

# DISPONIBILIDAD Y PURIFICACION DE LOS ACEITES VEGETALES GASTADOS A ESCALA LABORATORIO PARA USARLOS COMO MATERIA PRIMA OLEOQUÍMICA

M. ALVAREZ\*, L. ABREU\*, F. PLATA\*\*, I. PINEDA\*\*.

Escuela de Ingeniería Química, Universidad Industrial de Santander

\* Centro de Transferencia Tecnológica INTERFASE

\*\* Ingeniera Química UIS

E-mail: grupointerfase@gmail.com, malvarez@uis.edu.co

Fecha Recepción: 22 de Agosto de 2006

Fecha Aceptación: 27 de Septiembre de 2006

## RESUMEN

Este trabajo muestra un estudio estadístico y experimental de los aceites de fritura en la ciudad de Bucaramanga con el objetivo de determinar la disponibilidad, calidad y algunos métodos de desacidificación para convertirlos en materia prima oleoquímica. El análisis reporta resultados satisfactorios en cantidad, disponibilidad, calidad y posterior desacidificación; no se encontraron fácilmente valores ácidos superiores a 3,0. Las variables analizadas en el diseño de experimentos para la desacidificación por solución alcalina fueron, concentración del álcali, valor de acidez y temperatura del AVG, y velocidad de agitación en la reacción.

**Palabras claves:** Aceites vegetales gastados, Neutralización alcalina, Oleoquímica

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la disposición final de los aceites vegetales gastados durante el proceso de fritura es inadecuado ya que son desechados a los sistemas de alcantarillado, reutilizados en los sitios de comidas rápidas y para elaboración de alimentos de animales y la fabricación de jabones de baja calidad. Con la realización de este trabajo se busca plantear una alternativa técnica, que sea amigable con el medio ambiente desde la evolución del desecho contaminante hasta el producto obtenido a partir de su transformación en biocombustibles y glicerina entre otros.

Los aceites y grasas vegetales como materia prima se pueden comparar con el petróleo pues ambos son el punto de partida para una gran variedad de compuestos, pero con una gran diferencia en cuanto a la disposición como recurso.

En cuanto a la calidad de los aceites, se puede asegurar que este desecho promete ser una materia prima fácil de aprovechar ya que pese a su uso indiscriminado, las propiedades importantes a medir como la acidez reportan valores que se encuentran dentro del intervalo para una neutralización sencilla. La evaluación de esta propiedad fisicoquímica es uno de los parámetros que indica el uso como

posible materia prima oleoquímica. Para la purificación de este aceite vegetal gastado (AVG) se mencionan algunos métodos entre los cuales el más indicado a utilizar es la neutralización con soda cáustica diluida o concentrada, según la acidez que se reporte; este método permite buen rendimiento, bajo costo y además ayuda en la decoloración del aceite.

La reutilización de este desecho como materia prima oleoquímica se proyecta como una buena alternativa para la protección ambiental disminuyendo la carga orgánica en los ríos, también contribuye a evitar el uso de nuestros recursos no renovables como es el caso del petróleo, ya que se puede llegar a reemplazar sin mayores problemas.

Entre los productos que manifiestan un mayor interés industrial se encuentran los metil y etil ésteres para la producción de biocombustibles, el cual busca sustituir al Diesel, con la gran ventaja que se está obteniendo un producto amigable con el medio ambiente, donde la materia prima es hasta ahora un agente contaminante, y que adicionalmente se genera un valor agregado.

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

La metodología experimental constó de las siguientes etapas: Evaluación de la disponibilidad de los AVG mediante la realización de encuestas en las mayores fuentes generadoras, recolección y adecuación preliminar de AVG, caracterización de AVG y finalmente, tratamientos de purificación.

Las encuestas se realizaron en forma de entrevista, para la recolección de las muestras de AVG se contó con la colaboración de algunos establecimientos en donde se ubicó un recipiente para el almacenamiento del aceite usado.

### Pruebas Preliminares y Caracterización Físicoquímica

A las muestras de AVG se les realizaron tratamientos preliminares: contenido de impurezas, y filtración preliminar para remoción de partículas sólidas, y se almacenaron a temperatura ambiente, a fin evitar mayor degradación.

El AVG fue sometido a caracterización con base en la Norma Técnica Colombiana para aceites vegetales (ICONTEC) determinándose: impurezas insolubles; acidez e índice de acidez; punto de humo; índice de refracción; índice de saponificación; índice de peróxidos; índice de yodo; índice de humedad.

Con base en los datos de la caracterización se determinó que los AVG con valores de acidez menores a 3 no requieren un tratamiento de desacidificación y sólo se someten a adecuación por filtración activa.

### Purificación de los AVG

#### • Adecuación por filtración activa

Este procedimiento se realiza con el fin de mejorar algunas propiedades físicoquímicas de los AVG utilizando material adsorbente que retiene las impurezas. De acuerdo con lo planteado, los AVG que presentan una acidez inferior a 3, no requieren un método de desacidificación, en cuyo caso es recomendable llevar a cabo una adecuación con tierras de blanqueo.

#### • Tratamientos de desacidificación

La desacidificación es el proceso donde se eliminan los ácidos grasos libres que contienen los AVG. Existen diversos métodos de desacidificación, entre los más usados se tiene:

- Neutralización con solución alcalina
- Extracción por solvente
- Esterificación con glicerina
- Destilación de ácidos grasos
- Remoción de ácidos grasos con resinas de intercambio iónico.

#### • Neutralización con solución alcalina

Este fue el método utilizado para la remoción de los ácidos grasos libres, los cuales se eliminan en forma de jabones por medio de una solución alcalina diluida. Este es el método de mayor interés y uso, por su alto rendimiento.

Las pruebas se realizaron a diferentes concentraciones de solución alcalina, temperatura de aceite y valor ácido de los AVG con el objetivo de considerar cual de estas es la más adecuada.

## RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Figura 1. Disposición final de AVG.

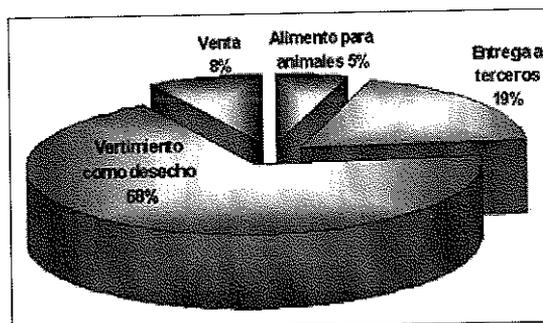


Figura 2. Índice de Acidez del aceite usado.

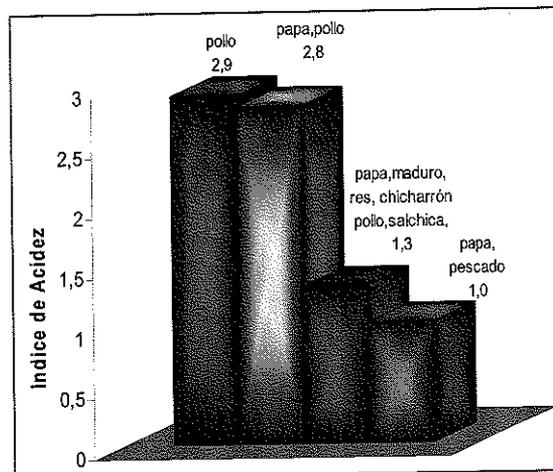


Figura 3. Porcentaje de Humedad del aceite usado.

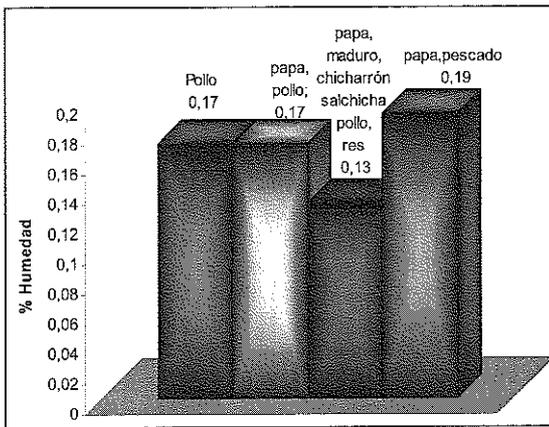
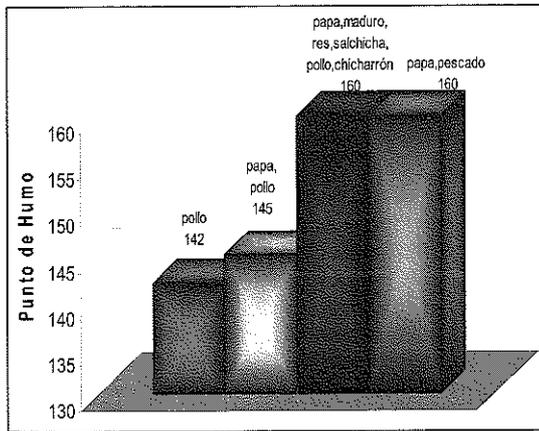
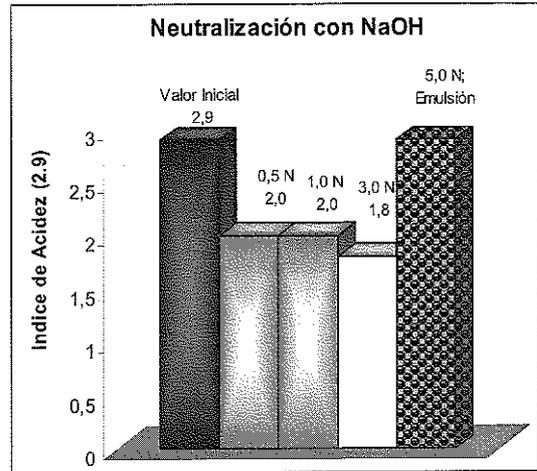
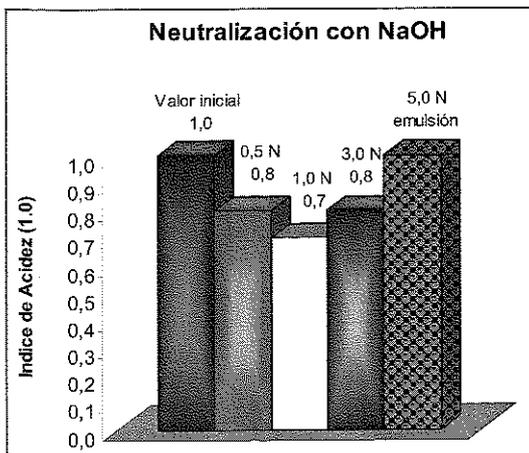


Figura 4. Punto de Humo del aceite usado.



## RESULTADOS DEL TRATAMIENTO

Figura 5. Neutralización con NaOH.



## ANALISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La selección de los establecimientos objeto de la muestra se determinó con base en los sitios de mayor producción de fritos, los cuales posteriormente se clasificaron según la mayor generación de aceite usado, y la variedad de comida procesada.

En cuanto a las fuentes se encontró que los aceites son utilizados en un 5% como alimento para animales, un 19% lo regalan a sus empleados, el 8% lo vende y el 68% lo desechan, algunos directamente al río y otros por medio del sistema de alcantarillado.

Para la disposición final de los aceites, se encontró muy factible el almacenamiento de los AVG, a pesar del escaso conocimiento que manifiestan los propietarios encuestados acerca de la posibilidad de su reutilización como materia prima oleoquímica.

En Bucaramanga se encontró que los AVG llegan a su punto de degradación, según resultados del punto de humo, por debajo de 170°C según el parámetro de desecho, pero el índice de acidez no reporta valores tan altos como se esperaría; se explica este comportamiento ya que en muy pocos establecimientos se hace la fritura en condiciones técnicas de control de tiempos, temperatura, material del recipiente, etc. En general los recipientes son de acero inoxidable pero sin control de tiempo, ni de temperatura, y en algunos lugares se utilizan calderas de hierro sin control y a la intemperie.

La caracterización fisicoquímica de los AVG reporta buenos resultados en términos de materia prima para la industria, encontrándose que la neutralización sería uno de los procesos más sencillos de realizar,

gracias al bajo índice de acidez que se encontró. Los resultados que se muestran corresponden a un promedio de 3 muestras recogidas en diferentes establecimientos clasificado por variedad de alimento, (sólo pollo; papa - pollo; papa - pescado, etc.).

El índice de acidez y el porcentaje de humedad guardan cierta proporcionalidad excepto en la muestra de papa-pescado, que reporta un valor bajo de acidez, pero el más alto de humedad, debido al menor tiempo de uso porque la preparación del pescado no lo permite, provocando en el aceite mayor humedad que a su vez genera mal sabor y aumento de viscosidad que impiden el goteo del aceite y que en últimas hace que el alimento arrastre un porcentaje de aceite y por consiguiente origina mal sabor. La desacidificación adicionalmente se trabajó por extracción con solvente con etanol a diferentes proporciones, dando resultados poco favorables que no se reportan.

La neutralización alcalina diluida reporta buenos resultados, para una muestra con el índice de acidez de 2,9 se trató con NaOH de 0,5 con un rendimiento del 69 % a diferencia del álcali 5 N que no permite separación de fases, por el contenido de ácidos grasos libres y la presencia de álcali concentrada se forma una emulsión.

El proceso de desacidificación que se le realizó a la muestra con índice de acidez 1,0 se hizo como referencia, ya que cuenta con las condiciones necesarias para disposición como materia prima oleoquímica, sin ningún tipo de tratamiento posterior a su recolección.

El almacenamiento no debe realizarse por tiempos superiores a los 3 meses, ya que por la humedad, el proceso de acidificación continúa con la consiguiente formación de ácidos grasos libres y otros compuestos.

La caracterización final de los AVG realizada en este trabajo permite concluir que esta materia prima se acondiciona para la producción de oleoquímicos, con resultados satisfactorios de rendimientos de la reacción para el caso de los metil ésteres y grasas especiales, con valores alrededor del 80 al 90 % de conversión.

## ABSTRACT

This work shows a statistical and experimental study of the fried wasted oils in the city of Bucaramanga with the objective of determination the readiness, quality and some desacidification methods to transform them into raw material for olechemicals. The analysis reports satisfactory results in quantity, readiness, quality and later desacidification; acidic values superior to (3.0) were not found. The variables analyzed in the design of experiments for the desacidification for alkaline solution were: concentration of the alkali, acidity value and temperature of the AVG, and the effect of agitation velocity during the reaction.

**Keywords:** *Used vegetal oils, Alkaline neutralization, Olechemical*

## BIBLIOGRAFIA

1. ALCANTARA, R., AMORES, J. y CANOIRA, L. (2000, Febrero). Catalytic production of biodiesel from Soy-Bean oil used frying oil and tallow. *Biomass and Bioenergy*, 515-527.
2. PARCEL, A., PALOMARES, D., RODILLA, E. y PÉREZ, M.A. Evaluation of Vegetable Oils As Pre-Lube Oils For Stamping. *Materials and Design*, 587-593.
3. DALLA, B., PISARELLO, M. y QUERINI C. *Procesos de Producción de Biodiesel: uso de materias primas alternativas y de Alta Acidez*. Santa Fe, Argentina: Universidad Nacional del Litoral, Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica.
4. FRANKEL, E. Et al. (1960, Septiembre). Thermal dimerization of fatty esters hidroperoxides. *Journal of the American Oil Chemists Societ*, Vol. 37.
5. IRAZOQUI, H. A., ISLA, M. A. (1996, Junio). La oleoquímica. Usos alternativos de los aceites vegetales. *Aceites y grasas*, 171-188.
6. MIRASOLAIN, A. (1998). Las grasas como materia prima. España: Universidad de Almería.
7. PARADIS, A. y NAWAR, W. A. (1981, Mayo). Gas Chromatographic method for the assessment of used frying oils: comparison with other methods. *Journal of the American Oil Chemists Society*.