



Electro-síntesis de productos de valor agregado a partir de un residuo de la producción de biodiesel

Yessika Padilla-Valle¹, Ali Khosravanipour², Pablo Gortáres-Moroyoqui¹, Gerardo Buelna-Acedo^{1,2}, Ruth. G. Ulloa-Mercado¹, Patrick Drogui². ¹Instituto Tecnológico de Sonora, Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Cd. Obregón Sonora. CP: 85000. ²Institut National de la Recherche Scientifique INRS-ETE, Québec, CA. pablo.gortares@itson.edu.mx

Palabras clave: Glicerol, Oxidación electroquímica, productos de valor agregado.

Introducción. El Biodiesel es una alternativa interesante para combatir problemas derivados de la contaminación¹; la implementación de biorrefinerías sería una ventaja especial si se utilizan los subproductos del biodiesel para la generación de compuestos de valor agregado². El glicerol es el principal subproducto de la producción del biodiesel y tiene una alta densidad energética³. La oxidación electroquímica del glicerol produce compuestos con alto valor monetario⁴, los cuales son altamente utilizados en la industria para un amplio campo de aplicaciones. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la conversión electroquímica del glicerol (GLI) para la producción de compuestos llamados productos de valor agregado (PVA), los cuales se les da un proceso extra con el objetivo de darle un mayor valor comercial.

Metodología. Para la evaluar la concentración de los productos de valor agregado se siguió el método⁵ con algunas modificaciones. Se seleccionaron las siguientes condiciones: tres diferentes configuraciones de electrodos: Platino (Pt), Platino con titanio (Pt/Ti), Pt/Ru con recubrimiento de carbón, Acero Inoxidable (Al), a intensidades de corrientes de 0.3, 0.4, 0.5 y 1.0 A., añadiendo una concentración de glicerol de 0.1 M y 0.3 M, medio ácido con HCl y H₂SO₄ (0.5 M) para ambos, en un reactor de electrólisis a un tiempo de 24 h. y, posteriormente se identificó y cuantificó la producción de acetol por cromatografía líquida (HPLC-MS/MS Thermo TSQ Quantum).

Resultados. Se realizó un plan experimental para evaluar las mejores condiciones para producir los PVA de nuestro interés.

Tabla 1. Plan experimental de las condiciones operacionales para evaluar la mayor producción de PVA.

Concentración (M) de glicerol	Ánodo	Cátodo	Intensidad de corriente
0.1	Pt	Pt/Ti	0.3 y 0.4 A.
0.1 y 0.3	Pt	Pt/Ti	0.3 y 0.4 A.
0.1	Pt/Ti	Al	0.3 A y 0.4 A
0.1	Pt/Ru -C	Al	0.5 A y 1.0 A

Las distintas condiciones produjeron compuestos como: Acetol (AC), Glicidol (GLD), Dihidroxiacetona (DHA), Ácido acético (AA), Ácido láctico (AL) y Ácido fórmico (AF), se tomaron tres, como productos de interés, por su mayor valor monetario en el mercado. En la **tabla 1** se muestran las condiciones en las que

se produjeron con mayor concentración los compuestos de interés.

No.	Condiciones	Ks	R ²	Kp (Ac.)	R ²	Kp (DHA)	R ²	Kp (Gly)	R ²
1	Ánodo: Pt Cátodo: Pt/Ti I.C. = 0.4 A C.G. = 0.3 M HCl	0.058	0.96	1.344	0.88	1.265	0.93	<LD	<LD
2	Ánodo: Pt/Ti Cátodo: SS I.C. = 0.4 A C.G. = 0.1 M HCl	0.175	0.99	2.81	0.93	2.188	0.935	1.172	0.935
3	Ánodo: C-Pt/Ru Cátodo: SS I.C. = 0.5 A C.G. = 0.1 M HCl	0.057	0.992	<LD	<LD	0.691	0.915	0.869	0.949
4	Ánodo: C-Pt/Ru Cátodo: SS I.C. = 1.0 A C.G. = 0.1 M HCl	0.107	0.987	<LD	<LD	0.618	0.987	0.224	0.924
5	Ánodo: Pt/Ti Cátodo: SS I.C. = 0.5 A C.G. = 0.1 M HCl	0.133	0.992	<LD	<LD	1.128	0.95	2.311	0.944

Fig. 1. Condiciones de operacionales, constante de degradación (Ks) del GLI, constante de producción (Kp) y regresión lineal del AC, DHA y GLD.

Se tomaron como variables de respuesta la contante de velocidad de degradación de GLI (Ks), las constantes de productos (Kp) y regresión lineal, la selectividad y el rendimiento.

En base a las constantes de producción
Condiciones **No. 1:** Kp (AC) > Kp (DHA), GLD fue menor al LD
Condiciones **No. 2:** Kp (AC) > Kp (DHA) > Kp (GLD).
Condiciones **No. 3:** Kp (GLD) > Kp (DHA), AC fue menor al LD
Condiciones **No. 4:** Kp (DHA) > Kp (GLD), AC fue menor al LD
Condiciones **No. 5:** Kp (GLD) > Kp (DHA), AC se presentó por debajo del LD

Conclusiones. Se evaluaron doce distintas condiciones de operación para producir PVA a partir de GLI, sin embargo, fueron cinco en las que se presentó mayor producción de PVA de interés AC, DHA y GLD, se observó que a menor intensidad de corriente es mayor la producción de dichos compuestos.

Agradecimientos. Al CONACyT por la beca brindada y al INRS por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo y al Programa de Lideres Emergente en las Américas del Gobierno de Canadá

Bibliografía.

- 1- Jaecker-Voirol, A. et al., (2008). *Oil & Gas Science and Technology-Revue de l'IFP*, 63(4), 395-404.
- 2- Duque, J. (2011). *Diss. Universidad Nacional De Colombia*.
- 3- Ishiyama, K. et al., (2013). *Journal of Power Sources*, 225, 141-149.
- 4- Hunsom, M., & Salla, P. (2015). *Renewable energy*, 74, 227-236.
- 5- Hunsom, M., & Salla, P. (2013). *Int. J. Electrochem. Sci*, 8, 11288-11300.

