

## DEPURACION BIOLÓGICA DE EFLUENTES LÁCTEOS

Martarena, M.Rita\* Plaza, Gloria\*\* Siñeriz, Faustino\*\*\* Córdoba, P.R.\*\*\*

\*Fac. Cs. Exactas-Laboratorio de Estudios Ambientales-CIUNSA

Universidad Nacional de Salta-Buenos Aires 177-Salta-4400

Tel: (087) 255408 Fax: (087) 255449

\*\*INENCO-Laboratorio de Estudios Ambientales-CIUNSA

Universidad Nacional de Salta-Buenos Aires 177-Salta-4400

Tel: (087) 255424 Fax: (087) 255489

\*\*\*Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI)

Av. Belgrano y Pasaje Caseros-San Miguel de Tucumán-4000

Tel: (081) 344888 Fax: (081) 344887

### RESUMEN

Se analiza la depuración biológica de efluentes lácteos, utilizando el lactosuero como materia prima. El mismo fue tratado primeramente con un filtro aneróbico lográndose para una OLR de 5,6 g DQO / lxd una remoción de materia orgánica de 73,90 %, con una producción de gas metano por DQO de alimentación de 175,80 l / Kg alim. Esto significaría un contenido de 1.504,31 Kcal / kg alim., el cual representa un ahorro en energía para cualquier planta industrial. En un post-tratamiento aeróbico se desea lograr la estabilización según reglamentaciones vigentes.

### INTRODUCCION

La provincia de Salta produce 60.050 litros de leche cruda por día (Ramón, A., 1996), suponiendo que por cada litro de leche se utilicen dos litros de agua, el caudal de desagües ascendería aproximadamente a 120.100 l / d, con lo que se puede tener una idea de la dimensión del problema de su adecuada disposición. La industria láctea tiene un valor promedio de contaminación de 3.000 mg DBO / l y en función de los datos anteriormente mencionados puede estimarse que la contaminación corresponde a una población equivalente de 6.672 habitantes, resulta del mismo orden que la que producen los efluentes cloacales de la localidad de Cerrillos-Salta por día (Plaza, G., 1996).

La industria láctea a partir de una sola materia prima elabora una diversidad de productos utilizando distintos procesos de fabricación. Las aguas residuales de esta industria pueden contener sustancias de origen mineral, orgánico y biológico, usualmente están libres de sustancias tóxicas perjudiciales para los métodos de tratamiento biológico. Se pueden encontrar también detergentes y otras sustancias de limpieza que pueden tener efectos inhibitorios, por lo que su uso debe ser controlado.

Los tratamientos biológicos en general tienen mínimos costos de operación. Realizando una combinación adecuada de ellos proporcionan una alta calidad de efluente a un costo razonable.

El efluente producido por el tratamiento biológico anaeróbico contiene compuestos más sencillos, materia orgánica residual y microorganismos de líquidos cloacales, en concentraciones elevadas para ser descargado en los cursos de agua, por esto el post-tratamiento de este tipo de efluente es necesario.

### MATERIALES Y METODOS

Se trabajó a 32 °C con un reactor Filtro anaeróbico de PVC con relleno de poliuretano, de 5 litros de capacidad y un volumen activo de 2,5 litros. Las dimensiones del reactor son: 45 cm de largo x 14,5 cm de diámetro interno. El mismo fue inoculado con barro cloacal. Se lo alimentó con lactosuero en forma continua.

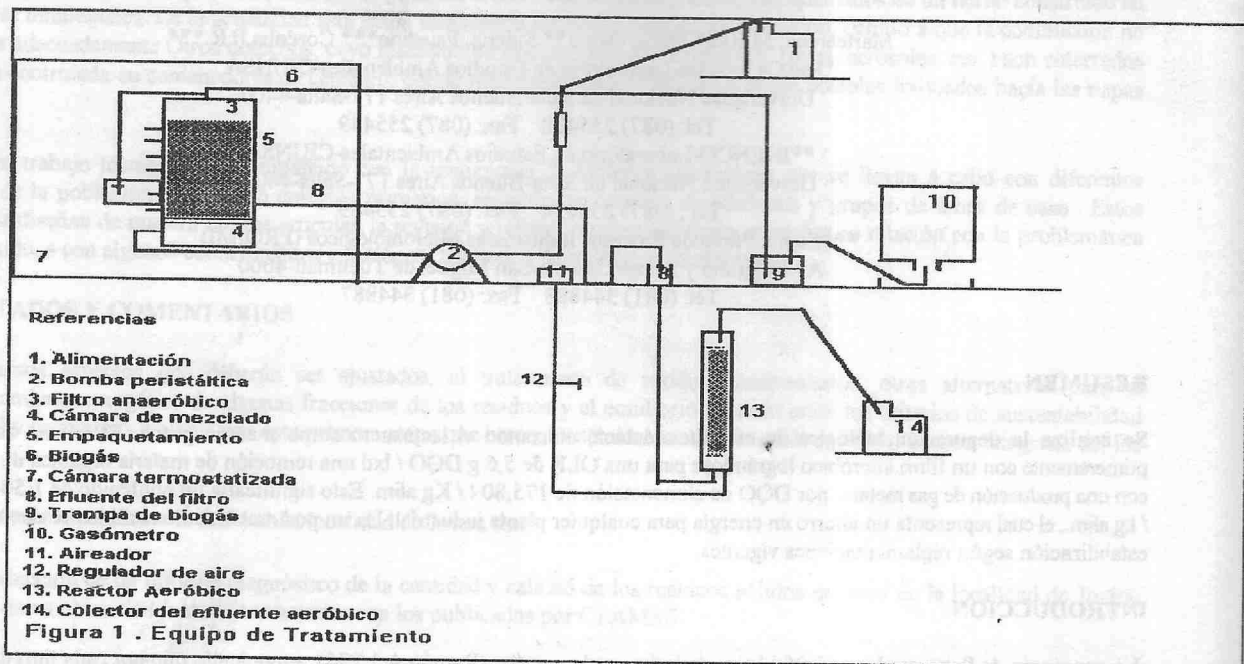
Asimismo se construyó un reactor aeróbico de vidrio de 40 cm de largo x 3 cm de diámetro interior, relleno con poliuretano (1 cm x 1 cm), con un volumen activo de 500 ml. Se lo inoculó con bacterias aeróbicas adaptadas al efluente de salida del Filtro anaeróbico, ya que al mismo se lo utilizó como alimento en forma continua. El equipo de tratamiento se esquematiza en la Figura 1.

Los parámetros operativos medidos fueron los siguientes: pH, Temperatura (°C), Caudal de Alimentación y de Gas, % Metano (cromatógrafo de gases), Demanda Química de Oxígeno (método colorimétrico), Alcalinidad y Ácidos Grasos Volátiles (método potenciométrico). S/ Standard Methods for the examination of wastewater. APHA, AWWA, Water Pollution Control Federation, 14th Edition, Washington DC.

\*Fac. Cs. Exactas-Unsa.

\*\*Profesional CONICET-Facultad Ingeniería.

\*\*\*Investigador del CONICET-PROIMI.



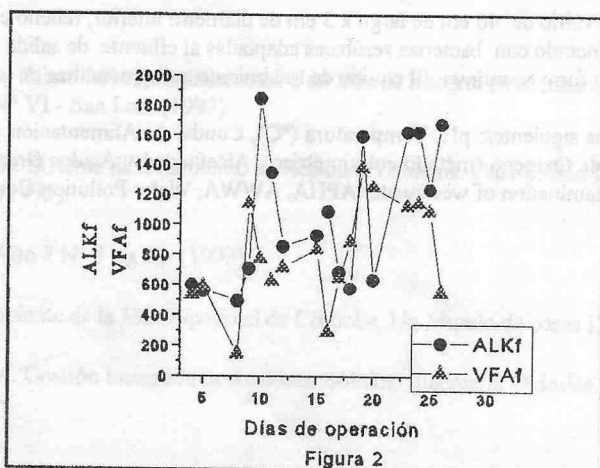
## RESULTADOS Y DISCUSION

El filtro anaeróbico fue operado primeramente durante 190 días con un rango de velocidad de carga orgánica (OLR) de 1 a 8 g DQO / lxd a 32°C. Para las OLR de 4,4 y 6,4 g DQO / lxd, se obtuvieron los siguientes parámetros que se detallan en la Tabla 1 (\* Cordoba.P,1996):

TABLA 1

AÑO	OLR (gDQO/l.d)	% REM (DQO)	GAS (l/l.d)	CH <sub>4</sub> / DQO (l / kg alim.)	Kc (1 / d)
0(*)	4,40	85,40	1,76	263,60	5,85
0(*)	6,40	88,10	2,58	270,30	7,40
1,5	5,60	73,9	1,64	174,92	2,75

Después de un año y medio de operación del reactor sin mantenimiento, se trabajó con una OLR de 5,6 g DQO / l.d. Su estado estacionario se logra con 73,90 % REM(DQO), provocando una disminución de la constante cinética y de la producción de metano del orden de 53 % y 33,64% respectivamente, referidos a los datos obtenidos para la carga que tiene una OLR de 4,4 g DQO / l.d. Con respecto a los datos que corresponden a la carga orgánica de 6,4 g DQO / l.d, la Kc disminuye un 63 % y la producción de metano un 35,28 %.

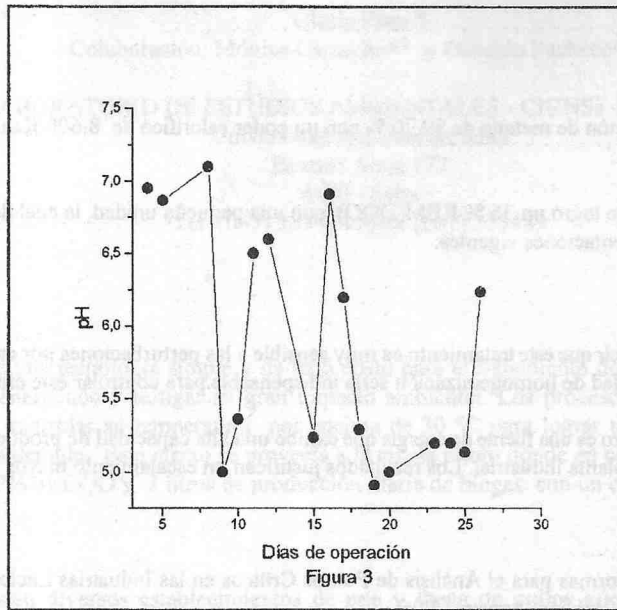


Esta situación es debida a la disminución de la capacidad real de intercambio del filtro y a que su biomasa actual sea menos activa por obstrucción y zonas muertas.

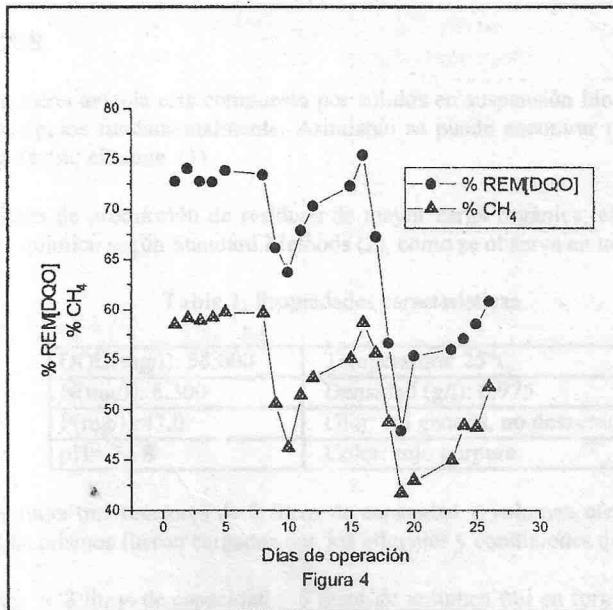
A posteriori se realizan perturbaciones con oxígeno cambio de carga.

Perturbando el reactor con oxígeno se observa en el nov

de operación, acumulación de ácidos grasos volátiles y descenso brusco del pH y la alcalinidad de bicarbonatos (Figura 2 y 3), como consecuencia disminuye el % REM(DQO) y composición de metano (Figura 4).



Se corrige esta situación con bicarbonato de sodio, con lo que se logra controlar el sistema y mantener los valores de alcalinidad para evitar la acumulación de ácidos grasos volátiles. Se observa un efecto similar pero más acentuado a partir del día diecisieteavo que se realiza la perturbación por carga, cambiando el caudal de alimentación de 2,3 l/d a 3,1 l/d. El % REM(DQO) disminuye hasta un valor mínimo de 47,92 % y el contenido de metano a 41,71 %, tendiendo a la estabilidad después de trece días de control.



El reactor anaeróbico tuvo una producción de metano de 59,70 % con un poder calorífico de 8.600 Kcal / m<sup>3</sup>, lo que significaría un contenido de 1.504,31 Kcal / kg alim.

En un tratamiento aeróbico posterior se logró un 35 % REM(DQO) con una pequeña unidad, la cual debe ser redimensionada para lograr la estabilización según reglamentaciones vigentes.

### CONCLUSIONES

Del trabajo experimental se puede deducir que este tratamiento es muy sensible a las perturbaciones por carga, las cuales son comunes en una industria, por lo que una unidad de homogeneización sería indispensable para controlar este efecto.

Del trabajo se puede ver que el lactosuero es una fuente de energía que exhibe una alta capacidad de producción de gas, lo que significa un ahorro energético para cualquier planta industrial. Los resultados justifican un escalamiento mayor.

### REFERENCIAS

- (1) Ramón.A., Morón Jiménez,J. Normas para el Análisis de Puntos Críticos en las Industrias Lácteas de la Provincia de Salta. Trabajo de campo. Maestría en Salud Pública. Agosto 1.996.
- (2) Plaza,G., Pacheco,O., Robredo,P. Residuos en el Valle de Lerma (Salta).1.996.
- (3) Córdoba,P., Francese,A. y F.Siñeriz. Improved Performance of Hybrid design Over an Anaerobic Filter for the Treatment of Dairy Industry Wastewater at Laboratory Scale.1.995.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del Lic. José Molina,Ing. Gerardo Lescano y Sra.Carolina Sanchez.

TABLA

AÑO	GLK (gDQO/d)	%REM (DQO)	GAS (l/l)	GLK (DQO)	GLK (DQO)
80	44	55,00	1,70	43,00	55,00
81	44	55,00	1,70	43,00	55,00
82	44	55,00	1,70	43,00	55,00

