

Propuesta de uso potencial para el cultivo del cocotero con enfoque geocológico (Cocos nucifera L.)

Potential use proposal for the cultivation of the coconut palm with a geocological approach (Cocos nucifera L.)

Autores:

Dr. MV. Ynelvis González-Montero¹, <http://orcid.org/0000-0002-5594-0601>

Dr. C. Bárbaro Zabala-Lahitte², <http://orcid.org/0000-0002-1279-8764>

Ms C. Juana Iris Durand-Cos³, <http://orcid.org/0000-0002-6518-220X>

Dr. Med. Alejandro Javier Moreno-González⁴, <http://orcid.org/0000-0001-6212-1172>

Organismo: ¹Laboratorio Provincial de Criminalística Guantánamo, Cuba. ²Departamento de Áreas Protegidas, CITMA Guantánamo, Cuba. ³Universidad de Guantánamo, Cuba. ⁴Ministerio de Salud Pública.

Email: juanadc@cug.co.cu ; zabala@upsa.gtmo.inf.cu

Fecha de recibido: 13 oct. 2022

Fecha de aprobado: 19 dic. 2022

Resumen

La investigación se desarrolló en el sector costero de la Reserva de la Biosfera "Cuchillas del Toa", ubicada en la región oriental de Cuba, una zona de gran interés por la gran diversidad de recursos naturales existentes, de alta demanda para el desarrollo económico y social, cuyo objetivo fue evaluar el potencial de uso para el cultivo del cocotero (*Cocos nucifera* L.). Para el cumplimiento de dicho objetivo se emplearon las herramientas de la geocología del paisaje, a las que se les incorporaron algunos elementos que relacionan con mayor exactitud los requerimientos agroclimáticos. Posteriormente se definieron los requerimientos agroecológicos del cultivo y se determinaron los rangos de adaptabilidad para las variables climáticas (temperatura y precipitación) y edáficas (textura, pH, profundidad, entre otros). Consecutivamente se propusieron las zonas del territorio con posibilidades para el desarrollo del cultivo desde el punto de vista de los requerimientos geocológicos.

Palabras claves: *Cocos nucifera*; Geocología; Uso potencial

Abstract

The research was carried out in the coastal sector of the "Cuchillas del Toa" Biosphere Reserve, located in the eastern region of Cuba, an area of great interest due to the great diversity of existing natural resources, in high demand for economic and social development, whose objective was to evaluate the potential use for the cultivation of the coconut palm (*Cocos nucifera* L.). To fulfill the objectives, the tools of the geocology of the landscape were used, to which some elements that more accurately relate the agroclimatic requirements were incorporated. Subsequently, the agroecological requirements of the crop were defined and the adaptability ranges for climatic (temperature and precipitation) and soil (texture, pH, depth, of other) variables were determined. Finally, the areas of the territory with possibilities for the development of the crop are proposed from the point of view of geocological requirements.

Keywords: *Cocos nucifera*; Geocology, Potential use.

Introducción

El cocotero (*Cocos nucifera* L.), es considerado uno de los cultivos más importante y útil entre las palmas tropicales. Provee el sustento de billones de personas a través del mundo y se cultiva en más de 80 países en el trópico (Sudharmaidevi *et al.*, 2015).

En Cuba, esta especie se ha dispersado por todo el país; actualmente las mayores áreas productoras se localizan en Baracoa (Guantánamo), Niquero y Pión (Granma) y Caibarién (Villa Clara); sin embargo, el programa de desarrollo del cultivo 2017-2030 abarca su extensión a todo el país (Alvarado *et al.*, 2020).

El municipio Baracoa es el responsable del 85 % de la producción nacional de coco (OSDE, 2017), al que se dedican el 32,12 % del área agrícola. Las pérdidas provocadas por el paso del huracán Matthew, que afectó el 98,7 % de las 6408 ha plantadas, conllevó hacia una mirada diferente a la ciencia. La utilización de algunos de los resultados científicos anteriormente mencionados permitió una recuperación en menor tiempo; ello favoreció también, la aprobación del “Programa Integral de Desarrollo de la Cadena Productiva del Cocotero”, bajo la rectoría del Grupo Agroforestal (OSDE agroforestal, 2017).

Por otro lado, en nuestro país existen áreas importantes, que por sus características paisajísticas pudieran constituir la base para potenciar las producciones necesarias para el consumo humano de este cultivo. En este sentido, se encuentran las áreas protegidas como una superficie de tierra, especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y los recursos naturales y culturales asociados y manejada a través de medios legales u otros medios afectivos (Zabala, 2018).

Una vía apropiada para profundizar en el conocimiento y manejo de las áreas protegidas lo constituye la Geoecología de los Paisajes que, como disciplina científica aplicada al desarrollo socioeconómico, representa un eficiente sistema de métodos, procedimientos y técnicas de investigación, que brinda un conocimiento integral del medio natural, lo cual se hace indispensable en la elaboración de los programas de ordenamiento ambiental y en la optimización del uso, manejo y gestión de cualquier unidad territorial (Mateo, 2013 y Sigarreta, 2015). Por todo lo anterior, constituye el objetivo de esta investigación realizar una propuesta de uso potencial de las áreas del sector costero de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa con enfoque geoecológico para el fomento y desarrollo del cultivo del coco (*C. nucifera* L.).

Materiales y métodos

El área de estudio se encuentra ubicada al norte de la provincia Guantánamo y ocupa la Llanura Litoral del Área Protegida de Recursos Manejados “Cuchillas del Toa”, declarada como Reserva de Biosfera, entre los municipios Moa de la provincia de Holguín y Baracoa de la provincia Guantánamo (Figura 1).



Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de la llanura litoral en la RBCT.

Metodología empleada en la investigación.

Para el estudio se establecieron cuatro fases: Fase de inventario, Fase de análisis, Fase de diagnóstico y Fase propositiva.

Fase de inventario.

En esta fase se realizó el levantamiento de los diferentes componentes formadores del paisaje (relieve, clima, hidrología, suelos, cobertura vegetal, entre otros) y la generación del mapa de paisajes, de acuerdo con Zabala (2018). En la construcción del mapa se emplearon las herramientas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), a partir del levantamiento de los componentes naturales formadores del paisaje.

Fase de Análisis de los Paisajes.

El análisis de los paisajes se realizó para evaluar la estructuración, funcionamiento, dinámica y evolución, modificación y transformación humana de los paisajes, y el uso de índices sintéticos como la estabilidad y la sensibilidad, según los criterios de Mateo (2011).

Se distinguieron varios tipos de paisajes funcionales de acuerdo con su participación en las diversas categorías de estructuras funcionales, y de las relaciones de intercambio energético-sustanciales. Las categorías consideradas fueron:

- Ventanas paisajísticas: paisajes en lo que es más activa la participación en la formación de los procesos geoecológicos.
- Corredores de tránsito: vías o caminos principales en los que se produce el intercambio de energía, materia e información.
- Paisajes emisores: paisajes que constituyen el eslabón inicial de un circuito de circulación de flujos de energía, materia e información.
- Paisajes colectores: paisajes que constituyen el eslabón final de un circuito de circulación de flujos de energía, materia e información.
- Paisajes de tránsito: paisajes, en los que se difunden de manera real los geoflujos o geocorrientes.

La sensibilidad del paisaje.

Para su análisis se distinguen la estabilidad natural y la tecnogénica. En ambos casos para su determinación se emplearon métodos matriciales cualitativos, basados en la selección de factores desestabilizadores de los paisajes e indicadores emanados de los diferentes enfoques.

El cálculo se realizó mediante la determinación de los factores de riesgo interno y externo, según metodología de Mateo (2013). Para el análisis de los factores de **riesgo interno de la estabilidad** (EI) se utilizó la siguiente fórmula:

$EI = A + B + C + D + E + F$; donde:

A: capacidad protectora de la cubierta vegetal (1: baja; 2: moderada, 3: alta); B: grado de inclinación de la pendiente (1: poco inclinado; 2: medianamente inclinado; 3: fuertemente inclinado); C: Erosión potencial (1: baja; 2: media; 3: alta); D: Grado de compactación del sustrato rocoso (1: poco compacto; 2: moderadamente compacto; 3: compacto); E: Complejidad paisajística (1: poco complejo; 2: medianamente complejo; 3: complejo); F: Coherencia (1: poco coherente; 2: medianamente coherente; 3: coherente).

Factores de riesgo externo.

Para el cálculo de los factores de riesgo externo (EE), se utilizó la siguiente fórmula:

$EE = G + H + I + J + K + L$; donde:

G: Huracanes tropicales (1: poco intenso; 2: moderadamente intenso; 3: intenso); H: Sismos (1: débiles; 2: moderados; 3: fuertes); I: Ocurrencia de precipitaciones (1: moderadas; 2: intensas; 3: muy intensas); J: Sequías (1: suaves; 2: moderadas; 3: fuertes); K: Inundaciones (1: débiles; 2: moderados; 3: fuertes); L: Incendios (1: débiles; 2: moderados; 3: fuertes).

Fase de diagnóstico.

Se realizó la evaluación de las propiedades del medio físico y socioeconómico, así como su estado en relación con la utilización del territorio por las actividades humanas según criterios de Salinas (2007).

Fase propositiva.

La etapa de propuesta de acciones conformó el modelo de ordenamiento ambiental, el cual incluyó tres elementos básicos (Mateo, 2013): la propuesta de usos para cada área (zonificación funcional y ambiental), la implementación de las actividades socioeconómicas y la protección del medio ambiente. Para elaborar la propuesta de uso para el cultivo del coco, se utilizó toda la información obtenida en las etapas anteriores.

Resultados y discusión

Análisis de los paisajes terrestres de la llanura litoral de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa

El mapa de los paisajes terrestres de la llanura litoral de la RBCT se muestra en la figura 2: aquí se localizan las diferentes llanuras las cuales presentan características distintivas.

La llanura muy baja (0 a 2 msnm) presenta los menores niveles de altura sobre el nivel del mar, de forma irregular y con un área total de 11600 ha; en ella se desarrolla vegetación de costa arenosa, rocosa y manglar. Su forma es alargada, con inclinación muy débil, donde se producen procesos acumulativos.

La llanura baja (2 a 20 msnm) se caracteriza por poseer niveles altimétricos bajos, con una distribución regular, estrecha y posee un total de 1380 ha. Se encuentra surcada por varios ríos con escurrimiento superficial permanente y valles encajados con niveles de terrazas bien definidas, cubiertas por vegetación de bosques siempre verdes mesófilos y plantaciones de coco.

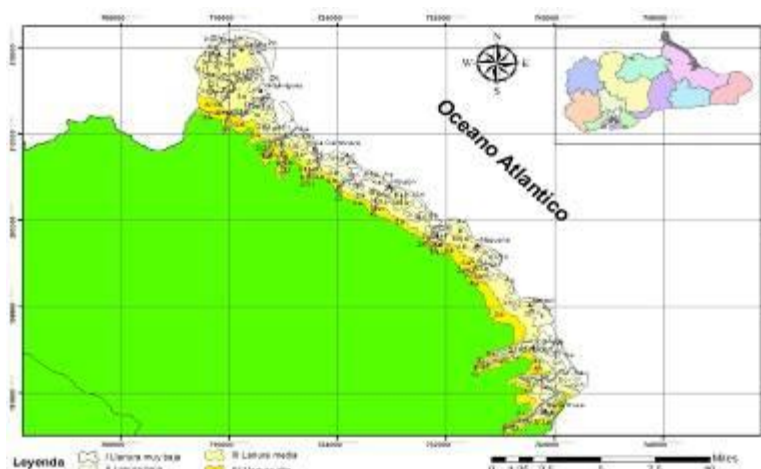


Figura 2. Mapa de los paisajes terrestres de la llanura litoral en la RBCT.

La llanura alta (80 a 120 msnm) presenta una distribución regular, con un total de 13400 ha. Se encuentra surcada por varios ríos con escurrimiento superficial permanente y valles encajados con varios niveles de terrazas. Los suelos son poco productivos, dedicados a las actividades de conservación y forestal, cubierto por vegetación de bosque siempre verde mesófilo y plantaciones de coco.

Resultados del análisis de los Paisajes Análisis de la Estructura Funcional

La llanura costera de la reserva presenta una organización funcional con una clara dependencia e interacción entre los paisajes y un dominio de las relaciones horizontales regidas por el relieve y estrechamente relacionada con la acción hidrodinámica de las corrientes fluviales permanentes y estacionales. En el área predominan las estructuras funcionales paragenéticas. En estas estructuras están asociadas las comarcas y como tipos funcionales principales se encuentran los paisajes de tránsito, corredores de tránsito, colectores y geocotonos (**Figura 3**).



Figura 3. Mapa de funcionamiento de los paisajes terrestres de la llanura litoral RBCT.

Esta estructura se asocia fundamentalmente con la situación dinámico -posicional de las diferentes subunidades, dando como resultado un predominio del intercambio de sustancia y energía en el sentido del movimiento de las zonas altas hacia los niveles bajos.

Análisis de la estabilidad y sensibilidad del paisaje

Como resultado de la evaluación, los paisajes con estabilidad potencial natural estable son los siguientes:

Llanuras muy bajas I, Llanuras bajas II, Llanuras medias III y Llanuras altas IV, con un área de 500 km², equivalente al 23,50 % del área total de la reserva; con una evaluación de paisaje en estabilidad potencial media. Como resultado de la evaluación, las unidades de paisajes con estabilidad tecnogénica estable, son las siguientes: Llanura muy baja I, Llanura baja II, Llanura media III y Llanura alta IV, con un área de 505,57 Km² (23,96 % del total del área) (Figura 4).

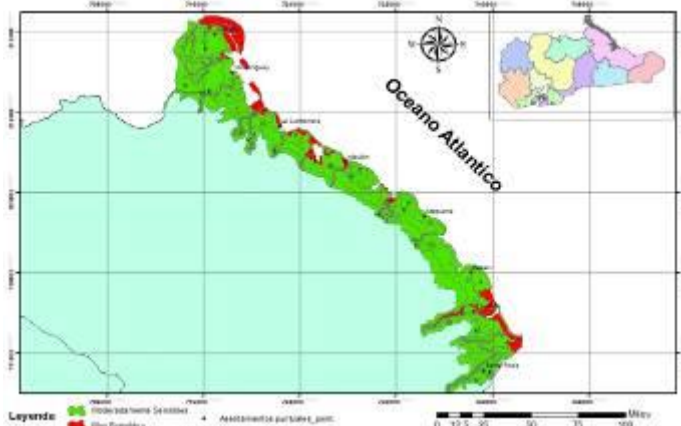


Figura 4. Mapa de sensibilidad de los paisajes terrestres de la llanura litoral de la RBCT. La sensibilidad se caracterizó para cada unidad con un criterio de combinación de la estabilidad potencial natural y la estabilidad tecnogénica. El resultado obtenido muestra que las unidades evaluadas de muy poco sensibles, se encuentran las siguientes: Llanura muy baja I, Llanura baja II, Llanura media III y Llanura alta IV, con un área de 505,57 Km² equivalente al 23,96 % del total del área.

Análisis de las principales limitaciones ambientales de uso

En la reserva de la biosfera aparecen como limitaciones ambientales de uso los escenarios de cambio climático relacionados con la variación del nivel medio del mar y limitaciones específicas relacionadas con las características del relieve y los suelos (Figuras 5).



Figura 5. Mapa de limitaciones ambientales de los paisajes terrestres de la RBCT. Las Llanuras muy bajas I y Llanuras bajas II presentan como limitaciones fundamentales, el aumento del nivel medio del mar, y penetraciones, así como la protección legal, relacionada

con la zona de protección marino costera, los suelos salinos e inundables y la existencia del área protegida.

Las Llanuras medias III y Llanuras altas IV, presentan como limitaciones fundamentales inundaciones fluviales por intensas lluvias y los deslizamientos de tierra; la protección legal está relacionada con la zona de protección marino costera, la existencia del área protegida y la ley forestal de protección de cauces.

Resultados del diagnóstico integrado de los paisajes.

La figura 6 presenta el mapa de diagnóstico geoecológico de los paisajes terrestres de la llanura litoral del área en estudio, lo que permitió distinguir dos tipos de clasificación geoecológica de los paisajes: los paisajes compensados en los que se encuentran las Llanuras media III y alta IV, donde existen niveles altos de sensibilidad geoecológica y el uso de la tierra está balanceado; y los paisajes alterados que se corresponden con las unidades ubicadas en las Llanuras muy baja y baja, impactados por diferentes procesos de origen natural y antrópico.

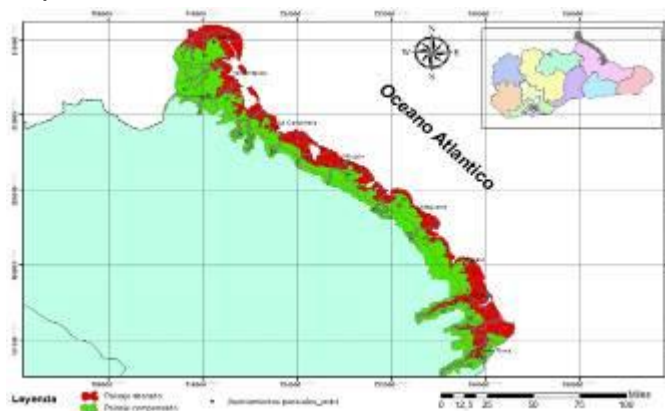


Figura 6. Mapa de diagnóstico geoecológico de los paisajes terrestres de la llanura litoral de la RBCT.

Según Mathevet *et al.* (2016), los paisajes alterados se caracterizan por poseer una sensibilidad muy alta y donde se han producido fuertes alteraciones de su estructura y cambios sustanciales en el funcionamiento, debilitándose las relaciones inter e intra paisajísticas. Lo anterior se ha traducido en la disminución de su capacidad productiva (incluida la productividad biológica) y en el desarrollo de procesos de degradación, especialmente en los suelos y el régimen hídrico.

Análisis del uso potencial para *C. nucifera* L. en la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa

Por su parte, la figura 7 presenta el mapa de uso potencial de *C. nucifera* L. donde las llanuras III y IV son consideradas como aptas para el fomento y desarrollo del cultivo por prosperar en el trópico húmedo, entre los 20° latitud norte y 20° latitud sur, en altitudes por debajo de los 1000 m., en un rango de temperatura media de 25 a 30 °C. Por tanto, su establecimiento en zonas donde el conjunto de factores que influyen en un agroecosistema, suplen las exigencias ecofisiológicas del mismo, garantizará alcanzar su potencial de rendimiento.

El resultado se corresponde con el uso potencial principal (valor 5) y/o secundario (valor 3) definido para cada unidad de paisaje. Tal resultado permite dar solución a los conflictos sobre el uso de la tierra, aspecto indispensable para el desarrollo sostenible. Además, con la disponibilidad de los recursos de la tierra y las necesidades de estas para los seres humanos, es posible aumentar la producción sostenible y al mismo tiempo reducir la competencia, y lograr un equilibrio eficiente.

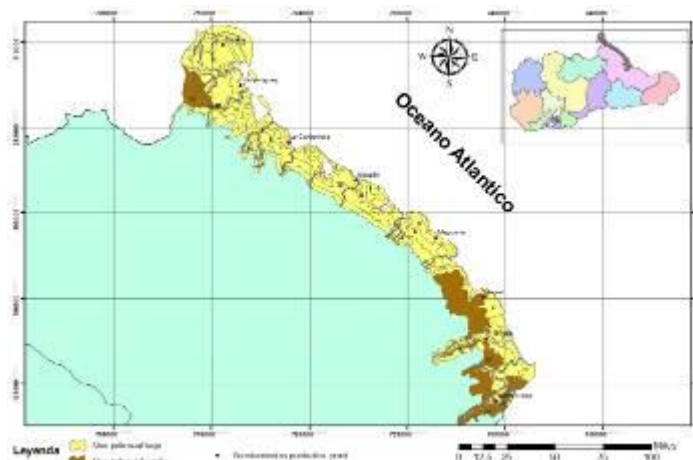


Figura 7. Mapa de uso potencial de *Cocos nucifera* L. en la RBCT.

Según Garea *et al.* (2008), los estudios de uso potencial de las áreas cultivables constituyen una herramienta más para darle respuesta al problema generalizado de realizar cambios en el uso de la tierra sin considerar la aptitud agroecológica de la misma, así como para evitar problemas generalizados de subuso y sobreuso de la tierra

Por su parte, Suárez (2014) y Guivin (2018) apuntan que el estudio de uso potencial permite la distribución de las plantas en una determinada área, región o país, conforme a sus exigencias agroecológicas, a lo que se debe añadir, a su capacidad de conservación del potencial productivo del área.

Conclusiones

En las unidades de paisaje Llanuras III y IV del litoral del sector costero del Área Protegida de Recursos Manejados Cuchillas del Toa poseen potencial agrícola para el fomento y desarrollo del cultivo del coco, como cultivo permanente.

La propuesta elaborada permite realizar un uso potencial de las áreas agrícolas para el fomento y desarrollo del cultivo del coco (*C. nucifera* L.) y constituye un instrumento de trabajo para los especialistas de la producción.

Bibliografía

- Alvarado, K.R *et al.* (2020). Manual para el manejo del Cocotero en Cuba. Centro de Desarrollo de la Montaña. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. Facultad Agroforestal de la Universidad Guantánamo.
- Begué, G.Q., Larramendi, J.J. (2013). Parque Nacional Alejandro de Humboldt, la naturaleza y el hombre. La Habana, Cuba. Ediciones Polymita. 172 pp. ISBN 978-9929-8078 9-1.
- Cueto, J.R., Alonso, M., Llauger, R., González, V., Romero, W. (2012). Historia del cultivo de cocotero (*Cocos nucifera* L) en Cuba: su origen en la región de Baracoa. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep>

- Mateo, J.M. (2011). Geografía de los Paisajes. Primera parte: Paisajes naturales. La Habana: Ed. Félix Varela, 198 pp.
- Mateo, J.M. (2013). Geografía de los Paisajes. Segunda Parte. Los paisajes culturales. La Habana: Ed. Félix Varela, 171 pp.
- Mathevet, R.T., Hompson, J.D., Folke, C., Stuart, F.Ch. (2016). Protected areas and their surrounding territory: socioecological systems in the context of ecological solidarity. Ecol. App.
- OSDE Agroforestal. (2017). Programa de Desarrollo del Cocotero en Cuba 2017-2030. Organismo Superior de Desarrollo Empresarial Agroforestal.
- Salinas, E. (2007). Geografía Física y Ordenamiento Territorial en Cuba. La Habana: Universidad de La Habana, Facultad de Geografía.
- Sigarreta, S. (2015). Aproximación a la formulación de un modelo teórico de las unidades de gestión del paisaje. Holguín: Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos. (En soporte digital).
- Zabala, B. (2018). Enfoque geoecológico para el ordenamiento ambiental de la reserva de la biosfera "Cuchillas del Toa". Tesis presentada en opción al grado científico Doctor en Ciencias Geográficas.