

FERMENTACIÓN ANAERÓBICA DE LOS RESIDUOS DE LA OBTECIÓN DEL PRINCIPIO ACTIVO DEL *CARDO MARIANO (SILYBUM MARIANUM L.)*

Aída Evelia Rolando - Roberto Rubén Díaz
Departamento de Ciencias Básicas - Universidad Nacional de Luján
Cruce Ruta 5 y 7 - Prov. de Bs. As. (6700) Luján - Tel. 0323-20380 / 0323-21030 - Fax 0323-23064
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza la factibilidad técnica de realizar el tratamiento por digestión anaeróbica de los residuos obtenidos en el procesamiento de los frutos del *Cardo Mariano (Silybum marianum L.)* para la obtención de su principio activo, de uso medicinal; la silymarina. Los residuos producidos son de dos tipos:

- ❖ La pepita o semilla propiamente dicha, molida, que se descarta por su inutilidad.
- ❖ El pericarpio, impregnado en solvente, de donde se ha extraído el principio activo.

Igual que las experiencias realizadas con otros residuos, se implementaron ensayos a los efectos de evaluar los parámetros del proceso. Se diseñaron experiencias a escala de laboratorio.

Los ensayos realizados sobre los residuos del primer tipo, mostraron una buena adaptabilidad de las bacterias a este sustrato con temprana producción de biogás. Se muestran en este trabajo, los datos obtenidos

En estos momentos se comienza a trabajar con el segundo tipo de residuos.

INTRODUCCIÓN

La producción de plantas aromáticas y medicinales se presenta como una alternativa a considerar para la diversificación de los cultivos tradicionales (trigo, lino, cebada) con posibilidades de aplicación a amplias zonas de nuestro país, en particular en la pampa húmeda.

De dichas especies es factible la obtención de sus aceites esenciales o principios activos medicinales a través de procesos industriales tales como la destilación o la extracción por solventes. Los residuos del proceso industrial constituyen un material con características contaminantes por lo que requiere de algún tratamiento posterior a los efectos de permitir su disposición final sin riesgos de polución.

Estos residuos están constituidos generalmente por ácidos grasos, derivados proteicos, celulosa, etc. lo que constituye de por sí una excelente materia prima para la aplicación de la digestión anaeróbica como metodología de tratamiento. Es de destacar en este sentido que en la producción de estas especies aromáticas y medicinales se han determinado importantes beneficios en cuanto a mejoras de rendimiento por la aplicación de fertilización nitrogenada y fosforada. Si bien la bibliografía no registra antecedentes específicos respecto de esta aplicación resulta útil tomar como referencia datos obtenidos sobre otros residuos similares provenientes de procesos de industrialización.

Así, en la industrialización del aceite de palma, Ma A. N. y Ong A. (et al) mencionan que el tratamiento del residuo por un sistema combinado de digestor anaeróbico - laguna de aireación arroja una eficiencia en la remoción de DBO del 93 % en la etapa anaeróbica y del 99 % al final del proceso. A su vez el efluente final del proceso posee nutrientes importantes (nitrógeno = 900 mg/lit, fósforo 220 mg /lit), por lo que posee características que permiten su utilización como fertilizante a los efectos de lograr importantes mejoras en el rendimiento de las distintas especies, principalmente, las aromáticas.

Así es el caso de este trabajo que nos ocupa: el procesamiento del fruto del *Cardo Mariano (Silybum marianum L.)* para la obtención del principio activo, de uso medicinal, la silymarina. deja, dos residuos:

- ❖ Uno constituido por la parte interna de los frutos, es decir las pepitas o semillas propiamente dichas, partidas con un alto contenido de almidón y bajo contenido celulósico.
- ❖ El otro residuo es el pericarpio, también triturado, impregnado en solvente que proviene de la extracción del principio activo.

En el presente trabajo nos ocupamos del primer tipo de residuos. Con respecto al segundo tipo de residuos estamos recién ahora comenzando su estudio.

Resulta de interés evaluar la factibilidad técnica y económica de realizar el tratamiento por digestión anaeróbica de dichos residuos con vistas a que la industria local disponga de una tecnología adecuada a los efectos de que pueda incorporarla a su esquema de producción.

OBJETIVOS

1. Determinar la factibilidad técnica - económica de realizar el tratamiento de los residuos que quedan al sacar el pericarpio del fruto del cardo mariano por digestión anaeróbica.
2. Determinar los valores óptimos de los parámetros del proceso.
3. Evaluar el rendimiento del proceso a través de la cantidad del biogás obtenido.

MATERIALES Y MÉTODOS

A semejanza de experiencias realizadas con otros residuos para determinar la factibilidad de su tratamiento por digestión anaeróbica se procedió, a través de un análisis, a realizar una caracterización físico - química del material.

Posteriormente se analizó la digestibilidad del residuo utilizando un medio inoculado con material previamente digerido: estiércol vacuno

Se determinaron los rendimientos utilizando distintos parámetros de medición: volumen de biogás, DQO, ST, SV.

Los ensayos de fermentación se realizaron en digestores discontinuos de laboratorio de 2,0 litros a temperatura controlada en estufa a $37 \pm 1^\circ \text{C}$.

Se trabaja sobre residuos de frutos de *Cardo Mariano (Silybum Marianum L.)*, de los que se ha sacado la parte que contiene el principio activo (pericarpio).

Los parámetros de trabajo son:

- Temperatura: $35 - 37^\circ \text{C}$
- pH : 6,5 - 7,5
- Sólidos totales: 2,5 a 6 %
- Operación discontinua

RESULTADOS

El digestor fue operado durante 71 días solamente con estiércol vacuno, con los siguientes parámetros de arranque:

Volumen del contenido del digestor: 1,750 litros

	ST %	SV %	SF %	pH	DQO mg de O_2 /litro	Vol. de gas (ml)	% de remoción de DQO
Arranque	4,49	85,71	14,28	6,07	24,650		
71 días	2,49	75,20	24,89	7,07	1.270	17.800	94,8

A los 71 días de trabajo se agregaron 2,14 g de residuos de semillas de Cardo Mariano seco con las siguientes características:

Sólidos fijos :	5,57 %
Sólidos volátiles:	94,43 %
Humedad:	5,67 %

A los 7 días de funcionamiento del digestor con los residuos de las semillas de cardo mariano, se tomó muestra, se analizó. Los resultados fueron los siguientes:

	ST %	SV %	SF %	pH	DQO mg de O_2 /litro	Vol. de gas (ml)
7 días	2,65	86,5	13,5	7,00	3.320	790

Como se puede observar en el gráfico N° 1 y N° 2, a los 71 días de funcionamiento del digestor, el mismo prácticamente, deja de producir biogás. Cuando se le agregan los residuos de las semillas estudiadas, a pesar de ser muy poca cantidad, se reactiva.

A los 7 días se agregaron nuevos residuos; 4,36 g (seco)

A los 19 días de funcionamiento con el nuevo agregado de residuos se tomó nuevamente muestras del digestor y se analizaron

Los valores hallados son los siguientes:

	ST %	SV %	SF %	pH	DQO mg de O_2 /litro	Vol. de gas (ml)
19 días	2,27	72,17	27,82	7,20	1.300	3.214

A los 19 días se realiza un nuevo agregado de residuos, mayor a cada uno de los anteriores: 5,83 g, (seco).

Como se puede observar en los gráficos a mayor cantidad de residuos de semillas, responde el sistema biológico con una mayor producción de biogás, aumentando la pendiente de la curva de producción en los primeros 7 días de funcionamiento.

Gráfico N°1

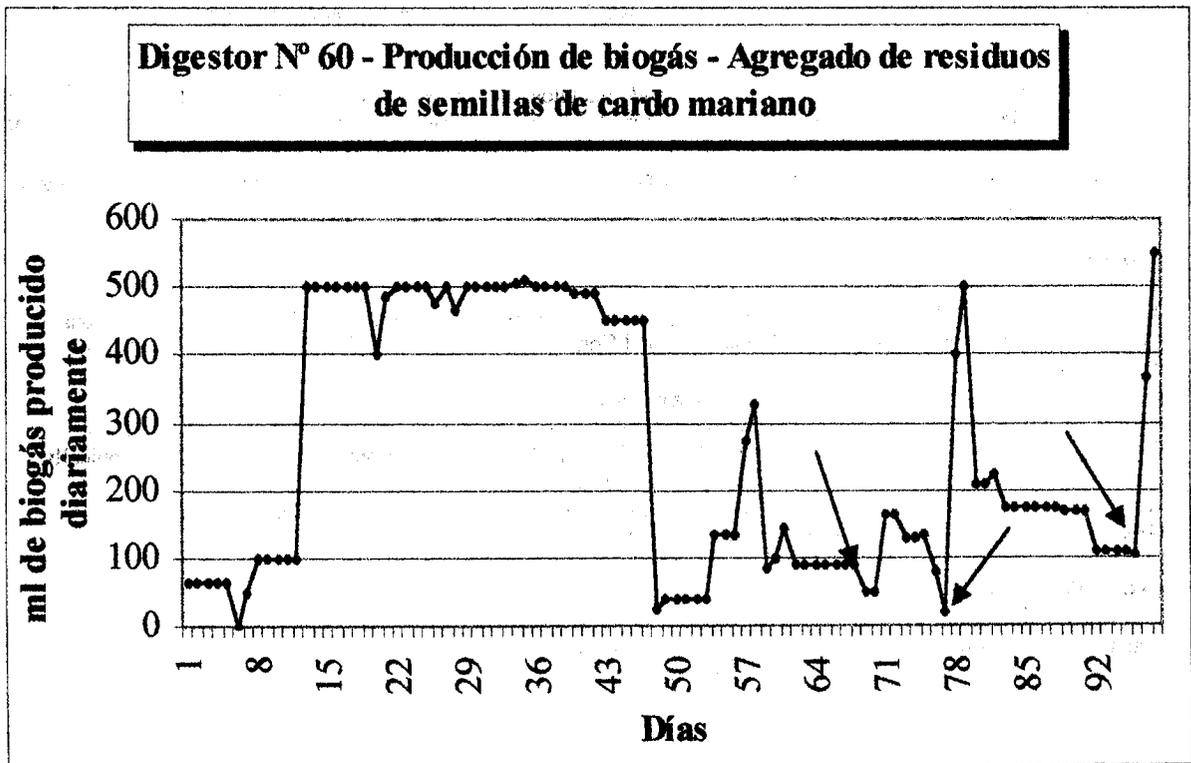
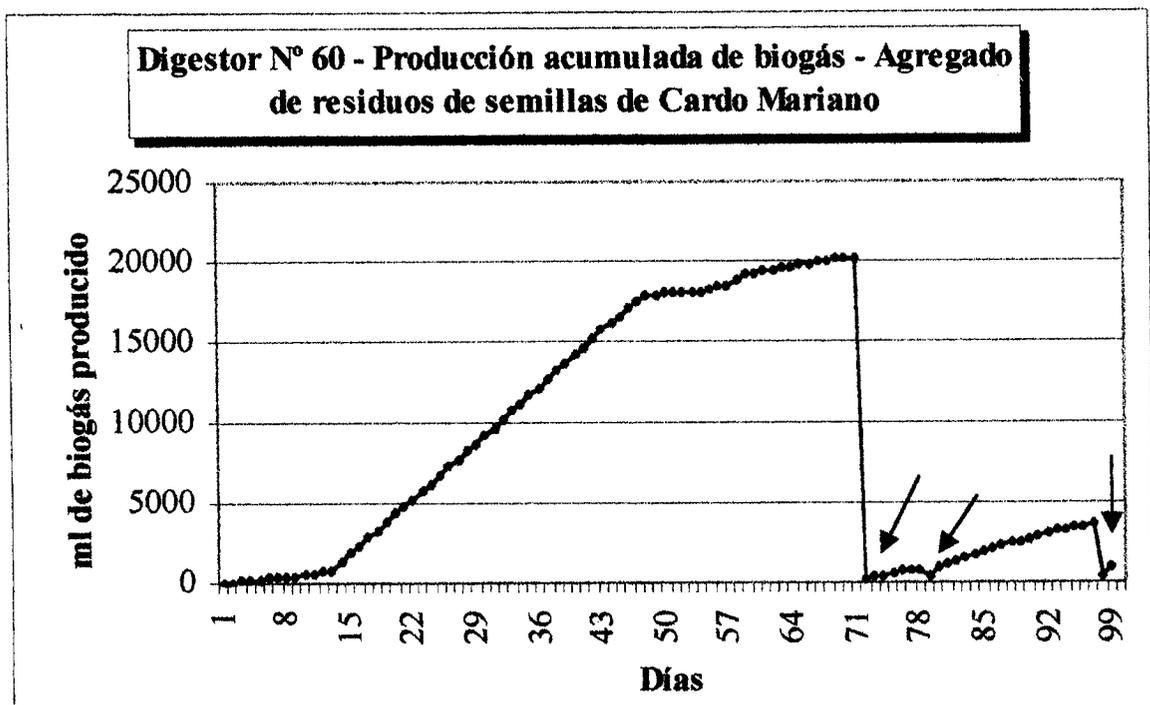


Gráfico N°2



CONCLUSIONES

Los primeros ensayos realizados sobre residuos de frutos de Cardo Mariano producidos en el proceso de extracción del principio activo, *sylimarina*, han indicado una buena adaptación de las bacterias a estos sustratos, con producción temprana de gas.

En los gráficos que se exponen, se observa el aumento en la producción de biogás cuando se le agrega al digestor distintas cantidades de residuos, observándose una correlación entre la cantidad de residuos agregados y la cantidad de biogás producido.

En próximos trabajos se estudiarán el rendimiento utilizando distintos parámetros de medición: volumen de biogás expresado en ml por gramo de sólidos volátiles destruidos, volumen de biogás por gramo de DQO decaído y porcentaje de DQO decaído.

Por otra parte se estudiará la digestibilidad el residuo de pericarpio del fruto del cardo mariano impregnado en solventes, del cual se ha extraído la *sylimarina*.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ DÍAZ Roberto R. - ROLANDO Aída E. (1994) - "Residuos de la obtención de aceites esenciales a partir de las plantas aromáticas. - Su depuración por digestión anaeróbica" I Congreso Internacional - IV Congreso Argentino de Ingeniería Rural - Morón - Bs. As.
- ✓ MONTENEGRO Ingeniería Química y Química Aplicada"
- ✓ MA A. N. - ONG Augustine (1985) - "Pollution Control in Palm Oil Mills in Malaysia - JAOCS, Vol 62, Nº 2 -
- ✓ LEVI-MINZI R. - RIFFALDI R. - SAVIOZZI A. - CARDELLI R. (1995) - "Decomposition in soil of anaerobically digested olive mill sludge" - J. Environ. Sci. Health, A30(7), 1411-1422
- ✓ .CURIONI Ana - GARCÍA M. - "Perspectivas y descripción del cardo asnal (*Silybun Marianum L.*) - Carpeta de Producción Vegetal - INTA Pergamino - Tomo 13 - Informe Nº 122

AGRADECIMIENTO

A la firma TOLBIAC S.R.L. por proveernos de los residuos de las semillas de Cardo Mariano.