



GESTIÓN AMBIENTAL EN ASENTAMIENTOS HUMANOS

Evaluación de los impactos ambientales asociados a la expansión urbana en Malabo, Guinea Ecuatorial.

Evaluation of Environmental Impacts Associated with Urban Expansion in Malabo, Equatorial Guinea.

Avaliação dos Impactos Ambientais Associados à Expansão Urbana em Malabo, Guiné Equatorial.

Feliciano Moro MBA

Universidad Internacional Iberoamericana, México
feliciano.moro@doctorado.unini.edu.mx

Roberto García Lara

Universidad Internacional Iberoamericana, México
roberto.garcia@unini.edu.mx

Artículo científico

Recibido: 01/05/2024

Aceptado: 09/11/2024

Publicado: 20/11/2024

RESUMEN

La expansión de la ciudad de Malabo durante las últimas dos décadas ha provocado un incremento significativo en los problemas ambientales, debido a la ausencia de una gestión adecuada. Este estudio tuvo como objetivo identificar y evaluar los impactos ambientales asociados al crecimiento urbano mediante el uso del método *Rapid Impact Assessment Matrix* (RIAM), que permite una valoración sistemática y multicriterio en cuatro categorías: fisicoquímica, biológica, social y económica. Entre los principales impactos detectados se destacan la contaminación de las aguas y los suelos, la disminución en la calidad del aire, la contaminación acústica y la alteración del paisaje. Para mitigar estos efectos adversos, se proponen alternativas como la implementación de sistemas de gestión de residuos, la adopción de tecnologías limpias en la construcción y la planificación urbana sostenible, que priorice la preservación del entorno natural y social. Los resultados obtenidos subrayan la necesidad urgente de adoptar medidas integrales y sostenibles para abordar estos desafíos ambientales y asegurar un desarrollo equilibrado.

Palabras clave: calidad ambiental, ciudad, condiciones de vida, gestión sostenible

ABSTRACT

The expansion of the city of Malabo over the last two decades has caused a significant increase in environmental problems, due to the lack of adequate management. This study aimed to identify and evaluate the environmental impacts associated with urban growth by using the *Rapid Impact Assessment Matrix* (RIAM) method, which allows a systematic and multi-criteria assessment in four categories: physicochemical, biological, social and economic. Among the main impacts detected are water and soil pollution, decreased air quality, noise pollution and alteration of the landscape. To mitigate these adverse effects, alternatives are proposed such as the implementation of waste management systems, the adoption of clean technologies in construction and sustainable urban planning, which prioritizes the

preservation of the natural and social environment. The results obtained underline the urgent need to adopt comprehensive and sustainable measures to address these environmental challenges and ensure balanced development.

Keywords: city, environmental quality, living conditions, sustainable management

RESUMO

A expansão da cidade de Malabo durante as últimas duas décadas causou um aumento significativo dos problemas ambientais, devido à ausência de uma gestão adequada. Este estudo teve como objetivo identificar e avaliar os impactos ambientais associados ao crescimento urbano através da utilização do método Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM), que permite uma avaliação sistemática e multicritério em quatro categorias: físico-química, biológica, social e econômica. Entre os principais impactos detectados destacam-se a contaminação da água e do solo, a diminuição da qualidade do ar, a poluição sonora e a alteração da paisagem. Para mitigar esses efeitos adversos, são propostas alternativas como a implantação de sistemas de gestão de resíduos, a adoção de tecnologias limpas na construção e o planejamento urbano sustentável, que prioriza a preservação do meio ambiente natural e social. Os resultados obtidos sublinham a necessidade urgente de adoptar medidas abrangentes e sustentáveis para enfrentar estes desafios ambientais e garantir um desenvolvimento equilibrado.

Palavras chave: cidade, condições de vida, gestão sustentável, qualidade ambiental

INTRODUCCIÓN

La protección ambiental se ha convertido en un tema de relevancia global, tanto en países desarrollados como en desarrollo. El concepto de desarrollo sostenible implica la satisfacción de las necesidades de la población mediante el uso racional y sostenido de los recursos naturales, garantizando al mismo tiempo el equilibrio entre progreso económico, bienestar social y preservación ambiental (Naciones Unidas, 1987).

La expansión urbana no planificada y el crecimiento acelerado de ciudades han generado preocupaciones ambientales significativas a nivel mundial. La expansión urbana descontrolada conlleva impactos negativos (Festus *et al.*, 2020) como la fragmentación del suelo, la pérdida de biodiversidad y la contaminación ambiental; afectando gravemente la calidad de vida y los medios de subsistencia en las áreas afectadas. En el caso de Malabo, estos desafíos se agravan debido a la falta de planificación efectiva y gestión ambiental adecuada.

En Guinea Ecuatorial, el interés por los problemas ambientales ha tenido lugar a partir del 3 de agosto de 1979; fecha en que el gobierno tomó acciones e iniciativas para instar a la población, tanto urbana como rural, al cuidado y utilización racional de los recursos naturales (Ley Núm. 7, 2003). Por ello, esta investigación versa sobre el impacto que el desarrollo urbano de la isla de Bioko (Antigua Fernando Poo) viene generando en los medios de vida de los residentes de la ciudad de Malabo en las dos últimas décadas y su posible remediación.

Malabo cuenta actualmente con una población estimada en 300,000 habitantes y ha experimentado una expansión urbana significativa, en la que la superficie construida ha crecido notablemente. Sin embargo, este crecimiento no planificado ha generado problemas ambientales, incluyendo la contaminación del agua, suelo y aire, así como el deterioro de la calidad de vida de sus residentes (Arellano y Guarachi, 2021). Para abordar estos desafíos, la implementación de herramientas como la Evaluación Ambiental Estratégica y la Evaluación de Impacto Ambiental es crucial. Estas metodologías permiten integrar consideraciones ambientales en la planificación urbana y prevenir la sobrecarga de los ecosistemas, asegurando un desarrollo más equilibrado (Rodríguez *et al.*, 2021).

El contexto específico de Malabo revela la necesidad de medidas locales adaptadas a la realidad del país. Las autoridades tienen la capacidad de incidir en los determinantes sociales y ecológicos que afectan la salud de las comunidades, tanto urbanas como rurales, creando entornos más saludables y sostenibles (Morteruel *et al.*, 2022). Para ello, es fundamental que las políticas ambientales se alineen con los problemas principales, como la degradación de suelos, la contaminación en asentamientos humanos y la pérdida de biodiversidad, tal como lo ha demandado el nivel de desarrollo socioeconómico alcanzado (Rodríguez, 2019).

Por otro lado, la interdependencia entre los seres humanos y el resto de la naturaleza, así como los peligros que enfrenta la salud humana debido a la degradación ambiental, se ha estudiado en la actualidad, determinando los peligros asociados que afectan directamente a la salud humana (Moreno, 2022). Es por ello por lo que la planificación de proyectos urbanos, como el programa de desarrollo de la ciudad de Malabo en la Isla de Bioko, requiere protocolos de política ambiental, como la Evaluación de Impacto Ambiental, los cuales han sido deficientemente aplicados en Guinea Ecuatorial (Alcántara *et al.*, 2022). Para revertir esta situación, es necesario mejorar la gestión ambiental y maximizar los beneficios económicos y sociales del desarrollo, mientras se minimizan los impactos negativos (Esono, 2016).

El punto de partida es la identificación de aspectos ambientales y la evaluación del impacto ambiental en aras de analizar y evaluar los efectos y modificaciones que pueden tener un sistema, organización, proyecto o sitio de construcción (Yáñez, 2008). Desafortunadamente, la falta de datos científicos sobre los impactos ambientales negativos asociados a la actividad constructiva en países como Guinea Ecuatorial dificulta la toma de decisiones para mitigar dichos impactos, poniendo en peligro la calidad de vida y la salud de los ciudadanos. Además, la contaminación del agua, suelo y aire en la Isla de Bioko, particularmente en la ciudad de Malabo, ha generado problemas de salud pública como la propagación de enfermedades como la malaria y la tifoidea (Nguema y Pavageau, 2013).

En este sentido, la investigación sobre las condiciones ambientales en Guinea Ecuatorial es escasa, remontándose algunos trabajos a la época colonial española (Engonga *et al.*, 2019). Además, en el informe realizado por el Gobierno de Guinea Ecuatorial para la Organización de las Naciones Unidas [ONU] en 2015 se hace alusión a la necesidad de hacer frente a los desafíos que se derivan de los Tratados y Convenciones Ambientales Internacionales para el efectivo cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de la ONU, los cuales, indican en el mismo sentido la importancia de abordar los desafíos ambientales (Ministerio de Pesca y Medio Ambiente de la República de Guinea Ecuatorial, 2015).

El punto de partida es la identificación de los aspectos ambientales y la evaluación de sus impactos en áreas críticas. El método RIAM, utilizado en esta investigación, facilita el análisis multidimensional de los impactos en categorías fisicoquímicas, biológicas, sociales y económicas; proporcionando una visión

integral (Pastakia y Jensen, 1998). La hipótesis central postula que el crecimiento urbano desordenado en Malabo conlleva impactos significativos sobre los recursos esenciales como el agua, el suelo y el aire; comprometiendo la sostenibilidad ambiental de la región.

De esta forma, el objetivo principal de este estudio fue evaluar los impactos derivados de esta actividad y proponer alternativas para evitar y redimir los impactos adversos en la ciudad de Malabo. Además, se busca contribuir al mejoramiento continuo de los servicios de gestión ambiental en todo el país. Para lograr este objetivo general, se establecieron los siguientes objetivos específicos: estudiar el programa actual de desarrollo urbano en la Isla para comprender mejor la situación actual de los problemas ambientales e identificar y describir de manera detallada los impactos ambientales negativos asociados específicamente al desarrollo urbano.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo no experimental analítico descriptivo para evaluar el impacto ambiental en Malabo; un enfoque que integra datos cuantitativos para formular propuestas de políticas ambientales contextualizadas. Las fuentes primarias incluyeron encuestas a la población local, mientras que las secundarias abarcaron informes gubernamentales y estudios académicos previos, para contextualizar y respaldar el análisis. Además, también se hizo uso de diferentes archivos oficiales de la oficina del Comité Nacional de Protección de Medio Ambiente en el Ministerio de Pesca y Medio Ambiente de la República de Guinea Ecuatorial [CNPMA] (2015), de la oficina de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) e informes de las ONG presentes en el país. Del mismo modo, también se diseñó una lista de verificación visual basada en los estándares, objetivos y recomendaciones de la CONAMA.

Tabla 1. *Criterios y descripción de los mismos.*

Criterio/Aspecto	Descripción
Enfoque de Investigación Ámbito de Estudio	Cuantitativo no experimental analítico descriptivo Impacto medioambiental en Malabo, Guinea Ecuatorial. Primarias: Encuestas a la población local.
Fuentes de Datos	Secundarias: Informes gubernamentales, estudios académicos previos, archivos oficiales (CNPMA, CONAMA), informes de ONG. Método de Evaluación Ambiental
Categorías Ambientales	Medio ambiente clasificado en cuatro categorías, con selección de componentes ambientales susceptibles al impacto.
Criterio A (Relevancia de la Condición)	A1 (Importancia del Impacto): Escala de 0 a 4, donde 4 es importancia nacional/internacional y 0 es sin importancia.
Criterio B (Desarrollo de la Condición)	B1 (Permanencia del Impacto): Escala de 1 a 3, donde 1 es sin cambio, 2 es temporal y 3 es permanente.

Fuente: *Elaborada por el autor.*

La metodología RIAM (*Rapid Impact Assessment Matrix*) es un sistema de evaluación que organiza y valora los impactos ambientales en proyectos específicos. RIAM clasifica los componentes ambientales en cuatro categorías: fisicoquímico, biológico-ecológico, sociocultural y económico-operacional. Para cada componente, se asignan puntajes según dos grupos de criterios: aquellos que definen la condición

ambiental (importancia y magnitud) y aquellos que evalúan la permanencia, reversibilidad y acumulación del impacto. Estos puntajes se combinan mediante fórmulas matemáticas para obtener un valor final (ES) que determina la magnitud del impacto.

En esta investigación se trabajó con datos sobre la calidad del aire, agua y suelo, evaluando los impactos ambientales en Malabo. Para el procesamiento y análisis de los datos, se utilizó un software especializado para calcular los puntajes de impacto. Los resultados se presentan gráficamente, clasificando los impactos en categorías que van desde “gran impacto positivo” hasta “gran impacto negativo”, lo que facilita la interpretación de los hallazgos y la toma de decisiones.

En este sentido, el estudio se centró en evaluar el impacto del desarrollo urbano en los ecosistemas y los medios de vida social, considerando variables específicas y sus interrelaciones, para lo cual se usó en la evaluación el método de Evaluación Rápida del Impacto Ambiental (RIAM), propuesto por Pastaka en 1998 (Márquez y Espinoza, 2022). Además, se clasificó el ambiente en cuatro categorías y se seleccionaron componentes ambientales susceptibles al impacto en cada una de ellas. De este modo, la metodología RIAM se aplicó para evaluar los impactos y definir criterios de evaluación. El proceso evaluación cuenta con dos criterios, A y B. El Criterio A, que evalúa la relevancia de la condición, se divide en dos componentes: A1 y A2.

El Componente A1 clasifica la importancia del impacto en una escala de 0 a 4, donde 4 indica una importancia nacional o internacional, 3 señala una importancia regional o nacional, 2 denota una importancia local y de áreas inmediatas, 1 se refiere a una importancia solo local y 0 representa una condición sin importancia. El Componente A2, por su parte, evalúa los beneficios o perjuicios del impacto en una escala de -3 a +3. Un valor de +3 indica grandes beneficios, +2 señala mejoras significativas del estado general, +1 representa mejoras del estado general, 0 implica que no hay cambios, -1 denota cambios negativos del estado general, -2 indica cambios negativos significativos y -3 señala grandes cambios negativos.

El Criterio B, que se asocia al desarrollo de la condición, considera tres aspectos: permanencia del impacto, reversibilidad del impacto y acumulación del impacto. Para la permanencia del impacto (B1), los valores varían de 1 a 3, donde 1 significa sin cambio, 2 es temporal y 3 es permanente. La reversibilidad del impacto (B2) también se mide en una escala de 1 a 3, con 1 representando sin cambio o no permisible, 2 indicando que es reversible y 3 que es irreversible. Finalmente, la acumulación del impacto (B3) se evalúa en función de la permisibilidad y acumulación, donde 1 indica sin cambio o no permisible, 2 representa un impacto permisible y simple, y 3 denota un impacto irreversible y acumulativo o sinérgico. Este enfoque sistemático permite una evaluación integral de los impactos ambientales, considerando tanto su relevancia como su desarrollo en términos de permanencia, reversibilidad y acumulación.

RESULTADOS

El programa actual de expansión urbana en Malabo representa un esfuerzo ambicioso por modernizar la infraestructura y mejorar las condiciones en la Isla de Bioko; un desarrollo que incluye la construcción de nuevas viviendas, edificios gubernamentales, carreteras y áreas industriales. Este ensanchamiento ha planteado serios desafíos ambientales, afectando diversos componentes del medio físico-químico, biológico, económico y social. Sin una planificación urbana sostenible y una evaluación exhaustiva de los impactos ambientales el desarrollo de Malabo podría resultar en un deterioro progresivo,

comprometiendo la salud ambiental y el bienestar de las futuras generaciones. Para alcanzar el objetivo principal se procedió a analizar los diferentes componentes definidos previamente.

Los datos para el análisis de los resultados se obtuvieron de forma secundaria de la CONAMA. Los cálculos de los componentes del medio físico-químico son esenciales para comprender y evaluar la calidad ambiental. En el caso del agua, implican la medición de parámetros como el pH, la conductividad eléctrica y la presencia de contaminantes como metales pesados. Para el suelo, se consideran propiedades físicas y químicas, como textura, contenido de materia orgánica y presencia de pesticidas. En cuanto al aire, se calculan contaminantes como dióxido de carbono y partículas suspendidas, fundamentales para evaluar el impacto de las actividades humanas en la calidad del aire.

El componente de agua se evaluó mediante varios parámetros. El parámetro A1 recibió un valor de 4, indicando un impacto negativo importante con una puntuación de -108 y un rango ambiental de -5 (E). El parámetro A2 fue valorado en -3, mientras que B1, B2 y B3 obtuvieron un valor de 3 cada uno. El producto total de A1 y A2 (AT) resultó en -12, y la suma de B1, B2 y B3 (BT) fue de 9. Estos valores arrojaron un rango de impacto positivo de 72 a 108, aunque el impacto negativo importante (ES) se mantuvo en -108.

El suelo recibió un valor de 3 para A1, lo que indica un impacto negativo significativo con una puntuación de -81 y un rango ambiental de -5 (E). A2 también fue valorado en -3, y B1, B2 y B3 obtuvieron un valor de 3 cada uno. La combinación de AT y BT generó un impacto positivo con un rango de 72 a 108, aunque el impacto negativo significativo (ES) se mantuvo en -81.

El componente del aire se evaluó con un valor de 4 para A1, indicando un impacto negativo significativo con una puntuación de -72 y un rango ambiental de -5 (E). A2 fue valorado en -3, y B1 y B2 obtuvieron un valor de 2, mientras que B3 recibió un 3. El resultado de AT fue -12, y BT fue 6, lo que también generó un impacto positivo dentro del rango de 72 a 108, aunque el impacto negativo significativo (ES) permaneció en -72.

El parámetro A1 del ruido obtuvo un valor de 2, indicando un impacto negativo moderado con una puntuación de -24 y un rango ambiental de -3 (C). A2 fue valorado en -2, y B1 y B2 recibieron un valor de 2 cada uno, mientras que B3 obtuvo un 3. La suma de AT fue -4, y BT fue 6, lo que resultó en un impacto positivo moderado dentro del rango de 19 a 35, aunque el impacto negativo moderado (ES) se mantuvo en -24.

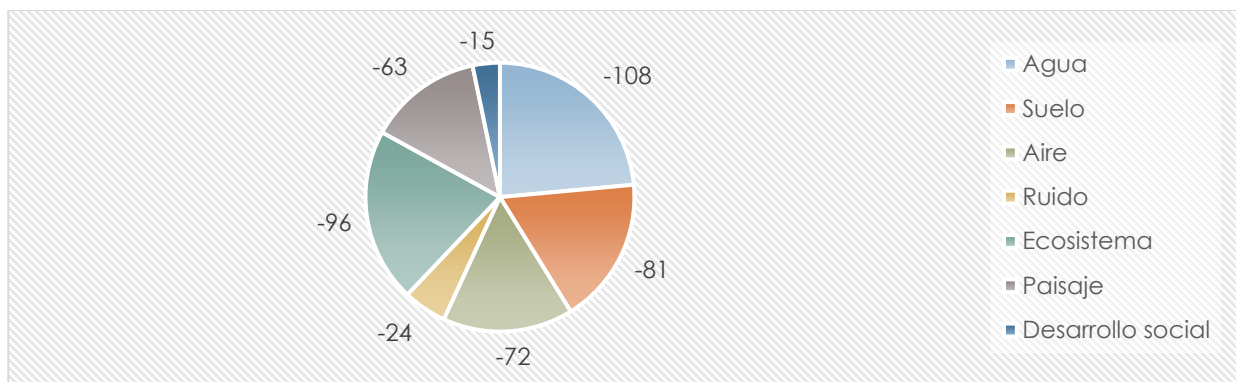
El componente del ecosistema se evaluó con un valor de 4 para A1, indicando un impacto negativo importante con una puntuación de -96 y un rango ambiental de -5 (E). A2 fue valorado en -3, y B1 y B3 obtuvieron un valor de 3, mientras que B2 recibió un 2. La combinación de AT fue -12, y BT fue 8, generando un impacto positivo importante dentro del rango de 72 a 108, aunque el impacto negativo importante (ES) permaneció en -96.

El paisaje obtuvo un valor de 3 para A1, indicando un impacto negativo significativo con una puntuación de -63 y un rango ambiental de -4 (D). A2 fue valorado en -3, y B1 y B2 recibieron un valor de 2 cada uno, mientras que B3 obtuvo un 3. La suma de AT fue 9, y BT fue 7, lo que resultó en un impacto positivo significativo dentro del rango de 36 a 71, aunque el impacto negativo significativo (ES) se mantuvo en -63.

En cuanto al desarrollo social se evaluó con un valor de 3 para A1, indicando un impacto negativo menor con una puntuación de -15 y un rango ambiental de -2 (B). A2 fue valorado en -1, y B1 recibió un valor de 2, mientras que B2 y B3 obtuvieron valores de 1 y 2, respectivamente. La combinación de AT fue -3, y BT fue 5, generando un impacto positivo menor dentro del rango de 10 a 18, aunque el impacto negativo menor (ES) permaneció en -15.

Estos resultados revelan que los impactos ambientales en Malabo son severos en componentes clave como agua, suelo y ecosistemas, destacando la necesidad de implementar estrategias de gestión ambiental centradas en la mitigación de la contaminación y la conservación del entorno natural. Las áreas de intervención clave identificadas incluyen la mejora de la gestión de residuos, la restauración de suelos y la regulación del crecimiento urbano.

Figura 2. Descripción de los impactos según el puntaje de cada componente ambiental evaluado.



Fuente: Elaborada por el autor.

DISCUSIÓN

La evaluación del medio físico y químico, que abarca agua, suelo, aire y ruido, reveló un impacto negativo importante en el agua de Malabo, con un puntaje de (-108), según RIAM. En este sentido, se identificó que la contaminación del agua proviene de vertidos de construcción y aguas residuales, con una magnitud de cambio negativo (A2= -3) y una relevancia nacional/internacional (A1= 4). Por lo tanto, se extrae de estos datos la necesidad de medidas urgentes para abordar la contaminación del agua, ya que existen impactos que perduran de manera permanente e irreversible atendiendo a los valores de (B1, B2, B3= 3). Sobre esto, cabe indicar que la evaluación total destaca la importancia de intervenciones inmediatas y sostenibles a nivel local y global para garantizar el acceso a agua potable de calidad en Malabo.

La evaluación del suelo revela un impacto negativo importante, con un puntaje de (-81) según RIAM, indicando contaminación del suelo debido a materiales extraños y desechos tóxicos, generando desequilibrios físicos, químicos y biológicos. Por otro lado, el componente suelo se clasifica con un alto rango numérico (-5) y un rango ambiental (-E), confirmando su importancia y necesidad de mediación.

Asimismo, la evaluación del aire muestra un puntaje de (-72) con un rango numérico de (-5), señalando una mala calidad del aire en Malabo, lo que aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias y cardíacas.

De este modo, la relevancia nacional/internacional (A1= 4) y la magnitud del cambio negativo (A2= -3) destacan la gravedad de la situación, resaltando la necesidad de medidas inmediatas para abordar estos problemas ambientales. No obstante, aunque la permanencia y acumulación del impacto (B1, B3= 2) sugieren que los efectos persisten y se acumulan de manera permanente, la reversibilidad (B2= 2) indica cierta capacidad de recuperación.

Por todo ello, el impacto del aire se posiciona como uno de los principales desencadenantes de problemas de salud en la ciudad, y la exposición constante a un aire contaminado se asocia con el riesgo incrementado de enfermedades respiratorias e incluso cardíacas. Además, el cambio negativo en la calidad del aire en la Isla de Bioko representa una amenaza directa para la salud pública, elevando la probabilidad de infecciones respiratorias y enfermedades cardiovasculares entre los residentes.

Por otro lado, la evaluación ambiental del aire en Malabo arroja un puntaje de (-72), reflejando un impacto negativo importante según RIAM, con un rango numérico de (-5) y un rango ambiental de (-E). Sobre este dato, resulta necesario indicar nuevamente la urgencia de abordar la alteración en la calidad del aire como un problema preeminente. Por lo que respecta a la relevancia nacional e internacional de este impacto, (A1= 4) indica su trascendencia más allá de las fronteras locales, mientras que la magnitud del cambio negativo (A2= -3) señala la seriedad del deterioro. Como se ha indicado, la necesidad de medidas inmediatas y sostenibles es evidente, considerando la permanencia y acumulación del impacto (B1, B3= 2) y la reversibilidad (B2= 2).

Por el contrario, la evaluación del ruido revela un impacto negativo moderado, con un puntaje de (-24), un rango numérico de (-3) y un rango ambiental de (-C), categorizándolo como un impacto negativo moderado. Además, a pesar de que existe una importancia local (A1= 2), la magnitud del cambio negativo (A2= -2) indica mejoras significativas posibles. Sin embargo, si bien es cierto, la existencia de impacto del ruido se confirma por la ubicación de obras de infraestructura en zonas urbanas y rurales, generando contaminación acústica perceptible, y en relación con la reversibilidad del impacto (B2= 2), parece indicar que es posible mitigar los efectos en cierta medida.

El desarrollo urbano en Malabo ha desencadenado un impacto significativo en los ecosistemas locales, con un puntaje ambiental de (-96), un rango numérico de (-5) y un rango ambiental de (-E), categorizándolo como un impacto negativo importante según RIAM. Asimismo, la actividad constructiva asociada al desarrollo urbano ha generado diversos impactos adversos, incluyendo la generación de residuos sólidos, emisión de polvo, contaminación acústica y atmosférica, alteración en la calidad del agua, cambios climáticos, modificación del uso del suelo y emisiones peligrosas.

La evaluación del componente ecosistema en Malabo indica un impacto negativo importante, respaldado por una relevancia nacional/internacional (A1= 4) y una magnitud del cambio negativo (A2= -3), subrayando la urgencia de abordar estos problemas (RIAM). La permanencia, reversibilidad y acumulación del impacto (B1, B2, B3= 3) indican que estos efectos perduran de manera permanente e irreversible. En el análisis del impacto en el paisaje de Malabo muestra que este fenómeno está directamente relacionado con la generación de residuos sólidos urbanos por la actividad cotidiana de la ciudad. Además, la acumulación de basura y su gestión ineficiente han dejado una marca significativa en el entorno visual, transformando negativamente el paisaje local. Sobre esto, cabe indicar que este impacto tuvo un puntaje ambiental de (-63), con un rango numérico de (-4), y un rango ambiental de (-D), indicando un impacto negativo significativo (RIAM).

En el caso del componente paisaje destaca un impacto negativo significativo, respaldado por la importancia local (A1= 3) y la magnitud del cambio negativo (A2= -3), reflejando la transformación visual generada por la acumulación de residuos. La permanencia y acumulación del impacto (B1, B3= 2) sugieren que estos cambios persisten y se acumulan de manera permanente en el paisaje local. Sin embargo, la reversibilidad (B2= 2) indica cierta capacidad de recuperación, señalando que, con intervenciones adecuadas, es posible revertir parcialmente estos efectos. Asimismo, en cuanto al impacto social derivado del desarrollo urbano desmedido en Malabo, revela una serie de consideraciones cruciales relacionadas con la dinámica sociocultural y económica. Aunque este componente obtuvo un puntaje ambiental de (-15), reflejando un impacto no permanente, la profundización del análisis permite identificar matices significativos en la afectación social generada por el proceso de desarrollo.

Finalmente, la evaluación del componente desarrollo local en Malabo revela un impacto negativo menor en la dimensión socioeconómica, con una importancia local (A1= 3) y una magnitud del cambio negativo (A2= -1), indicando alteraciones menores en la comunidad. La permanencia y acumulación del impacto (B1, B3= 2) sugieren cambios que persisten temporalmente, mostrando una adaptación gradual de la sociedad local a las transformaciones. De este modo de la evaluación se extrae que hay un impacto no permanente, pero se debe indicar que la realidad social de las zonas rurales muestra que son los más afectados por el desarrollo desigual, por tanto, aunque en zonas urbanas se muestra un progreso alto, en las urbanas es necesario intervenir dado que están afectadas por la proliferación de enfermedades y la alteración de paisajes.

Algunos estudios del paisaje local han sido llevados a cabo en Malabo, entre ellos *Principales efectos ambientales de la autovía nacional Malabo-Luba (Isla de Bioko, Guinea Ecuatorial) y propuesta de medidas correctoras desde un enfoque de restauración Ecológica*. En este trabajo, Esono (2016) describe como principales efectos ambientales la contaminación de agua residuales, destrucción de paisajes y proliferación de residuos sólidos efectos resultantes del impacto de la actividad constructiva de la autovía.

La similitud de los resultados obtenidos en diferentes trabajos presenta como denominador común el impacto ambiental generado por la actividad de la expansión urbanística. Los problemas ambientales de Malabo requieren una atención inmediata y una acción coordinada a nivel nacional para abordar los desafíos ambientales y garantizar un futuro más saludable y sostenible para el país y su población. El estudio aporta una evaluación exhaustiva y novedosa sobre los impactos negativos en los componentes agua, suelo, aire, ruido y paisaje. Utilizando el método RIAM para caracterizar y priorizar los efectos: grado crítico de contaminación de agua, el deterioro del suelo y la calidad de aire. No obstante, una de las limitaciones más significativas es la falta de propuestas específicas y detalladas para abordar cada problema identificado. Además, el enfoque ambiental del análisis podría complementarse con un estudio social y económico más profundo.

CONCLUSIONES

La evaluación exhaustiva de los impactos ambientales del desarrollo urbano descontrolado en Malabo, Isla de Bioko, Guinea Ecuatorial, ha destacado la urgencia de abordar una serie de problemas críticos. Por su parte, la contaminación del agua, tanto superficial como subterránea, debido a las actividades de construcción y aguas residuales, representa una seria amenaza para la salud pública y el bienestar de la población. De este modo, en relación con la contaminación del suelo, principalmente por la introducción de desechos y materiales tóxicos, también plantea riesgos para los ecosistemas y la salud humana. Por

tanto, existe la necesidad inmediata de medidas para mejorar la calidad y disponibilidad del agua potable, así como para gestionar adecuadamente los desechos sólidos y controlar las actividades que contribuyen a la contaminación del suelo.

El aumento de la urbanización en Malabo ha resultado en la deforestación y la pérdida de hábitats naturales, afectando la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas. De esta manera, la expansión urbana ha causado la destrucción de áreas verdes y la fragmentación de hábitats, lo que dificulta la movilidad de la fauna silvestre y reduce la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios como la regulación del clima, la purificación del agua y la polinización. Además, la gestión de los residuos sólidos urbanos se ha convertido en un problema debido al aumento en la generación de basura. Por su parte, la falta de infraestructura adecuada y prácticas de gestión de residuos sostenibles ha llevado a la acumulación de basura en espacios públicos, ríos y áreas naturales, representando riesgos para la salud pública y los ecosistemas. Para paliar este problema son necesarias estrategias con un enfoque holístico que considere no solo los criterios ecológicos, sino también los sociales y económicos del desarrollo urbano.

Las conclusiones de este estudio resaltan la necesidad de implementar políticas urbanas más sostenibles y la planificación adecuada para mitigar los impactos negativos identificados. La evaluación ambiental realizada ofrece una herramienta práctica para guiar estas intervenciones, aportando datos cruciales sobre la calidad del agua, suelo, aire y ecosistemas en Malabo. Además, se sugiere la apertura de nuevas líneas de investigación centradas en la gestión de recursos naturales y la evaluación a largo plazo de la biodiversidad, lo que fortalecería aún más la base para futuras decisiones de planificación urbana y conservación ambiental. Se sugiere implementar Sistemas de Gestión de Residuos (ISGR): regulaciones ambientales en aspectos de prevención, minimización, reusó, reciclaje y depósitos, reducción del número de vertederos públicos, implementación de medidas preventivas y gestión eficiente de residuos, adopción de tecnologías limpias en la construcción (placas solares, materiales sostenibles etc.), el uso de materiales reciclados o reciclables (hormigón reciclado, acero reciclado). Planificación urbana sostenible, procesos de integración de elementos naturales, planificación de espacios verdes y abiertos, adaptación de los edificios y parques según el clima de la Isla (clima local) y fomentar la participación ciudadana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, F. B., Cantalapiedra, I. R., Fernández, M. P. y Masseck, T. (2022). *¿Cómo medir el impacto de las iniciativas ciudadanas en la sostenibilidad urbana? ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 17(9). <https://doi.org/10.5821/ace.17.49.10413>
- Arellano, G. y Guarachi, F. (2021). Protección del medio ambiente en el contexto de una nueva constitución: recomendaciones en base a la experiencia comparada. *Estudios constitucionales*, 19(1), 66-110. <https://acortar.link/oadNnx>
- Bartra, J. y Delgado, J. M. (2020). Gestión de residuos sólidos urbanos y su impacto medioambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 993-1008. <https://acortar.link/cGCo07>
- Engonga, S. F.; Malavo, P.; Orbe, G.P. (Eds.). (2019). *Primera comunicación nacional a la convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático*. Dirección General de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente de Guinea Ecuatorial. <https://acortar.link/D7V0xu>

- Esono, S. N. (2016). *Principales efectos ambientales de la Autovía Nacional Malabo-Luba (isla de Bioko, Guinea Ecuatorial) y propuesta de medidas correctoras desde un enfoque de restauración ecológica* [Tesis de Maestría, Universidad de Alcalá]. <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/26478>
- Festus, I. A., Omoboye, I.F. y Andrew, O.B. (2020). Urban sprawl: environmental consequence of rapid urban expansion. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(6), 110-118. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i6.411>
- Ley 7 de 2003. *Ley reguladora del medio ambiente*. Boletín Oficial del Estado. <https://acortar.link/cPK47h>
- Márquez, V. A. y Espinoza, J. E. (2022). *Estudio de impacto ambiental del sistema de abastecimiento de agua potable del área urbana del municipio Moncagua departamento de San Miguel año 2019* [Tesis Doctoral, Universidad de El Salvador]. <https://acortar.link/P4MGNW>
- Ministerio de Pesca y Medio Ambiente de la República de Guinea Ecuatorial. (2015). *Informe del Gobierno para la oficina del programa de las Naciones Unidas para el desarrollo*. Gobierno de Guinea Ecuatorial.
- Moreno, A. R. (2022). Salud y medio ambiente. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 65(3), 8-18. <https://acortar.link/yeY9xV>
- Mortueruel, M., Bacigalupe, A. y Moreno, A. (2022). Hacia el buen gobierno por la salud: incorporación de la diversidad de percepciones en salud urbana. *Gaceta Sanitaria*, 36(1), 25-31. <https://acortar.link/W9tbwG>
- Naciones Unidas. (1987). *Brundtland Report*. <https://acortar.link/bnjGin>
- Naciones Unidas. (2015). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://acortar.link/FHlsbX>
- Nguema, J., y Pavageau, C. (2013). *Adaptación y atenuación en Guinea Ecuatorial: Actores y procesos políticos*. Center for International Forestry Research. <https://doi.org/10.17528/cifor/004082>
- Pastakia, C.M.R. y Jensen, A. (1998) The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) for EIA. *Environmental Impact Assessment Review*, 18(5), 461-482. [http://dx.doi.org/10.1016/S0195-9255\(98\)00018-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0195-9255(98)00018-3)
- Rodríguez, A. (2019). La protección del medioambiente en Cuba, una prioridad gubernamental. *Revista Novedades en Población*, 15(30), 113-122. <https://acortar.link/HbyVRa>
- Rodríguez, D. W., Castillo, B., Cueva, O. y Cuevas, Rodríguez, M. (2021). Conciencia ambiental en la conservación de parques y jardines. *Hacedor-AIAPÆC*, 5(2), 96-106. <https://acortar.link/lqHSDF>
- Yáñez, A. (2008). Impacto ambiental y metodologías de análisis. *Biocyt: Biología, Ciencia y Tecnología*, 1(1), 7-15. <https://doi.org/10.22201/fesi.20072082.2008.1.16844>