

Volodymyr V. Tkach^{1,2}
Tetiana V. Morozova³
Marta V. Kushnir¹
Yana G. Ivanushko⁴
José Inácio Ferrão da Paiva Martins²
Maria João Monteiro⁵
Isabel O'Neill de Mascarenhas Gaivão⁵
Petro I. Yagodynets¹
Zholt O. Kormosh⁵
Jarem Raul Garcia⁶
¹Universidad Nacional de Chernivtsi
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
³Universidad Nacional de Transportes y Rodaje
⁴Universidad Estatal de Medicina de Bucovina
⁵Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
⁶Universidad Nacional del Este Europeo
⁶Universidade Estadual de Ponta Grossa

LA DESCRIPCIÓN TEÓRICA DE LA DETECCIÓN ELECTROANALÍTICA DE TRIPTÓFANO EN PULQUE, ACOMPAÑADA POR SU POLIMERIZACIÓN

El pulque es una bebida tradicional mexicana elaborada a partir de la fermentación del aguamiel, el líquido extraído de varias especies de maguey, especialmente del *Agave salmiana*. Es una bebida ancestral con raíces que se remontan a las culturas prehispánicas, como los mexicas, quienes la consideraban sagrada y reservada para rituales, sacerdotes, ancianos y guerreros destacados. Como el pulque es una fuente valiosa de proteína para los mexicanos, que son pueblo montañoses, dicen que “sólo le falta grado para ser carne”. El pulque contiene una amplia variedad de aminoácidos, de los cuales el triptófano es el más importante para la población montañesa.

El triptófano sufre una fermentación por levaduras, produciendo triptofol, que, por su vez, se oxida por las enzimas en 5-hidroxitriptofol, un análogo de la serotonina, a veces denominado serotina (Fig. 1). Ambos compuestos, al igual que sus ésteres, pueden inducir somnolencia, como ocurre durante la tripanosomiasis. Además, se han demostrado los efectos genotóxicos de ambos compuestos. Por otro lado, son antioxidantes valiosos y su acción biológica está relacionada con la dosis. Se forman en concentraciones limitadas en vinos y sidras o pueden añadirse a ellos para mejorar, directa o indirectamente, el contenido polifenólico. De cualquier manera, ambos compuestos desempeñan un papel importante en las vías del metabolismo indólico. Por esta y otras razones, la determinación electroquímica del triptofol y sus derivados, ya aplicada a otros compuestos polifenólicos, es verdaderamente actual.

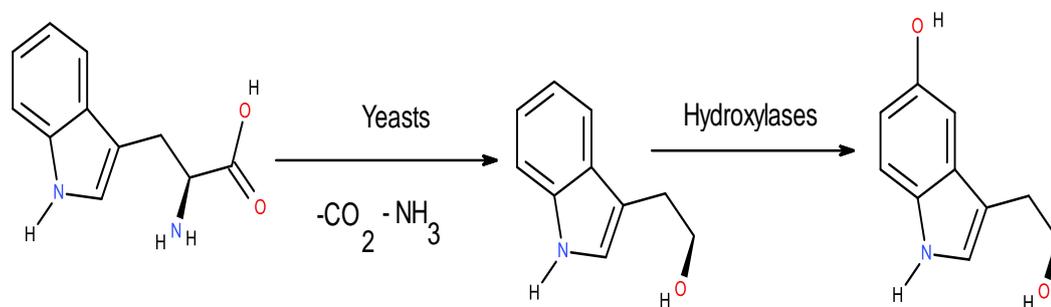


Fig. 1. Esquema corto de fermentación de triptófano en propofol y serotina

Por tanto, el objetivo principal de este trabajo es investigar desde un punto de vista teórico el comportamiento del sistema con la determinación electroanalítica de propofol y 5-hidroxiopropofol, sobre un electrodo, modificado con oxihidróxido de cobalto en medio neutro en presencia de iones catalizadores de polimerización. Al esquema estándar de la detección de ambos, expuesto en la Fig. 2:

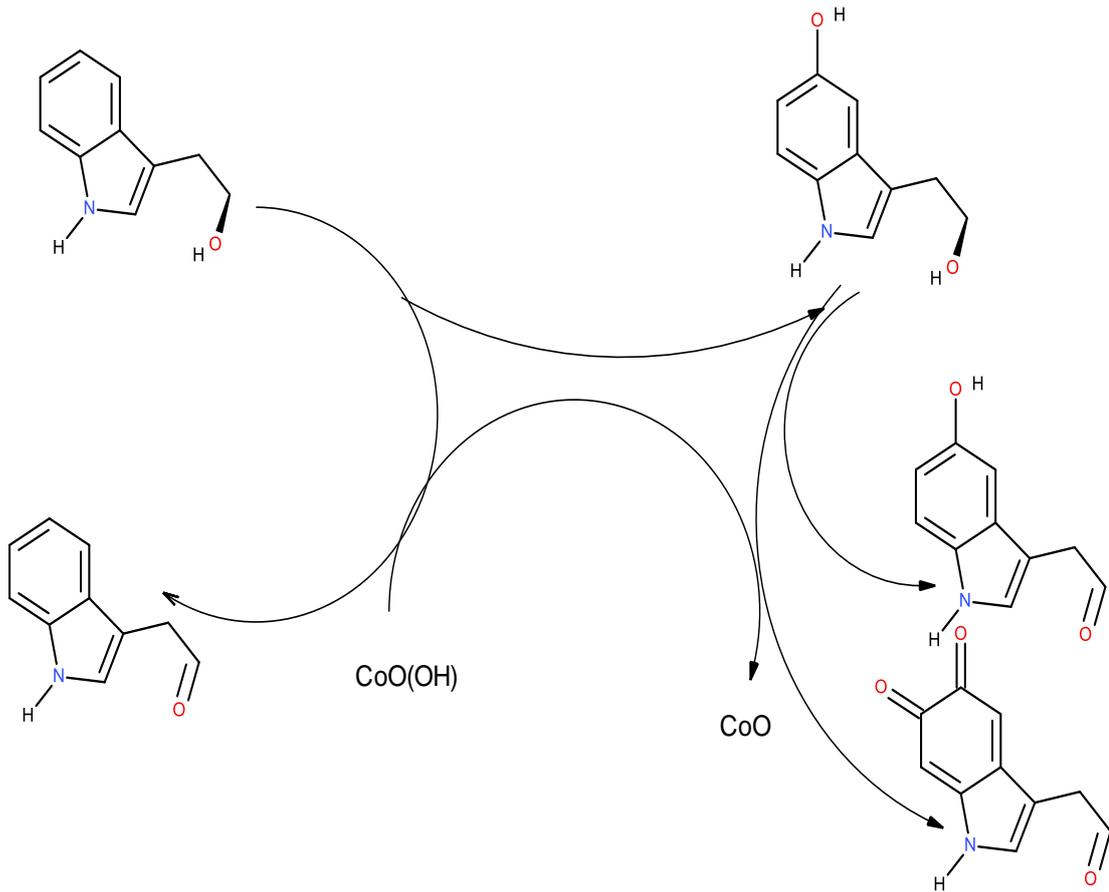


Fig. 2. Esquema corto de fermentación de triptófano en propofol y serotina sin escenarios de polimerización

se añade el escenario de polimerización, por lo que el conjunto de ecuaciones diferenciales de balance se modifica, transformándose en (1):

$$\begin{cases} \frac{ds}{dt} = \frac{2}{\delta} \left(\frac{\Delta}{\delta} (s_0 - s) - r_{11} - r_{O1} - r_P \right) \\ \frac{ds^*}{dt} = \frac{2}{\delta} \left(\frac{D}{\delta} (s^*_0 - s^*) + r_{O1} - r_{21} - r_{O2} - r_P \right) \\ \frac{dc}{dt} = \frac{1}{c} (r_{11} + r_{O1} + r_{21} + r_{O2} + r_P - r_C) \end{cases} \quad (1)$$

El análisis del modelo matemático correspondiente muestra que la determinación electroquímica de triptófol y 5-hidroxitriptófol es eficiente en medio neutro, ya que ni los átomos de nitrógeno ni los hidroxilos orgánicos están suficientemente ionizados. Por lo tanto, se recomienda el uso de electrodos modificados con CoO(OH) en soluciones neutras, aunque la presencia de los escenarios de polimerización asistida le añade la probabilidad de comportamientos monótonico y/u oscilatorio.