

ANEXOS

ANEXOS A
FOTOGRAFICOS



Foto 1.- Materia prima



Foto 2.- Equipo de obtención de biodiesel.



Foto 3.- Separación de la glicerina



Foto 4.- Glicerina recolectada



Foto 5.- Lavado del biodiesel.



Foto 6.- Formación de jabón como subproducto.



Foto 7.- Muestras de biodiesel



Foto 8.-Pesado del biodiesel obtenido.



Foto 9.-Pesado de muestra de biodiesel en la determinación de humedad.

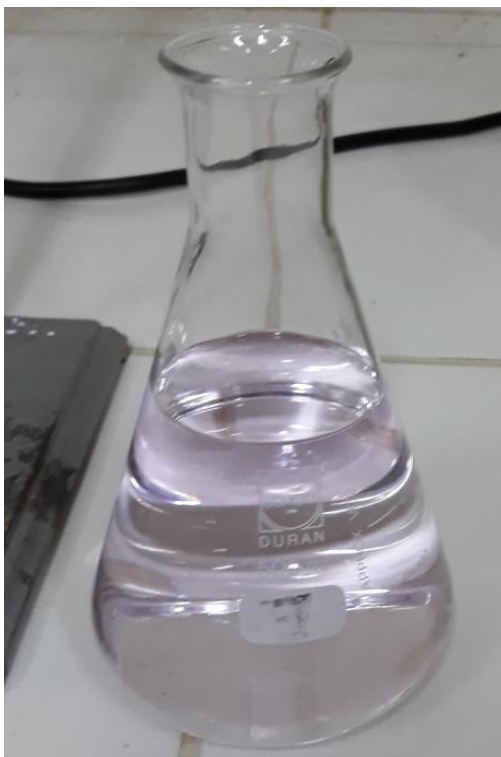


Foto 10.- solución de etanol y propanol neutralizada



Foto 11.- Pesado de muestra para determinar índice de acidez



Foto 12.- Titulación de muestra de biodiesel



Foto 13.- Estandarización de solución de KOH

ANEXOS B
NORMAS IBNORCA

Norma Boliviana

NB 34004



Aceites y grasas - Determinación de la acidez

Segunda revisión

ICS 67.050

Métodos generales de análisis y de ensayo de
productos alimenticios

ICS 67.200.10

Aceites y grasas de origen animal y vegetal

Julio 2006

No. INV.

0022

Instituto Boliviano de Normalización y calidad



Prefacio

La revisión y actualización de la Norma Boliviana NB 34004-06 "Aceites y grasas - Determinación de la acidez" (Segunda revisión), ha sido encomendada al Comité Técnico Normalizador CTN 3.4 "Aceites y grasas".

Las instituciones y representantes que participaron fueron los siguientes:

REPRESENTANTE

Manuel Echeburu Rubio

Granos

Manuel López

FINO S.A. Cbba.

Manuel Rodríguez

FINO S.A. Scz

Manuel Rodríguez

ADM - SAO

Manuel Rodríguez

ETA S.A.

Manuel Rodríguez

IOL

Manuel Rodríguez

IBNORCA Scz.

INSTITUCIÓN

GRANOS

FINO S.A. Cbba.

FINO S.A. Scz

ADM - SAO

ETA S.A.

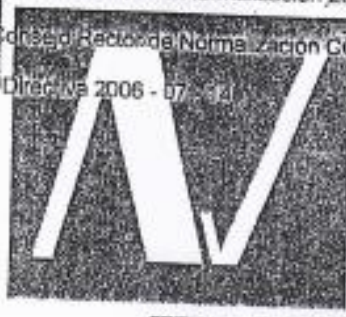
IOL

IBNORCA Scz.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico de Normalización 2006 - 06 - 16

Fecha de aprobación por el Consejo Rector de Normalización CONNOR 2006 - 06 - 29

Fecha de ratificación por la Directiva 2006 - 07 - 14



5.2 Reactivos y materiales

- Alcohol etílico de 95 %.
- Solución al 1 % de fenolftaleína, en alcohol etílico de 95 %.
- Solución de hidróxido de sodio 0,1 N estandarizada (6)

(2003)

El volumen de solución de hidróxido de sodio a emplear, depende de la acidez de la muestra que se analice. Ver el método de estandarización.

- Bureta graduada de 50 ml y 10 ml
- Erlenmeyer de 250 ml de capacidad

5.3 Aparatos

- Balanza con precisión de 0,0001 g

5.4 Preparación de la muestra

Las muestras deben estar bien mezcladas y perfectamente líquidas antes de ser pesadas; sin embargo, no deben calentarse a más de 10 °C por encima de su punto de fusión.

5.5 Procedimiento

Usar la tabla 1 para determinar el peso de la muestra para los diferentes rangos de ácidos grasos. Pesar el tamaño de muestra designado en una botella para muestra de aceite o matraz Erlenmeyer (ver nota 3).

Tabla 1 - Rango de ácidos grasos libres, volumen de alcohol y fuerza del álcali.

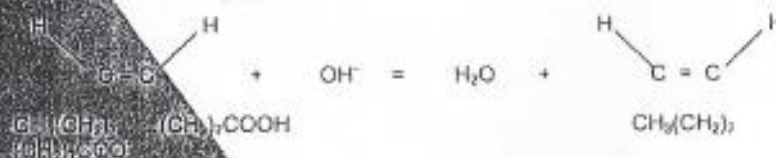
Rango de AGL* (%)	Muestra (g)	Alcohol (ml)	Normalidad del álcali
0,00 a 0,20	56,4 ± 0,2	50	0,1 N
0,20 a 1,0	28,2 ± 0,2	50	0,1 N
1,0 a 30,0	7,05 ± 0,05	75	0,25 N
30,0 a 50,0	7,05 ± 0,05	100	0,25 a 1,0 N
50,0 a 100	3,525 ± 0,001	100	1,0 N

*AGL = ácidos grasos libres.

Agregar la cantidad especificada de alcohol caliente neutro y 2 ml de indicador.

Titular con el estándar de hidróxido de sodio, agitando vigorosamente hasta que aparezca la primera indicación de color rosa permanente de la misma intensidad que la del alcohol neutralizado antes de añadir la muestra. El color debe persistir durante 30 s.

6.1 Reacciones



6 EXPRESION DE LOS RESULTADOS

El porcentaje en ácidos grasos libres en la mayoría de los tipos de grasas y aceites se calcula como ácido oleico, aunque en aceites de coco y de grano de palma se expresa frecuentemente como ácido láurico y para el aceite de palma se expresa como ácido palmítico.

- a) Ácidos grasos libres, expresado como oleico

$$\% = \frac{\text{ml de álcali} \cdot N \cdot 28,2}{M}$$

- b) Ácidos grasos libres, expresado como laurico

$$\% = \frac{\text{ml de álcali} \cdot N \cdot 20,0}{M}$$

- c) Ácidos grasos libres, expresado como palmítico

$$\% = \frac{\text{ml de álcali} \cdot N \cdot 25,6}{M}$$

donde:

N = Normalidad de la solución

M = Peso de la muestra, en g

NOTA 1

Los ácidos grasos libres frecuentemente se expresan en términos de valor de ácido en vez de porcentaje de ácidos grasos libres. El valor de ácido se define como el número de miligramos de KOH necesarios para neutralizar 1 g de muestra. Para convertir el porcentaje de ácidos grasos libres (como oleico) a valor de ácido, debe multiplicarse el porcentaje de ácidos grasos libres por 1,99.

NOTA 2

El isopropanol de 99 % debe ser usado como un solvente alterno en aceites vegetales crudos y refinados.

NOTA 3

Si el aceite tiene una capa de gas de dióxido de carbono, tapar la botella y agitar vigorosamente durante 1 min.

7. BIBLIOGRAFIA

COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS
COPANIPR 103 Acidez y grasas vegetales. Método de determinación de la acidez

AMERICAN OIL CHEMIST SOCIETY
AOCS C-61-40 Free Fatty Acids

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
ICAT 101-19 Acidez y grasas comestibles. Determinación de la acidez

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS
ICONTEC 101-19 Acidez y grasas. Método de determinación de la acidez

DIRECCION GENERAL DE NORMAS (México)
DGN F-101-19 Acidez y grasas vegetales o animales.



ANEXOS C

TABLAS

TABLA A-3

Propiedades de líquidos, sólidos y alimentos comunes

a) Líquidos

Sustancia	Datos de ebullición a 1 atm		Datos de congelación		Propiedades de líquidos		
	Punto de ebullición normal, °C	Calor latente de vaporización h_{fg} , kJ/kg	Punto de congelación, °C	Calor latente de fusión h_{if} , kJ/kg	Temperatura, °C	Densidad ρ , kg/m ³	Calor específico c_p , kJ/kg · K
Aceite comestible (ligero)					25	910	1.80
Agua	100	2257	0.0	333.7	0	1000	4.22
					25	997	4.18
					50	988	4.18
					75	975	4.19
					100	958	4.22
Alcohol etílico	78.6	855	-156	108	20	789	2.84
Amoniaco	-33.3	1357	-77.7	322.4	-33.3	682	4.43
					-20	665	4.52
					0	639	4.60
					25	602	4.80
Argón	-185.9	161.6	-189.3	28	-185.6	1394	1.14
Benceno	80.2	394	5.5	126	20	879	1.72
n-Butano	-0.5	385.2	-138.5	80.3	-0.5	601	2.31
Dióxido de carbono	-78.4*	230.5 (a 0°C)	-56.6		0	298	0.59
Etanol	78.2	838.3	-114.2	109	25	783	2.46
Etilén glicol	198.1	800.1	-10.8	181.1	20	1109	2.84
Glicerina	179.9	974	18.9	200.6	20	1261	2.32
Helio	-268.9	22.8	—	—	-268.9	146.2	22.8
Hidrógeno	-252.8	445.7	-259.2	59.5	-252.8	70.7	10.0
Isobutano	-11.7	367.1	-160	105.7	-11.7	593.8	2.28
Mercurio	356.7	294.7	-38.9	11.4	25	13,560	0.139
Metano	-161.5	510.4	-182.2	58.4	-161.5	423	3.49
					-100	301	5.79
Metanol	64.5	1100	-97.7	99.2	25	787	2.55
Nitrógeno	-195.8	198.6	-210	25.3	-195.8	809	2.06
					-160	596	2.97
					20	703	2.10
Octano	124.8	306.3	-57.5	180.7	-183	1141	1.71
Oxígeno	-183	212.7	-218.8	13.7	20	640	2.0
Petróleo	—	230-384	—	—	-42.1	581	2.25
Propano	-42.1	427.8	-187.7	80.0	0	529	2.53
					50	449	3.13
					20	820	2.00
Queroseno	204-293	251	-24.9	—	-50	1443	1.23
Refrigerante 134a	-26.1	217.0	-96.6	—			
Salmuera (20% de cloruro de sodio a base másica)	103.9	—	-17.4	—	20	1150	3.11
					-26.1	1374	1.27
					0	1295	1.34
					25	1207	1.43

* Temperatura de sublimación. (A presiones por debajo de la presión de punto triple de 518 kPa, el dióxido de carbono existe como un sólido o un gas. También, la temperatura de punto de congelamiento del dióxido de carbono es la temperatura de punto triple de -56.5°C.)