



Red Temática de Bioenergía de CONACyT
Red Mexicana de Bioenergía A.C.

**MINUTA (borrador 1.0) del
TALLER NACIONAL sobre POLITICAS DE BIOENERGIA
CDMX, 15 de Noviembre de 2016**

OBJETIVOS

El evento tuvo dos objetivos principales:

- tratar los avances, las metas y las perspectivas del proceso de formulación y adopción de políticas para la bioenergía en México, y
- vincular a los formuladores de políticas con los investigadores y desarrolladores de tecnologías de bioenergía.

Participaron quince invitados, que laboran en organismos de gobierno, agencias de cooperación técnica internacional, CEMIE-Bio, RTB y REMBIO. Las consideraciones de los participantes fueron hechas a título personal.

CONSIDERACIONES GENERALES

A partir de la reciente creación del Centro Mexicano de Innovación Energética en Bioenergía (CEMIE-Bio), se espera que la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnologías serán intensificados y desarrollados coordinadamente por cinco clústers, integrados por instituciones de investigación y empresas. Los temas centrales son:

- biocombustibles gaseosos
- bioalcoholes
- biodiesel avanzado
- bioturbosina
- biocombustibles sólidos.

EL CEMIE-Bio tiene un presupuesto ya aprobado por el Fondo de Sostenibilidad Energética (FSE) de 702 mdp para el período 2016-2020, y sus recursos totales son de 1,381 mdp –un monto mayor que el total asignado a I+D+TT en bioenergía desde 2003 a 2015, que fue de 1250 mdp-. Sus cinco clústers incluyen alrededor de setenta instituciones de investigación y una veintena

de empresas. El CEMIE –Bio Concentra así a una buena parte de las capacidades técnicas e institucionales de México en materia de I+D+TT en Bioenergía.

Es evidente que esta concentración de esfuerzos y recursos será mas productiva y eficaz si se orienta en armonía con las políticas nacionales de bioenergía. Por eso, el Taller se propone como un espacio de conocimiento mutuo e intercambio entre quienes formulan las políticas definiendo sus objetivos, y quienes desarrollan los instrumentos tecnológicos y conocimientos que permiten realizarlas, evaluarlas y ajustarlas.

El marco global donde se definen las políticas de energías renovables ha cambiado notablemente en los últimos años; y esto afecta a las políticas nacionales, porque:

- a. Por un lado, la caída de los precios del petróleo y del gas natural, sumada a las nuevas tecnologías de extracción de hidrocarburos, alejan el horizonte de agotamiento de estos recursos fósiles. Ya no se espera que vuelvan los altos precios en un futuro cercano: la perspectiva de un petróleo muy caro ya no puede impulsar al desarrollo de la bioenergía.
- b. Por otro lado, los compromisos de reducción de emisiones de GEI son unilateral y voluntariamente determinados por cada país – y los recursos y esfuerzos necesarios para reducir esas emisiones serán principalmente de origen nacional. Ya no habrá un mercado global de bonos de carbono que apalanque las inversiones en tecnologías bajas en carbono y compense sus mayores costos.

Quedan básicamente tres motivos para incluir a la bioenergía en las políticas mexicanas de transición energética :

- a. ayudar a lograr las metas de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de reducción de emisiones,
- b. crear valor económico en el sector rural, y
- c. aumentar la seguridad energética nacional.

Esas son las razones de ser de las políticas de bioenergía en México, y esos son los temas centrales que queremos tratar en el Taller.

En materia de cambio climático, México tiene objetivos claros, fijados por ley y anunció metas nacionales en la ultima COP de París, que son muy ambiciosas. La bioenergía puede cumplir un rol importante para lograr esas metas; pero ese rol no está todavía definido y explicitado en políticas específicas.

Los roles de la bioenergía en el desarrollo rural y en la producción primaria de México no están muy claramente delineados. Hay incertidumbre sobre sus impactos en el uso del suelo, sus efectos en la seguridad alimentaria, y su rentabilidad comparada con los cultivos de fibras, de alimentos y de forrajes. También hay un amplio margen de dudas sobre la magnitud y localización de las fuentes de biomasa existentes y las que podrían desarrollarse en un futuro próximo.

1. La seguridad energética de México es alta: el saldo de la balanza comercial de petróleo y derivados es positivo, importa solo una parte del gas natural que consume, y algo del carbón mineral. No es un país fuertemente dependiente de suministros externos de energéticos; su seguridad energética no está en riesgo por ahora -aunque podría verse comprometida en el mediano plazo si el ritmo de aumento de las reservas probadas de petróleo y gas cayera por debajo del aumento del consumo-.

Partiendo de este diagnóstico muy breve, se trataron algunos aspectos que afectan a la formulación de políticas bioenergéticas y al papel que pueden cumplir los científicos y tecnólogos mexicanos para desarrollarlas y optimizarlas.

Quedaron como pendientes las siguientes cuestiones generales.

1. ¿por qué y para qué debería México desarrollar políticas activas de fomento de la bioenergía?
2. ¿qué metas de corto y medio plazos se han fijado ya para estas políticas; y que otras podrían fijarse adicionalmente?
3. ¿qué inversiones serán necesarias para lograr esas metas?
4. ¿existen las tecnologías para viabilizar las políticas o hay que desarrollar nuevas tecnologías bioenergéticas para México?
5. ¿cómo pueden los investigadores mexicanos ayudar a reducir los costos y aumentar los beneficios de las opciones bioenergéticas en su área?

A seguir, se presenta un resumen de las consideraciones y opiniones vertidas en el taller.

RESUMEN DE LAS CONSIDERACIONES DEL TALLER del 15 de NOVIEMBRE

1. Las políticas de bioenergía se establecen y se desarrollan en un orden jerárquico, como sigue:

LEYES (del Congreso) → REGLAMENTOS (del Ejecutivo) → PROGRAMAS y NORMAS →(de Secretarías y agencias gubernamentales ejecutoras y reguladoras.

Los objetivos y los medios (o herramientas) para implementar estas políticas a veces no son totalmente congruentes.

2. **¿Quién define las políticas de Bioenergía?** En principio, la Comisión Intersecretarial de Bioenergéticos creada por la LPDB, (SENER; SAGARPA; SEMARNAT, SHCP). Pero el trabajo técnico de elaboración de herramientas y fijación de metas queda en las Direcciones y/o Direcciones Generales de las respectivas Secretarías. Aquí es donde se plantean en concreto las cuestiones relativas a **dónde y cómo** introducir la Bioenergía en la Matriz Energética Nacional.
3. Hay un **Programa Especial de Transición Energética** para el presente sexenio (PETE, 2012-2018). Algunas de sus metas son:

TRANSPOR- TADORES	FUENTES	Potencia MW	ENERGIA GWH/a	Volumen M Litros /a
Bioelectricidad	Biomasa solida, biogás	300	2142	
Biogas	Residuos urbanos, residuos pecuarios, tratamiento de aguas	Incluidos	en	n.a.
Bioetanol	Caña de azúcar, melaza, sorgo grano, sorgo dulce	n.a.	n.a	92
Biodiesel	No especificado	n.a.	n.a.	66
Biosólidos	Residuos foresto industriales	1	4	n.a.

Aparentemente el PETE no tiene metas específicas o desagregadas para obtener electricidad por co-generación o co-combustión con biomasa. La generación eléctrica distribuida -al parecer- se basaría en biogás (con un pequeño componente de residuos de madera).

Se debería justificar por qué si o por que no desarrollar cada uno de los transportadores energéticos.

4. Hay varias **oportunidades para insertar Biomasa en la Matriz Energetica**: se resumen algunas en el cuadro siguiente:

APLICACIONES	ELECTRICIDAD	TRANSPORTE	CALOR INDUSTRIAL	CALOR RESIDENCIAL
Biogas y Biometano	+ (baja potencia, distribuido, p/autoconsumo) Poco potencial en rellenos sanitarios	+ (purificado como metano para vehículos livianos)	+ (in situ, en granjas) (purificado, inyectado a red de gas ¿?)	¿?
Bio hidrógeno	¿?	¿?	NO	NO
Bioetanol	NO	+++ Vehículos livianos	NO	NO
Biodiesel	¿?	+++ Vehículos pesados	¿?	NO
Bioturbosina	NO	+++ Aviacion	NO	NO
Biosólidos	+++ Co-combustión; co-generación; autogeneración.	NO	+++ Vapor, calor directo	+++ Cocción, calefacción, calentar agua

5. Etanol.

Se plantean varias cuestiones sobre **etanol de primera generación (1G)**:

- *¿Que impactos fiscales tendrá su introducción?*
- *¿Es económicamente viable el etanol 1G sin subsidios directos al combustible?*
- *¿Es viable sin subsidios a la producción de insumos?*
- *¿Cuáles son las fuentes de biomasa económicamente viables?*
- *¿ Hay tierras aptas para producir cuanto etanol 1G?*
- *¿Que otros cultivos son factibles para etanol 1G?*
- *¿ Cuánta mitigación efectiva puede lograr el etanol 1G, teniendo en cuenta el cambio de uso de suelo que implica n? (Serian necesarios 3.5 millones de Ha de caña de azúcar para producir el etanol necesario para mezclar 5.8% en la mitad de la gasolina que usa Mexico; pero hoy se cultivan 0.8 millones de Ha de caña: ¿dónde están las 3.5 Mha adicionales, y qué cobertura vegetal tienen?).*

En cuanto al **etanol 2G**, habría amplio potencial de biomasa de esquilmos, como sigue:

CULTIVOS	Area (Mha)	Cosecha (Mt)	Esquilm o / cosecha	Accesible	Recupe- rable	No utilizado	DISPONIBLE (MtMS/a)	Eq. Etanol (ML/año)
Caña de azúcar	0.8	52	0.14	0.17	0.7	0.8	0.70	223
Trigo	5.0	35	0.90	0.60	0.6	0.5	5.67	1814
Cebada	3.0	24	0.90	0.60	0.6	0.7	5.44	1742
Maiz	14.0	48	1.20	0.40	0.7	0.4	6.40	2047
Sorgo	5.0	19	1.00	0.70	0.7	0.5	4.53	1450
Total de esquilmos							22.74	7277
Eq. Etanol							M bl/año	46
							M bl/día	0.125
Eq. Gasolina							M bl /día	0.088
Del consumo actual de gasolina (0.8 M bl/día)								11%

La “prueba de concepto” de etanol se vio desvirtuada desde que se autoriza la importación de gaolinas con mezclas de etanol.

Algunas incógnitas sobre etanol 2G son:

- *¿Qué costo final tendrá el etanol?*
- *¿Qué se hará con la vinaza?*
- *¿Hay otras alternativas de uso para los mismos esquilmos, aplicables al transporte, como p.ej. co-combustion o co-generacion para electricidad + vehículos eléctricos ?*

6. Biodiesel

- el potencial de biomasa es muy limitado: sumando aceites usados y grasas puede llegar a 6 ML/año.
- el IEPS aplicado al biodiesel es una barrera muy alta
- no hay mandatos de mezcla de biodiesel; y probablemente no los habrá
- sin mandatos de mezcla ni subsidios directos, el biodiesel no compite en el mercado nacional
- puede entrar biodiesel importado, que está subsidiado en sus países de origen
- hay plantas de biodiesel que fueron subsidiadas y están paradas
- una posibilidad de incentivo sería por promoción del manejo limpio de residuos (p.ej. reducción de impuestos a quienes recuperen residuos grasos)

- otra posibilidad sería exigir “CEL” para el biodiesel, asociado a un mandato de uso de combustible limpio.

7. Biogás

Hay básicamente tres fuentes de biomasa para biogás:

- a) residuos urbanos y agroindustriales;
- b) residuos pecuarios;
- c) aguas residuales (tratadas en plantas municipales o industriales).

En todos los casos, la finalidad principal es reducir el impacto ambiental de los residuos tratando la fracción orgánica. La biodigestión o metanización es UNA de las opciones de tratamiento, que reduce hasta en 50% la fracción orgánica. El biogás obtenido (o biometano) es un co-producto del proceso de saneamiento.

El potencial de tratamiento de residuos urbanos sólidos es mayor a 50 mil t/día (material húmedo). Algunos problemas a superar son:

- los sistemas de colección y separación, actualmente ineficaces y costosos
- la responsabilidad asignada a los Municipios; muchos no tienen la capacidad necesaria
- hay pocos usos finales rentables para el biogás: autoconsumo para calor y electricidad, metano vehicular (¿??), generación de electricidad en rellenos sanitarios.

El potencial de producción de biogás con excretas pecuarias es amplio, pero solo con altos premios o subsidios esta electricidad podría competir en el mercado eléctrico. Para el metano vehicular, el costo de limpieza y compresión es muy alto, y no resulta viable. Es muy costoso inyectar a la red de gas, porque no hay conexiones entre los gasoductos y las granjas.

El biogás puede ser viable para autogeneración de calor y electricidad distribuida. Habría usos potenciales importantes del agua tratada para fertirriego; y de los sólidos para mejorar suelos, que se debería demostrar y valorar económicamente.

La incógnita mayor es el costo final del biogás obtenido en sistemas de tratamiento integral de residuos:

- *¿cuánto del costo del sistema y su operación se le puede cargar al biogás?*
- *¿cuánto del costo total se puede recuperar con el uso productivo del biogás?*

- *¿cuánto puede recuperarse por uso o venta de co-productos como agua tratada o sólidos finales?*
- *¿Cuánto de la biomasa forestal disponible pertenece a privados y cuanto al sector social? (Estudios recientes indican que 50% y 50%).*

8. Bioturbosina (Aporte del Dr. David Rios Jara, IPICYT)

El clúster de bioturbosina procura producir bioturbosina de manera sustentable, reduciendo las emisiones de CO₂ del ciclo de vida en al menos 50%. Considera principalmente cultivos de *Jatropha*, higuera y *Salicornia* para producir biomasa, y otras fuentes de materia prima como aceite usado y residuos urbanos. Para cultivar *Salicornia* se construirá un Sistema Integrado de Agricultura y Energía con Agua de Mar (SIAEM) que será instalado a escala piloto en granjas camaroneras.

La transformación de lípidos y residuos lignocelulósicos, en bioturbosina y/o en precursores se realizará con procesos:

- Fischer-Tropsch
- HEFA (Hydro-processed Esters and Fatty Acids)
- DSHC (Direct Sugar to Hydrocarbon)
- ATJ (Alcohol to Jet)
- APR (Aqueous Phase Reformation)

Para los procesos ATJ y HEFA se generarán plantas piloto bajo la norma ASTM D7566 para 5,000 L/día y 11,000 L/día respectivamente. Se proveerá 16,000 L/día de bioturbosina a ASA, el único proveedor final de combustible de aviación en México, para obtener 1,600,000 L/día de biocombustible al 1% y realizar 8 vuelos transatlánticos en BOEING 747-400.

Se evaluará la sustentabilidad con un análisis de ciclo de vida y se definirán mecanismos que lleven a la producción industrial y a su distribución y comercialización.

9. Biocombustibles sólidos

El potencial de biomasa sólida es muy alto: se generan unos 120 MtMS/a y se usan menos de 30 MtMS/a. La fuente principal son bosques y selvas (producción potencial de 94 MtMS, consumo actual de 29 MtMS, disponibilidad de 65 MtMS/a). La segunda fuente son los esquilmos agrícolas, con más de 23 MtMS/a disponibles y no utilizados. Otras fuentes menores son los residuos de industrias forestales y agroindustrias.

Las aplicaciones a corto plazo de biomasa sólida para generar electricidad son:

- Co-generación de electricidad y calor (sólo en ingenios el potencial inmediato es aprox. $10 \times 40 \text{ MW} = 400 \text{ MW}$ o 3.2 GWh/año)
- Co-combustión: en Petacalco el potencial es $6 \times 20 \text{ MW} = 120 \text{ MW}$ o 0.90 GWh/a.

La limitación principal es el bajo precio actual de la energía limpia en el mercado abierto mayorista, por la competencia de plantas fotovoltaicas y eólicas. La cogeneración con biomasa es viable si el ingenio debe reemplazar sus calderas. La co-combustión de biomasa en carboeléctricas (y probablemente en otras termoeléctricas existentes) es muy viable aun, con bajos precios de electricidad, y requiere muy poca inversión. Pero para la generación eléctrica distribuida, las oportunidades son pocas y de alto costo de inversión por kW efectivo. Su rentabilidad no está asegurada.

Una alternativa (en fase de estudio por la UNAM) es gasificar biomasa sólida para obtener electricidad + calor de proceso + carbón vegetal o biochar. Se ensaya por ahora en potencias muy bajas (40 – 100 kWe); podría escalarse hasta 1,000 kWe

Una aplicación muy importante de biomasa sólida es la de calor residencial, para cocción de alimentos, calefacción y agua caliente. Domina actualmente la tecnología tradicional, de alto riesgo para la salud. Hay posibilidades de insertar tecnologías más limpias y eficientes, que usan biomasa procesada (como astillas, pellets, briquetas).

Algunas incógnitas son:

- *¿cuál será el costo final de los biocombustibles sólidos procesados (BCS)?*
- *¿serán competitivos los BCS en un mercado con bajos precios de gas natural? ¿cómo superar las percepciones negativas de la opinión pública sobre el uso de biomasa forestal para energía?*
- *¿cómo bajar costos logísticos de la biomasa sólida?*
- *¿cómo cambiar las percepciones sociales negativas sobre la quema de biomasa forestal?*
- *¿cómo desarrollar nuevos productos y mercados para biomasa sólida procesada?*