasa: crecimiento en suero de queso. *Agronomía Mesoamericana*, 17 (2), 151-160. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/pdf/437/43717202.pdf>