



DETERMINACIÓN DE QUERCETINA EN MUESTRAS FARMACÉUTICAS DE CALÉNDULA MEDIANTE POLAROGRAFÍA

Teresa Jaens Contreras

*Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología
Instituto Politécnico Nacional
terejaens@hotmail.com*

Juan Ramírez Balderas

*Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología
Instituto Politécnico Nacional
jramirez@ipn.mx*

Sandra Vázquez Romero

*Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología
Instituto Politécnico Nacional
svazquezr@ipn.mx*

Resumen

En este trabajo se lleva a cabo la cuantificación de quercetina en tinturas de caléndula utilizadas con fines farmacéuticos. La técnica utilizada es la de adiciones estándar, que permite cuantificar el analito de interés a pesar del cambio de la matriz de la muestra. Se lleva a cabo por polarografía diferencial de impulsos (PDI). Las muestras analizadas son: caléndula en spray Hering de Alemania, y dos tinturas mexicanas: tintura de caléndula Oaxaca y tintura de caléndula de Erongaricuario. La tintura de caléndula de Erongaricuario se encuentra muy superior en cuanto a concentración de quercetina y efectos farmacéuticos respecto a las otras dos.

Palabras clave: quercetina, tinturas de caléndula, polarografía diferencial de impulsos, adiciones estándar.

Las tinturas de caléndula elaboradas con fines farmacéuticos han demostrado ser eficaces como cicatrizantes, regeneradoras de tejidos, presentan además propiedades antiinflamatorias, entre otros beneficios. Las tinturas de caléndula se elaboran a base de extracciones etanólicas de la flor y tallos de la planta denominada caléndula (*Calendula officinalis*). Se sabe que las propiedades benéficas de dicha planta son debidas a la presencia de flavonoides, entre los que destacan la quercetina (3,3',4', 5,7-pentahidroxiflavona), un flavonol con interesantes propiedades antiinflamatorias e incluso anticancerígenas (Hanasaki Y. 1986; Hertog M. 1996).

Las extracciones etanólicas de las flores de caléndula contienen quercetina y algunos otros flavonoides; las preparaciones de la tintura de caléndula, usados con fines farmacéuticos pueden contener del 2 al 10% de flavonoides. La caléndula también es conocida como maravilla, copetuda y en inglés marygold (Muñoz F., 1987)

En el presente trabajo llevado a cabo por polarografía diferencial de impulsos (PDI) y utilizando la técnica de adiciones estándar se logra determinar el contenido de quercetina en tinturas de caléndula comerciales.



Fig 1. *Caléndula officinalis*

Polarografía diferencial de impulsos

La polarografía diferencial de impulsos se caracteriza por hacer un barrido de potencial que

aumenta contantemente, pero se superpone a pequeños impulsos de onda cuadrada. La superposición se sincroniza con el tiempo de caída de la gota de mercurio y tiene lugar cuando la superficie del electrodo no tiene cambios mayores.

La intensidad de corriente es medida y es directamente proporcional a la concentración, de acuerdo a la Ecuación de Ilkovic.

Donde i = intensidad de corriente, n el número de electrones intercambiados, k_d = constante de difusión y C = concentración.

La intensidad de corriente es medida dos veces para cada gota de mercurio, antes de cada pulso y al final del pulso: La diferencia entre esas dos mediciones es trazada contra el potencial directo y produce polarogramas en forma de pico.

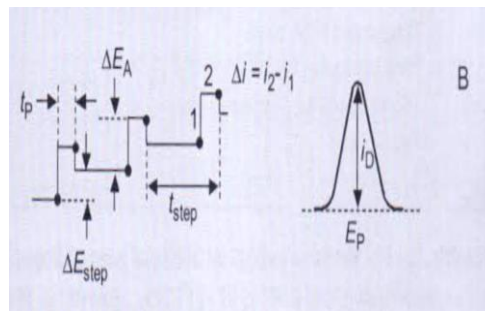


Fig. 2. Forma de la señal para polarografía diferencial de impulsos.

La sensibilidad para la PDI aumenta debido a una disminución de la corriente capacitiva y podemos determinar concentraciones hasta de 10^{-5} M.

Condiciones experimentales

Electrodo de gota de mercurio (EGM) como electrodo de trabajo, electrodo de referencia Ag/AgCl/KCl (3 M), electrodo de platino como electrodo auxiliar, potencial de inicio 0.3 V, potencial final -1.9 V vs. Ag/AgCl/KCl; amplitud del pulso 50

mV, tiempo del pulso 40 s, velocidad de barrido 5 mV/s. Como electrolito soporte se utilizan 20.0 mL de acetato de amonio 0.1 mol/L preparado en EtOH-H₂O 80:20. Después de burbujear durante 5 minutos con nitrógeno se traza la curva de intensidad residual, posteriormente se hace una adición de caléndula de 500 µL (para caléndula Hering y caléndula Oaxaca), así como adiciones sucesivas de quercetina 0.009 M. Tras cada adición se burbujea con nitrógeno por espacio de 3 minutos y se toma el polarograma correspondiente.

El equipo utilizado fue un polarógrafo Metrohm VA 797.



Fig. 3 Polarógrafo VA STAND 797 de Metrohm

Resultados:

Se obtiene el polarograma de la caléndula sola y luego con adiciones sucesivas de quercetina, las muestras analizadas son: tintura de caléndula de Erongaricuaru Michoacán, tintura de caléndula Oaxaca y caléndula en Spray Hering (tintura de procedencia alemana).

A continuación se muestran los polarogramas obtenidos en cada caso.

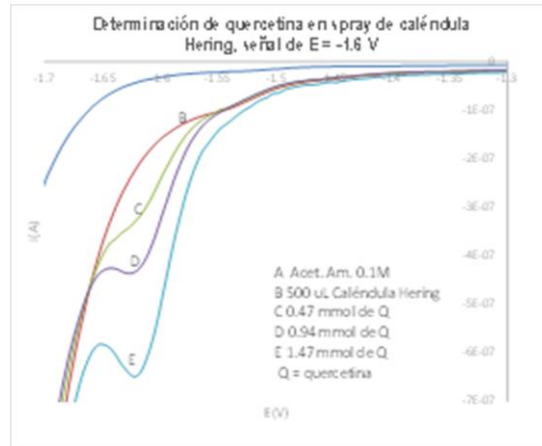


Fig.4 Polarograma para la determinación de quercetina en caléndula Hering por polarografía.

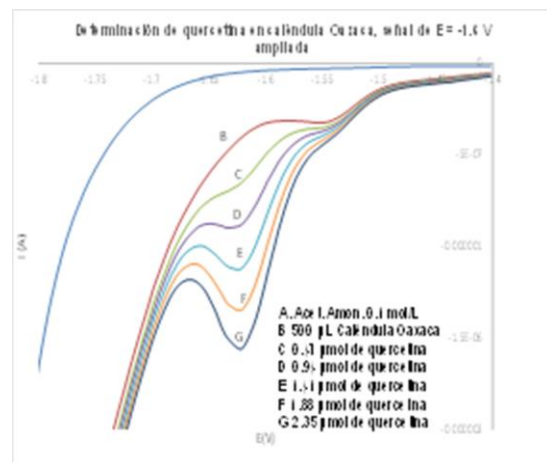


Fig 5. Polarograma para la determinación de quercetina en tintura de caléndula Oaxaca.

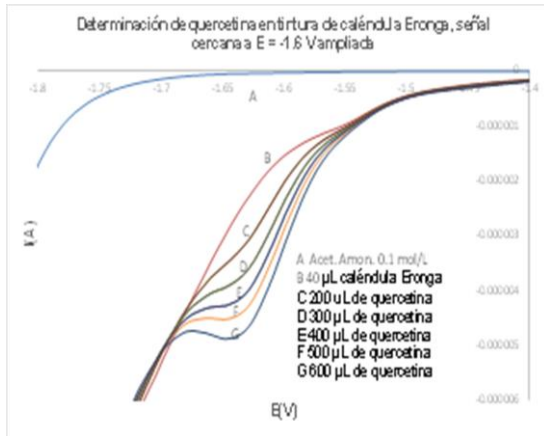


Fig. 6. Polarograma para la determinación de quercetina en tintura de Caléndula de Erongaricuario (Eronga).

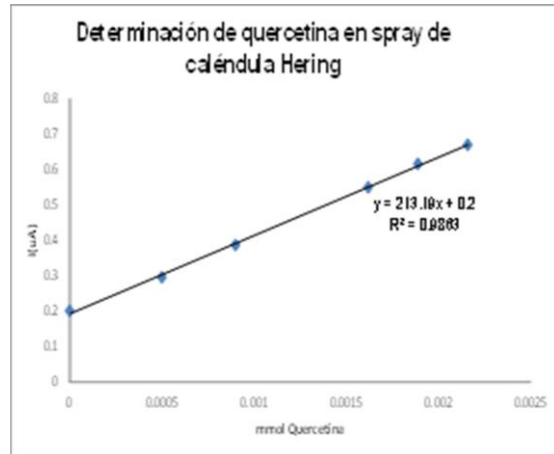


Fig. 7. Curva de calibración para determinar quercetina en caléndula Hering.

Se observa un polarograma muy parecido al de la quercetina sola, es decir la señal de oxidación muy cercana a 0.002 V y las señales de reducción en $E_1 = -0.6$ V, $E_2 = -1.15$ V y $E_3 = -1.6$ V esta última señal se encuentra ligeramente desplazada y puede deberse a la matriz de la muestra dicho desplazamiento, sin embargo es la que varía linealmente con la concentración y por ello es la que se utiliza para cuantificar.

En las figuras 4, 5 y 6 se observan los polarogramas ampliando la señal cercana a -1.6 V que es la que se utiliza para cuantificar, en caléndula Hering y caléndula Oaxaca y en tintura de caléndula Eronga.

Con los polarogramas anteriores se determina la intensidad de pico y con ello la concentración de quercetina por el método de adiciones estándar (Jaens T., 2018).

Se obtienen las siguientes curvas de calibración para cada una de las muestras comerciales:

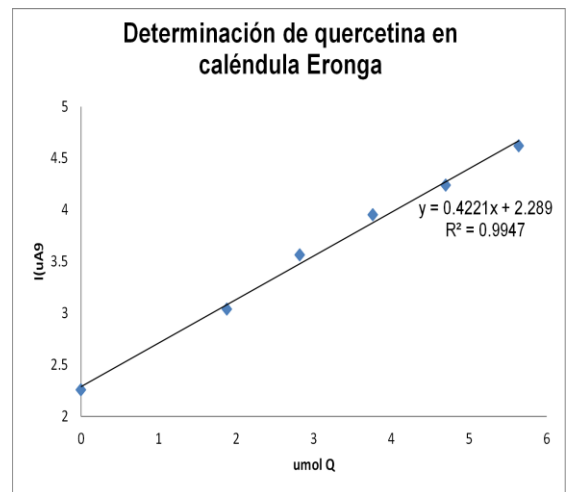


Fig. 8. Curva de calibración obtenida para la determinación de quercetina en tintura de Caléndula Eronga.

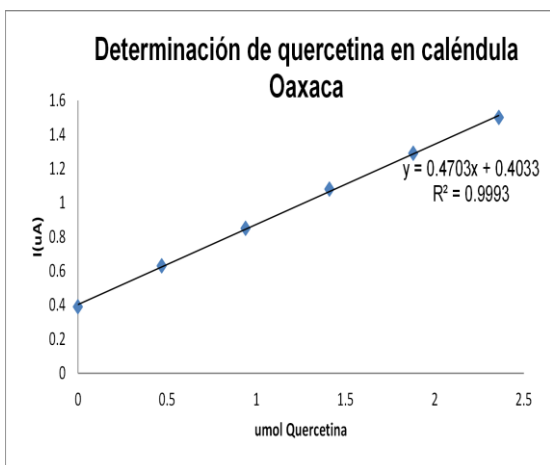


Fig. 9. Curva de calibración para la determinación de quercetina en tintura de caléndula Oaxaca.

Para llevar a cabo la cuantificación por la técnica de adiciones estándar se toma la lectura cuando “y” (ip) =0 y de la ecuación de la recta se encuentra la concentración.

En la siguiente tabla se pueden observar los resultados obtenidos:

Tabla 1. Resultados de la determinación de quercetina en tinturas de caléndula comerciales, por el método de adiciones estándar.

Muestra	[quercetina] mol/L	[quercetina] ppm
Caléndula en spray Hering	1.87×10^{-3}	572.7
Tintura de caléndula Eronga	0.1356	41529
Tintura de caléndula Oaxaca.	1.71×10^{-3}	525.23

Con la técnica de adiciones estándar cuando $y=0$, se obtiene la concentración de quercetina, si $y= 213.19x +0.2$, $x= 0.00938$ mmol., 0.00938 mmol /0.5 mL = 1.87×10^{-3} mol/L.

Como ejemplo de la determinación de la concentración de las muestras anteriores en ppm: 1.87×10^{-3} mol/L de quercetina $\times 306.26$ g/mol quercetina $\times 1000$ mg/g = 572.7 ppm de quercetina en caléndula Hering.

Conclusiones

La quercetina tiene un comportamiento en polarografía diferencial de impulsos muy similar al de las muestras comerciales analizadas, con un desfase de la señal de reducción de $E = -1.6$ V.

Sin embargo, esta señal es la que varía linealmente con la concentración por lo cual se utiliza dicha señal para cuantificar el contenido de quercetina.

Se obtienen los resultados esperados de acuerdo con la calidad farmacéutica de las muestras.

Las tinturas de caléndula han sido utilizadas desde hace varios cientos de años por sus beneficios cicatrizantes, así como antiinflamatorios, con este trabajo se demuestra la presencia de quercetina en las tinturas y se lleva a cabo la determinación cuantitativa de dicho flavonoide.

Se puede también concluir que la tintura de caléndula Eronga es muy superior en cuanto a concentración de la quercetina respecto a las otras dos analizadas en este trabajo.

Referencias

Hanasaki Y., Ogawa S., Fukul S. (1994). *The*

Correlation between active oxygen scavenging and antioxidative effects of flavonoids. Free Radical Biol. Med. 1994, 16, 845-850



- Hertog M., Hollman P. (1996). *Potential health Effects of the dietary flavonol quercetin*. *Eur J. Clin. Nutr.*, 1996, 50, 63-71
- Muñoz F. (1987) “*Plantas medicinales y aromáticas. Estudio, cultivo y procesado*”. Madrid, Edit. Mundo Prensa.1987: 365
- Jaens T., Ramírez J., Vázquez S., (2018). *El uso de la técnica de adiciones estándar en polarografía diferencial de impulsos*. Memorias del Simposio ESIQIE-IPN 2018. Ciudad de México.