

BIODIESEL DE ACEITE USADO EN LOCALES GASTRONOMICOS: PRODUCCION Y CALIDAD. CARACTERISTICAS AGUAS DE LAVADO.

¹Saavedra, Raúl; ¹García, Hernán; ¹Juarez, Pía; ¹Sánchez de Pinto, M. Inés; ¹Jorge de Cuba, Emilse. ²Baigorí Mario D.

¹Instituto de Ciencias Químicas. Facultad de Agronomía y Agroindustrias. UNSE. Av. Belgrano (S) 1912 – CP 4200. Santiago del Estero, Argentina. Tel: +54 385 450958. e-mail: raul_saav@hotmail.com | inesdep@unse.edu.ar

²Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos. Universidad Nacional de Tucumán. Av. Belgrano y Pje Caseros - CP: T4001 MVB. Tucumán, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La transesterificación de aceite vegetal (AV) para la obtención de biodiesel consiste en la reacción de triglicéridos con alcohol en presencia o no de un catalizador, generando mono alquil ésteres y glicerol [1]. Depende de las características del aceite vegetal o grasa animal, temperatura, tiempo de reacción, presión, velocidad de agitación, tipo de alcohol, relación molar alcohol:aceite, tipo y concentración de catalizador, contenido de humedad y de ácidos grasos libres [2]. Con el tiempo de uso en la cocción continua de los alimentos, el color de los aceites vegetales varía, debido a la formación de ácidos grasos libres (AGL) y otros compuestos de polimerización.

La catálisis básica es preferida por el corto tiempo de reacción, bajo costo y alto rendimiento, respecto a la catálisis ácida o enzimática. Si bien, el KOH es más costoso que el NaOH, su utilización permite el empleo de las sales de potasio disueltas en las aguas de lavado como fertilizante agrícola [3].

Durante el lavado para la purificación del biodiesel se retiran impurezas como trazas de glicerol, jabones, alcohol, catalizador, ácidos, y es fuertemente afectada por el nivel de ácidos grasos libres. En plantas pequeñas el consumo de agua empleado respecto al volumen de biocombustibles a purificar llega al 100-150% [4].

OBJETIVO GENERAL

Comparar el rendimiento y calidad del biodiesel obtenido mediante transesterificación alcalina de AU en locales gastronómicos (LG) empleando diferentes tiempos y temperaturas de reacción, y determinar las propiedades fisicoquímicas de las aguas provenientes de los sucesivos lavados a fin de evaluar un destino final amigable con el ambiente.

MATERIALES Y METODOS

- *Materias primas: aceites usados en locales gastronómicos(AULG)*

AULG1: Restaurant La Casa del Inmigrante

AULG2: Rotisería Santa Cruz

AULG3: Bar UNSE

- *Producción de biodiesel*

Mediante transesterificación alcalina de AULG (700 mL), metanol (175mL) y KOH (catalizador en cantidad según el contenido de acidez de AU). Temperaturas de reacción: 25, 45 y 60 °C. Tiempos de reacción: 60, 90 y 120 minutos, con agitación controlada. Separación de glicerina por decantación. Primer lavado del biodiesel con solución acuosa 0.5N H₃PO₄ y los demás con agua destilada. El biodiesel lavado

fue calentado a 110°C durante 30 minutos, enfriado y guardado para su posterior caracterización analítica.

- *Caracterización fisicoquímica de aceites y biodiesel*

Índice de acidez (mgKOH/Kg- ASTM D 664), Contenido de humedad por Karl Fischer (mg/Kg-ASTM D4928), Viscosidad cinemática con viscosímetro de Ostwald a 40 °C (cSt-ASTM D445), Densidad a 15 °C (g/cm³ -ASTM D 4052), flash point con equipo SYD-262 PMCC Flash Point Tester (°C-ASTM D93), Contenido de metanol (x): aplicando la ecuación $y = 38x^{0.6}$ [5], siendo (y) el punto de inflamación, Índice de corrosión al cobre (ASTM-D-130).

RESULTADOS

Tabla 1. Características fisicoquímicas de los AULG

Aceite	Humedad (%)	Acidez (%)	Densidad a 25 °C (g/mL)	Viscosidad cinemática a 40 °C (cSt)	Índice de refracción
AULG1	0.5389	1.4105	0.9147	66.9310	1.4745
AULG2	0.4615	0.8842	0.9028	66.9301	1.4798
AULG3	0.5060	1.3684	0.9218	66.9310	1.4736

Tabla 2. Características fisicoquímicas de los biodiesel, 120 minutos de reacción y diferentes temperaturas de reacción

CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS	BODIESEL						Limites IRAM 6515 – 1
	BioAULG1 (°C)			BioAULG2 (°C)			
	25	45	60	25	45	60	
Humedad (%)	0.88	0.11	0.05	0.10	0.11	0.36	≤ 0.05
Índ. Acidez (%)	0.42	0.37	0.32	0.28	0.33	0.28	≤ 0.5
Densidad (g/mL)	0.88	0.89	0.88	0.88	0.88	0.86	0.86-0.90
Viscosidad (cSt)	5.1	4.8	5.1	4.9	4.5	4.2	3.5-5.0
Punto inflamación(°C)	150	176	160	166	190	156	≥ 130
Contenido de metanol	0.10	0.08	0.09	0.08	0.07	0.09	≤ 0.2
Índ. corrosión al Cu	1a	1a	1a	1a	1a	1a	Clase 1-3
Rendimiento	99.9	99.9	99	99.9	99.7	99.9	≥ 98%

Tabla 3. Características fisicoquímicas de biodiesel, 60 °C y diferentes tiempos reacción

Características fisicoquímicas	BODIESEL								
	BioAULG1 (min)			BioAULG2 (min)			BioAULG3 (min)		
	60	90	120	60	90	120	60	90	120
Humedad (%)	0.16	0.37	0.05	0.36	0.21	0.03	0.1	0.05	0.05
Índ. Acidez(%)	0.78	0.52	0.32	0.28	0.27	0.28	0.97	0.89	0.88
Densidad(g/mL)	0.88	0.91	0.88	0.86	0.88	0.86	0.97	0.91	0.88
Viscosidad (cSt)	5.1	5.0	5.1	4.2	4.2	4.2	6.4	5.7	5.5
Punto inflamación(°C)	170	165	160	156	162	156	184	204	174
Contenido metanol	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.07	0.06	0.08
corrosión al Cu	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1 ^a
Rendimiento	99.9	99.9	99.7	99.9	99.8	99.9	95.3	97.6	99,0

Tabla 4. Características fisicoquímicas de aguas de lavado de BioAULG2 y BioAULG3 obtenidos a 120 minutos de reacción y 60°C.

Característica fisicoquímica	BioAULG2				BioAULG3			
	Aguas de lavado				Aguas de lavado			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Volumen (mL)	230	240	240	250	220	230	215	250
pH	1.64	4.80	5	5.5	1.9	2.89	3.9	3.95
CE (mS/cm)	4.47	0.24	0.08	0.03	2.07	0.17	0.01	0.01
K ⁺ (ppm)	29640	6337.5	1204	413.4	64350	1326	105.3	19.5
Na ⁺ (ppm)	345	69	23	<1	575	43	23	<1
PT(ppm)	8308	49414	<0.100	<0.10	5983	<0.10	<0.10	<0.10

CONCLUSIONES

Los biodiesel BioAULG1, BioAULG2 y BioAULG3, obtenidos presentaron valores de acidez, humedad, densidad, viscosidad cinemática y punto de inflamación que en su mayoría, se encuentran dentro de los límites recomendados por normativa vigente para su utilización como biocombustibles, posibilitando el reciclaje de un residuo como son los AULG. Las aguas del primer lavado resultaron ricas en fósforo y potasio, por lo que podrían ser valorizadas agrónomicamente. De la segunda a la cuarta aguas de lavado podrían ser reutilizadas como aguas de lavado de otros biodiesel.

REFERENCIAS

- [1]Pecha, J.,Sánek, L.,Fürst, T., Kolomazník, K.2016. A kinetics study of the simultaneous methanolysis and hydrolysis of triglycerides. Chemical Engineering Journal 288, 680–688.
- [2]García-Moreno. P.J.. Khanum.M.. Guadix.A.. Guadix.E.M. 2014 Optimización of biodiesel production from waste fish oil. Renewable Energy 68. 618-624.
- [3]Posadas. J. A.; Orrego. C. E. y Cardona. C. A. 2009 Biodiesel production: biotechnological approach. *I. Re.Che.*vol. 1. núm. 6. pp. 571-580
- [4]Sorichetti. P.A.. Romano. S. D. 2012 Uso de agua en la purificación de biodiesel:optimización mediante el control de propiedades eléctricas de efluentes 7 ° Congreso de medio ambiente.
- [5]Romano,S.D., Sorichetti, P.A., 2009. “*Correlations between electrical properties and flash point with methanol content in biodiesel*”. Chemical Physics Research Journal. Vol.3,2/3. Pp259-268