



# Proyecto final

---

Nombre: Maria Fernanda Rodriguez



**Priorización Espacial para la Conservación de Ecosistemas Costero-Marinos en el Parque Nacional Jaragua y el Santuario Marino Arrecifes del Suroeste mediante Zonation**



## Introducción

La pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas representan una de las mayores amenazas ambientales del siglo XXI. En este contexto, la Planificación Sistemática de la Conservación (PSC) se ha consolidado como una herramienta fundamental para garantizar la protección efectiva de la biodiversidad, al permitir la identificación de redes de áreas protegidas que aseguren el mantenimiento a largo plazo de las especies y los procesos que las sustentan (Margules & Pressey, 2000). Esta metodología orienta a los países en la implementación de programas de conservación, asegurando una gestión basada en criterios científicos (Pressey et al., 2007).

Una de las herramientas más poderosas para aplicar la PSC es Zonation 5, un software de priorización espacial que permite identificar áreas prioritarias para la conservación mediante el análisis de múltiples capas de información geoespacial (Moilanen et al., 2014). Este software se destaca por su capacidad de integrar datos sobre la distribución de especies, hábitats y servicios ecosistémicos, junto con factores de costo, amenazas y conectividad ecológica. Esto facilita una planificación espacial cuantitativa que maximiza la persistencia de la biodiversidad a largo plazo. Zonation es particularmente efectivo en contextos donde los recursos son limitados y las decisiones deben optimizarse para obtener el mayor beneficio de conservación posible.

Junto al Parque Nacional Jaragua se encuentra el Santuario Marino Arrecifes del Suroeste, un área protegida creada con el propósito de conservar el hábitat natural y los ambientes especiales que se forman a lo largo de la plataforma continental del suroeste de la Isla La Española. Este santuario abarca una zona crítica para la protección de numerosas especies marinas, como el manatí (*Trichechus manatus*), diversas especies de delfines y otros organismos marinos que encuentran en estos arrecifes refugio y alimento. Sus límites abarcan desde la desembocadura del Río Yaque del Sur hasta el extremo sur del Parque Nacional Jaragua, conectando ambientes costeros y marinos de gran importancia ecológica (Ley No. 202-2004, Art. 28).

Estos dos espacios protegidos forman un complejo ecosistémico de enorme relevancia para la biodiversidad regional, ya que representan una combinación única de ecosistemas costero-marinos y terrestres que albergan altos niveles de endemismo. Sin embargo, enfrentan diversas amenazas como el turismo no regulado, la pesca artesanal no sostenible y el desarrollo urbano, que comprometen su integridad ecológica (Grupo Jaragua, 2023).

Dado su valor ecológico y las amenazas que enfrentan, la implementación de una estrategia de conservación sistemática para estos ecosistemas es crucial. En este trabajo, se propone utilizar Zonation 5 como herramienta principal para identificar áreas prioritarias para la conservación, garantizando la protección de especies de flora y fauna endémicas, nativas o amenazadas, al tiempo que se promueve la integración activa de las comunidades locales en los procesos de gestión.

## Objetivo

Desarrollar una estrategia de conservación para los ecosistemas costero-marinos del Parque Nacional Jaragua y El Santuario Marino Arrecifes del Suroeste, República Dominicana, mediante la aplicación del software Zonation, con el fin de priorizar áreas clave para la conservación de especies endémicas, nativas y amenazadas, considerando las presiones emergentes del turismo sobre estos ecosistemas.

## Áreas de estudio



Las áreas de estudio seleccionadas para la aplicación de la Planificación Sistemática de la Conservación mediante Zonation comprenden el **Parque Nacional Jaragua** y el **Santuario Marino Arrecifes del Suroeste**, ubicados en el extremo suroeste de la República Dominicana. Estas zonas forman parte de una región reconocida por su alta biodiversidad y valores ecológicos excepcionales, incluyendo ecosistemas costero-marinos como arrecifes de coral, manglares, lagunas costeras, praderas marinas y bosques secos. El Parque Nacional Jaragua, una de las áreas protegidas más extensas del país, y el Santuario Marino, que se extiende mar adentro sobre la plataforma continental, coinciden espacialmente con áreas de

importancia internacional como el Sitio Ramsar Laguna de Oviedo, Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICA) y la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo. Esta región constituye un punto focal para la conservación de especies endémicas, nativas y amenazadas, y enfrenta crecientes presiones derivadas del turismo no planificado, la pesca intensiva y el cambio climático. La selección de estas áreas responde tanto a su riqueza biológica como a la necesidad de fortalecer su manejo y conectividad ecológica.

## **Pasos de la Planificación Sistemática de la Conservación**

### **Paso 1. Definir el alcance y los costos de la planificación**

El alcance de esta planificación abarca los ecosistemas costero-marinos del Parque Nacional Jaragua y el Santuario Marino Arrecifes del Suroeste, integrando ambientes marinos, costeros y terrestres. Se incluirán especies endémicas, nativas y amenazadas, así como servicios ecosistémicos claves.

Los costos incluyen las limitaciones técnicas e institucionales de recopilación y procesamiento de datos, trabajo de campo, y análisis espaciales con Zonation. Se priorizará el uso de datos existentes, colaboraciones con ONGs y autoridades ambientales para minimizar costos económicos directos, aun así la falta de transparencia y estandarización en los datos representa un gran costo, así como la presión por turismo no regulado, el avance de la frontera agropecuaria, invasión de terrenos, la minería y el acceso logístico (distancia/remotidad).

### **Paso 2. Identificar e involucrar las partes interesadas**

En este paso considero fundamental llevar a cabo un mapeo de actores claves. Dentro de estos pueden encontrarse:

Gubernamentales

- Ministerio de Medio ambiente y Recursos Naturales
- Ministerio de Turismo
- Oficina provincial de Barahona y Pedernales de Medio Ambiente
- Autoridad Nacional de Asuntos Marítimos (ANAMAR)
- Acuario Nacional
- CODOPESCA

#### ONG y comunitarios

- Grupo Jaragua
- Sur Futuro
- Fundación Dominicana de estudios marinos
- Grupos comunitarios
- Pescadores
- Escuelas y liceos
- La Asociación de Guías de la Laguna de Oviedo (AGUINAOVI)

#### Privado

- Port Cabo Rojo
- Ecolodge la Cueva
- Restaurante la Cueva

Para realizar el primer acercamiento a cada uno de ellos, se prevé una estrategia de participación mediante reuniones informativas, validación de prioridades con actores locales, utilizando herramientas participativas, como talleres, encuestas, charlas para construir acuerdos. El éxito de la PSC dependerá en gran parte de su involucramiento activo y de definir roles claros.

#### **Paso 3 junto al paso 5.**

#### **Paso 4. Recopilar, evaluar y mejorar datos de biodiversidad y socioeconómicos**

La recopilación de datos constituye uno de los pasos más críticos en la planificación sistemática de la conservación (PSC), ya que la calidad y resolución de la información disponible condicionan directamente la precisión del análisis de priorización. En el caso del Parque Nacional Jaragua y el Santuario Marino Arrecifes del Suroeste, este proceso se ha visto marcado por una disponibilidad limitada de datos espaciales y de biodiversidad actualizados y accesibles.

Inicialmente, descargué capas vectoriales desde el portal del Instituto Geográfico Nacional (IGN), en formato .kmz, las cuales incluyen los límites territoriales, áreas protegidas legalmente establecidas y sus zonas de amortiguamiento. Estas capas fueron abiertas en QGIS y actualmente están en proceso de ser convertidas a formato raster para su integración en el análisis espacial mediante herramientas como Zonation.

También he consultado el portal del Sistema Nacional de Información Ambiental (SIGEO), donde encontré algunos reportes de presencia sobre biodiversidad. Sin embargo, en términos de capas geoespaciales descargables específicas de biodiversidad (como distribución de especies o cobertura de hábitats), al parecer es una nueva iniciativa y las observaciones no están bien identificadas ni los datos están disponibles para descargarse.

En el caso de la Infraestructura de Datos Espaciales de República Dominicana (IDE-RD), si bien se trata de una plataforma con alto potencial, actualmente presenta una oferta escasa de capas relevantes, muchas de las cuales no están disponibles para descarga directa o están desactualizadas. Esto refleja una falta significativa de levantamiento de datos básicos, especialmente para las áreas protegidas costeras y marinas.

Dado el limitado acceso a bases oficiales actualizadas, recurrió a diversas instituciones y literatura técnica para construir una base de datos más robusta:

- Grupo Jaragua: Plan de manejo es una fuente clave de datos biológicos, reportes de campo y mapas sobre biodiversidad terrestre y marina en el suroeste del país. Mucha de esta información se encuentra en formato no geoespacial (PDFs, reportes técnicos), lo que implica una etapa adicional de digitalización manual.
- Ministerio de Medio Ambiente (MIMARENA): Información normativa sobre las áreas protegidas, como decretos de creación, planes de manejo y zonificaciones preliminares.
- Oficina Nacional de Estadística (ONE): Datos socioeconómicos como densidad poblacional, pobreza y estructura económica a nivel municipal.
- Ministerio de Turismo (MITUR): Estadísticas e informes sobre presión turística, desarrollo costero y proyectos de infraestructura recreativa.

Durante la recopilación, he identificado importantes vacíos que afectan la calidad del análisis:

- Ausencia de datos georreferenciados sobre biodiversidad específica, incluyendo especies endémicas, amenazadas o migratorias.
- Escasa información espacial marina sobre hábitats costeros y arrecifales, uso pesquero o zonas de anidamiento de especies clave.
- Desactualización y dispersión de los datos disponibles, incluso entre instituciones oficiales.
- Falta de un sistema nacional de monitoreo ecológico integrado y continuo que permita alimentar plataformas como IDE-RD o SINIA-RD de manera sistemática.

## **Pasos 3 y 5. Identificar metas y objetivos de conservación cuantificables a nivel general y establecer objetivos específicos de conservación**

En esta etapa se definieron metas cuantificables y espacialmente explícitas que servirán de base para la priorización y análisis con la herramienta Zonation, tomando en cuenta los ecosistemas representativos, especies clave, conectividad ecológica y aspectos socioeconómicos relevantes del área de estudio, que incluye el Parque Nacional Jaragua y el Santuario Marino Arrecifes del Suroeste.

Los objetivos establecidos son los siguientes:

- Conservar al menos el **30% de la extensión actual** de cada tipo de hábitat natural presente en la zona de estudio, incluyendo:
  - Arrecifes de coral
  - Manglares
  - Praderas marinas
  - Playas de anidación
  - Lagunas costeras
  - Bosque seco y matorral xerófilo

Estas unidades ecológicas serían incluidas como **capas de valor** (feature layers) en Zonation, utilizando mapas temáticos, el detalle en este caso es que no encuentro todas estas capas disponibles para utilizarlas en zonation.

- Asegurar que al menos el **50% del área de distribución conocida** de cada especie endémica, nativa o amenazada esté contenida dentro de las zonas de conservación prioritaria identificadas por Zonation.  
Se utilizarán mapas de distribución de especies relevantes, asignando pesos diferenciados según su nivel de amenaza (ej. IUCN, Libro Rojo de la República Dominicana).
- Delimitar al menos **3 zonas núcleo** con alto valor ecológico, mínima presión antrópica y tamaño mínimo de 5 km<sup>2</sup>, las cuales serán seleccionadas en base a los mapas de prioridad generados por Zonation.
- Lograr una reducción del **20% de las presiones** generadas por el turismo no regulado y la pesca no sostenible en al menos **2 áreas prioritarias** detectadas por Zonation, mediante el establecimiento de zonas de manejo especial y acuerdos comunitarios o público-privados.
- Involucrar activamente al menos a **5 comunidades locales** vinculadas al Parque Nacional Jaragua y al Santuario Marino.

## **Paso 6. Revisar y evaluar áreas de conservación existentes**

Para el Parque Nacional Jaragua y el Santuario Marino Arrecifes del Suroeste, se revisaron las áreas protegidas oficiales registradas en el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y otras fuentes nacionales e internacionales. Además, se integraron las zonas de amortiguamiento y corredores ecológicos declarados.

Dentro del Parque Nacional Jaragua, existen varias zonas reconocidas a nivel internacional que fortalecen su importancia en la conservación, tales como:

- **Sitio RAMSAR:** La Laguna de Oviedo junto al sistema de humedales de Bucán de Base pertenecientes al Parque Nacional Jaragua, forman parte de un humedal de importancia internacional bajo la Convención Ramsar, protegiendo ecosistemas de humedales costeros y marinos esenciales para la biodiversidad y especies migratorias.
- **Reserva de Biosfera:** Está incluido en la Reserva de Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo, designada por la UNESCO, que busca la conservación sostenible y el manejo integrado del paisaje.
- **Sitio de Patrimonio Mundial (en proceso o potencial):** Se reconoce el valor cultural y natural de la zona, con iniciativas para su reconocimiento internacional que podrían reforzar la protección y manejo.
- **Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBA):** es una zona de gran importancia global para la conservación de la biodiversidad, especialmente de aves. Es parte del Parque Nacional Jaragua, que está clasificado como Área Protegida. BirdLife International identifica la IBA-PNJ como un lugar vital para la conservación de especies amenazadas y la biodiversidad en general.

## **Paso 7. Seleccionar nuevas áreas de conservación**

En esta etapa se identifican y priorizan nuevas áreas que complementen la red actual de conservación para garantizar la protección de la biodiversidad, procesos ecológicos y servicios ecosistémicos que aún no están suficientemente representados. Para el caso del Parque Nacional Jaragua y su entorno, esta selección debe basarse en:

- Análisis de brechas: Evaluar qué ecosistemas, hábitats o especies no están adecuadamente cubiertos por las áreas protegidas existentes, incluyendo zonas terrestres, marinas y costeras.
- Datos de biodiversidad y socioeconómicos: Utilizar la información recopilada y mejorada en pasos anteriores, incluyendo registros de especies endémicas y

amenazadas, áreas importantes para aves (IBA), y ecosistemas clave como manglares, humedales y arrecifes coralinos.

- Conectividad ecológica: Considerar corredores biológicos que permitan el movimiento de especies entre áreas protegidas, facilitando la adaptación al cambio climático y la preservación de procesos naturales.
- Factores sociales y económicos: Integrar la participación y aceptación de comunidades locales, así como evaluar el uso actual y potencial del suelo para evitar conflictos y promover el desarrollo sostenible.
- Prioridad espacial: Aplicar herramientas de análisis espacial (como Zonation, Marxan u otras) para identificar sitios con mayor valor de conservación y factibilidad de protección.

### **Paso 8. Evaluar la efectividad del sistema de áreas seleccionadas**

Durante este paso, evaluamos si las áreas ya protegidas (formales e informales) cumplen con los objetivos de conservación y si existen vacíos de conservación en el territorio.

- Se puede realizar un análisis espacial incluyendo las áreas protegidas como una capa de máscara o de exclusión parcial para observar qué tan bien coinciden con las prioridades generadas por Zonation.
- Esta comparación permite identificar áreas críticas fuera del sistema actual, indicando zonas que podrían requerir protección adicional o medidas especiales de manejo.

Contexto local:

El área de estudio ya cuenta con varias figuras de protección:

- Parque Nacional Jaragua
- Santuario Marino Arrecifes del Suroeste
- Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo
- Sitio Ramsar Laguna de Oviedo
- Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICA/IBA)

## **Paso 9. Identificar amenazas, oportunidades y limitaciones**

Este paso se centra en comprender el contexto territorial donde se aplicarán las estrategias de conservación.

Amenazas identificadas:

- Pesca ilegal
- Extracción de recursos (rocas de las playas de Barahona)
- Turismo no regulado
- Expansión de la ganadería dentro del parque.
- Pérdida de hábitat por actividades antrópicas.
- Minería

Oportunidades:

- Interés de ONGs locales (como el Grupo Jaragua) por conservar la zona y a nivel internacional (Convención Ramsar, Birds Caribbean)
- Reconocimientos internacionales que abren la puerta a financiamiento.
- Potencial para turismo sostenible: aventura, naturaleza, ecoturismo...

Limitaciones:

- Baja disponibilidad de datos espaciales actualizados.
- Baja disponibilidad de datos de biodiversidad georeferenciados
- Debilidad institucional para el manejo efectivo.
- Recursos limitados (económicos, tiempo, técnico) para el levantamiento de datos y seguimiento del proyecto.
- Escaso conocimiento local sobre herramientas de priorización como Zonation.

## **Paso 10. Diseñar estrategias de manejo y conservación**

Con base en los resultados del análisis de prioridades (y vacíos) generado con Zonation, se diseñan estrategias adaptadas al contexto local.

Estrategias recomendadas:

| Estrategia | Aplicación |
|------------|------------|
|------------|------------|

---

|  |   |
|--|---|
| Zonas núcleo y de amortiguamiento diferenciadas dentro del Parque Nacional | Ayuda a enfocar el manejo en las zonas de mayor prioridad según Zonation.       |
| Fortalecimiento de la vigilancia marina                                    | Para reducir presiones en zonas priorizadas en el Santuario.                    |
| Alianzas con comunidades y ONGs  | Apoyo para monitoreo y educación ambiental.                                     |
| Capacitación técnica en Zonation y SIG                                     | Para actores clave del Ministerio de Medio Ambiente, ONGs y universidades.      |
| Gestión adaptativa basada en evidencia                                     | Incorporar los mapas de priorización como guía para futuras acciones de manejo. |

Zonation apoya este paso permitiendo identificar áreas prioritarias con base en múltiples criterios ecológicos y socioeconómicos, lo que facilita una asignación más racional y efectiva de recursos de conservación.

---

### **Paso 11. Implementar, monitorear y actualizar el plan**

El proceso de PSC es dinámico y requiere monitoreo constante para responder a cambios ecológicos, sociales y políticos.

Lineamientos para este paso:

- Monitoreo adaptativo: evaluar cada 3-5 años si las áreas de conservación están cumpliendo sus objetivos.
- Indicadores propuestos:
  - Cambios en la cobertura de hábitats clave (corales, bosque seco, humedales).
  - Presencia de especies focales (manatíes, tortugas, aves endémicas).
  - Nivel de cumplimiento de zonificación interna del parque.
- Actualización periódica del análisis de Zonation: usando nuevos datos, capas mejoradas y escenarios futuros (ej. impactos del cambio climático).
- Sostenibilidad institucional y financiera: Apoyarse en fondos internacionales, alianzas público-privadas, y ecoturismo regulado como mecanismos de soporte

### **Literatura citada**

Grupo Jaragua. (2023). Diagnóstico de amenazas y oportunidades en los ecosistemas costeros y marinos del suroeste de la República Dominicana. Grupo Jaragua.

Ley No. 202-04. (2004). Ley sectorial de áreas protegidas de la República Dominicana. Gaceta Oficial No. 10235, 30 de julio de 2004.

Margules, C. R., & Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405(6783), 243–253. <https://doi.org/10.1038/35012251>

Moilanen, A., Wilson, K. A., & Possingham, H. P. (Eds.). (2009). Spatial conservation prioritization: Quantitative methods and computational tools. Oxford University Press.

Pressey, R. L., Cabeza, M., Watts, M. E., Cowling, R. M., & Wilson, K. A. (2007). Conservation planning in a changing world. *Trends in Ecology & Evolution*, 22(11), 583–592. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.10.001>