

# Determinación de proteína total de *Candida utilis* y *Sacharomyces cerevisiae* en bagazo de caña

Luz Adriana Gutiérrez Ramírez<sup>1</sup>, Alejandro de Jesús Gómez Rave<sup>2</sup>

Línea de investigación: Biotecnología de alimentos. Semillero INNOVA, Grupo de Investigación GRIAL

Determination of the total of protein of *Candida Utilis* and *Sacharomyces cerevisiae* in cane bagasse

Determinação de proteína total de *Candida utilis* e *Sacharomyces cerevisiae* em bagaço de cana

## Resumen

**Introducción.** El término proteína unicelular (PUC) se emplea para referirse a microorganismos tales como bacterias, levaduras, algas y hongos filamentosos, que son empleados para alimentación humana o animal, principalmente por su alto contenido en proteínas y con la facilidad de crecer sobre desechos agroindustriales. **Objetivo.** Cuantificar la cantidad de proteína bruta tanto de *Candida utilis* como de *Sacharomyces cerevisiae*, obtenidas en el hidrolizado de caña. **Materiales y métodos.** Después de las 26 horas de crecimiento de las levaduras en el hidrolizado de caña se determinó el contenido de proteínas, de grasas, fibras y minerales; y por el método Khendal se realizó el análisis de proteína bruta de la biomasa producida. **Resultados** reportaron que *C.utilis* al igual que *S.cerevisiae* presentan un buen perfil de aminoácidos que son importantes en la alimentación animal. **Conclusión.** Se produjo concentrados proteicos de las levaduras *S. cerevisiae* y *C. utilis*, para suplementar la alimentación animal mediante el aprovechamiento biotecnológico del desecho generado en el procesamiento industrial de la caña de azúcar.

**Palabras clave:** Proteína total. *Candida utilis*. *Sacharomyces cerevisiae*. Bagazo de caña

## Abstract

**Introduction.** The term unicellular protein (PUC in Spanish) is used to make referent to microorganisms

such as bacteria, yeast, algae and filamentous fungi, which are used in human and animal food, especially due to their high levels of proteins and their property of growing on agro industrial waste. **Objective.** To measure the quantity of brute protein of *Candida Utilis* and *Sacharomyces Cerevisiae* obtained from hydrolyzed cane. **Material and methods.** The yeast, after 26 hours of growth in the hydrolizate cane, was measured under terms of its contain of proteins, fats, fibers and minerals and, by the Kendall Method, an analysis of brute protein was made in the biomass produced. **Results.** *C. utilis* and *S.cerevisiae* show a good profile of aminoacids, which are important in animal feeding. **Conclusion.** Protein concentrations from *S. cerevisiae* and *C. utilis* were produced to complement animal food by the biotechnological use of the waste generated by the industrial treatment of sugar cane.

**Key words:** Total protein. *Candida Utilis*. *Sacharomyces Cerevisiae*. Cane bagasse.

## Resumo

**Introdução.** O termo proteína unicelular (PUC) emprega-se para referir-se a microorganismos tais como bactérias, fermentos, algas e fungos filamentosos, que são empregados para alimentação humana ou animal, principalmente por seu alto conteúdo em proteínas e com a facilidade de crescer sobre refugos agroindustriais. **Objetivo.** Quantificar a quantidade de proteína bruta tanto de *Candida utilis* como de *Sacharomyces cerevisiae*, obtidas no

\* Investigación financiada con apoyo del Fondo de Fomento a la investigación de la Corporación Universitaria Lasallista

<sup>1</sup> Bióloga. Magíster en Biotecnología. Profesora de la Corporación Universitaria Lasallista/ <sup>2</sup> Tecnólogo de control de calidad de alimentos. Auxiliar de Laboratorio de Ciencias Biológicas de la Corporación Universitaria Lasallista.

Correspondencia: Luz Adriana Gutiérrez Ramírez. e-mail: lugutierrez@lasallista.edu.co

Fecha de recibo: 01/12/2007; fecha de aprobación: 05/02/2008

hidrolizado de caña. **Materiais e métodos.** Depois das 26 horas de crescimento dos fermentos no hidrolizado de caña se determinou o conteúdo de proteínas, de gorduras, fibras e minerais; e pelo método Khendal se realizou a análise de proteína bruta da biomassa produzida. Resultados reportaram que *C.utilis* ao igual que *S.cerevisiae* apresentam um bom perfil de aminoácidos que são importantes na alimentação animal. **Conclusão.** Produziu-se con-

centrados protéicos dos fermentos *S. cerevisiae* e *C. utilis*, para suplementar a alimentação animal mediante o aproveitamento bio-tecnológico do refugo gerado no processamento industrial da caña de açúcar

**Palavras chaves:** Proteína total. *Candida utilis*. *Sacharomyces cerevisiae*. Bagaço de caña.

## Introducción

El término proteína unicelular (PUC) se emplea para referirse a microorganismos tales como bacterias, levaduras, algas y hongos filamentosos, que son empleados para alimentación humana o animal, principalmente por su alto contenido en proteínas<sup>1</sup>. Los sustratos para la producción de proteína son variados y entre ellos se incluyen, desechos orgánicos, bagazos agroindustriales, y suero de leche, entre otros; siendo las especies de levaduras más utilizadas para la producción de proteína unicelular *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis*<sup>2</sup>.

Dentro de los desechos agroindustriales está el bagazo de caña, producido en grandes cantidades en las centrales azucareras. Ante esta situación, la biotecnología ha desarrollado una serie de procedimientos que permiten realizar un tratamiento biológico a estos desechos, con el fin de producir la denominada bioproteína (proteína unicelular) con microorganismos adecuados que aumentan el valor nutricional de los mismos.

En esta investigación, el bagazo de caña previamente hidrolizado sirvió como sustrato para el crecimiento de dos levaduras *C.utilis* y *S.cerevisiae*, evaluándose la composición de las levaduras y proteína total producida.

## Materiales y métodos

Las levaduras utilizadas para la evaluación del crecimiento en biomasa fueron *Candida utilis*, y *Sacharomyces cerevisiae*, crecidas en agar papa dextrosa e incubadas a 30°C, aisladas y caracterizadas en el laboratorio de biotecnología de la Corporación Universitaria Lasallista. Las levaduras crecieron en el hidrolizado de bagazo de caña durante 26 horas hasta que llegaban a

su fase exponencial; parando el proceso, y posteriormente determinando en 10 gramos de muestra la composición de las levaduras en base seca y la caracterización de las mismas por el método Kjeldahl<sup>3</sup> para proteínas totales.

## Resultados

Al determinar por métodos bromatológicos la composición de las levaduras en base seca se observó que las proteínas constituyen el mayor porcentaje del contenido de éstas, siguiendo en el orden los minerales. En la tabla 1 están consignados los datos, para ambas levaduras, observando que el mayor contenido de proteína total lo tiene *C.utilis* con 49%, sin embargo presenta un nivel más bajo de minerales (35%) mientras que *S.cerevisiae* presenta 39%.

**Tabla 1. Caracterización de las levaduras *S.cerevisiae* y *C. utilis* en base seca**

Componente %	<i>S.cerevisiae</i>	<i>C.utilis</i>
Materia seca	90%	93%
Proteínas	45%	49%
Fibra	2%	3%
Grasa	0,5%	0,3%
Cenizas	5%	0,6%
Minerales	39%	35%
Calcio	0,2	0,3%
Fósforo	1%	1%
Magnesio	0,2%	0,3%

Con respecto a la calidad de la proteína unicelular, la tabla 2 muestra una comparación entre el contenido de aminoácidos determinado por

el método Kjeldahl<sup>5</sup> para *S. cerevisiae* y *C. utilis*, con granos de soya y alimento para rumiantes.

Dentro de los resultados obtenidos se observa que tanto *S.cerevisiae* como *C.utilis* presentan un buen perfil de aminoácidos, a diferencia de

los granos de soya y alimento para rumiantes los cuales tienen déficit en histidina y arginina. Los aminoácidos que presentan los niveles más altos fueron lisina arginina, valina e isoleucina, tanto para *S.cerevisiae* como para *C.utilis*, tal como puede apreciarse en la tabla 2.

**Tabla 2. Composición de aminoácidos (%) de las proteínas producidas por *S. cerevisiae* y *C. utilis* comparadas con otras fuentes**

Fuente Aminoácidos	<i>S.cerevisiae</i>	<i>C.utilis</i>	Grano de soya	Alimentos rumiantes
Lisina	5	4,5	6,6	3,2
Histidina	1,0	2,0	-	-
Arginina	4,3	4,9	-	-
Treonina	3,5	3,0	4,3	2,0
Cisteína	0,4	0,7	1,6	2,7
Valina	4,5	4,0	5,0	2,7
Metionina	1,6	0,9	1,3	0,7
isoleucina	3,0	3,0	4,9	2,6
Leucina	8,0	6,0	8,0	3,8

## Discusión

Los resultados obtenidos en cuanto la composición de las levaduras en base seca se observó que las proteínas constituyen el mayor porcentaje del contenido de éstas, siguiendo en el orden los minerales a están de acuerdo con lo reportado en un estudio de Ferrer y colaboradores<sup>4</sup>, en donde encuentran que el contenido mineral superó el 40% del total de constituyentes analizados.

Las levaduras utilizadas en la investigación presentaron un metabolismo exclusivamente respiratorio sobre el bagazo hidrolizado, su condición de ser aerobias facultativas les confiere la capacidad de respirar y fermentar de acuerdo a la ausencia o presencia de oxígeno<sup>7</sup>. Los resultados arrojados por la investigación cuando se caracterizaron las levaduras con base a la materia seca determinaron que más del 40% del contenido total de las levaduras son proteínas, estos resultados son soportados por Nigan y colaboradores<sup>8</sup>, quienes encontraron que las

levaduras son óptimas para el consumo por su alto contenido proteico. Los valores promedios de proteínas, expresados en porcentajes de materia seca, para *Candida utilis* y *Sacharomyces cerevisiae* varía entre 49 y 45%. Estas proteínas tienen en común un alto porcentaje de lisina (de 4 a 4.5%) y un bajo porcentaje de aminoácidos azufrados metionina y cisteína.

Es importante destacar que las proteínas de levaduras tienen un alto valor nutricional, caracterizadas por un perfil de aminoácidos balanceado con un elevado contenido de lisina y treonina, lo cual le confiere un extraordinario potencial para su uso como complemento de dietas de cereales para animales, ya que estos son deficientes en estos aminoácidos.

En nuestro estudio se vieron resultados similares a los comunicados por Ferrer y colaboradores<sup>6</sup> donde encontraron niveles muy semejantes de histidina y arginina en la composición de aminoácidos de las levaduras estudiadas en su investigación. Cuando se compararon los resul-

tados obtenidos del contenido de aminoácidos de las levaduras con los de otros alimentos se encontró que las levaduras presentaron un contenido de aminoácidos más altos que el de grano de soya y de alimentos para rumiantes, esto indica que no solo a nivel de productividad la proteína unicelular obtenida sobre este bagazo presenta eficiencia (más del 40%) sino también a nivel nutricional constituye una buena alternativa para la alimentación animal.

### Conclusiones

Se produjeron concentrados proteicos de las levaduras *S. cerevisiae* y *C. utilis*, para suplementar la alimentación animal mediante el aprovechamiento biotecnológico del desecho generado en el procesamiento industrial de la caña de azúcar.

Las levaduras *S. cerevisiae* y *C. utilis* presentaron un contenido balanceado de aminoácidos sugiriendo su empleo potencial como concentrados proteicos.

### Agradecimientos

Al laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional sede Medellín y a los laboratorios de Microbiología y Biotecnología de la Corporación Universitaria Lasallista.

### Referencias

1. QUINTERO, H. et al. Producción continua de proteína microbiana (*K. fragilis*) a partir de suero de leche. En: Rev. Cient., FCV-LUZ. Vol. 11, No. 2 (2001); p.87-94.
2. BUI, K. et al. Yeast Technology. Berlin: Springer Verlag, 1991. 241 p.
3. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS 16th Ed. 3 Rd Revi-sion, A.O.A.C. INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD. Method 945.46. s.l.: s.n., 1997.
4. FERRER, J.R. et al. Agronomic use of biotechnologically processed grape wastes. In: Biores., Technol. Vol. 76 (2001); p.39-44.
5. INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN. Cuadro de composición de alimentos para uso práctico. Revisión 1994. División de Investigaciones en alimentos. Publicación 54. Caracas, Venezuela: EL INSTITUTO, 1994. P. 18-60.
6. FERRER, J. R. et al. Ramones Producción de proteína microbiana a partir de los desechos del procesamiento agroindustrial. En: Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 12, No. 2 (2004); p.59-65.
7. TOBAJAS, M. y GARCÍA CALVO, E. Determination of biomass yield for growth of *Candida utilis* on glucose: Black box metabolic descriptions. In: W. J. Microbiol. & Biotechnol. Vol. 15 (1999); p.431-438.
8. NIGAN, J. N. Cultivation of *Candida langeronii* in sugar cane bagasse hemicellulosic hydrolyzate for the production of single cell protein. In: W. J. Microbiol. & Biotechnol. Vol. 16 (2000); P. 367-372.