

### Publicaciones

#### CIATEJ

Effect of Lactate Fermentation Type on the Biochemical Methane Potential of Tequila Vinasse

<https://doi.org/10.1007/s12155-020-10093-z>

#### IINGEN

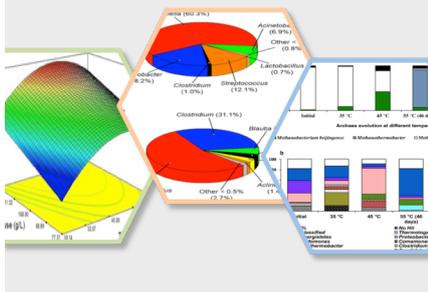
Evaluation of the methane production rate from an acidogenic effluent generated in a two-stage process treating winery wastewater

<https://doi.org/10.1007/s13399-019-00466-6>

#### IPICT

Optimization by response surface methodology of the enzymatic hydrolysis of non-pretreated agave bagasse with binary mixtures of commercial enzymatic preparations

<https://doi.org/10.1007/s13399-020-00698-x>



## Editorial

Estimados lectores,

La situación actual de cuarentena, nos mantiene haciendo un recuento de experiencias y resultados del Clúster, además de planear lo mejor posible los últimos meses de este gran proyecto.

En este número hablaremos de la Acción Estratégica 10 relacionada con la producción de energía en una planta piloto. Además, les presentamos las perspectivas para la producción de metano a partir de distintos sustratos: lodos de purga, fracción orgánica de la basura, vinazas tequileras e hidrolizados de bagazo de agave.

Esta pausa forzada, nos ayuda a consolidar nuestros resultados y a mejorar la planeación, pero sobre todo nos hace conscientes de la gran importancia de cada uno de los participantes y de lo enriquecedora que resulta la convivencia humana en todos sus aspectos, incluida la investigación colaborativa.

Extrañamos los seminarios, laboratorios bulliciosos, las charlas académicas o casuales en los pasillos, y las reuniones presenciales. ¡Esperamos verlos pronto!

*Comité de Difusión y Divulgación*

## Perspectivas – Producción de metano

Los equipos de trabajo de las Acciones Estratégicas 2, 3, y 4, evaluaron diversas fuentes de materia orgánica para producir metano, como son: lodos de purga, fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU), vinazas (de vino y de tequila), y bagazo de agave.

A partir de los resultados obtenidos durante estos tres años y medio, una de las perspectivas que destaca es la conveniencia de llevar a cabo el proceso de digestión anaerobia en dos etapas usando hidrolizados de agave y vinazas. Asimismo, se plantea la codigestión de lodos de purga con la fracción orgánica de residuos urbanos (FORSU) y la implementación de plantas combinadas que traten agua residual y FORSU.

Todos los equipos de trabajo coinciden en la importancia de que en un futuro se desarrollen y operen plantas piloto, sobre todo para la producción de metano en dos etapas con vinazas e hidrolizados de agave. Esto, además, permitiría la evaluación de los esquemas de control diseñados y desarrollados por los colaboradores de estas acciones estratégicas.

Para poder implementar plantas de tratamiento de FORSU en ciudades grandes, se plantea la instalación de plantas productoras de biogás que den servicio a comunidades de entre 50 mil y un millón de habitantes; también se podrían reducir los costos de transporte de los residuos.

Otras de las perspectivas tienen que ver con el análisis técnico-económico, así como con el desarrollo de modelos de negocio, en donde además de otorgarle valor económico al biogás producido también se busque la valorización de los efluentes o el digestato producidos. En este ámbito, se podría impulsar y promover la aplicación intensiva de plantas de producción de biogás con distintos sustratos orgánicos.

Finalmente, destacar que la implementación de políticas públicas será indispensable si verdaderamente queremos avanzar en este sentido.

esquemas de control CODIGESTIÓN  
FORSU METANO vinazas  
planta piloto dos etapas biogás  
RESIDUOS ORGÁNICOS lodos de purga

## Noticias

### Los proyectos de energía renovable en tiempos del Coronavirus

La caída en los precios del petróleo como consecuencia de la contingencia sanitaria por el COVID-19 plantea retos adicionales para proyectos de energías renovables, incluidos los biocombustibles. No obstante, se espera que los proyectos que ya eran rentables antes del coronavirus lo sigan siendo, con un cambio en el horizonte del tiempo a largo plazo.

<https://elperiodicodelaenergia.com/las-consecuencias-de-la-crisis-economica-de-la-covid-19-en-los-mercados-de-energia-y-sus-oportunidades/>

## Actividades Académicas

Académicos, técnicos, alumnos, y otros participantes que conforman el Clúster Bicombustibles Gaseosos continúan sus labores en su formato a distancia. Hasta donde las instituciones lo permiten, entre las actividades se cuentan clases, seguimiento de proyectos de licenciatura y posgrado, análisis de información, y adquisición de equipos y materiales para la última etapa del proyecto. El cierre de la penúltima etapa ocurrió en plena cuarentena y los sistemas de cooperación en todas las facetas de trabajo del Clúster se tuvieron que adaptar con rapidez a la necesidad de cerrar administrativa y técnicamente la séptima etapa del proyecto.

## Anuncios

### Conferencia Virtual

Este año el congreso "Conference Environmental Technology for Impact", cuyo anfitrión será el departamento de Tecnología Ambiental de la Universidad de Wageningen, se realizará completamente on-line del 3 al 4 de junio. Encuentra toda la información requerida para el registro y acceso gratis a la mayoría de actividades en el sitio:

<https://www.wur.nl/en/activity/Environmental-Technology-for-Impact.htm>

### El mercado eléctrico en tiempos del coronavirus

Encuentra en las ligas el resumen de un seminario de la agencia AleaSoft sobre la influencia del COVID-19 en el mercado eléctrico europeo.

<https://aleasoft.com/es/consecuencias-crisis-economica-covid-19-mercados-energia-opportunidades/>

### Invitación a seminario

Asimismo, este 21 de mayo, Aleasoft ofrecerá un seminario con un mayor enfoque sobre la perspectiva de financiación de proyectos de energías renovables.

AleaSoft es una empresa española dedicada a ofrecer soluciones para realizar previsiones en el sector energético europeo y proyecta ampliar sus servicios a nivel global

## Acción estratégica AE10: Producción de energía eléctrica y planta piloto

La posibilidad de que un motogenerador aumente o disminuya la potencia que puede entregar, depende directamente del regulador de combustible, pero tiene la desventaja que la frecuencia y la amplitud de voltaje cambiarían proporcional a la velocidad del motor. Este problema se puede solucionar añadiendo un convertidor a la salida del generador para acondicionar la energía a frecuencia y amplitud de voltaje constantes.

Las ventajas que puede tener una planta piloto con capacidad de variación en la potencia son muy atractivas. Al tener diferentes procesos en la generación del combustible, algunos procesos pueden proporcionar diferente calidad de combustible que otros, y por ende pueden generar potencias mayores o menores relativamente. A lo que la planta piloto podría probar sus capacidades de generación de una forma eficiente y sin pérdidas de combustible. Además de que, al incorporar un convertidor de potencia, se podría mejorar la calidad de la energía generada como la distorsión armónica y el factor de potencia.

El objetivo general de la Acción Estratégica 10 es aprovechar la energía del biogás obtenido mediante el proceso de digestión anaerobia de residuos con materia orgánica proveniente del uso de aguas residuales de la industria tequilera y transformarla en energía eléctrica para uso doméstico o industrial, pero a la vez que se aproveche y recupere energía calórica.

Para lograr dicho objetivo, se desarrollaron tres etapas:

**Etapas de carburación:**  
Desarrollar esquemas de automatización y control para regular el flujo de biogás y la relación aire/combustible en la etapa de carburación ante variaciones en la composición del biogás y ante cambios en la potencia y frecuencias requeridas en la corriente eléctrica.

sigue en página 4



sigue de página 3

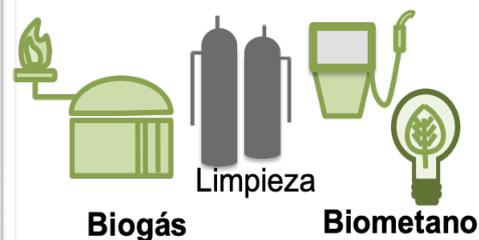
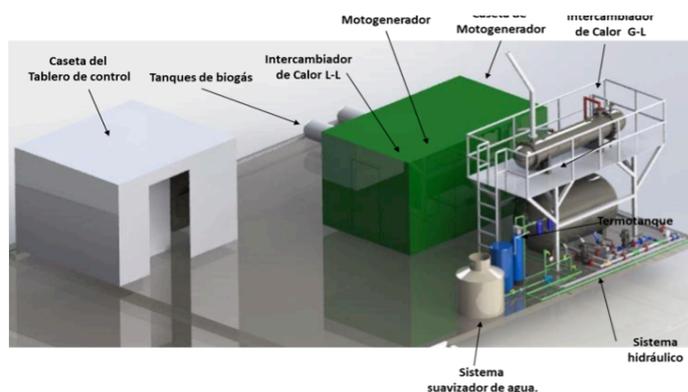
**Etapas de generación eléctrica:** La generación de energía eléctrica consiste en generar energía eléctrica mediante un sistema conformado por un motor de combustión interna que utilice biometano generado por el Clúster Biocombustibles Gaseosos, un generador síncrono de imanes permanentes, y dispositivos electrónicos de potencia para moldear la calidad de la energía eléctrica generada.

**Etapas de recuperación de energía térmica:** El objetivo de la etapa de generación de energía térmica: Aprovechar la energía térmica generada por el proceso de generación de energía eléctrica para calentar fluidos que sirvan para el proceso o satisfacer alguna necesidad.

Para lograr dichas etapas y objetivos, la Acción Estratégica 10 está conformada en su totalidad por personal adscrito a la institución del IPICYT, así como posdoctorantes y técnicos por proyecto.

A la fecha, los avances más relevantes consisten en:

- La conformación del prototipo a escala piloto que integra las etapas de carburación, generación de energía eléctrica y la generación de energía térmica.
- El desarrollo de una patente de un sincronizador para convertidores de potencia basado en un oscilador de ciclo límite.
- Desarrollo de estrategias de control basados en modelos teórico-prácticos.
- Estandarización de las tres etapas que conforman el prototipo.



## Para saber más

### ¿Es lo mismo biogás que biometano?

El biogás es el producto principal de la digestión anaerobia de residuos orgánicos y puede estar compuesto por entre 50-85% metano y entre 15 y 50% de CO<sub>2</sub>. Además de estos componentes, y dependiendo del residuo que se usó para producirlo, el biogás puede contener sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y otros componentes (nitrógeno, siloxanos). El biogás contribuye a reducir la emisión de CO<sub>2</sub> en distintos sectores y tiene la ventaja de poder almacenarse, a diferencia de otras fuentes alternativas de energía que son intermitentes, como la energía eólica y solar.

El biometano es la forma purificada del biogás y puede ser un sustituto del gas natural porque tiene concentraciones de metano entre 83-98% y entre 0-1.4% de CO<sub>2</sub>. Con esto se logra incrementar el poder calorífico. Además, el biometano no debe contener nitrógeno, siloxanos, o humedad. De esta forma el biometano podría incorporarse a la red de gas natural o usarse como combustible para vehículos.

Los procesos por los que se purifica el biogás para obtener biometano se conocen como procesos de limpieza o depuración. En el idioma Inglés se denomina *upgrading*.

## Comité de Difusión y Divulgación

Luis Arellano – CIATEJ

Julián Carrillo –UNAM-IINGEN

Berenice Celis – IPICYT

## Contacto

Escríbenos por correo a:



[cemiebiogaseosos@gmail.com](mailto:cemiebiogaseosos@gmail.com)

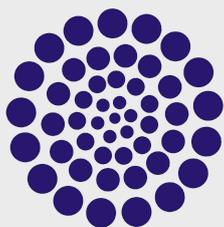
En redes sociales nos encuentras en:



@cemiebiogas

Más información en la página oficial del Clúster:

<http://clusterbiogas.ipicyt.edu.mx/>



**CONACYT**



FONDO DE SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA



**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA

# PRODUCCIÓN DE METANO

**CLÚSTER**  
BIOCOMBUSTIBLES GASEOSOS



## Objetivo

Desarrollos tecnológicos para valorizar residuos orgánicos mediante la producción de metano

## LOGROS

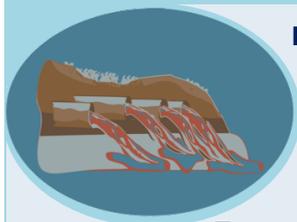
### Escalamiento

### Optimización y automatización

### Desarrollo de procesos



## Efluentes agroindustriales



### Desarrollo de procesos

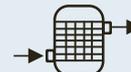
Rendimientos de metano de hasta el 95 %



Temperaturas de operación termófilas para incremento de productividad



Desarrollo de reactores para diferentes tipos de efluentes (vitivinícolas, tequileros, hidrolizados), completamente agitados, empacados, granulares.



Caracterización detallada de las comunidades microbianas productoras de metano.



## Optimización y automatización



Modelado matemático para optimizar tiempo de arranque de reactores.



Automatización y control para optimizar procesos y disminuir intervención de operarios.

## Residuos orgánicos

### Escalamiento



Validar proceso a escala piloto (hasta 12 ton/mes).



Criterios de diseño, puesta en marcha y operación de plantas a nivel municipal.



Patente DA2E en proceso (digestión anaerobia en dos etapas).



Guía de costos de operación e inversión de sistemas para producción de biogás.

### Modelado



Predicción de producción de metano a partir de diferentes composiciones del residuo.



MÁS INFORMACIÓN: [www.clusterbiogas.ipicyt.edu](http://www.clusterbiogas.ipicyt.edu)