

## Detección analítica fiable de vertidos de la industria aceitunera

*M.C. Morón*

Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales (TAR)

Dpto. Física Aplicada I

*J. Lebrato*

Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales (TAR)

Dpto. Ingeniería Química y Ambiental

*L. Pozo y A. Gutiérrez*

Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales (TAR)

### 1. Introducción

Los vertidos ilegales de residuos procedentes de la industria aceitunera, por desgracia, son algo relativamente habitual (figuras 1 y 2). El grupo TAR, de la Escuela Universitaria Politécnica de Sevilla, ha centrado su estudio en los efectos que los vertidos de las industrias aceituneras están produciendo sobre los arroyos, evaluando las características propias de estos vertidos directos al río, así como los vertidos de residuos de aceitunera a la red de saneamiento municipal.

Son muchas las referencias bibliográficas, que hacen referencia a la existencia de compuestos polifenólicos y derivados de la degradación de estos, en los residuos de la industria aceitunera [3, 4, 5, 7, 8, 9 y 10].

El objetivo principal del presente estudio se centra en la de-

terminación de parámetros físicos y químicos propios del vertido de la industria de molido y aderezo de aceitunas y que, cualitativa y cuantitativamente,

*La cuantificación de compuestos polifenólicos y sus derivados de degradación es una herramienta muy útil para verificar la existencia de vertidos de la industria aceitunera. En el estudio se utiliza como indicadores la especie polifenólica ácido p-cumárico, y sus derivados de oxidación. La determinación de estas especies no sólo permite demostrar la existencia de vertidos de ARIS, sino también la procedencia de los mismos.*



Figura 2. Vertido directo de agua residual de una industria aceitunera al cauce del arroyo mostrado en la figura Figura 1.



Figura 1. Arroyo afectado por vertido directo de industrias aceituneras

puedan ser relacionado inequívocamente con los procesos de estas industrias. Así, la presencia de polifenoles en los efluentes constituirá una posible prueba contrastable, en los casos de delito ecológico, para poder realizar actuaciones judiciales.

Las medidas se realizan utilizando el método analítico puesto a punto por el Grupo TAR, basado en la caracterización y determinación del ácido p-cúmarico, del cual derivan por oxidación sustancias tóxicas, como son el ácido p-hidroxibenzóico, p-hidroxibenzaldehído, hidroquinona, fenol y ácido oxálico.

El método desarrollado utiliza la Técnica de Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) y no sólo tiene aplicación para demostrar la existencia de vertidos industriales, sino que también puede emplearse para determinar el origen del vertido e incluso hasta donde puede alcanzar este tipo de residuos en las corrientes de agua.

## 2. Características de las aguas residuales de la industria aceitunera

La industria procedente del olivar, tanto para la obtención del aceite de oliva como para la producción comercial de la aceituna, generan unos residuos de elevada toxicidad. El alpechín, el orujo de dos fases o alpeorujo y las aguas residuales de la obtención comercial de la aceituna, constituyen un material altamente contaminante y de difícil eliminación [6], que representa una contaminación superior a la debida a las aguas residuales urbanas [2].

Como consecuencia de esa contaminación, las investigaciones se han orientado a la eliminación y al tratamiento de estos residuos, cuyos principales componentes tóxicos son de naturaleza muy variada. Se atribuye a los polifenoles existentes la causa de la elevada toxicidad.

**Tabla I. Otros parámetros físico-químicos medidos y metodología empleada**

| Parámetro                        | Metodología   |
|----------------------------------|---|
| pH                               | Sonda multiparamétrica (medidas <i>in situ</i> )  |
| Temperatura (°C)                 |   |
| Conductividad (mS/cm)            |   |
| Oxígeno Disuelto (mg/l)          |   |
| DBO5 (mg/L de O <sub>2</sub> )   | Medida del O <sub>2</sub> disuelto antes y después de la incubación, durante 5 días, a 20°C |
| D.Q.O. (mg/L de O <sub>2</sub> ) | Método del dicromático potásico en reflujo cerrado y cuantificación volumétrica             |
| Sodio (mg/L)                     | Espectrometría de absorción atómica de llama  |
| Fenoles (mg/L)                   | Espectrometría de absorción molecular   |

La mayoría de los polifenoles se consideran extremadamente tóxicos para los vegetales, células animales, microorganismos e insectos, lo que justifica el elevado efecto contaminante de estos residuos. Los polifenoles existentes, tanto en el alpeorujo, como en el alpechín y en las aguas residuales de la obtención de la aceituna son de naturaleza muy diversa [6].

## 3. Metodología de toma de muestra

La toma de muestra se lleva a cabo teniendo en cuenta las especificaciones de conservación, transporte y almacenamiento recogidas en los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas, sección 1060 B y C [1].

En cada punto de muestreo se tomaron varias muestras de agua, cada una de ellas conservadas adecuadamente en función de los parámetros a determinar.

## 4. Metodología de análisis

A continuación se detallan cuáles han sido los parámetros determinados para la caracteri-

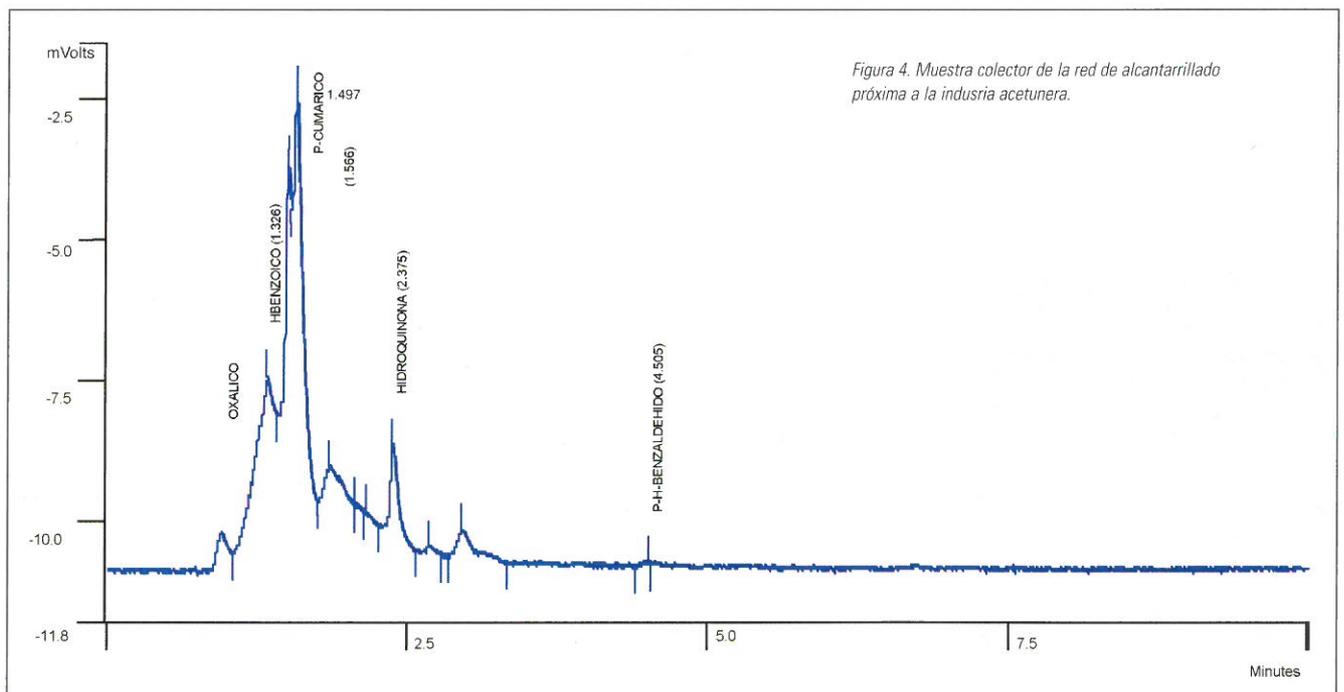
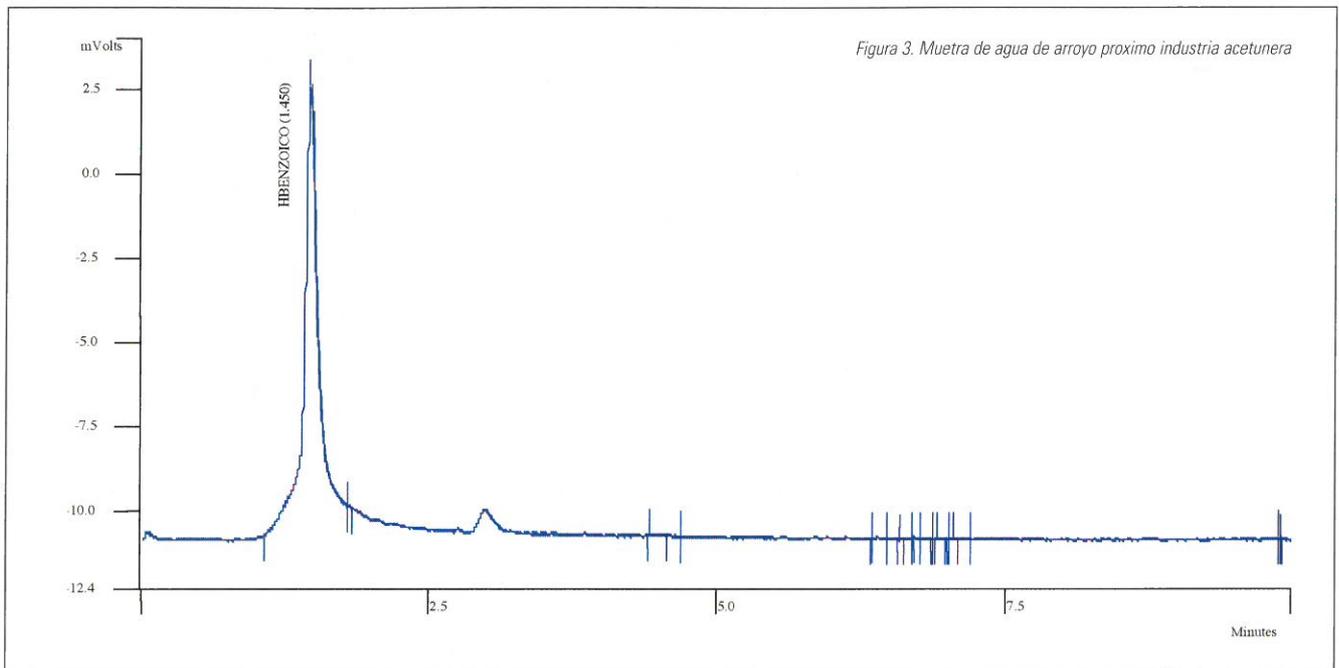
zación de las muestras de agua tomadas y la metodología empleada para la determinación de los mismos.

La separación y determinación de los compuestos polifenólicos y otros compuestos derivados de su degradación, presentes en las aguas residuales del aderezo y molido de la aceituna, se ha realizado mediante el método desarrollado por el grupo TAR utilizando la técnica de Cromatografía Líquida de Alta Precisión (HPLC) en fase reversa, empleando un Cromatógrafo de HPLC modelo Gilson.

Además de los compuestos polifenólicos, se han cuantificado también otros parámetros físico-químicos. En la Tabla I se recogen dichos parámetros y la metodología empleada para la determinación de los mismos.

## 5. Resultados analíticos. Determinación de especies polifenólicas y derivados de oxidación

Las determinaciones realizadas en las proximidades de zona industrial, ponen de mani-



fiesto la existencia de vertidos tanto al cauce fluvial como a los colectores de la red de alcantarilla, procedentes de la actividad acetunera, produciendo contaminación fuerte en el ecosistema del arroyo (figuras 3 y 4).

En las medidas realizadas se observan, que los compuestos polifenólicos de mayor concentración identificados son: el ácido p-cumárico, y productos de su degradación, como el ácido

p-hidroxibenzoico y/o ácido oxálico, especies características de las aguas residuales del aderezo y molido de aceituna.

## 6. Conclusiones

- El contenido de compuestos polifenólicos y sus derivados, va creciendo lo largo del cauce del arroyo conforme aumenta la actividad acetunera de la zona de forma considerable.

- Mediante la separación, identificación y determinación del ácido p-cumárico y sus derivados de oxidación, se demuestra la existencia de vertido industrial y su origen.

- Los valores de los parámetros físico-químicos que se miden permite establecer si se incumple la normativa ambiental vigente, y detectar si se están produciendo vertidos industriales.

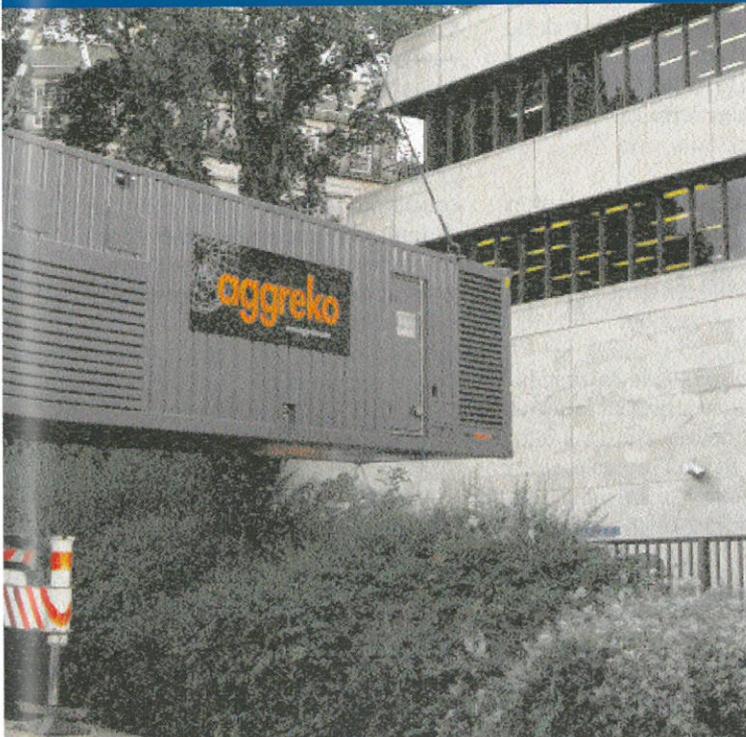
## 7. Bibliografía

- [1] APHA-AWWA-WPCF. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Díaz de Santos, S.A. (1992).
- [2] Boari, A., Brunetti A., Passino R. y Rozzi A. Anaerobic digestion of olive oil mill wastewaters. *Agricultural Wastes* 10, 161-175, (1984).
- [3] Borja, R.; Martín, A.; Maestro, R.; Alba, J. y Fiesta, J. A. Enhancement of the anaerobic digestion of wine distillery wastewater by the removal of phenolic inhibitors. *Process Biochemistry*, 27, 231-237 (1992).
- [4] Guyas, H. Processes for the Removal of Recalcitrant Organics from Industrial Wastewaters. *Wat. Sci. Tech.* Vol.36, No2-3, 9-16 (1997).
- [5] Montaña, A.; Rejano, L. y Sánchez, A. H. Determinación de polifenoles totales en extractos de pulpa de aceitunas y en salmueras de fermentación por espectroscopia de derivadas. *Grasas y aceites*, 36 (4), 274-279 (1985).
- [6] Moreno E., Quevedo-Sarmiento J., y Ramos-Cormenzana A. Antibacterial Activity of wastewaters from olive oil mills. In *Encyclopedia of Environmental Control Technology* 731-757. Ed. P.N. Cheremisinoff. Gulf Publishing Co., Houston (1990).
- [7] Otal, E. Tratamiento Integrado Químico-Biológico de Compuesto Difícilmente Biodegradable. Tesis Doctoral (1998).
- [8] Roncero, A.V., Duran, R.M. y Constante, E.G. Componentes fenólicos de la aceituna II. Polifenoles del alpechín (Phenolic compounds in olive fruits. II. Polyphenols in vegetation water). *Grasas y Aceites*, 25, 341- 345 (1974).
- [9] Solinas, M. y Cichelli, A. Sulla determinazione della sostanze fenoliche dell'olio di oliva (on the determination of phenolic compounds in olive oil). *Riv. Ital. Sci. Alimentazione*, 10, 159-164 (1981).
- [10] Tsimidou, M.; Papadopoulos, G. y Boskou, D. Determination of phenolic compounds in virgin olive by reversed-phase HPLC with emphasis on UV detection. *Food Chemistry*, 44, 53-60 (1992).



Más información gratuita y rápida marcando en la última página el nº 20

## No deje nunca sin soluciones a sus clientes!



### Elija las soluciones de energía temporal:

- Averías / urgencias
- Complemento de potencia
- Mantenimiento programado
- Incidencias

Confíe en Aggreko, el nº1 mundial en **alquiler de energías.**

#### Energía Eléctrica



GreenPower I



Green Hushpower II



Grupos electrógenos en contenedores



Bancos de carga



Transformadores

#### Energía Frigorífica



Enfriadoras de agua



Centrales de tratamiento



Unidades de climatización



Torres de refrigeración



Unidades de calefacción



Deshumidificadores