



ANÁLISIS DE COMPUESTOS ORGANOLÉPTICOS DEL TEQUILA MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE RAMAN

Alejandro Santillán-Carmona, Marco A. Pérez-García, Miguel A. Meléndez-Lira, Melchor Arellano-Plaza y Josefina Barrera-Cortés. Cinvestav. Depto. Biotecnología y Bioingeniería. Av. Instituto Politécnico Nacional #2508, Col. San Pedro Zacatenco, México, D.F., C.P. 07360. Fax: 5061-3313. jbarrera@cinvestav.mx

Palabras clave: Espectroscopía Raman, compuestos organolépticos, tequila.

Introducción. Se ha reportado que la expresión de compuestos organolépticos del tequila está determinada por la composición del medio de cultivo, con relación a la glucosa y ácidos grasos, principalmente [1]. Para estudiar el efecto de la variación de estos compuestos se sugiere utilizar la espectroscopia Raman (SP-R), ya que es una técnica fiable y reproducible que permite identificar sustancias a través de los modos vibracionales de sus moléculas [2]. Comúnmente el análisis de compuestos organolépticos ha sido realizado mediante métodos cromatográficos. Sin embargo, el largo procedimiento experimental que éstos demandan restringe su aplicación para un monitoreo en tiempo real.

El presente trabajo presenta un método espectroscópico mediante SP-R para el análisis de compuestos organolépticos comúnmente identificados en el Tequila 100% Agave Azul.

Metodología. Se analizaron soluciones de compuestos organolépticos (Etanol, Acetato isoamílico, 3-metil-1-butanol, Lactato de etilo, Isobutanol, Acetato de etilo, 1-Propanol, Acetato metílico, 2-furaldehído, Metanol, 2-propanol, 2-metil-1-butanol, 2-feniletanol). El análisis se realizó en un sistema Raman (SR) semi-automático. El procedimiento comprende: (1) Alineación del dispositivo de captación de luz dispersada, (2) Determinar número de barridos para identificar picos característicos compuestos, (3) Determinar la abertura de rendija y el tiempo de exposición de la luz dispersada al detector de radiación. Los compuestos organolépticos son poco solubles en agua e incluso en alcoholes; entonces, utilizó etanol grado cromatográfico como solvente. Solo se analizaron las soluciones donde los compuestos organolépticos se solubilizaron completamente.

Resultados y discusión. En una primera aproximación, los compuestos organolépticos demandaron diversos cambios en los parámetros de operación del SR (longitud de onda del rayo láser, tiempo de exposición y ancho de la rendija). Las bajas concentraciones y la tonalidad de los compuestos fueron las principales limitantes. Las soluciones de baja concentración ($\leq 40\%$) solo generaron gran dispersión de luz. La concentración de luz se logró con un objetivo de microscopio 20X. La fig. 1 presenta los espectros Raman obtenidos para el etanol en el rango 100-40%: longitud de onda 488 nm, tiempo de integración 60 s y abertura de la rendija 500 μm , se realizaron 3 barridos de 495 nm a 530 nm. Soluciones de etanol entre 30-10% se analizaron en 524 nm, 80 s de tiempo de exposición y una abertura de rendija de 600 μm . El número de picos disminuyó conforme disminuyó la concentración, predominó el pico más intenso, ≈ 526 nm.

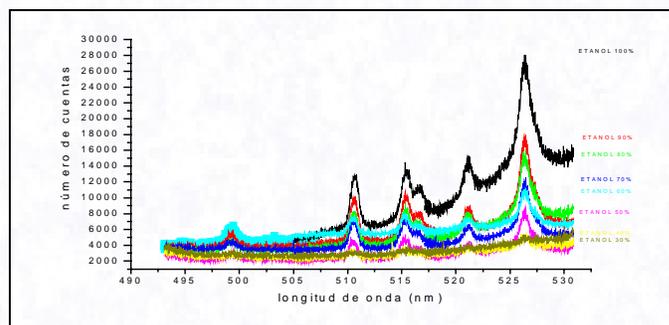


Fig. 1. Espectros Raman del etanol en el rango 100-30%.

Los demás compuestos organolépticos en forma pura fueron analizados empleando la longitud de onda de 488 nm, 60 segundos de exposición y una abertura de rendija de 500 μm . Para acetato isoamílico, acetato metílico, acetato de etilo, 2-feniletanol y lactato de etilo, se realizó un total de 4 barridos, desde 500 hasta 536 nanómetros (494-542 nm). En el caso del 2-metil-1-butanol, 3-metil-1-butanol, 1-propanol e isobutanol fue necesario realizar 3 barridos desde 500 hasta 524 nm (494-530 nm). Finalmente para el 2-propanol y el metanol se realizaron 2 barridos desde 512 hasta 524 nm (506-530nm).

Las soluciones diluidas de compuestos organolépticos se analizaron con una longitud de onda de 588 nm, 120 segundos de exposición y una abertura de rendija de 600 μm . En análisis de cada solución demandando un número diferente de barridos: 2-furaldehído al 1%, 4 barridos (500-542nm); acetato metílico al 1%, un barrido (504-516nm); 2-propanol, un barrido (500-512nm); metanol 1%, un barrido (508-520nm); isobutanol al 3%, 1 barrido (518-530nm); el 2-propanol y el metanol, 2 barridos (506-518nm).

Conclusiones. En la etapa fermentativa del tequila, el etanol se presenta hasta una concentración máxima del 60%. No obstante los compuestos organolépticos hasta una concentración máxima de 200 ppm. Dadas estas cifras y de acuerdo a los resultados observados, consideramos que la espectroscopia Raman solo permitiría el análisis en línea del etanol. El análisis de los otros compuestos demanda un ajuste de la metodología.

Bibliografía. 1. Arellano-Plaza M. (2004) Avances y perspectivas. En: *Ciencia y tecnología del tequila*. CIATEJ Guadalajara, México, 14-115.
2. Scügerl, K (2001). Progress in monitoring, modeling and control of bioprocess during the last 20 years, *J. Biotech.* 85, 149-173.