DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS DE LAS AREAS DE EXTRACCIÓN DE AGUAMIEL Y EN LA PRODUCCIÓN DE PULQUE

Florencia Salinas Pérez, César Pérez Gervacio, Aristeo Garrido Hernández, Lorena E. Chávez-Güitrón

Universidad Tecnológica de Tecámac, Km 37.5 Carr. Fed. México-Pachuca SN, 55749 Tecámac, Estado de México
lchavezg@uttecamac.edu.mx

Palabras clave: Pulque, aguamiel, microorganismos, áreas de extracción

ANTECEDENTES

El pulque, bebida fermentada a partir del aguamiel, ha sido importante en la cultura mexicana, obtenido de agaves pulqueros. El aguamiel es obtenido del centro de la planta madura por raspado formándose una cavidad hacia la cual escurre la savia (aguamiel). La colecta se realiza manualmente por succión oral del tlachiquero, utilizando un acocote y posteriormente es vaciado en un recipiente plástico. Cada especie de agave produce de 500 a 1000 litros en su vida productiva, durante unos cuantos meses. El pulque se obtiene por fermentación alcohólica del aguamiel, para su manejo se mantiene en tinacales durante 8 a 30 días (Suárez et al., 2016). Algunas de las bacterias que participan en este proceso son: *Zimomonas mobilis*, *Lactobacillus delbrueikii* subtipo *bulgaricus* y *Leuconostoc mesenteroides*, las cuales le confieren la viscosidad, mientras que el grado alcohólico lo brinda *Saccharomyces*. La importancia en la inocuidad del aguamiel y pulque ha sido un punto angular en la producción de estas bebidas, por su forma de obtención y fermentación. El problema en la extracción del aguamiel es el empleo de la boca como medio de succión; así como el tipo de lavado y sanitización de los instrumentos utilizados.

OBJETIVO

El propósito de este estudio fue identificar los microorganismos presentes en el sombrero del tlachiquero, acocote, raspadores y en el área de obtención de la savia.

HIPÓTESIS

Los instrumentos del tlachiquero y de colecta del aguamiel contendrán microorganismos propios de la bebida y patógenos

METODOLOGÍA

1. Obtención de las muestras por hisopado y conservación en tubos con SSF estéril.

2. Se tomaron muestras por triplicado de: Sombreros, (1) raspadores (2), acocote, y superficie de donde se extrae el aguamiel (2).





3. Siembra en Agar Soya Tripticaseína y Dextrosa Saboraoud

4. Tinción de Gram y Azul de algodón para la identificación morfológica de bacterias y levaduras.

5. **Determinación de UFC.**

6. Identificación por morfología de bacterias benéficas propias de las bebidas

7. Siembra de bacterias no identificadas en medios diferenciales: Caldo Soya Tripticaseína, Caldo Lactosado, Agar Xilosa Dexosicolato, Agar MacConkey, Agar Verde Brillante, Agar Sales Manitol, Agar BIGGY, Base Agar Cetrimida, Agar Eosina Azul de Metileno, Agar Sulfito de Bismuto.

8.Siembra de microorganismos patógenos en AST para obtención de cepas puras

9. Utilización del método BBL Crystal para identificación de bacterias patógenas

RESULTADOS

Tabla 1. Unidades formadoras de colonia en Agar soya tripticaseína y Dextrosa Saboraroud de instrumentos del tlachiquero y de colecta del aguamiel

Muestra	Agar Soya Tripticaseína U.F.C.	Agar Dextrosa Saboraoud U.F.C.
Raspador (1)	1	2
Raspador (2)	8	10
Sombrero del tlachiquero	5	1
Superficie del maguey (1)	5	3
Superficie del maguey (2)	8	6
Acocote	41	7

De todos los instrumentos y de la superficie de donde se extrae el aguamiel se aislaron bacterias y levaduras en el acocote se observó la mayor cantidad de microorganismos (Tabla 1).

En las superficies muestreadas se identificaron 7 cepas bacterianas y 2 levaduras. De las bacterias tres corresponden a microorganismos propios de la microbiota nativa del aguamiel, las cuales son: (*Zimmomonas mobilis*, *Lactobacilus delbruekii*, y *Leuconostoc mesenteroides*). Dentro de las levaduras identificadas se encontró *Sacharomyces cerevisae* y *Penicilium*.

Con respecto a los cuatro grupos bacterianos no identificados, uno se aisló de un raspador (A), otro del sombrero del tlachiquero (B) y dos del acocote (C y D).

Por los resultados de pruebas microbiológicas y del sistema BBL Crystal, con un 94.05% (Perfil BBL Crystal 6660672155) de confianza concuerdan con la identificación de *Enterobacter cloacae* que corresponde a la muestra de cuña de corte (A). En el caso de la bacteria aislada del sombrero del tlachiquero se reconoció con un 80.08% (Perfil BBL Crystal 0000273001) a *Staphylococcus aureus*. Por otra parte en el acocote se aislaron dos bacterias: *Shewanellla putrefaciens* y *Strenotrophomonas maltophilia.* La primera con un 95.17% de confianza, Perfil BBL Crystal (3023300213) y la segunda con un 82.17% de confianza, Perfil BBL Crystal (5201621021).

Al igual que en este estudio se identificaron microrganismos benéficos Herrera-Solórzano et al., 2008 identificaron bacterias ácido-lácticas y en el aguamiel y pulque. Díaz 2008, demostró que *Staphylococcus aureus* se desarrolla en aguamiel fresco.

No existen reportes en el acocote, raspador y sombrero de tlachiquero que indiquen la presencia de los siguientes microrganismos patógenos en aguamiel y pulque: *Staphylococcus aureus*, *Shewanella putrefaciens* y *Strenotrophomonas maltophilia*. Por lo que se sugiere modificar el método de recolección del aguamiel y desinfectar los utensilios utilizados para su obtención.

CONCLUSIONES

- En el sombrero, cuña de corte y acocote se identificaron cuatro bacterias patógenas que no deben estar presentes en el aguamiel
- El acocote fue el instrumento de donde se aisló un mayor número de microorganismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Suárez, A. U. N., Saldaña, T. M., & Velázquez, M. A. J. (2016). El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano. *Revista de Geografía Agrícola*, (56), 33-44
2. Herrera-Solórzano, M., Lappe-Oliveras, P., & Wacher-Rodarte, C. (2008). Identificación polifásica de levaduras y bacterias ácido lácticas aisladas de aguamiel, pulque y semilla. In *VII simposio de producción de alcoholes y levaduras*.
3. Díaz Cruz, C. A. (2008). Comportamiento de salmonella, listeria monocytogenes, escherichia coli O157: H7 y staphylococcus aureus en aguamiel y pulque.