

# Asimilación de carbohidratos por cepas de *Rhodotorula glutinis* de origen clínico y ambiental

Pedro García-Martos<sup>1</sup>, Lidia García-Agudo<sup>1</sup>, Jesús Ruiz-Aragón<sup>1</sup>, Abel Saldarreaga<sup>1</sup> y Pilar Marín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Microbiología, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España

## Resumen

En este estudio se determinan los patrones de asimilación de carbohidratos por cepas de *Rhodotorula* aisladas de muestras clínicas y ambientales. Se ha ensayado el sistema comercial ID 32C (bioMérieux, Francia) sobre 80 cepas de *Rhodotorula glutinis*: 47 procedentes de muestras clínicas y 33 de muestras ambientales. Los porcentajes de asimilación obtenidos en nuestro estudio para galactosa, celobiosa, gluconato y sorbosa fueron más bajos que los reflejados en la tabla de identificación del sistema; sin embargo, los porcentajes de asimilación para manitol y esculina fueron más altos. De acuerdo con nuestros resultados, concluimos que los perfiles numéricos y el programa de identificación del sistema comercial presentan limitaciones para la caracterización de algunas cepas de *R. glutinis*.

## Palabras clave

*Rhodotorula*, Levaduras, Carbohidratos, Sistema ID 32C

## Carbohydrate assimilation by clinical and environmental *Rhodotorula glutinis* strains

## Summary

This study was carried to determine the carbohydrate assimilation patterns of *Rhodotorula* strains isolated from clinical and environmental specimens. We have tested the commercial system ID 32C (bioMérieux, France) on 80 different strains of *Rhodotorula glutinis*: 47 strains from clinical samples and 33 strains from environmental samples. The assimilation percentages obtained in our study for galactose, cellobiose, gluconate and sorbose were lower than those showed in the identification table of the method. However, the assimilation percentages for mannitol and esculin were higher. According to our results, we conclude that the numerical profiles and the identification software of the commercial system present limitations for the characterization of some *R. glutinis* strains.

## Key words

*Rhodotorula*, Yeasts, Carbohydrates, ID 32C system

El género *Rhodotorula* es simbionte normal de la piel, tracto respiratorio superior y heces, y es muy abundante en un gran número de fuentes naturales y superficies húmedas. Se caracteriza por producir colonias de color rojo coral, debido a la presencia de un pigmento carote-

noide, y por su incapacidad para formar hifas o pseudohifas; produce ureasa y carece de actividad fermentativa [6]. *Rhodotorula glutinis* es la especie más frecuentemente aislada en muestras clínicas, aunque se ha asociado escasamente con infecciones humanas. Ha sido implicada en queratitis, fungemia e infección diseminada en pacientes inmunodeficientes relacionada con la implantación de catéteres intravenosos [1,7,8,12,13].

La diferenciación de las distintas especies del género *Rhodotorula* se basa principalmente en la asimilación y reducción de nitratos (positiva para *R. glutinis* y negativa para *Rhodotorula mucilaginosa* y *Rhodotorula minuta*), el crecimiento a 37 °C (positivo para *R. mucilaginosa* y variable para *R. glutinis* y *R. minuta*) y la asimilación de carbohidratos [4]. En este estudio pretendemos conocer el perfil de asimilación de compuestos de carbono en cepas de *R. glutinis* aisladas de muestras clínicas y ambientales.

### Dirección para correspondencia:

Dr. Pedro García-Martos  
Calle Ana de Viya, 13-2B  
11009, Cádiz, España.  
Tel.: +34 956 00 30 68  
Fax: +34 956 00 30 81.  
Correo electrónico: pigiem1983@yahoo.com.ar

Aceptado para publicación el 4 de junio de 2004

**Tabla.** Porcentajes de asimilación de carbohidratos en 80 cepas de *Rhodotorula glutinis* aisladas de muestras clínicas (47) y ambientales (33). Comparación con los reflejados en las tablas del sistema comercial ID32 C.

Carbohidratos	Cepas clínicas	Cepas ambientales	Total de cepas	ID32 C - 1990	ID32 C - 1998
GAL	31,9	27,3	30,0	67	80
SAC	100	100	100	92	99
ARA	27,6	54,5	38,7	62	61
CEL	0	0	0	54	28
RAF	97,9	97,0	97,5	69	92
MAL	100	100	100	92	84
TRE	91,5	100	95,0	92	97
2KG	29,8	22,2	26,2	15	30
MDG	14,9	21,1	17,5	23	25
SOR	68,1	81,8	73,7	54	55
XIL	53,2	81,8	65,0	92	70
RIB	48,9	84,8	63,7	77	68
GLI	57,4	36,4	50,0	92	66
RAM	0	0	0	0	9
PLE	63,8	97,0	77,5	85	74
GRT	4,2	0	2,5	0	3
MLZ	97,9	100	98,7	92	84
GLN	12,8	3,0	8,7	23	28
MAN	87,2	97,0	91,2	54	55
GLU	100	100	100	92	99
SBE	0	4,2	1,2	33	20
ESC	60,6	68,1	65,0	9	-

GAL = galactosa; SAC = sacarosa; ARA = arabinosa; CEL = celobiosa; RAF = rafinosa; MAL = maltosa; TRE = trealosa; 2KG = 2-cetogluconato; MDG = a-metil-D-glucósido; SOR = sorbitol; XIL = xilosa; RIB = ribosa; GLI = glicerol; RAM = ramnosa; PLE = palatinosa; GRT = glucuronato; MLZ = melezitosa; GLN = gluconato; MAN = manitol; GLU = glucosa; SBE = sorbosa; ESC = esculina

## Material y métodos

Estudiamos un total de 80 cepas de *R. glutinis*: 47 aisladas de muestras clínicas (20 de piel, nueve de uñas, siete de secreciones respiratorias, siete de exudado vaginal y cuatro de exudado ótico) de pacientes atendidos en el Hospital Universitario Puerta del Mar de Cádiz, y 33 procedentes de muestras ambientales (23 de heces de palomas y diez de agua) de diferentes zonas de la misma ciudad. Las cepas fueron identificadas de acuerdo con sus características de crecimiento, producción de ureasa, tolerancia a 37 °C, reducción de nitratos y asimilación de compuestos de carbono mediante el sistema comercial ID32 C (bioMérieux, Francia). El perfil de asimilación de carbohidratos obtenido se comparó con el reflejado en las tablas de identificación del sistema comercial ID32 C suministradas por el fabricante: una edición del año 1990 y otra posterior de 1998, versión modificada de la primera.

## Resultados

Durante el período de estudio, de un total de 62 aislamientos clínicos pertenecientes al género *Rhodotorula*, 47 (75,8%) correspondieron a la especie *R. glutinis*, ocho a *R. minuta* y siete a *R. mucilaginosa*; y de un total de 39 aislamientos de muestras ambientales, 33 (84,6%) fueron *R. glutinis*, cinco *R. minuta* y sólo uno *R. mucilaginosa*.

Un 44% de las cepas de *R. glutinis* no creció a 37 °C, de las que 24 eran de origen clínico (51,1%) y 11 ambientales (33,3%), pero todas produjeron ureasa y redujeron los nitratos, característica esta última que consideramos para diferenciar a *R. glutinis* de las otras especies. Con respecto a la asimilación de carbohidratos, todas las cepas asimilaron glucosa, sacarosa, maltosa, trealosa y melezitosa, y ninguna de ellas asimiló celobiosa, glucosamina, ramnosa, melibiosa, lactosa, N-acetil-glucosamina, eritritol, inositol, lactato ni levulinato; el resto de compuestos de carbono

fueron asimilados de forma variable por el conjunto de las cepas. En la tabla se muestran los porcentajes de asimilación de estos carbohidratos, comparándolos con los expresados en las tablas de identificación del sistema ID32 C.

Las especies del género *Rhodotorula* muestran una gran ubicuidad en el hombre, habiéndose encontrado en heces, piel, uñas, esputo, tracto digestivo y adenoides, formando parte de la microbiota normal de estas áreas anatómicas [11,12]. En nuestro medio, *R. glutinis* es la especie más frecuente, tanto en muestras clínicas como ambientales, a gran diferencia de las otras especies presentes en estas mismas fuentes, *R. minuta* y *R. mucilaginosa*.

La identificación de las levaduras del género *Rhodotorula* no presenta ninguna dificultad para el microbiólogo, debido al pigmento carotenoides que poseen y que confiere a las colonias el característico color rojo coral. *Rhodotorula* se asemeja a *Cryptococcus* en su velocidad de crecimiento, la morfología de las colonias, el tamaño y forma de las células, la posible presencia de cápsula, la producción de ureasa y la carencia de actividad fermentativa, pero se diferencia por la incapacidad de asimilar el inositol [4,6,10]. La reducción de nitratos y el perfil de asimilación de compuestos de carbono suelen ser muy rentables para la diferenciación de las especies, aunque, desde el punto de vista taxonómico, a veces es difícil la diferenciación de especies mediante el espectro fenotípico, sobre todo en las que presentan características comunes, y es necesario recurrir a estudios genotípicos para establecer correctamente la identidad de algunas cepas [3,5,9]. El crecimiento a 37 °C no es útil para la diferenciación de especies pues es una característica variable en algunas de ellas. De las cepas de *R. glutinis* de nuestra serie, solamente crecieron a esta temperatura un 44%, correspondiendo un mayor porcentaje a las cepas de origen ambiental.

Según la bibliografía [2] *R. glutinis* asimila galactosa, sacarosa, rafinosa, maltosa, trealosa, a-metil-D-glucósido, xilosa, glicerol, melezitosa y glucosa, y algunas cepas asimilan arabinosa, celobiosa, 2-ceto-gluconato, sorbitol,

ribosa, ramnosa, palatinosa, manitol, sorbosa y lactato. Los porcentajes de asimilación de carbohidratos obtenidos en nuestro estudio son algo inferiores a los esperados para algunos carbohidratos, como galactosa,  $\alpha$ -metil-D-glucósido, xilosa y glicerol, y negativos para celobiosa, ramnosa y lactato. Con respecto a lo expresado por otros autores [4], encontramos diferencias significativas en la asimilación de celobiosa, rafinosa, ramnosa, gluconato, manitol y sorbosa.

En relación con los porcentajes propuestos por el sistema ID32 C, los resultados de la asimilación para el conjunto de las cepas coinciden para aquellos carbohidratos en los que la mayoría o la totalidad de las cepas muestran un comportamiento de asimilación o de no asimilación. En los compuestos que son asimilados de forma variable, coincidimos con los porcentajes expresados en la tabla del sistema comercial para algunos carbohidratos: 2-ceto-gluconato,  $\alpha$ -metil-D-glucósido, xilosa, ribosa, glicerol y palatinosa, pero discrepamos en el resto, obteniendo porcentajes más bajos para galactosa, arabinosa, celobiosa, gluconato y sorbosa, y más altos para maltosa, sorbitol, melezitosa, y manitol; para esculina, comparando

con el valor propuesto en 1990, obtenemos un porcentaje mucho más alto. Las cepas de origen clínico asimilan en menor grado que las cepas ambientales algunos carbohidratos, como arabinosa,  $\alpha$ -metil-D-glucósido, sorbitol, xilosa, ribosa y palatinosa.

A la hora de utilizar los códigos numéricos recomendados por el sistema comercial ID32 C para proceder a la identificación mediante el bionúmero, nos encontramos muchas veces ante la imposibilidad de llegar a la identificación por la inexistencia en la base del sistema de algunos bionúmeros posibles. Consideraríamos, pues, de interés el estudio de un número más amplio de cepas de *R. glutinis* para establecer con mayor exactitud el perfil de asimilación de carbohidratos de esta especie, ya que, como se deduce de nuestros resultados, los porcentajes de asimilación obtenidos con el sistema ID32 C no concuerdan con los reflejados en las tablas para algunos carbohidratos.

## Bibliografía

- Alliot C, Desablens B, Garidi R, Tabuteau S. Opportunistic infection with *Rhodotorula* in cancer patients treated by chemotherapy: two case reports. *Clin Oncol* 2000; 12: 115-117.
- Barnett JA, Payne RW, Yarrow D. *Yeasts: Characteristics and identification*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge, Cambridge University Press, 1990.
- Chen YC, Eisner JD, Kattar MM, Rassoulian-Barrett SL, Lafe K, Yarfitz SL, Limaye AP, Cookson BT. Identification of medically important yeasts using PCR-based detection of DNA sequence polymorphisms in the internal transcribed spacer 2 region of the rRNA genes. *J Clin Microbiol* 2000; 38: 2302-2310.
- De Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras MJ. *Atlas of clinical fungi*. 2<sup>nd</sup> ed. The Netherlands, Centraalbureau voor Schimmelcultures/Universitat Rovira i Virgili, 2000.
- Fell JW. Rapid identification of yeast species using three primers in a polymerase chain reaction. *Mol Mar Biol Biotechnol* 1993; 2: 174-180.
- Fell JW, Stazzell-Tallman A. *Rhodotorula* F.C. Harrison. En: Kurtzman CP, Fell JW (Eds.). *The yeasts, a taxonomic study*. 4<sup>th</sup> ed. Amsterdam, Elsevier, 1998: 800-827.
- Gaytan-Martinez J, Mateos-García E, Sanchez-Cortes E, Gonzalez-Llaven J, Casanova-Cardiel LJ, Fuentes-Allen JL. Microbiological findings in febrile neutropenia. *Arch Med Res* 2000; 31: 388-392.
- Guerra R, Cavallini GM, Longanesi L, Casolari C, Bertoli G, Rivasi F, Fabio U. *Rhodotorula glutinis* keratitis. *Int Ophthalmol* 1992; 16: 187-190.
- Hagler AN, Mendoca-Hagler LC. Taxonomic implications of *Rhodotorula rubra* isolated from polluted sea water in Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Bras Pesqui Med Biol* 1979; 12: 63-66.
- Pérez-Ramos S, Mira Gutiérrez J. Contribución al estudio del género *Rhodotorula*. *Rev San Hig Pub* 1983; 57: 493-499.
- Rose HD, Kurup VP. Colonization of hospitalized patients with yeastlike organism. *Sabouradia* 1977; 15: 251-256.
- Rusthoven JJ, Feld R, Tuffuelli PJ. Systemic infection by *Rhodotorula* spp. in the immunocompromised host. *J Infect* 1984; 8: 241-246.
- Sheu MJ, Wang CC, Wang CC, Shi WJ, Chu ML. *Rhodotorula* septicemia: report of a case. *J Formos Med Assoc* 1994; 93: 645-647.