



PROGRAMA ADSIDEO – COOPERACIÓN

FUENTES DE BIOMASA EN GUANTÁNAMO SUSCEPTIBLE DE APROVECHARSE PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL

1. Introducción

Guantánamo, provincia ubicada en el extremo oriental de Cuba, posee un potencial significativo de biomasa forestal y agrícola que puede ser aprovechado para la producción de carbón vegetal, un recurso energético valioso tanto para el consumo local como para la exportación. Este desarrollo explora las principales fuentes de biomasa disponibles en la región, sus características y su viabilidad para la carbonización.

2. Biomasa forestal

Guantánamo cuenta con áreas boscosas y especies maderables adecuadas para la producción de carbón vegetal, entre ellas:

- Marabú (*Dichrostachys cinerea*): Plaga invasora que ocupa grandes extensiones de tierra, pero con alto poder calorífico y calidad para carbón.
- Acacia (*Acacia* spp.): Usada tradicionalmente para leña y carbón por su densidad y lenta combustión.
- Algarrobo (*Prosopis juliflora*): Árbol resistente a sequías, común en zonas semiáridas de la provincia.
- Eucalipto (*Eucalyptus* spp.): Cultivado en algunas áreas, proporciona carbón de buena calidad.

2. Residuos agrícolas y agroindustriales

- Cáscara de coco: Subproducto del cultivo de coco en zonas costeras, con alto contenido de lignina, ideal para carbón.
- Bagazo de caña: Disponible en áreas con histórica producción azucarera, aunque su uso principal es como combustible en ingenios.

- Podas de café y cacao: Residuos de estos cultivos en zonas montañosas como Yateras y El Salvador.
- Desechos de manglar: En zonas costeras como Caimanera, aunque su uso debe ser regulado para evitar impacto ecológico.
- Leña de frutales:
 - Ramas de mango
 - tamarindo
 - Aguacate

3. Factores que favorecen el aprovechamiento

- Disponibilidad: El marabú, por ejemplo, cubre más de 90.000 hectáreas en Guantánamo, según estudios.
- Sostenibilidad: Uso de especies invasoras (marabú) ayuda a liberar tierras para agricultura.
- Tecnología accesible: Hornos metálicos portátiles y métodos tradicionales (horno de tierra) pueden implementarse.
- Demanda local e internacional: El carbón vegetal es demandado en el turismo (asados) y exportación (Europa).

4. Rendimientos

Detalle de Hectáreas y Rendimientos de Biomasa en Guantánamo para Producción de Carbón Vegetal Para una evaluación técnica del potencial de producción de carbón vegetal en Guantánamo, es clave analizar las hectáreas disponibles y los rendimientos esperados por tipo de biomasa.

Marabú (*Dichrostachys cinerea*)

- Hectáreas disponibles: Más de 90,000 ha (según informe de la Estación Forestal de Guantánamo, 2022).
- Densidad de biomasa: 15–25 ton/ha (en áreas con crecimiento medio, 5–7 años).
 - Hasta 40 ton/ha en zonas densamente infestadas.
- Rendimiento en carbón vegetal:
 - Relación de carbonización: 5:1 a 6:1 (5 kg de leña → 1 kg de carbón).
 - Producción estimada: 3–5 ton de carbón/ha (dependiendo del horno y eficiencia).
- Potencial total estimado:

- Si se aprovecha un 30% de las 90,000 ha (27,000 ha), se podrían producir 81,000–135,000 ton de carbón.

Acacia (*Acacia* spp.) y Algarrobo (*Prosopis juliflora*)

- Hectáreas disponibles:
 - Acacia: ~10,000 ha (en áreas de bosque semidesértico y cercas vivas).
 - Algarrobo: ~5,000 ha (en zonas áridas como Imías y San Antonio del Sur).
- Densidad de biomasa:
 - 10–20 ton/ha (dependiendo de la edad y manejo).
- Rendimiento en carbón:
 - Relación 4:1 a 5:1 (mayor densidad que el marabú).
 - Producción estimada: 2.5–4 ton de carbón/ha.

Residuos Agrícolas

- Cáscara de Coco
 - Disponibilidad: ~1,500–2,000 ton/año (zonas costeras como Baracoa y Maisí).
 - Rendimiento en carbón: 3:1 (3 kg de cáscara → 1 kg de carbón).
 - Potencial: 500–700 ton de carbón/año.

Bagazo de Caña

- Disponibilidad: ~50,000 ton/año (residuos de antiguos centrales azucareros).
- Rendimiento: 6:1 (bajo poder calorífico comparado con madera).
- Uso limitado (se prioriza para combustión en calderas).

Podas de Café y Cacao

- Disponibilidad: ~3,000–5,000 ton/año (municipios montañosos).
- Rendimiento: 4:1 → ~750–1,250 ton de carbón/año.

Tabla 1. Comparativa de Rendimientos por Tipo de Biomasa

Fuente t/ha	Hectáreas (ha)	Biomasa (t/ha)	Relación Carbón:Leña	Carbón (t/ha)	Potencial total t
Marabú	90.000	15–25	5:1	3–5	81.000–135.000
Acacia	10.000	10–20	4:1–5:1	2.5–4	25.000–40,000
Algarrobo	5.000	10–15	4:1	2.5–3.5	12.500–17.500
Cáscara de coco	-	-	3:1	-	500–700
Podas Café/Cacao	-	-	4:1	-	750–1.250

Considerando un aprovechamiento del 30% del área total.

5. Factores que Afectan el Rendimiento

- Tipo de horno: Los hornos metálicos mejorados (ej. Adam Retort) logran eficiencias del 30–35%, mientras que los tradicionales (horno de tierra) rinden 20–25%.
- Humedad de la biomasa: La leña seca (menos del 20% de humedad) incrementa el rendimiento.
- Especie vegetal: Maderas duras (algarrobo, acacia) producen carbón de mayor calidad y duración en combustión.

6. Conclusiones y Recomendaciones

- El marabú es la fuente más viable por su alta disponibilidad y bajo costo de extracción.
- Rendimientos óptimos:
 - 3–5 ton carbón/ha (marabú).
 - 2.5–4 ton carbón/ha (acacia/algarrobo).
- Acciones clave:
 - Mapear áreas prioritarias (ej. zonas con marabú cerca de vías de transporte).
 - Capacitar en tecnologías eficientes (hornos retort para maximizar rendimiento).
 - Integrar cadenas de valor (ej. cooperativas que gestionen desde tala hasta comercialización).

Guantánamo tiene un alto potencial para la producción sostenible de carbón vegetal, especialmente mediante el aprovechamiento del marabú y residuos agrícolas. Una estrategia que combine manejo forestal, tecnología adecuada y acceso a mercados podría convertir esta actividad en un motor económico para la provincia, contribuyendo además al control de especies invasoras.

Recomendación: Implementar proyectos pilotos en municipios como Niceto Pérez o Yateras, con apoyo de cooperativas y entidades estatales.

Referencias: Estudios de la Estación Forestal de Guantánamo, MINAGRI, y experiencias de productores locales.