

# EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CONTROL DE LA ESPECIE EXÓTICA INVASORA MARABÚ EN EL ÁREA PROTEGIDA DE RECURSOS MANEJADOS “SAN UBALDO SABANALAMAR”, EN LA PROVINCIA DE PINAR DEL RÍO

Ing. JUAN CARLOS CORRALES PADILLA<sup>1</sup>  
MSc. YUSNIEL MAZOLA BERNAL<sup>2</sup>  
Ing. DAMARIS GALLARDO MARTÍNEZ<sup>3</sup>

## Resumen

El presente trabajo recoge una aplicación de la “Guía metodológica para la evaluación económica de especies exóticas invasoras”, desarrollada como parte del proyecto “Mejorando la Prevención, Control y Manejo de Especies Exóticas Invasoras en Ecosistemas Vulnerables en Cuba” para el control y eliminación del marabú en el área protegida San Ubaldo-Sabanalamar, en la provincia de Pinar del Río. Se utilizó el método de corte manual. La acción de control fue financiada aplicando el sistema de incentivo económico utilizado por la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna para el carbón producido a partir del marabú, que constituye un rubro exportable. La experiencia demuestra que se puede lograr eliminar esta especie en un área protegida y a la vez aprovechar su beneficio económico asociado, operación que resulta en una inversión muy favorable.

APRM San Ubaldo- Sabanalamar.

- 2 y 3 Delegación Territorial del CITMA de Pinar del Río.  
2 mazola@citma.vega.inf.cu  
3 dgm@citma.vega.inf.cu

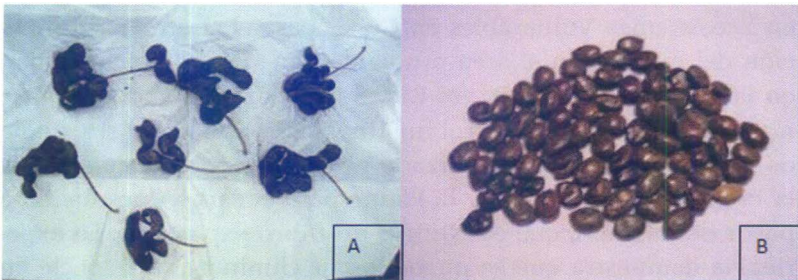
## Caracterización de la especie

El marabú (*Dichrostachys cinérea*) es una especie exótica invasora (EEI) introducida en Cuba desde hace más de tres siglos y es, también, la planta que más ha proliferado en el país. Se considera la especie de mayor importancia en los ecosistemas agrícolas cubanos. Ha ocupado el 10 % del territorio nacional, específicamente el 18 % de las tierras agrícolas y el 56 % de las áreas ganaderas.

Muchos lugares naturales y seminaturales han sido ocupados abrumadoramente por el marabú y perdido sus formaciones vegetales nativas (Oviedo, 2005). El marabú proliferó de modo extensivo por diversas causas durante el llamado “período especial” y está presente, incluso en áreas protegidas, como es el caso objeto del presente estudio.

Algunas de las características de esta especie son las siguientes:

1. Germina con facilidad en diversos suelos, con preferencia por los arcillosos.
2. Semillas muy pequeñas y abundantes (1 kg contiene 32 000 semillas) protegidas por una cubierta dura que las hace resistentes.



3. Mantienen su poder germinativo por períodos largos y una semilla puede generar varias plantas.
4. Se reproduce también por tallos y raíces.
5. Tronco duro y espinoso.
6. Puede alcanzar 15-20 ejemplares por metro cuadrado.
7. Su sistema de raíces le permite enfrentar sequías y vientos huracanados.

8. Su crecimiento y reproducción se favorecen en lugares secos y con abundante sol, características frecuentes en Cuba.

Diagnóstico de los problemas vinculados al marabú en el contexto físico-geográfico de San Ubaldo-Sabanalamar:

El área protegida de recursos manejados (APRM) San Ubaldo-Sabanalamar, está ubicada en el territorio suroccidental de la provincia de Pinar del Río, específicamente de los municipios de Guane y Sandino (Figura 2).

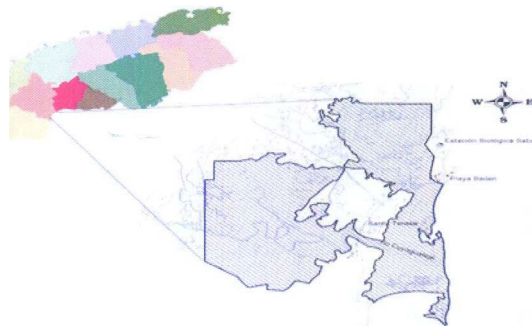


Figura 2. Delimitación del Área Protegida San Ubaldo Sabanalamar

El área San Ubaldo-Sabanalamar tiene origen aluvial y pertenece a la cubierta cuaternaria, extendida en un área que abarca toda la llanura, incluye Cortés y continúa hacia el Este, tocando Sabanalamar y Cortés. Dentro de la zona arenosa, las capas de similar calidad tienden a formar cuerpos alargados, orientados según la antigua costa marina, aproximadamente paralelos a la que actualmente corre al norte de Boca de Sábalo.

Abarca un área de 5 212 hectáreas y sus valores naturales responden a que sus suelos son cálcicos de poco espesor, con la presencia singular de arenas blancas de alto valor estético-paisajístico y una vegetación singular por el tipo de flora que posee. Es un área protegida de recursos manejados y la presencia del marabú ha desplazado a especies endémicas locales, particularmente las de menos talla, y provocado una marcada afectación al paisaje (Urquiola, 1989).

El objetivo es la eliminación total del marabú en esta área y, también, la prevención, reducción y control de su actividad reproductiva, y la recuperación de las especies que fueron desplazadas. Es necesario utilizar un método de erradicación que no afecte otras especies, de gran significación por su valor endémico.

En San Ubaldo Sabanalamar las áreas infestadas con marabú se encuentran cerca de las zonas de amortiguamiento. Esto hace mucho más fácil su erradicación y control (Figura 3).

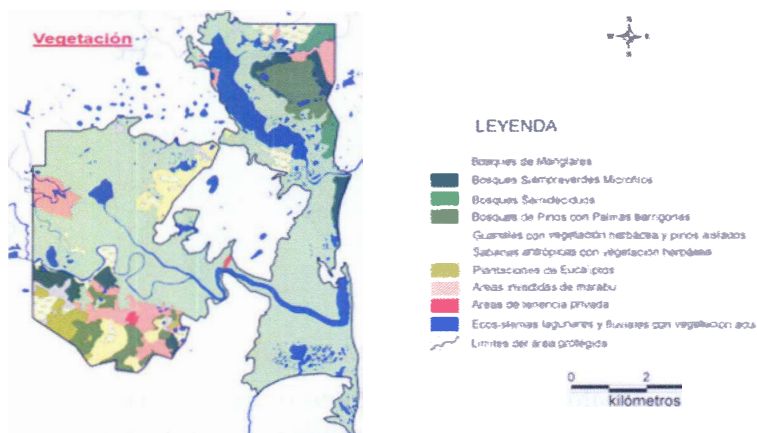


Figura 3. Formaciones vegetales del AP San Ubaldo Sabanalamar

Identificación de los posibles daños o efectos negativos de la especie, beneficios y efectos positivos

La presencia del marabú en el área afecta valores ecosistémicos, como la flora endémica local y el valor paisajístico y estético de la zona. Llega, incluso, a los suelos arenosos característicos del lugar. Dentro de los impactos negativos en el área se pueden mencionar los siguientes:

1. Han quedado inhabilitadas 53 ha de tierra fértil, que no se pueden utilizar en la siembra de cultivos, pastos u otras actividades con mayor potencial económico.
2. De las áreas infestadas se han desplazado especies de la flora autóctona local, como:

*Ouratea nitida* (Sw) (Engl.).

*Ouratea illicifolia* (DC.) (Baill).

*Sida brittonii* (León).

*Chamaecrista hispidula* (Vahl) (H.S. Irwin&Barneby).

*Chamaecrista pygmaea* (DC).

*Lonchocarpus longipes* (Urb. & Ekman).

*Cordia gerascanthus* (L).

*Trichilia havanensis* (Jacq).

3. Pérdida de la diversidad biológica en las áreas afectadas.
4. Resulta muy costoso el proceso de rehabilitación, pues se requiere de tiempo y acciones de monitoreo sistemático.

Sin embargo esta especie exótica puede generar algunos efectos ambientales positivos:

Leguminosa fijadora de nitrógeno atmosférico, recicla gran cantidad de nutrientes, aporta elevados volúmenes de materia orgánica y ayuda a estabilizar los suelos y evitar su erosión. Este efecto está presente en el área de estudio, aunque a costa del desplazamiento de especies de menor talla, que también contribuían a este efecto positivo, aunque en menor cuantía.

Su cobertura viva y profundas raíces contrarrestan la erosión hídrica y eólica, mejoran la infiltración del agua y reducen la escorrentía. Sin embargo, por tratarse de una zona llana donde la escorrentía no es significativa, este beneficio no es tan significativo.

Actúa como sumidero del CO<sub>2</sub> atmosférico y contribuye así a reducir el calentamiento global, beneficio que, de hecho, está presente en todas las especies vegetales.

Es también refugio de la fauna silvestre. En la zona objeto de estudio se ha observado gran diversidad de la avifauna local, particularmente el Tomeguín del Pinar, una especie endémica.

Aunque estos beneficios ambientales se manifiestan, en un área protegida la llegada del marabú, su rápido crecimiento y propagación tienden a desplazar a las especies vegetales endémicas y otras maderables más significativas, por lo cual su presencia amenaza y daña la esencia misma del lugar, dada precisamente por los valores naturales que atesora.

A partir del marabú es posible obtener también algunos beneficios económicos, que convenientemente utilizados, pueden contribuir a financiar su erradicación en un área protegida. He aquí algunos:



Figura 4. Follaje de una planta adulta (izquierda) y floración de marabú

Su follaje y retoños jóvenes pueden ser consumidos como alimento animal de bovinos y caprinos. Este efecto está presente en el área de estudio, pero dado el objetivo de reemplazar el marabú por especies autóctonas, su utilización potencial es muy limitada, porque los ovinos y caprinos consumirían también las especies que se pretende reproducir.

Cuando su diámetro sobrepasa los 5 o 6 cm, puede ser utilizado como poste rústico para los cercados, a un precio de \$1.00 el poste rústico y \$1.40 el poste aguzado. Este beneficio potencial existe en la zona e incluso ha sido utilizado para cercado dentro del área.

Con un grosor mayor de 18 centímetros, puede ser empleado como madera para carpintería, a un precio de \$160.00 el metro cúbico. Este grosor no es predominante en el área y como el objetivo no es mantener la especie, no tiene sentido pensar en ese uso como destino.

Su biomasa está reportada como apta para la gasificación y producción de carbón activado. De modo similar al beneficio potencial anterior, en este caso no tiene sentido promover el desarrollo del carbón activado en un terreno de marabú destinado a desaparecer.

Sus troncos pueden ser utilizados como excelente leña y carbón de alto grado calórico, con un precio oficial de \$18.00 CUP el m<sup>3</sup> de leña y \$50.00 CUP el m<sup>3</sup> de carbón. Este último producto es, incluso, comercializado en el exterior por la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, por lo cual tiene una demanda potencial alta, susceptible de ser aprovechada para financiar la eliminación del marabú en el área objeto de estudio. Esta es la variante empleada en este caso.



Figura 5. Construcción de hornos de carbón vegetal de marabú

Selección de las alternativas de solución al problema identificado:

Existen diversas alternativas para erradicar el marabú. Están los métodos físico- mecánicos, como el corte manual y mecanizado, quema e inundación; los métodos biológicos, con el empleo de rumiantes o plantas alelopáticas, y los métodos químicos, a partir del uso, por ejemplo, de petróleo o defoliantes.

Por tratarse de un área protegida donde se aspira, no solo a eliminar el marabú, sino a recuperar la vegetación autóctona desplazada, todo esto sin afectar los valores naturales de la zona, se descartaron las variantes de corte mecanizado, quema o inundación, así como también los métodos biológicos y químicos, que podían afectar la esencia del área en cuestión. De este modo, quedó como variante el corte manual, complementado en algunas áreas con la siembra de la calabaza (*Cucurbita pepo*) y otras plantas alelopáticas.

Hablamos de los beneficios económicos y la posibilidad de utilizar el marabú para hacer postes, leña o carbón. En este caso

su empleo como carbón permite aprovechar todos los ejemplares de distinto grosor, tiene una alta demanda y un precio atractivo en CUP y CUC.

En conclusión, la variante escogida, por ser la más apropiada para este caso, fue erradicar mediante corte manual, con resiembra de las especies desplazadas y aprovechamiento económico del carbón generado con el marabú eliminado para financiar la operación de corte y resiembra.

Para el corte manual se creó una brigada integrada por 14 trabajadores, cada uno de ellos con un salario de 260.00 CUP mensual, y con un incentivo de 0.76 CUP y 0.02 CUC por cada kg de carbón entregado. La brigada va desmontando el área del marabú, recogiendo en carretas de tracción animal donde no se puede desarrollar el horno, agilando las plantas cortadas en hornos y procediendo a su combustión para producir el carbón. Además, elimina los rebrotes en las zonas cortadas y procede a la resiembra de especies autóctonas.

A la par se desarrolló un micro-vivero con las plantas autóctonas que se desea replantar.

Evaluación de los efectos físicos y económicos de la variante seleccionada:

El proyecto en San Ubaldo-Sabanalamar prevé dejar libres de marabú 53 hectáreas en un período de tres años. En el año 2013, se produjo la primera etapa del proyecto, donde se lograron eliminar 14 ha de marabú, con una masa de 203 320.9 kg. Los resultados económicos de este primer año, se proceden a evaluar a continuación.

En este análisis se han tomado en cuenta solamente los costos directos de inversión y de operación asociados al desmonte del marabú y la resiembra de especies autóctonas, sin entrar a considerar los estimados de costos ambientales por los beneficios dejados de generar por el marabú, y los asociados a las nuevas especies plantadas, asumiendo que pueden ser considerados equivalentes. Se sabe que esto no es exactamente así, pero entrar en una evaluación rigurosa implicaría un gran esfuerzo de tiempo y complejidad técnica y la diferencia entre ambos beneficios no se supone significativa.



Los costos de materiales asociados a la inversión del vivero se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Costos de materiales asociados al vivero**

Elementos	Unidades	Costo por Unidad		Costo total	
		CUC	CUP	CUC	CUP
Bolsas	15 000	-	0.015	-	225.00
Manguera	100 m	2.66	-	266.00	-
Pico	2	17.43	-	34.86	-
Carretillas	2	80.35	-	160.70	-
Azadón	2	19.51	-	39.02	-
<b>TOTAL</b>				500.58	225.00

Se asume que las bolsas adquiridas en CUP serán un costo material de operación anual, en tanto las herramientas y medios adquiridos en CUC serán considerados como costos de inversión. De ello resulta un costo de inversión de 500.58 CUC y un costo material de operación de 225.00 CUP.

Los asociados al corte manual se exponen a continuación:

**Tabla 2. Costos de materiales asociados al corte manual**

Elementos	Unidades	Costo por Unidad		Costo total	
		CUC	CUP	CUC	CUP
Lima	60	-	8.21	-	492.60
Machete	30	-	21.60	-	648.00
Hacha	20	20.80	-	416.00	-
Motosierra	1	1198.33	-	1198.33	-
Gasolina	200 L	0.91	-	182.00	-
Aceite de motor	50 L	3.18	-	159.00	-
Sacos para carbón	14 000	-	0.60	-	8400.00
Guantes	40	-	20.00	-	800.00
Rastrillos	10	12.40	-	124.00	-
Zarandas	10	-	16.80	-	168.00
<b>Inversiones</b>				1738,33	
<b>De operaciones</b>				341.00	10508,60

Se consideran como costos de inversión aquellos adquiridos en CUC, excepto la gasolina y el aceite, y como costo de operaciones los adquiridos en CUP.

Los costos salariales de operación se detallan en las tablas 3 y 4.

**Tabla 3. Costos mensuales por trabajador**

Asociados al	Mensual			Anual		
	Salario (CUP)	Incentivo (CUC)	Incentivo (CUP)	Salario (CUP)	Incentivo (CUC)	Incentivo (CUP)
Vivero	260.00			3120.00		
Corte manual	260.00	24.20	919.78	3120.00	290.45	11 037.42

**Tabla 4. Costos totales 2013**

Asociados al	Trabajadores	Salario anual		Incentivo anual	
		(CUP)	(CUC)	(CUP)	(CUC)
Vivero	3	9 360.00			
Corte manual	14	43 680.00	4066.41	154 523.88	

El total recibido por los trabajadores, el salario por costo de operación asociado al corte manual, más el incentivo en CUP asciende a 198 203.88, de los cuales se considera que el 30 % corresponde a eliminar los rebrotes, es decir, 59,461.16 CUP.

Los costos totales de operación son:

**Tabla 5. Costos totales de operación**

	Materiales		Salariales		Total	
	CUC	CUP	CUC	CUP	CUC	CUP
Vivero		225.00		9360.00	0.00	9585.00
Corte manual	341.00	10508.60	4066.41	198203.88	4407.41	208712.48
Total	341.00	10733.60	4066.41	207563.88	4407.41	218297.48

**Tabla 6. Resumen de costos**

Costos	CUP		Total	CUC		
	Vivero	Corte manual		Vivero	Corte manual	Total
Inversiones				500.58	1738,33	2 238.91
Operaciones	9 585.00	208 712,48	218 297.48		4407.41	4407.41
Total	9 585.00	208 712,48	218 297.48	500.58	6 145.74	6 646.32

Evaluación económica de los resultados en el año 2013 en la eliminación del marabú y la producción de carbón en el APRM San Ubaldo-Sabanalamar:

La producción de carbón en el APRM San Ubaldo-Sabanalamar durante 2013 se comercializa por la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna en el mercado internacional, a razón de 260 CUC la tonelada y se obtiene un subsidio en pesos cubanos (CUP) de 5.98 por cada CUC ingresado, de lo cual resulta el siguiente nivel de ingresos.

Tabla 7. Ingresos obtenidos por la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna por la producción de carbón a partir de las 14 ha eliminadas en 2013

Año	Producción de Carbón (t)	Importe en CUC	Importe en CUP (subsidio de 5.98 x CUC)
2013	200	52 000.00	310 960.00

Los ingresos atribuibles al área fueron ese año de 310 960.00 CUP y 52 000.00 CUC. No fue posible obtener datos sobre los costos de transportación y almacenaje en que incurrió la Empresa Nacional, por lo cual se calcula solo el beneficio neto anual (BNA) atribuible a la Empresa para la Conservación de la Flora y la Fauna en Pinar del Río en 2013, deduciendo de los ingresos anuales (IT) los costos de operación (CO) por el APRM San Ubaldo-Sabanalamar diferenciados en CUC y CUP.

$$BNA = IT - CO$$

$$BNA (CUC) = 52\ 000 - 4407.41 = 47\ 592.59$$

$$BNA (CUP) = 310\ 960.00 - 218\ 297.48 = 92\ 662.52$$

La Empresa obtiene un beneficio neto en la operación anual de 47 592.59 CUC y 92 662.52 CUP.

El período de recuperación (PR) de la inversión, teniendo en cuenta que el proyecto tiene una duración de apenas tres años, será:

$$PR = \frac{IT}{BNA}$$

Donde:

IT es la Inversión total.

BNA es el beneficio neto anual.

El período de recuperación anual para (CUC) es el siguiente:

$$PR (CUC) = \frac{2\,238.91}{47\,592.59} = 0.047 \text{ años} \sim 17 \text{ días}$$

En este resultado tan bajo influye el no haberse podido considerar los costos antes mencionados de transporte y almacenaje, pero de cualquier modo indican que es una inversión altamente favorable para la Empresa.

## Conclusiones

Todos estos resultados demuestran que la inversión es altamente eficiente, se recupera prácticamente en tres semanas, por lo cual constituye una alternativa muy viable; que admite, incluso, añadir en años futuros al costo de inversión otros componentes que no fueron considerados, como ropa, botas, guantes y otros medios de trabajo y protección, e incrementar el incentivo a los trabajadores. Además de este beneficio económico se logrará la recuperación de 53 ha con valores naturales autóctonos, que es la razón de ser de un área protegida.

## Bibliografía

- Berovides, V. *et al.* (1988): Nuevas consideraciones acerca del nicho ecológico. *Ciencias Biológicas* 19(20): 3-8.
- Bisse, J. (1989): *Árboles de Cuba*. Editorial Científico-Técnica, Ministerio de Cultura. La Habana; 384 pp.
- Capote R. Y Berazain I. Rosalina. (1984): Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Rev. Jar. Bot. Nac.* V(2), 27-75.
- CITMA (1997): *Ley de Medio Ambiente, Anteproyecto, 2da versión*. Dirección de Política Ambiental, La Habana.

Delgado F. F. y Corrales P. J. C. (2013): Programa de manejo de la *Dichrostachhis cinerea* (marabú), de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar. ECOVIDA, Pinar del Río.

Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. (2013). Plan de Manejo Área Protegida de Recursos Manejados de Sabanalamar- San Ubaldo.

Gómez Gutiérrez, C. Guía metodológica para la evaluación económica de las Especies Exóticas Invasoras. 2012. La Habana. Cuba.

Instituto de Suelos (1979): Clasificación genética de los Suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. 28 pp.

Oviedo Prieto, R. (2005). Especies invasoras en Cuba, consideraciones básicas [en línea]. Cuba. ISBN 959-250-156-4. Disponible en: [www.Dama.gov.co](http://www.Dama.gov.co)

Plasencia M. J. y Oviedo Prieto Ramona. (2011). Serie de folletos informativos sobre Plantas Invasoras. La Habana.

Urquiola, A. (1987). Ecosistemas de pinares sobre arenas blancas de Pinar del Río. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias. Universidad de Pinar del Río. JBPR.