

Producción de Biogás de residuos de cebolla y estiércol porcino en el Valle Inferior de Río Negro

En el marco del Proyecto de Investigación Valorización de Residuos Orgánicos del Centro Universitario Regional Zona Atlántica de la universidad Nacional del Comahue se realizó la siguiente investigación como trabajo de tesis para acceder al grado de Licenciado en Gestión de Empresas Agropecuarias. Presentamos aquí metodología y los resultados más destacados.



LIC. MATEO TURCATO

Universidad Nacional del Comahue
CURZA



MG. GRACIELA PELLEJERO

Maestría en Ciencias Agrarias de la
Universidad Nacional del Sur
Docente e Investigadora CURZA



ING. LUIS ALBRECHT

Ing. Químico Universidad Nacional
de Misiones
Docente Investigador de CURZA



LIC. GABRIELA ASCHKAR

Maestrando en Ciencias Agrarias en
la Universidad Nacional del Sur
Docente e Investigadora CURZA





La Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2012) destacó al biogás como fuente de energía para agricultura en América Latina y el Caribe y lo considera fuente de energía renovable que puede impulsar las actividades agropecuarias de los pequeños productores y reducir la emisión de gases de efecto invernadero en ésta y otras regiones del planeta. La ONU indicó que en los últimos años la energía y los biocombustibles ocupan un lugar prioritario en la agenda de la región debido a la volatilidad de los precios del petróleo y la necesidad de los países de adquirir mayor independencia energética. Asimismo, destacó que América Latina producía cerca del 40 % de los biocombustibles del mundo.

En la región, el constante incremento en la generación de residuos sólidos derivados de la producción hortícola, hace necesaria una correcta gestión de los mismos. El reciclado es un aspecto muy importante para minimizar el impacto ambiental ocasionado por los residuos y su destino final.

Los mercados cada vez más exigentes en calidad del producto, obligan a los productores a aplicar técnicas que reduzcan el impacto de su actividad y han llevado a desarrollar biotecnologías de producción limpias, que cumplen con normas que protegen el medioambiente, haciendo un uso eficiente de los recursos naturales.

Una de las producciones hortícolas más importantes y destacadas a nivel nacional y regional es el cultivo de cebolla. La Región Protegida Patagónica, zona sur, representa el 56% de la superficie cultivada en el país, con 14.000 ha sembradas y un volumen producido de 400.000 toneladas. Los principales valles de producción de cebolla en esta re-

gión son el Valle Bonaerense del Río Colorado -VBRC- en la Provincia de Buenos Aires y el Valle Inferior del Río Negro -VIRN- de la Provincia de Río Negro, donde están en producción 3.000 ha de cebolla.

En los últimos diez años, la Región Protegida patagónica, se ha definido como la mayor productora y exportadora de cebolla del país, ya que contribuye con el 85% de las exportaciones, contando con 70 galpones de empaque habilitados por SENASA.

La comercialización en esta zona es diferida y exige que los bulbos queden almacenados en "pilas" a la intemperie, lo que provoca un incremento de enfermedades de poscosecha, especialmente de origen fúngico y bacteriano (POZZO ARDIZZI, ET AL., 2012), esto genera importantes volúmenes de bulbos de descarte.

La certificación obliga a los productores a cumplir con normas exigidas por la mayoría de los mercados para demostrar que se siguen las buenas prácticas en el sector agroalimentario. La intervención del SENASA a lo largo de toda la cadena de la cebolla, afianza los procesos de buenas prácticas, inocuidad, sanidad, trazabilidad y certificación, y permite acercar a consumidores internos y externos, cebollas argentinas de calidad y además inocuas (SENASA, 2017).

Actualmente una de las problemáticas que debe afrontar el productor de cebolla certificada, es durante la clasificación en el galpón de empaque. Allí se realiza la tarea de acondicionamiento de las cebollas, descartando catáfilas sueltas externas, restos de raíces y especialmente bulbos de descarte, que se han incrementado en las últimas temporadas por un aumento de ataque de patógenos de origen fúngico y bacteriano, representando el 90% del total de residuos generados. Durante la

temporada 2016-2017 en un galpón de empaque se registró una pérdida de un 20 % de bulbos ingresados, representando un total de 800 toneladas de residuo, provenientes de la manufactura de 140 ha de cebolla.

En la mayoría de los galpones, estas grandes cantidades de residuos orgánicos son arrojados al ambiente, se depositan en lotes aledaños, en chacras vecinas, en algunos casos se queman, se disponen en basureros municipales o se depositan en caminos vecinales. De esta forma se dispersan por todo el ambiente, contaminando, el aire, el agua y el suelo, diseminando patógenos que pueden afectar la salud humana, la inocuidad y calidad del bulbo a comercializar por contaminación y, especialmente la sanidad de los futuros cultivos a producir en estos lotes.

Asimismo la producción de cerdos, genera grandes cantidades de residuos de estiércol y purines con relaciones Carbono-Nitrógeno muy bajas (C:N). Para evitar el impacto sobre el medioambiente de estos residuos orgánicos, el reciclado mediante biotecnologías limpias como la biometanización sería una alternativa sostenible, respetuosa con el medioambiente y viable desde el punto de vista económico.

La biometanización, es un proceso de degradación anaerobia de la materia orgánica que se transforma por la acción de los microorganismos en un gas, conocido como "biogás" por su origen biológico, en materias orgánicas degradadas que continúan en disolución y en nuevos microorganismos. Un proceso muy complejo por el número de reacciones bioquímicas que tienen lugar y por la cantidad de microorganismos involucrados en ellas. De hecho, muchas de estas reacciones ocurren de forma simultánea. Se regis-

tran cuatro fases durante la descomposición anaerobia: la fase de Hidrólisis, acidogénica o fermentativa, acetogénica y metanogénica.

Alonso-Estrada et al. (2014) demostraron la aplicabilidad de la biometanización, tratamiento anaeróbico, a purines de porcinos para la producción de biogás en cinco casos estudiados registrando la conversión del 80% de estos residuos en energía y fertilizantes orgánicos.

La valorización de los residuos de cebolla y de porcinos y la transformación en energía y productos fertilizantes, permitirían su utilización en la producción hortícola en los valles irrigados, recuperando la materia orgánica de suelos degradados y sus propiedades físicas, químicas y biológicas. El objetivo de esta investigación fue ensayar y evaluar a pequeña escala, la codigestión de los residuos de cebolla en mezcla con estiércol de cerdos, para la producción de biogás.

DEL LABORATORIO A LA PRÁCTICA. INSTRUMENTACIÓN DEL ENSAYO

Cuadro de textoEl estudio se realizó en la ciudad de Viedma, Río Negro en la Universidad Nacional del Comahue-CURZA. Se utilizaron biodigestores caseros de 6.25 Lt. y contenedores plásticos como gasómeros (unidades experimentales), que se ubicaron en la cámara de cría del Laboratorio, manteniendo condiciones iguales de temperatura para todos los digestores.

Se recolectaron bulbos y catáfilas de cebollas y se mezclaron con estiércol de porcinos hasta lograr una relación C:N inicial de 30:1. Se determinaron las propiedades físico-químicas de los materiales iniciales. (Figura 1)

El Diseño experimental fue completamen-

te aleatorizado y consistió en tres tratamientos con tres repeticiones.

| Tratamiento | Cebolla | Estiércol | Agua |
|-------------|---------|-----------|------|
| 1 | 1 | 0,4 | 4,5 |
| 2 | 1 | 0,4 | 2,5 |
| 3 | 1 | 0,4 | 3,5 |

Durante todo el Proceso de degradación anaeróbica, se midió la temperatura (termómetro digital), el pH y el volumen de gas (ml) generado diariamente en cada uno de los digestores aplicando el método de desplazamiento de columna de agua (MAIROSSER ET AL., 2009). Para el análisis estadístico se aplicó un ANOVA. Las medias de los tratamientos se compararon con una prueba de Tuckey al 5% (INFOSTAT, 2011).

Los resultados registraron las etapas anaeróbicas, propias del proceso de biometanización, así como las fases de estabilización y maduración, lo que permitió obtener la mayor producción de biogás en cada una de las mezclas ensayadas. La temperatura se mantuvo constante (38°C – 40°C) durante el tiempo de degradación, favoreciendo la actividad de los microorganismos involucrados en el proceso de biometanización. Las varia-

ciones de pH se relacionaron con las etapas del proceso, la hidrólisis con valores ácidos (< 6.5); la acetogénesis con pH neutros y la metanogénesis, madurez y estabilización con valores entre 7,3 y 8.

La mezcla más eficiente fue la observada en el tratamiento 3 con valores significativamente superiores a los tratamientos 1 y 2. El volumen máximo medido de biogás acumulado durante los 60 días en el tratamiento 3 fue de 135000 ml, mientras que la menor producción de biogás se observó en el tratamiento 1 con 43000 ml acumulados.

Es decir que la mezcla más conveniente fue la que presentaba una proporción de 1:04:3,5 cebolla:estiércol:agua. Este estudio demostró que los residuos de cebolla en mezcla con estiércol porcino en un proceso de degradación anaeróbica, son adecuados para la obtención de biogás, así como una gran solución a la contaminación ambiental. Esta investigación se realizó a escala experimental en laboratorio, pero pretende aportar información básica para replicar el proceso a gran escala, especialmente en empresas que manufacturan grandes cantidades de cebolla para comercialización en galpones de empaque en el Valle Inferior del Río Negro. ●

Figura 1. Caracterización físico-química.

| Materiales iniciales | Carbono (g kg ⁻¹) | Nitrógeno (g kg ⁻¹) | Relación C:N | Humedad (%) |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------|-------------|
| Bulbos de Cebolla | 120 | 7 | 52 | 12 |
| Purines Porcinos | 76.0 | 3.80 | 22 | 78 |

