

Saccharomyces cerevisiae, UNA LEVADURA FERMENTADORA DEL TEGÜINO DE LOS INDIOS TARAHUMARES

Por Teófilo Herrera* y
Miguel Ulloa*

EL TEGÜINO, bebida alcohólica elaborada principalmente por algunos grupos indígenas del noroeste de México, como los tarahumares y los tepehuanos, es preparada con granos germinados de maíz, los cuales son machacados y cocidos en agua junto con infusiones o triturados de otras plantas como *Bromus arizonicus* (Shear) Stebbins, *B. porteri* (Coul.) Nash, *Phaseolus metcalfei* W. & S., *Datura meteloides* Dunal, *Ariocarpus fissuratus* (Engel.) Hchum., *Lophophora williamsii* (Lem.) Coulter, *Agave schottii* Engelm. y *A. patonii* Treal., entre muchas otras, que, según los consumidores del tesgüino, le confieren a éste propiedades de fortaleza o, como en el caso de *L. williamsii* (peyote), los hace disfrutar más de la bebida. Una vez cocida, la mezcla es colocada en ollas de barro y dejada fermentar espontáneamente durante varios días; de esta manera se prepara, en forma típica que varía según la región un malteado de maíz que, junto con las preparaciones de las otras plantas antes mencionadas, sirve como substrato para producir una bebida embriagante, muy preciada, que es consumida habitualmente, pero en mayor cantidad durante las celebraciones deportivas y religiosas o en las llamadas "tesgüinadas" (Pennington, 1963; 1969).

Aunque hay trabajos referentes a diversos aspectos etnológicos del tesgüino, todavía no se conoce la microflora responsable de la fermentación del mismo. Por este motivo, con el presente trabajo se inicia el estudio de dicha microflora presentando la descripción de *Saccharomyces cerevisiae* Hansen, considerando que es uno de los microorganismos que intervienen en la fermentación que determina la producción del tesgüino.

La especie aquí considerada, fue caracterizada con base en el estudio de dos cepas anascoporógenas aisladas de sendas muestras de tesgüino, una fermentada con *Bromus* sp. y otra sin él, respectivamente, de las localidades de Yerba Buena, Barranca de Batopilas, y de Creel, Chihuahua, México. Dichas cepas, que fueron aisladas en extracto de malta agar, están depositadas, con las claves

* Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México 20, D. F.

L-4 y L-5 MEXU, en el Laboratorio de Micología del Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la UNAM, México 20, D. F. Agradecemos al señor Robert Bye, de la Universidad de Harvard, Cambridge, Mass. E.U.A., quien actualmente trabaja en aspectos antropológicos de los indios tarahumares, el envío de las muestras de tesgüino.

Las cepas aisladas del tesgüino fueron cultivadas en medios Difco, excepto los medios de Fowell y de Gorodkova, y los trozos de pepino, zanahoria y gis, así como el medio de gis agar (Lodder, 1970). Las pruebas de fermentación de carbohidratos fueron hechas según el método de Wickerham (*in* Lodder, 1970) y las de asimilación de substancias carbonadas y nitrogenadas por medio de auxanogramas (Lodder y Kreger-van Rij, 1952). Los cultivos fueron incubados a 25°C, excepto cuando se indique otra cosa.

Al terminar el estudio de las dos cepas, éstas resultaron ser iguales de acuerdo con los caracteres de la siguiente descripción.

Crecimiento en extracto de malta agar: Después de 3 días, las colonias son vigorosas, blancas, cremosas, circulares, convexas, de borde entero, brillantes; en cultivos más viejos, el borde es fimbriado debido a la formación de pseudomicelio (Fig. 1C). Las células son elipsoidales, ovoides, subglobosas o cilíndricas, de 2.5 a 8.0 \times 4.0 a 10-15 μ , con brote polar o subpolar; ocasionalmente algunas células cilíndricas, en grupos de 2 o 3, llegan a medir hasta 20 μ de largo. Algunas células son limoniformes y otras presentan una o dos protuberancias semejantes a cicatrices, dejadas por brotes desprendidos (Fig. 1C).

Crecimiento en extracto de malta líquido: Después de 3 días hay buen desarrollo, sedimento y fermentación turbulenta; olor aromático semejante al de la cerveza. La morfología de las células es semejante a la desarrollada en el medio con agar.

Placa de Dalmu en agar para morfología de levaduras: Colonia con características similares a las desarrolladas en extracto de malta agar. Pseudomicelio bien desarrollado en condiciones anaeróbicas o microaerofílicas, constituido por células cilíndricas cortas, con multitud de brotes, fácilmente disgregable.

Esporulación: Negativa en los medios de Fowell, de Gorodkova, extracto de malta con o sin agar, y trozos de zanahoria, pepino y gis (Fig. 1B).

Fermentación (A, ácido; +, ácido y gas; —, ambos productos ausentes):

Glucosa +	Melibiososa —
Galactosa +	Rafinosa + 1/3
Sucrosa +	Melezitosa A
Maltosa +	Inulina —
Celobiososa A	Almidón soluble A
Trehalosa A	α -Metil-D-Glucósido A
Lactosa —	

Asimilación:

Glucosa +	D-Ribosa —
Galactosa +	L-Ramnososa —

L-Sorbosa —	Etanol —
Sucrosa +	Glicerol —
Maltosa +	Ribitol —
Celobiososa —	Galactitol —
Trehalosa —	D-Manitol —
Lactosa —	D-Glucitol —
Melibiososa —	α -Metil-D-Glucósido —
Rafinosa +	Salicina —
Melezitosa —	DL-Acido láctico —
Inulina —	Acido succínico —
Almidón soluble —	Acido cítrico —
D-Xilosa —	Inositol —
L-Arabinosa —	
D-Arabinosa —	

Asimilación de nitrato de potasio: Negativa.

Crecimiento en medio libre de vitaminas: Positivo.

La tiamina lo estimula.

Crecimiento en medio de 50 (peso/peso) glucosa y extracto de levadura agar: Positivo (Fig. 1A). Las colonias son semejantes a las desarrolladas en extracto de malta agar pero menos brillantes.

Crecimiento en extracto de malta agar más cloruro de sodio al 8%: Positivo, muy débil; al 17%: Negativo.

Crecimiento a 30°C: Positivo.

Formación de ácido en medio de gis agar: Positiva, débil.

Licuefacción de la gelatina: Negativa.

DISCUSION

S. cerevisiae es el primer microorganismo descrito del tesgüino y al parecer es uno de los más importantes, sino es que el más importante, en la fermentación alcohólica que se lleva a cabo en el tesgüino, ya que fue aislado de dos muestras de diferente procedencia y preparación, una fermentada con *Bromus* sp. y otra sin él. Este microorganismo, así como algunos otros, quizá sean constantes en la microflora de fermentación de esta bebida, debido a que los indígenas que gustan de ella utilizan repetidamente los mismos utensilios y ollas de barro para prepararla y fermentarla, aunque como el substrato es manipulado y procesado sin ningún control, incluyendo el higiénico, es posible que se desarrollen microorganismos indeseables que causen detrimento en la calidad del producto o que sean potencialmente patógenos para las personas que elaboran o consumen el tesgüino; esto ya ha sido considerado en el caso del pozol, que es otro alimento de maíz fermentado de origen indígena consumido en el sureste de México (Herrera y Ulloa, 1970; Ulloa y Herrera, 1973).

Hubo fermentaciones intensas tanto en las muestras de tesgüino, como en los medios azucarados inoculados con las cepas puras de *S. cerevisiae*, aisladas de di-

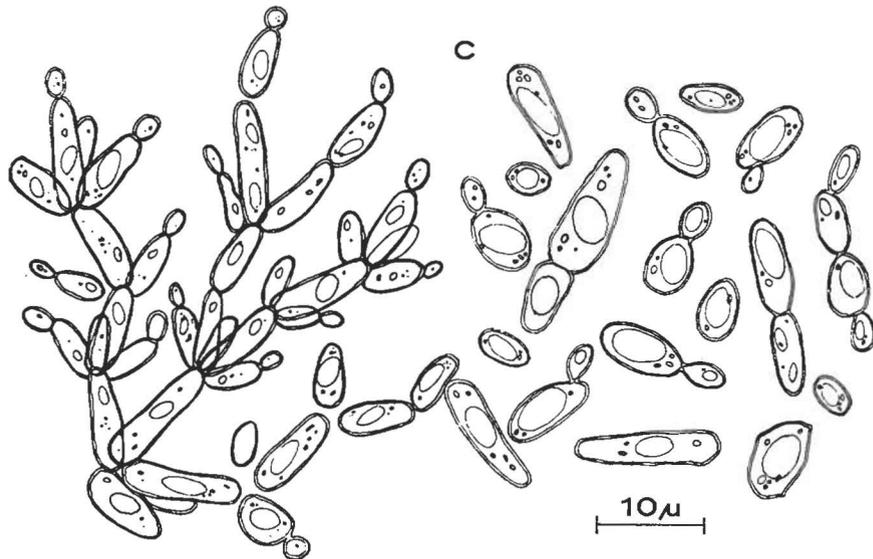
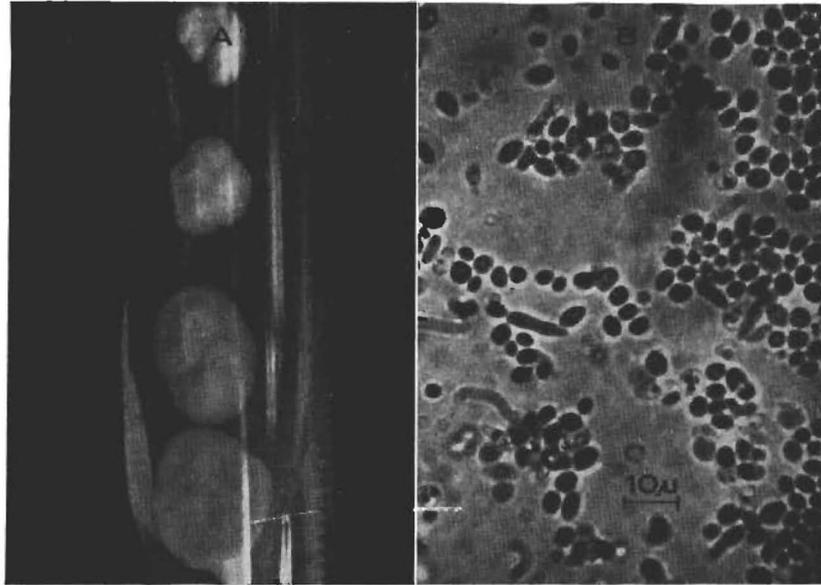


FIG. 1. *Saccharomyces cerevisiae*. A, colonias en extracto de levadura glucosa agar a los 10 días. B, células en trozo de pepino, 800X. C, pseudomicelio y células aisladas, en extracto de malta agar.

chas muestras. El aroma del tesgüino, semejante al de la cerveza de cebada, también se pudo apreciar fácilmente en los cultivos puros de la especie en discusión.

Queda por estudiar el papel que desempeñan otros microorganismos que han sido aislados del tesgüino por los autores de la presente comunicación; se sabe que hay microorganismos fijadores de nitrógeno, ya que al inocular tesgüino en medios de atole de masa de maíz y de Burk se pudo demostrar una reducción de acetileno a etileno que indica la existencia de nitrogenasas (Herrera, Taboada y Ulloa, 1972). *S. cerevisiae*, aislado del tesgüino, fue sometido a dicha prueba con resultados negativos.

Es interesante comentar que en Sudáfrica existe, entre los bantúes, una importante bebida llamada "mahewu" preparada de atole de harina de maíz, en el cual se produce una fermentación láctica, pero no alcohólica como en el tesgüino, lo cual se debe, probablemente, a que en el caso de mahewu, los granos de maíz no son sometidos a un proceso de malteado antes de la fermentación (Schweigart y Wit, 1960; Schweigart y Fellingham, 1963). El mahewu, al igual que el tesgüino, es un producto de elaboración regional casera, aunque en el caso del primero ha habido un buen número de estudios sobre su industrialización con el objeto de obtener un producto de calidad controlable, cosa que también sería conveniente intentar con el tesgüino y otras bebidas típicas de México.

Los mismos bantúes consumen una bebida alcohólica, llamada "cerveza kaffir", preparada en escala industrial (Schwartz, 1956) de granos malteados de sorgo (*Sorghum caffrorum* Beauv. y otras especies) en la cual se desarrolla una fermentación láctica seguida por una fermentación alcohólica, de la cual *S. cerevisiae* ha sido aislada entre otras levaduras (van der Walt, 1956).

Otros aspectos por investigar en relación al tesgüino son su valor nutritivo, en particular la composición en aminoácidos, cosa que ya ha sido hecha con otras bebidas fermentadas, incluyendo la cerveza kaffir (Horn y Schwartz, 1961), y el interés industrial de las especies que componen la microflora del tesgüino, particularmente de las cepas de *S. cerevisiae* provenientes de esta última bebida.

LITERATURA CITADA

- Herrera, T. y M. Ulloa, 1970. Aspectos generales sobre la microbiología del pozol. *Rev. lat-amer. Microbiol.* 12: 103-108.
- Herrera, T., J. Taboada y M. Ulloa, 1972. Fijación de nitrógeno en el tesgüino y el pulque. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. Méx.*, 43. Ser. Biol. Exp. (en prensa).
- Horn, P. J. y H. M. Schwartz, 1961. Kaffircorn malting and brewing studies. IX Amino-acid composition of kaffircorn grain and malt. *J. Sci. Food. Agr.* 12: 457-458.
- Lodder, J., 1970. *The yeasts, a taxonomic study*. North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1385 p.
- Lodder, J. y N. J. W. Krieger-van Rij, 1952. *The yeasts, a taxonomic study*. North Holland Publishing Co., Amsterdam, 735 p.
- Pennington, C. W., 1963. *The Tarahumar of Mexico*. University of Utah Press, Salt Lake City, Utah, 267 p.
- Pennington, C. W., 1969. *The Tepehuan of Chihuahua*. University of Utah Press, Salt Lake City, Utah, 413 p.

- Schwartz, H. M., 1956. Kaffircorn malting and brewing studies. I. The kaffir beer brewing industry in South Africa. *J. Sci. Food Agr.* 7: 101-105.
- Schweigart, F. y J. P. Wit, 1960. Favourite beverage of the Bantu. Preparing and drying of mahewu and its nutritional value. *Food Indust. S. Africa* 12: 25-27.
- Schweigart, F. y S. A. Fellingham, 1963. A study of fermentation in the production of mahewu, an indigenous sour maize beverage of southern Africa. *Milchwissenschaft* 18: 241-246.
- Ulloa, M. y T. Herrera, 1973. *Phialophora richardsiae*, un hongo causante de feosporotricosis en el hombre, aislado del pozol. *Rev. lat-amer. Microbiol.* 15 (en prensa).
- Van der Walt, J. P., 1956. Kaffircorn malting and brewing studies. II. Studies on the microbiology of kaffir beer. *J. Sci. Food Agr.* 7: 105-113.

RESUMEN

Se hace la descripción de *Saccharomyces cerevisiae* aislado del tesgüino, bebida alcohólica elaborada por fermentación de granos germinados de maíz, consumida por grupos indígenas del noroeste de México, como los tarahumares y tepehuanos. Este es el primer microorganismo descrito de la microflora de dicha bebida; se comentan algunos aspectos etnológicos de la misma, así como el uso industrial que se hace en Sudáfrica de bebidas de origen bantú semejantes al tesgüino.

SUMMARY

It is described *Saccharomyces cerevisiae* isolated from "tesgüino", alcoholic beverage produced by fermentation of sprouted maize kernels, which is consumed by indigenous groups of northwestern Mexico, as the Tarahumar and Tepehuan. This is the first microorganism described from the microflora of such a beverage. Some ethnological aspects of tesgüino are commented as well as the industrial usage of similar beverages of Bantu origin in South Africa.