



## Análisis estructural de matrices de impactos cruzados en el Área Natural de Mizata, La Libertad, como un modelo de evaluación socioambiental

Structural analysis of cross-impact matrices in the Mizata Natural Area, La Libertad, as a socio-environmental evaluation model

### Resumen

El estudio se llevó a cabo en el Área Natural (AN) de Mizata, que forma parte del Área de Conservación Cordillera del Bálsamo, ubicada en el municipio de Teotepeque, departamento de La Libertad, con coordenadas geográficas: 13°31'0.455" LN y 89° 35'58.824" LW. A partir del análisis de la información recolectada en campo y la información secundaria pertinente, se utilizó un análisis estructural "Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación (MICMAC). Se mapearon las variables, se identificaron las determinantes o de entrada, las variables clave o reto del sistema, las variables objetivo, las autónomas y las de regulación. A través del análisis Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), como metodología de estudio situacional, se generó un total de treinta estados situacionales, que se encuentran distribuidos en diez fortalezas registradas, siete oportunidades, cinco debilidades y ocho amenazas que resultaron identificadas para el AN de Mizata, enfocados principalmente en el manejo y uso adecuado de los recursos naturales. Para cada uno de estos estados situacionales, se les ubicó en sus ámbitos y variables socioeconómicas y ambientales con sus tendencias respectivas. Las variables más sensibles por regular y que generan impactos ambientales en el AN de Mizata, incluyen el uso inadecuado de artes de pesca, tanto artesanal como industrial, proyectos de desarrollo turístico sin permisos ambientales, asentamientos en la línea de costa, manejo de desechos sólidos y descargas directas de aguas grises y negras a los cuerpos de agua, entre otros.

**Palabras clave:** Mizata, variables, estados situacionales, tendencias, MICMAC, impactos ambientales.

### Abstract

The study was carried out in the Mizata Natural Area (NA), which is part of the Cordillera del Bálsamo Conservation Area, located in the municipality of Teotepeque, department of La Libertad, with geographic coordinates: 13°31'0.455" NL and 89° 35'58.824" LW. Based on the analysis of the information collected in the field and the pertinent secondary information, a structural analysis "Matrixes of Crossed Impacts Applied Multiplication for a Classification (MICMAC)" was used. The variables were mapped, the determinants or from the outset, the key variables or system challenge, the objective variables, the autonomous variables and the regulation variables were identified. Through the Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats (SWOT) analysis, as a situational study methodology, a total of thirty situational states were generated, which are distributed in ten registered strengths, seven opportunities, five weaknesses and eight threats that

**Presentado:** septiembre, 2022

**Aceptado:** mayo, 2023

**<sup>1</sup>Oscar Armando Molina\* <sup>2</sup>Olga Lidia Tejada y <sup>3</sup>Yaquelyn Estefany Gómez**

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador. oscar.molina@ues.edu.sv

<sup>2</sup>Escuela de Biología e Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador. ORCID:0000-0003-4128-7944 olga.tejada@ues.edu.sv

<sup>3</sup>Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad de El Salvador. gm14083@ues.edu.sv

\*Autor de correspondencia



were identified for the Mizata NA, focused mainly on the proper management and use of natural resources. For each of these situational states, they were placed in their fields and socioeconomic and environmental variables with their respective trends. The most sensitive variables to regulate and that generate environmental impacts in the Mizata Natural Area include the inappropriate use of fishing gear, both artisanal and industrial, tourism development projects without environmental permits, settlements on the coastline, waste management solids and direct discharges of gray and black water to bodies of water, among others.

**Key words:** Mizata, variable, situational statements, trends, MICMAC, environmental impacts.

## Introducción

El Salvador cuenta con la Política Nacional del Medio Ambiente de 2022 y sus cuatro componentes principales: gestión de los recursos hídricos para buscar la seguridad a través del tiempo; gestión de riesgo climático y tránsito hacia una economía baja en carbono; integración de la biodiversidad en las actividades de desarrollo económico y social; y, por último, inducir a una gestión ambiental que propicie la protección y conservación de los recursos naturales. Según esta Política, su finalidad es valorar, conservar, restaurar y utilizar, sosteniblemente, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, indispensables en las actividades productivas y el bienestar de la sociedad salvadoreña (MARN 2022). Cuando los servicios ecosistémicos y la biodiversidad de un ecosistema tienen un buen manejo, son capaces de proporcionar servicios de provisionamiento como alimentos, fibras, recursos genéticos y agua de calidad; servicios de regulación, como la purificación del aire y del agua, control de plagas y protección frente a fenómenos climáticos extremos; servicios culturales de sano esparcimiento y recreación; y los servicios básicos de soporte (retenedores), como formadores de suelos, sumideros de carbono, que son necesarios para suministrar los demás servicios ecosistémicos (FAO 2022).

Según la Constitución Política de la República de El Salvador, dictada por la Asamblea Legislativa en 1983, en su (Artículo 84) menciona que el Estado ejerce soberanía en el espacio aéreo, el mar, lecho marino y subsuelo hasta una distancia de 200 millas marinas o náuticas (370.4 km) desde el nivel de la bajamar media, lo cual corresponde al ancho de la Zona Económica Exclusiva (ZEE), establecida en el Artículo 57 de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (1982).

La línea de costa de El Salvador tiene una longitud de 321 kilómetros desde el río Paz frontera con Guatemala hasta el golfo de Fonseca compartido con Honduras y Nicaragua. Lo anterior corresponde a un área de alrededor de 100,000 km<sup>2</sup> de una franja marina frente a la línea de costa del país. La ley de medio ambiente de El Salvador (MARN 1998), en su Artículo 5, Conceptos y Definiciones Básicas, define a la Zona Costero- Marina (ZCM) como: “La franja costera comprendida dentro de los primeros 20 kilómetros que va desde la línea costera tierra adentro y la zona marina en el área que comprende al mar abierto, desde cero a 100 metros de profundidad, y donde se distribuyen las especies de organismos del fondo marino” y está comprendida dentro del área que establece la Constitución de El Salvador.

Para el AN de Mizata, el paisaje en la zona está dominado por acantilados con vegetación de farallón y cuencas de los ríos Sihupilapa, al occidente y del río Mizata, al oriente. La escasa atención prestada en la mayoría de humedales costero marinos, la captura por unidad de esfuerzo es cada vez más crítica, donde tienen que utilizar más energía física en sus labranzas artesanales e industriales con escasos beneficios económicos y alimenticios, que, en la mayoría de los casos, les ocasionan pérdidas, incertidumbre y estrés familiar. Mizata no es la excepción, ya que, varios de los cambios que la zona ha experimentado en el transcurso de estos últimos 20 años es la presencia de hoteles y accesos directos a las playas y ríos. Esto lógicamente ha causado impactos de diferente magnitud en los recursos naturales de la zona.

Ante estos inconvenientes, es necesario plantarse nuevos esquemas de modelo para la administración, gestión y ofrecimiento de oportunidades, para apoyar al establecimiento de políticas públicas asociadas al uso y aprovechamiento adecuado de sus recursos naturales, con la finalidad de asegurar la conservación y generación de sus servicios ecosistémicos. Se plantea este trabajo con el objetivo de priorizar las variables que inciden en el funcionamiento del sistema natural y proponer indicadores de monitoreo y evaluación.

## Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el AN de Mizata, ubicada en el municipio de Teotepeque, departamento de La Libertad, con coordenadas geográficas: 13°31'0.455" LN y 89° 35'58.824" LW (Figura 1).

Para fortalecer la línea base de los indicadores potenciales relacionados a la conservación y restauración

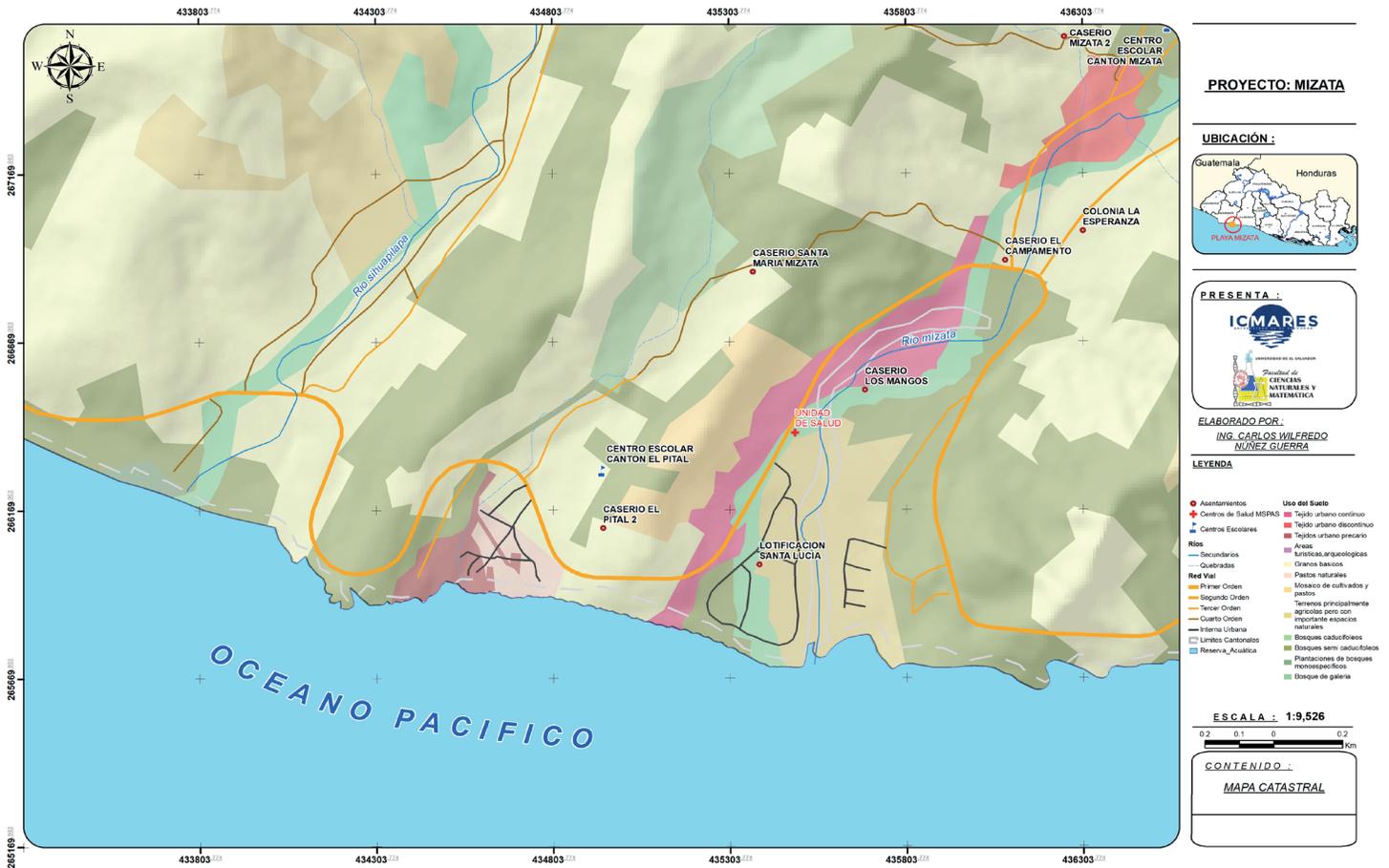


Figura 1. Mapa catastral del AN Mizata. Teotepeque, La Libertad 2022. Fuente: Ing. Carlos Wilfredo Núñez Guerra.

de los recursos costeros marinos del AN Mizata, nos centramos como primer paso, a una zonificación general de 318 ha, donde el Área de Influencia Directa (AID) continental es equivalente a 126 ha y el Área de Influencia Directa marina corresponde a 192 ha (Figura 2).

Paralelamente se aborda:

La búsqueda y análisis de la información secundaria referente a las características biofísicas, químicas, socioeconómicas, culturales del sitio de interés, entre otras. Se realizaron visitas de campo para identificar y analizar los estados situacionales del AN Mizata y su relación con sus tendencias probables.

A través de la técnica FODA, se estructuraron los estados situacionales tanto endógenos (incidentes) como exógenos (dependientes), donde para cada una de ellas, se definen en variables y se analizan.

A partir del análisis de la información secundaria pertinente y la información recolectada en campo, se utilizó un análisis estructural de la metodología “Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación, por sus siglas MICMAC Aplicada para una Clasificación” (MICMAC

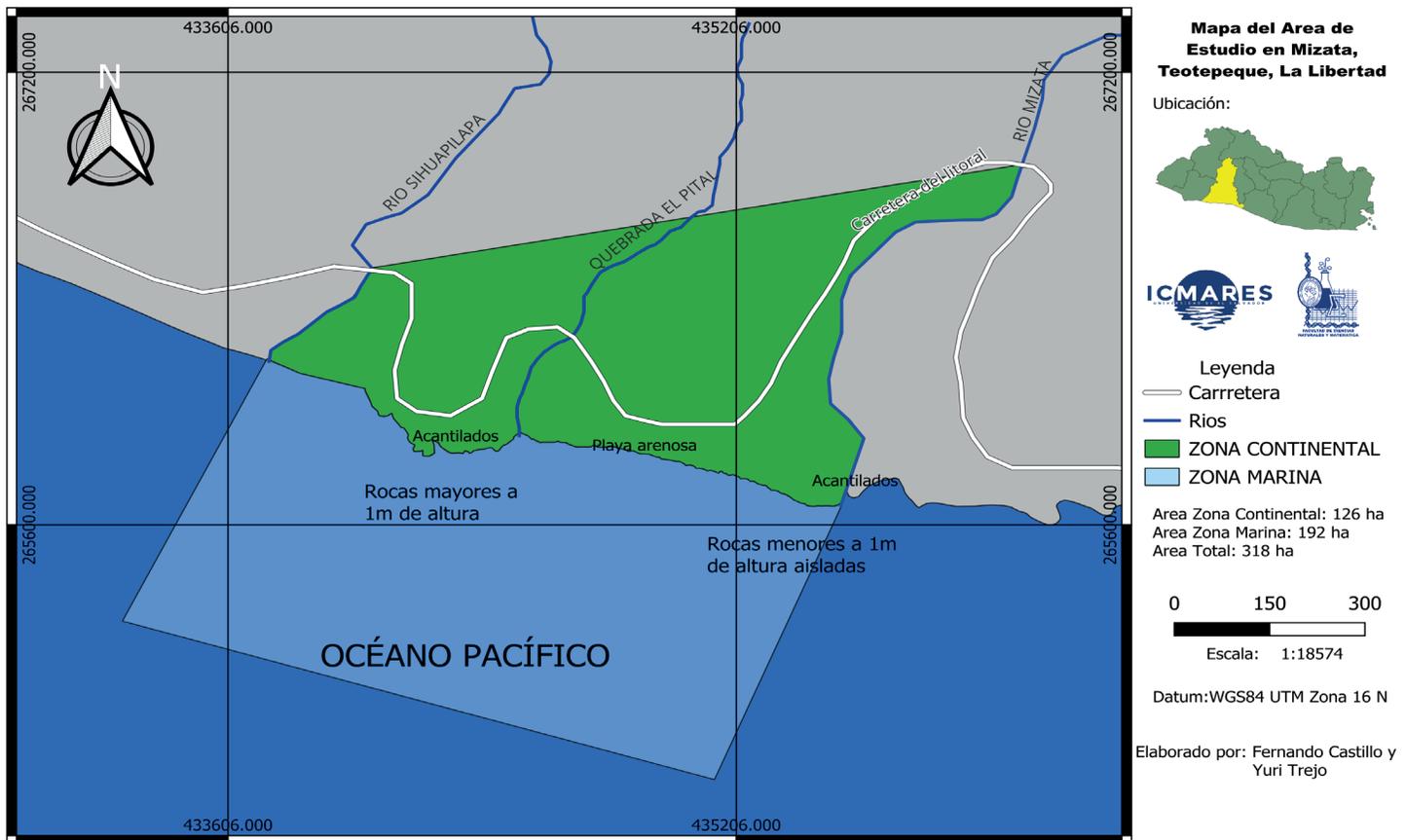
1993). Una vez mapeadas las variables, se identificaron las determinantes o, de entrada, las variables clave o variables reto del sistema, las variables objetivo, las variables autónomas y las de regulación.

También se recopilaban las experiencias prácticas en el uso adecuado de los recursos naturales ejecutados por el tejido social instalado y funcionando como el MARN, CENDEPESCA, Agencia de Desarrollo Local (ADEL, Sonsonate), Cooperativas y Asociaciones de desarrollo local, entre otras. A partir del análisis estructural MICMAC y posteriormente a la medición de la Matriz de Evaluación de Impacto Rápido “RIAM” (Pastakia 2001), se afinaron los indicadores de situación, de presión, entre otros, para que las instituciones rectoras, según su competencia, puedan proceder al monitoreo, evaluación y cumplimiento de los indicadores priorizados.

## Resultados

### Estados Situacionales y Conceptualización.

A través del análisis FODA, como metodología de estudio situacional, se ha generado un total de treinta estados situacionales, que se encuentran distribuidas en



**Figura 2.** Zonificación general del AN Mizata. Teotepeque, La Libertad 2023. Fuente: Fernando Castillo y Yury Trejo.

diez fortalezas registradas, siete oportunidades, cinco debilidades y ocho amenazas que resultaron identificadas para el AN de Mizata, enfocados principalmente en el

manejo y uso adecuado de los recursos naturales. Para cada uno de estos estados situacionales, se les ha ubicado en sus ámbitos y variables respectivas (Tabla 1).

**Tabla 1.** Insumos FODA para el establecimiento de línea base relacionada al manejo adecuado de los recursos naturales del AN de Mizata. Teotepeque, La Libertad, 2022.

**Aclaración:** Los nombres clave corresponden a los nombres de las variables.

Ámbitos	Internos (controlables)	Variables	No.	Nombre clave
	<b>Fortalezas</b>			
Institucional	La Legislación nacional define las competencias institucionales (MARN, MAG, MINED, MINSAL, entre otros) para la administración y manejo de los recursos naturales del AN Mizata. Existe una ley de Conservación de Vida Silvestre de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), donde se incorporan artículos de leyes, vedas, resoluciones ministeriales, entre otras, que sustentan la legalidad de conservación del paisaje, ecosistemas y especies de interés.	Marco Legal	1	<i>MLE</i>
Social	Presencia de un tejido social que se ha fortalecido a partir de la post pandemia Covid 2019, y que se ha involucrado en el uso adecuado de los recursos terrestres e hidrobiológicos, zona de amortiguamiento y de influencia del AN.	Organización Social	2	<i>ORS</i>

Ambiental	El AN con sus diversos ecosistemas, continúan proporcionando a la población de Mizata y a los niveles de organización de la biodiversidad (a nivel de especies, ecosistemas y paisajes), sus servicios ecosistémicos. El AN es alimentado por aguas costera marinas y por una serie de cuerpos de agua provenientes de las dos microcuencas adyacentes, los cuales brindan servicios ecosistémicos que generan ingresos económicos a las comunidades cercanas (agricultura, pesca artesanal, turismo, acuicultura potencial y forestal, entre otras).	Servicios Ecosistémicos	3	SEE
Institucional	Conocimiento oficial del AN como un bien del Estado y límites de los bienes privados compartidos.	Delimitación	4	DLI
Institucional	Se cuenta con la Política Nacional del Medio Ambiente actualizada 2022, su finalidad es valorar, conservar, restaurar y utilizar, sosteniblemente, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, indispensables en las actividades productivas y el bienestar de la sociedad salvadoreña.	Políticas Públicas	5	POP
Ambiental	Se cuenta con información secundaria dispersa y que se ordena su sistematización a través de levantamiento de información primaria.	Biodiversidad	6	BIO
Institucional (operativo)	Presencia de carteras de estado competentes (MAG, MINED, MITUR, MISAL, MARN, PNC) que regulan el uso adecuado y manejo sostenible de los recursos naturales asociados al AN Mizata.	Fortalecimiento Institucional	7	FOI
Institucional (operativo)	Existe una conectividad adecuada entre la infraestructura física (Carretera Litoral primaria y carretera secundaria del Municipio) y de infraestructura natural, tanto terrestre como acuática en el territorio.	Conectividad	8	COT
Institucional (operativo)	Se cuenta con mecanismos de coordinación ambiental (Unidad Ambiental de la Alcaldía de Teotepeque, Asociaciones de Cooperativas, ONG's, ADESCOS, Mancomunidades, entre otras).	G o b e r n a n z a Territorial	9	GOT
Institucional (operativo)	Se cuenta con planes de trabajo participativo que nos pueden servir de referencia (Fichas Ramsar, Planes de Manejo de AN Protegidas, Plan de Desarrollo Departamental, Planes de Desarrollo Municipal y Nacional, entre otros).	P l a n i f i c a c i ó n Territorial	10	PLT
Ámbitos	<b>Externos (no controlables)</b>	<b>Variable</b>	<b>No.</b>	Nombre clave
	<b>Oportunidades</b>			
Económico	Apoyo técnico y de gestión de las ONGs, fondos PESCAR, MARN-FIAES-Compensaciones ambientales y de otras entidades privadas y financieras competentes hacia el tejido productivo terrestre, acuícola y de seguridad alimentaria.	Economía Local	11	ECL
Social	Actores locales se pueden formar para fortalecer capacidades de gestión de recursos financieros e incidencia en políticas públicas a nivel nacional, micro regional y local.	Autogestión	12	AUG

Ambiental	Existe la oportunidad de fortalecer conocimientos por parte del sector de productores agrícolas, pescadores artesanales y de servicios turísticos sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que genera el AN para su bienestar humano.	Conocimiento	13	CON
Ambiental	Presencia de ecosistemas naturales acuáticos y terrestres que pueden permitir su restauración, recuperación y su uso adecuado para incrementar los servicios ecosistémicos.	Resiliencia	14	RES
Económico/ operativo	Los programas nacionales que incluyen proyectos vinculados a la gestión de recursos hídricos, de riesgos y turismo, generan directamente empleo local y aseguran el incremento productivo del AN.	Generación de Empleo	15	GEE
Institucional	Capacidades instaladas localmente y en redes sociales (radio, telefonía e internet)	Comunicación	16	COM
Social/Cultural	Mejor manejo de los medios de vida (agropecuario, pesquería, acuicultura, turismo y forestal) de los diferentes sectores de la población del AN a través de la restauración y fortalecimiento de la infraestructura física y natural existente para fines turísticos, productivos y ambientales.	Medios de Vida	17	MEV
Ámbitos	<b>Internos (controlables)</b>	<b>Variable</b>	<b>No.</b>	Nombre clave
	<b>Debilidades</b>			
Institucional	Deficiente aplicación y cumplimiento del marco legal nacional, micro regional y local.	Aplicación y Cumplimiento	18	AyC
Económico	Las cadenas productivas son deficientes en los diferentes rubros económicos y la baja calidad de los productos en tamaño y en biomasa “carne viva”, limitan la obtención de mejores ingresos principalmente de los pequeños productores, y la mediana empresa sumado a la falta de un adecuado apoyo logístico y técnico, donde los usureros o toponeros son los que obtienen los mejores beneficios económicos.	Inequidad	19	INQ
Institucional	No se cuenta con personal técnico destacado permanentemente, escaso equipo de comunicación y materiales de trabajo para apoyo al proceso de Monitoreo, Evaluación y Cumplimiento. Escaso mantenimiento de la conectividad natural y física tanto terrestre y acuática adecuada; como, por ejemplo, los corredores biológicos fragmentados que forman los bosques de galería, asolvamiento de bocanas por desechos sólidos, entre otras, que desestimula la producción local, al verse con incertidumbre marcada y fuertemente fragmentados y/o deteriorados.	Riesgo Operativo	20	RIO
Económico	Incipiente aplicación de la innovación tecnológica en los ámbitos agrícola, pecuario y acuícola en el AN.	Encadenamiento productivo	21	ENP

Social/Cultural	Débil manejo de los desechos sólidos, aguas residuales y de plaguicidas en el municipio y cultivos agrícolas a nivel local, regional y nacional. Esto trae consigo, que los ecosistemas ribereños adyacentes al AN se encuentran fragmentados por pérdida de su cobertura vegetal, incremento de especies acuáticas invasoras y desechos sólidos. A esto se suma una gama de contaminantes que circula en el ambiente.	Contaminación ambiental	22	<i>CAM</i>
Ámbitos	<b>Externos (no controlables)</b>	<b>Variable</b>	<b>No.</b>	Nombre clave
	<b>Amenazas</b>			
Institucional	Gestión inadecuada de la agricultura sostenible (costos técnicos e insumos agrícolas elevados), turismo local incontrolado, pesca artesanal no amigable con el medio ambiente y acuicultura sin incorporar criterios de sostenibilidad.	Gobernabilidad	23	<i>GOB</i>
Económico	Pérdida de potencial productivo por causa de fenómenos naturales, prácticas culturales inadecuadas (quemadas, redes langostas), presencia de especies invasoras (macroalgas). Por el momento, no existe evidencia de estas macroalgas en Mizata, ni registros de agroquímicos que subsidian los cuerpos de agua local.	Productividad	24	<i>PRO</i>
Económico	Probabilidad de pérdidas económicas (de leves a severas) por efecto de eventos naturales extremos (huracanes, terremotos, deslaves e inundaciones), plagas o enfermedades regionales y pandemias. La recurrencia de estos fenómenos naturales extremos son cada vez más frecuentes e intensos y causan la pérdida de cosechas, biodiversidad y bienes materiales, amenazando la economía de las poblaciones locales	Riesgo Económico	25	<i>RIE</i>
Social	Aumento de las enfermedades y plagas debido al alto nivel de contaminación de suelo, aire y agua y a los efectos del cambio climático aunado a la débil institucionalidad de las instancias competentes de salud y educación asociada. Debido a la pandemia Covid 19, los procesos programados como reuniones, capacitaciones e intercambios de experiencia, se redujeron.	Morbilidad	26	<i>MOR</i>
Ambiental	Susceptibilidad del ecosistema a los cambios extremos del clima o actividades humanas no amigables con el medio ambiente. Los ecosistemas locales son vulnerables a diferentes actividades antropogénicas perjudiciales y factores climáticos.	Vulnerabilidad	27	<i>VUL</i>
Ambiental	Los fenómenos hidrometeorológicos y geológicos recurrentes en el territorio han incrementado la vulnerabilidad del medio natural; desde el Huracán Mitch (1998), posteriormente E96/Ida (2009), tormenta Agatha (2010) y la DT 12E (2011), entre otros.	Riesgo Ambiental	28	<i>RIA</i>

Social	El cambio del uso del suelo y del agua, el manejo inadecuado de artes de pesca (redes langosteras) y el uso inadecuado de ambos propicia la disminución en la disponibilidad de los recursos. Por ejemplo, la pesca extractiva no sostenible, la reducción de la cobertura vegetal circundante al municipio de Teotepeque.	Presión por Uso	29	PRU
Institucional	Escasos procesos cohesivos, integrados e interinstitucionales para un mejor apoyo e implementación de la educación ambiental formal y no formal.	Educación Ambiental	30	EDA

Tendencias probables de las variables

Para cada uno de los estados situacionales, se le aborda su situación histórica, su estado actual y su tendencia

probable que se espera incidir en la implementación de la conservación y acciones de restauración de la biodiversidad local (Tabla 2).

**Tabla 2.** Situación histórica y actual con su tendencia probable de cada una de las variables identificadas en el AN de Mizata, Teotepeque, La Libertad. Abril-mayo 2022.

No.	Nombre Largo	Comportamiento		
		Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
1	Marco Legal	Creación del MARN; Ley del Medio Ambiente aprobada en 1998; Leyes relacionadas: ANP 2005; Ley de Vida Silvestre 1994, reforma 2001; Ley de Pesca 2001; Ley Forestal 2002; LODT 2012 aprobada.	En 2001 se promulga la Ley General de Ordenamiento y Promoción de la Pesca y la Acuicultura. En 2004 se aprueba el Código de Ética de la Pesca y la Acuicultura de El Salvador. En este contexto de marco legal establece las atribuciones y responsabilidades de las instituciones competentes. Ya existen tribunales ambientales funcionando en el país. Existe la Ley de Conservación de Vida Silvestre.	Se cuenta con un marco legal favorable para la gestión y manejo integral del AN. Donde se espera la implementación de los marcos legales nacionales y locales vigentes. Será necesario proponer la incorporación de artículos en modificación de leyes, reglamentos, vedas, resoluciones ministeriales, entre otras, que sustenten la legalidad de conservación de las especies y ecosistemas de interés.
2	Organización Social	A partir de los acuerdos de Paz se apoya la creación de grupos organizados relacionados con el aprovechamiento de los recursos costero marinos.	Algunas comunidades organizadas que habitan las zonas, como la Cooperativa de Ostreros, las ONG's, están desarrollando actividades en pro del desarrollo sostenible de la zona.	Las comunidades y diferentes actores locales adquieren mayor compromiso en la protección y aprovechamiento de los recursos de la ZCM.
3	Servicios Ecosistémicos	Ecosistemas presionados, manteniendo su funcionalidad y que continúan aportando servicios ecosistémicos importantes claves.	El AN continúa proporcionando servicios ecosistémicos vitales, a pesar de la fuerte presión antrópica y natural ante diversos eventos extremos. La variedad de especies terrestres e hidrobiológicas están aún presentes, aisladamente, sin contar con la composición y estructura de la biodiversidad. Por ejemplo, se ha observado que la flora algal del sitio es diversa e inclusive se encuentran especies que solamente habitan en estas zonas de fuerte oleaje y alta energía liberada por la acción de las olas.	Mediante una buena gestión integral se puede seguir contando o garantizando la provisión de los servicios ecosistémicos.

4	Delimitación	Avance de la frontera agrícola, cambios exagerados de uso del suelo e irrespeto de la línea de playa.	Crecimiento desordenado de la población civil local, y se irrespetan los espacios naturales de las microcuencas y línea de playa.	Será necesario contar con remedaciones del AN, para su respectivo ordenamiento territorial. Al ejecutar las directrices establecidas en el Plan Local de Aprovechamiento Sostenible (PLAS), se contribuirá a un mejor manejo del AN y sus recursos adyacentes.
5	Políticas Públicas	Las políticas públicas del territorio han sido históricamente marginales y sectoriales.	Definir la relación de cada especie con las estrategias nacionales, política nacional de medio ambiente, estrategia de humedales (MARN 2013) u otras vinculadas a esta variable	De continuar la cohesión social en el territorio del AN particularmente del liderazgo de la Cooperativa, ADESCO y municipalidad, se favorecerán procesos tendientes a que se cumplan las políticas públicas.
6	Biodiversidad	Crecimiento paulatino de la población local desordenada y la presión ejercida a los recursos naturales locales	Todavía se encuentran presentes especies hidrobiológicas y forestales de interés nacional y local en la zona de Mizata y sus alrededores. Como, por ejemplo, el Bálsamo de El Salvador, caoba, cedros, entre otros. A nivel marino, se encuentran la mayoría de las especies de corales pétreos y blandos a bajas profundidades (entre 10 a 15 metros).	Se prevé que basado en el conocimiento básico que se tiene sobre la biodiversidad del AN, el MARN/MUNICIPALIDAD/COOPERATIVAS podrán incidir para concretar una agenda con la academia representada por las universidades, para la priorización de estudios específicos que contribuyan al mejor manejo del AN. Verificar estudios realizados a nivel nacional o internacional sobre la especie de interés.
7	Fortalecimiento Institucional	Las únicas instituciones presentes en la década de los 70 eran MINED y MINSAL.	Mayor presencia de instituciones en el territorio, por ejemplo, el MAG con algunos programas de Desarrollo Rural para la zona. El MARN, cuenta con Unidad de guarda recursos cercanos al territorio; además está regulando las actividades no amigables con el medio ambiente, a través de la verificación y cumplimiento de las medidas ambientales.	La planificación institucional deberá orientarse hacia la coordinación interinstitucional, ordenamiento territorial y manejo adecuado de los recursos naturales contenidos en el AN a través de procesos graduales adaptativos que conlleven a la desconcentración y descentralización de los servicios públicos.
8	Conectividad	En la década de los 70's el territorio se encontraba con abundante cobertura vegetal. Sin embargo, la conectividad física a través de la red vial era deplorable y en algunos municipios inexistente.	Usualmente los bosques de galería, asociados a orillas de riachuelos, o ríos, funcionan como corredores biológicos de fauna vertebrada terrestre. En este corredor biológico terrestre, existe un flujo multidireccional de flora y fauna, incluyendo las variaciones del bosque tropical seco según la altitud. Existen proyectos de mejoramiento de carreteras en la zona costera, por ejemplo, la inversión de Fomilenio II. Existe una conectividad física y natural tanto terrestre y acuática adecuada en el territorio.	Debido al mejoramiento significativo de la red vial con las ampliaciones de la Carretera Litoral, se prevé un mejor flujo comercial de los medios de vida del municipio a nivel local e interdepartamental. Verificar si la especie de interés utiliza corredores biológicos, parches de áreas naturales, para identificar distribución y distanciamiento de parches naturales, a nivel de paisaje

9	Gobernanza Territorial	Relación interinstitucional coyuntural y débil, luego se dio un aumento y fortalecimiento de organizaciones locales con incidencia en el territorio.	La configuración de las organizaciones ha cambiado. Hay mucho protagonismo de las Municipalidades. Las comunidades locales, coordinadas con el MARN, así como últimamente por proyectos de desarrollo sostenible del Fondo de la Iniciativa de las Américas en El Salvador (FIAES), FONAES, Cooperación Internacional, están desarrollando proyectos de inversión en desarrollo físico y natural	Con este nivel organizativo se perfila un mejor diálogo y concertación abierta entre las estructuras existentes y las instancias del gobierno local y central.
10	Planificación Territorial	La escasa planificación territorial estaba en manos de las carteras tradicionales ministeriales y semiautónomas, era sectorial y sin incluir las infraestructuras naturales.	Actualmente se cuenta con el PNOdT, PADEMA, Planes de Manejos de las AP, Plan Ambiental Operativo, Ficha RAMSAR, Planes de Desarrollo Local Municipal que nos pueden servir de referencia. Además, existe una ley de ordenamiento territorial	Verificar y consultar planes de manejo, fichas RAMSAR, planes operativos, entre otros.
11	Economía Local	Tradicionalmente las economías locales se han caracterizado por ser de subsistencia, con la presencia de inversores puntuales que dinamizaban la actividad económica de la zona (Ingenio, pequeñas y medianas empresas de Turismo.	La dinámica de las economías locales se mantiene igual durante los últimos años, aunque se ha agregado la empresa privada como el Hotel Mizata Resort.  Las comunidades locales, que en todo caso dependen principalmente de los recursos hidrobiológicos que se generan, ven con angustia, la baja productividad secundaria y bajos ingresos económicos que los recursos naturales les están brindando. Esto se refleja en la captura por unidad de esfuerzo que cada vez es más crítica, donde tienen que utilizar más energía física en sus labranzas artesanales e industriales con escasos beneficios económicos y alimenticios, que, en la mayoría de los casos, les ocasionan pérdidas, incertidumbre y estrés familiar.	Se prevé cierta mejoría en el rubro de turismo particularmente entre el litoral de La Libertad y Sonsonate por las posibilidades recientes de incrementar el circuito turístico en la zona a través de FOMILENIO II.
12	Autogestión	Durante la postguerra se construyó un tejido social amplio y variado que obtuvo experiencia en la gestión de recursos financieros y operaciones efectivas en campo.	Las capacidades de autogestión local, regional y nacional, tienen una tendencia hacia la mejora. Existencia de gobiernos locales organizados en mancomunidades.	La auto gestión en todos los niveles aumenta su efectividad como resultado de la práctica y la experiencia adquirida a través del tiempo. Será necesario impulsar capacidades locales para su auto desarrollo económico.
13	Conocimiento	El proceso de sensibilización y concientización en las comunidades tuvo un fuerte auge por parte de la municipalidad y apoyos subsecuentes de ONG's para trabajar el componente educativo.	Escaso conocimiento de los servicios que ofrecen los ecosistemas con sus especies que las caracterizan y sus funciones que desempeñan.	Mejora en los niveles de conocimiento con incidencia en el buen uso de los recursos naturales asociados al AN.

14	Resiliencia	El territorio ha sido escenario de diferentes eventos climáticos adversos como inundaciones y sequías, aunado a la presión antrópica permanente.	Los ecosistemas siguen siendo sometidos a la presión, sin embargo, ya existen algunas iniciativas para la recuperación de estos.	Verificar si las especies y ecosistemas cuentan con la capacidad de adaptación para amortiguar las presiones antropogénicas y de fenómenos naturales, que son cada vez más frecuentes y de mayor afectación
15	Generación de empleo	Durante la década de los 70's, el departamento de la Libertad, experimentó un incremento en la generación de empleos en el ámbito turístico. La permanencia de las ONG's locales con escasos recursos disminuyendo la provisión de empleos.	Actualmente la generación de empleos se encuentra en un nivel bajo, aunque se mantienen algunas ONG's locales con esfuerzos focalizados. En este escenario sobresalen Programas de USAID generando empleos locales en actividades de reforestación.	Se pretende diseñar e implementar una gestión efectiva en conjunto con los actores locales, y se logrará la ejecución de varios proyectos relacionados directamente con el AN, con lo cual se estaría generando más empleos para las comunidades aledañas, principalmente con el turismo local.
16	Comunicación	La comunicación en el territorio se limitaba a prensa, radio y televisión, y material divulgativo por parte de las ONG's locales.	Con el avance tecnológico en la actualidad, las comunicaciones son más eficientes. Hay capacidades instaladas de red de comunicadores (internet, radio, telefonía y TV local).	El avance tecnológico va a continuar favoreciendo los niveles de conocimiento y concientización sobre la problemática que se relaciona con el AN. Se prevé una mejora en los sistemas de comunicación, tanto en calidad como en cantidad.
17	Medios de Vida	Los medios de vida fueron fortalecidos en los ámbitos de la agricultura y ambiente. Similarmente en la línea de playa, se dieron otros programas globales siendo el más fortalecido el sector de turismo.	Se continúa trabajando en los medios de vida, con algunas iniciativas de fortalecer las cadenas productivas, emprendedurismo, y agricultura orgánica. El turismo ha sobresalido a través de líneas hoteleras. Se utiliza el local de la cooperativa para realizar festivales bailables los fines de semana y también poseen una zona de acampar para aquellos turistas que les gusta el turismo rural.	Se perfila una mejoría leve a moderada en lo referente al fortalecimiento de las cadenas productivas en el sector agricultura/acuicultura. No así en el sector pesquero. En lo referente al turismo se apunta una mejoría significativa sobre todo si se logra establecer y concretar los círculos turísticos entre La Libertad y Sonsonate.
18	Aplicación y Cumplimiento	En los años 90's, en cuanto al marco legal del territorio solamente se contaba con la Ley de Vida Silvestre, Forestal y de Pesca, Convención CITES, Convenios de Biodiversidad Biológica, Desertificación.	Actualmente se cuenta con un buen marco legal pero un bajo nivel de aplicación y cumplimiento.	Las condiciones de bajo nivel de aplicación y cumplimiento del marco legal se mantendrán de no haber voluntad política de aplicación de las diferentes normas vigentes: municipales, nacionales e internacionales a través de las Convenciones.
19	Inequidad	El desbalance en la distribución de beneficios en la cadena productiva era mayor hacia sus últimos eslabones de la cadena de valor	Existe una distribución desigual de beneficios económicos de las cadenas productivas, aunque hay algunas mejoras por el fortalecimiento de la organización del tejido social.	No habrá una mejor distribución de los beneficios económicos si no se implementan los derechos de acceso a recursos naturales, el desarrollo de economías locales, la organización de las comunidades, el fortalecimiento del tejido social y el mejoramiento de la capacidad de emprendedurismo.

20	Riesgo Operativo	Escaso personal técnico y en algunos casos hasta carencia de personal destacado en la zona. Por ejemplo, personal del MARN, CENDEPESCA, de MINSAL, que llegan esporádicamente a los sitios cuando hay algún problema puntual socio ambiental.	Presencia limitada de personal técnico y operativo con mínimas condiciones de equipos y herramientas de trabajo. Se prevé que las condiciones continuarán de forma similar al presente, lo cual incidirá negativamente la adecuada gestión y presencia de cara al AN.	Será necesario que las organizaciones de base se encarguen en la regulación de normativas y gestión de actividades, obras o proyectos a fines al Plan de Desarrollo Territorial.
21	Encadenamiento productivo	De los años 95 al 2002, se propició un cambio cultural sobresaliente de una agricultura tradicional a una agricultura orgánica semitecnificada y diversificada.	Existe un proceso de apropiación en el tema de cadena productiva, emprendedurismo (PAF, MYPE, y el trabajo de varias ONG's locales) e innovación tecnológica	Debido a que este tema es medianamente prioritario para el gobierno central, el crecimiento productivo va a ser muy lento de acuerdo con lo que se requiere en el ámbito nacional y local. Se espera mayores incentivos de inversión, fiscales, productivos, entre otros, por parte de entes gubernamentales, financieros y cooperantes.
22	Contaminación ambiental	El aporte mayor de contaminación hacia el AN provenía los aportes de las descargas adyacentes ricas en plaguicidas y fertilizantes. En la parte acuática el flujo de contaminantes se incrementó en función del cambio de uso del suelo. El AN y su cuenca circundante están experimentando procesos de degradación muy graves que amenazan la conservación de sus valores ecológicos y sociales. Estos procesos incluyen la erosión de la playa, la pérdida de vegetación de playa, bocanas azolvadas, entre otras.	Se estima que el 80 % de los contaminantes presentes en el medio marino proceden de la tierra. Algunas sustancias peligrosas, como los metales pesados tóxicos, los compuestos orgánicos persistentes (como los plaguicidas y los productos químicos industriales), los hidrocarburos y las sustancias radiactivas procedentes de actividades industriales, agrícolas, municipales y mineras, terminan pasando al medio marino por medio de las aguas superficiales y subterráneas. Es de prestar atención a las aguas residuales que se generan por las comunidades locales y empresas instaladas y funcionando.	De no aplicarse las medidas pertinentes de mitigación, atenuación y remediación, el AN colapsará principalmente en el ámbito acuático. Se pretende reducir en gran medida el cambio de uso inadecuado del suelo y del agua a través de la implementación de los doce principios del enfoque por ecosistema. Una contaminación prolongada puede afectar a los ecosistemas marinos y costeros y hacer peligrar los medios de vida de comunidades enteras
23	Gobernabilidad	Existían instituciones de gobierno (MAG, MINSAL, MINED) pero con una coordinación desarticulada y deficiente	Persiste limitada presencia y bajo nivel de Coordinación Institucional	Fortalecer el bajo nivel de coordinación y voluntad política de apoyar en conjunto este tipo de procesos de recuperación, conservación y manejo sostenible de los recursos asociados al AN.
24	Productividad	Deterioro gradual de la productividad del AN por la degradación y pérdida de la pesca y recursos asociadas a la agricultura.	Baja productividad relacionada con la sobreexplotación de los recursos, especies invasoras en incremento y el deterioro de los ecosistemas. La vegetación alrededor está caracterizada por la presencia de vegetación del bosque tropical seco de Mesoamérica con diferentes niveles de intervención humana, incluyendo actividades agropecuarias como pastoreo extensivo de ganado vacuno, cultivos de cereales, hortalizas y caña de azúcar. Algunas "ventajas" son lugares que facilitan la reproducción de peces, moluscos y crustáceos.	Reducir la crisis en la productividad y de la pobreza de las comunidades locales.

25	Riesgo Económico	Desarrollo de las actividades económicas y productivas en zonas de alto riesgo, sin criterio de ordenamiento del territorio.	Continúa el desarrollo de actividades económicas, extractivas y productivas en zonas de alto riesgo a pesar de la existencia de algunos planes de ordenamiento. Por el momento se han identificado: 1. Zonas de los esteros azolvados con sus bocanas cerradas en época seca, donde disminuyen o se reducen al mínimo los ciclos reproductivos de peces, moluscos y crustáceos. y 2. La pérdida gradual de la vegetación de playa, que pone en riesgo la erosión de playa y la pérdida de infraestructuras físicas como casas y hoteles.	De no atenderse los lineamientos y directrices del Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, se continuará reincidiendo en las pérdidas económicas y productivas del AN.
26	Morbilidad	Altos índices de detrimento de la salud humana e índices de analfabetismo. No hay énfasis en la prevención, se tienen respuestas mediáticas a la problemática del AN.	A pesar de los esfuerzos en los programas de prevención y combate a enfermedades infectocontagiosas enfocadas a educación para la salud y equipamiento básico de infraestructura de saneamiento y calidad ambiental. Aún persiste el elevado índice de morbilidad. Esta información se actualizará con el apoyo de la Unidad de Salud de Mizata.	El control deficiente de las condiciones de saneamiento y calidad ambiental permitirá la persistencia e incremento de la morbilidad en el territorio. Aumento de enfermedades de carácter móvil asociadas a las infectocontagiosas y otras asociadas a la contaminación.
27	Vulnerabilidad	La deforestación severa y la degradación de la tierra han afectado negativamente las tierras agrícolas, aumentando la vulnerabilidad del país a la variabilidad y el cambio climático. El Salvador ha experimentado un aumento constante en los eventos extremos (tormentas, inundaciones y sequías) durante los últimos 30 años. La costa del Pacífico ya está experimentando el aumento del nivel del mar y se supone que entre el 10 y el 28 por ciento del territorio de la zona costera del país se pierda a finales del siglo. Las zonas costeras, donde viven más del 30 por ciento de la población, son altamente vulnerables a la combinación del aumento del nivel del mar y los fenómenos de El Niño.	El Salvador está trabajando actualmente en un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PAN), y una Ley Marco de Cambio Climático, cuya finalización está prevista para 2020. En cuanto al entorno natural, éste presentaría la situación más crítica, como consecuencia de la profundización de la dinámica de deterioro, el precario ordenamiento del territorio y la ausencia de planificación en el uso de éste. Dichos procesos estarían afectando el desempeño futuro de las funciones ambientales esenciales y de aquéllas que dan soporte a la actividad humana y la vida. Fortalecimiento de la organización y capacidades de los pobladores rurales locales, para incorporar en las actividades socioeconómicas la adaptación al cambio climático, dentro del marco de un ordenamiento y gestión sostenible del territorio ubicado en la planicie costera central de El Salvador, donde pertenece Mizata.	Los eventos naturales extremos producidos por el cambio climático serán más recurrentes en frecuencia y estacionalidad creando mayores pérdidas en las infraestructuras físicas, en el ámbito socioeconómico y ambiental. Los esfuerzos principales para fortalecer la contribución futura de este entorno a la variable vulnerabilidad con capacidad de adaptación del territorio, se proyectan mejoras en la infraestructura vial debido a iniciativas conjuntas con las municipalidades, así como el desarrollo de programas de diversificación de las actividades productivas.

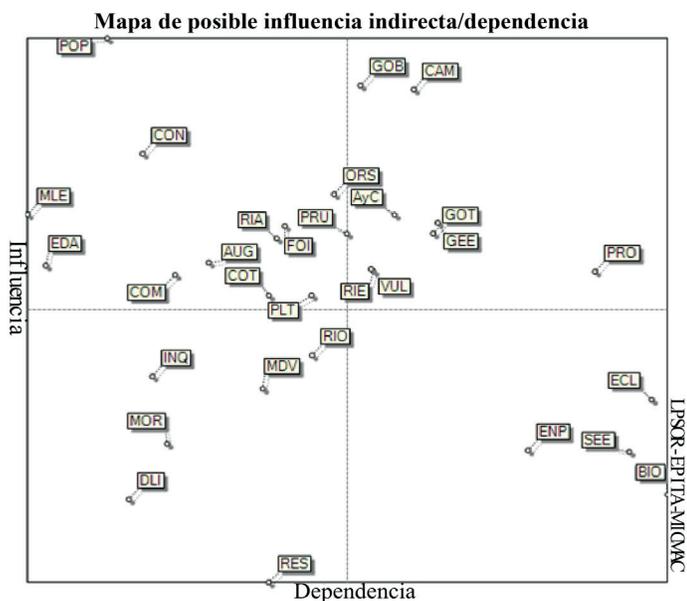
28	Riesgo Ambiental	Globalmente el territorio de la Libertad ha experimentado incremento en la frecuencia de fenómenos naturales (inundaciones, marejadas, mares de fondos “mar tendida” o “mar de leva”, derrumbes, sequías) y aumento en los impactos por el alto grado de vulnerabilidad.	El Plan de Acción de restauración de ecosistemas y paisajes de El Salvador con enfoque de mitigación basada en adaptación. Proyecto 2018 – 2022, establece las prioridades de restauración en el país ante los riesgos ambientales. La restauración del paisaje es reconocida como una clave, no sólo para recuperar la integridad ecológica, sino para mejorar los medios de vida y fortalecer el desarrollo territorial, la seguridad alimentaria e hídrica. Con la restauración de las funciones de ecosistemas relacionadas directamente con el régimen hidrológico se reduce la vulnerabilidad, con impactos positivos en los sectores de agua, energía y alimentos. Así mismo, la restauración permite a la población adaptarse a los efectos adversos del cambio climático.	Se prevé pérdidas de vidas humanas, actividades económicas, daños a infraestructura por inundaciones, sequías y deslizamientos. Será necesario actividades de mitigación basada en la adaptación de los recursos hidrobiológicos a través de tecnologías adaptativas. Por ejemplo, la restauración del bosque de galería en cumplimiento con la Ley del Medio Ambiente, se plantea la reforestación del bosque de galería en 25 m en los márgenes de los ríos principales y secundarios
29	Presión por Uso	Históricamente se ha dado un aprovechamiento indiscriminado y sin control de los recursos naturales del AN, debido principalmente al incremento poblacional y a la escases de instrumentos de planificación.	A pesar de tener instrumentos de planificación, regulación, información y contar con información relevante, se continúa con la sobre explotación de los recursos conexos al AN. Poco a poco la conectividad natural ha disminuido y se ha incrementado la competencia desleal por la extracción de los recursos, de tal grado, que usuarios de otros municipios llegan a saquear los escasos recursos del territorio. Por ejemplo, la actividad de extracción de ostras.	Agotamiento de los recursos naturales del AN y conflictos sociales por la competencia y presión de estos se debe de reducir.
30	Educación Ambiental	El proceso de educación ambiental principalmente en lo formal tuvo bases con el Programa USAID, durante el período 1980-1990 que, aunque no enfocó el AN, permitió apoyar acciones a través de ONG's.	Algunas organizaciones locales continúan desarrollando Educación no formal. El MINED ha modificado la currícula educativa incorporando aspectos de educación ambiental dirigida a nivel básico y de bachillerato.	Se prevé que continuará la falta de un enfoque sinérgico debido a la débil dirección y coordinación entre el MINED y el MARN.

### Análisis Estructural de las variables

Con los insumos de campo, entrevistas con especialistas de la Escuela de Biología, del MARN y trabajo en equipo con investigadores del ICMARES, se utilizó el programa MICMAC (Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación) y con el uso de una clasificación directa, se realiza el análisis de los valores de motricidad/influencia y de dependencia para cada una de las 30 variables con un enfoque de manejo adecuado de los recursos naturales (Figura 3).

En este caso se identificaron del total de 30 variables, aquellas que se catalogan como **determinantes o de entrada**, que son aquellas variables que se sitúan en la parte superior izquierda, fuertemente motrices, poco dependientes y altamente influyentes y que éstas determinan el funcionamiento del sistema. **Las variables determinantes o de entrada** resultaron ser: Las Políticas Públicas (POP) y el Marco legal (MLE) que ambas están identificadas como Fortalezas del sistema, ya que, a nivel internacional, nacional y local, se cuenta con el vagaje legal y jurídico amplio para hacerlo funcionar. La otra variable de entrada

es el Conocimiento, (CO) como una oportunidad que se puede retomar hacia los usuarios de los recursos locales para fortalecer sus capacidades cognitivas individuales (usuarios individuales) y colectivas (cooperativas, ADESCOS) y poder replicar sus capacidades y asegurar las buenas prácticas. La cuarta variable de entrada es la Educación Ambiental (EDA), que si no se implementa, continuará como una amenaza localmente, ya que, es necesario desarrollar mayores capacidades cognitivas a los usuarios de los recursos y la importancia de heredar a sus futuras generaciones los procesos productivos de los recursos naturales y la importancia de conocer los servicios ecosistémicos que ofrece el ambiente natural asociado a su bienestar humano.



**Figura 3.** Distribución de las variables de dependencia (X) y de Influencia (Y) para el AN de Mizata, asociada al manejo adecuado de los recursos naturales. Mizata, Teotepeque, La Libertad. Abril-mayo 2020.

Si no se implementan y fortalecen estas cuatro variables, que son poco dependientes y muy motrices; La fuerza motriz de llevar al éxito este proyecto de Mizata, se verá reducidos. Según la evolución que sufran a lo largo del proyecto, se pueden convertir en frenos o en motores del sistema, de ahí su denominación.

En la zona superior derecha, se encuentran las **variables-claves** o variables-retos del sistema muy motrices y muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema, estas variables sobredeterminan el propio sistema. Son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del programa o proyecto a ejecutar en Mizata. Estas variables resultaron ser: La Gobernabilidad (GOB),

catalogada como una amenaza, si las autoridades nacionales no priorizan dentro de sus agendas el tema ambiental y la Contaminación Ambiental (CAM), como una debilidad, que se podría controlar por el tejido social instalado y funcionando.

En la zona inferior derecha se sitúan las **Variables- resultados** que se caracterizan por su baja motricidad y alta dependencia, y suelen ser junto con las variables objetivo, **indicadores descriptivos** de la evolución del sistema. Se trata de variables que no se pueden abordar de frente sino a través de las que depende en el sistema. Estas variables resultaron ser la Biodiversidad (BIO) y los Servicios Ecosistémicos (SEE) que ofrece la biodiversidad, como fortalezas; ya que hay presencia e interacciones naturales todavía en Mizata y se tiene la oportunidad de restaurarlos para contar con un mejor funcionamiento y salud ecosistémica. La variable Economía Local (ECL), como una oportunidad de desarrollo económico, social y productivo de los actores locales identificados y el Encadenamiento Productivo (ENP), identificado como una debilidad que hay que fortalecer, para la mejora de sus ingresos económicos, al reducir los toponeros (usureros).

Las **variables objetivo** que se ubican en la parte central son muy dependientes y medianamente motrices, de ahí su carácter de objetivos, puesto que en ellas se puede influir para que su evolución sea aquella que se desea. Se caracterizan por un elevado nivel de dependencia y medio de incidencia o motricidad. Su denominación viene dada porque su nivel de dependencia permite actuar directamente sobre ellas con un margen de maniobra que puede considerarse elevado, ayudando a su vez a la consecución de las variables clave.

La **variable objetivo** de este análisis matricial resultó ser la Productividad (PRO), catalogada actualmente como una amenaza, por los escasos recursos hidrobiológicos y terrestres que se encuentran en la zona y que se debe de tomar medidas estrictas de fiel cumplimiento al sistema; a través de la Implementación de buenas practicas mejoradas productivas para el incremento del potencial productivo de los ecosistemas y agroecosistemas. Será necesario reducir el cambio de uso y manejo inadecuado de los recursos naturales, principalmente pesca extractiva, cultivos anuales, contaminación del agua y el suelo, entre otros.

En el centro se sitúan las **variables de regulación** que participan en el funcionamiento normal del plano o sistema, se convierten en “**llave de paso**” para alcanzar el cumplimiento de las variables-clave y que estas vayan evolucionando tal y como conviene para la consecución de los objetivos del sistema. Estas variables resultaron ser: Riesgo Operativo (RIO), Riesgo Económico (RIE), la Vulnerabilidad (VUL), los Medios de Vida (MDV), la Planificación Territorial (PLT) y la Generación de Empleo (GEE), para reducir la presión de uso de la biodiversidad local entre otras, no menos importantes.

En la zona próxima al origen, se sitúan las **variables autónomas**, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema. Se constata frecuentemente un gran número de acciones de comunicación alrededor de estas variables que no constituyen un reto. El nombre le viene dado porque queda un tanto al margen del comportamiento del sistema, siempre en relación con las restantes. Sin embargo, es preciso remarcar que no es que carezcan de importancia, sino que, comparativamente, los esfuerzos que se destinen ofrecerán mejores frutos en variables situadas en los otros grupos, fundamentalmente en las variables clave. Esta variable autónoma resultó ser: 1. la Resiliencia (RES), como una oportunidad poder realizar acciones de mitigación, en aquellos ecosistemas acuáticos y terrestres que nos pueden permitir su restauración, recuperación y su posterior uso adecuado para incrementar los servicios ecosistémicos; 2. La Morbilidad, se ha catalogado como una amenaza local; debido a la incidencia de enfermedades por debilitamiento de los servicios públicos en salud y educación. El control deficiente de las condiciones de saneamiento y calidad ambiental permitirá la persistencia e incremento de la morbilidad en el territorio y 3. La variable Delimitación, como proceso de ordenamiento territorial local.

## Discusión

A pesar de la alta variedad de ecosistemas (riberinos, vegetación de playa, arrecifes rocosos entre otros), diversidad de especies y de los servicios ecosistémicos que estas áreas costeras proveen, en El Salvador, una gran parte de estos ecosistemas carecen de mecanismos de conservación y de gestión que aseguren su viabilidad a largo plazo (MARN-Cantabria 2011). El análisis de las variables endógenas y exógenas para el AN Mizata, constituye una parte sustancial como elemento que, aunado a la prospectiva, darán la pauta para la formulación de documentos de gestión participativa como Planes Operativos, Plan de Manejo, Ficha Ramsar, Catalogo de

mapas (MARN 2011), entre otros. Para esto se analizaron los ambientes organizacionales, tanto internos como externos y se obtuvo un conjunto de variables con la correspondiente recomendación, lo que deja una agenda de trabajo para los proyectos del futuro Plan de Manejo en formulación.

Es de recalcar, que una de las debilidades nacionales es la escasa implementación del Marco Legal. En América Latina se ha incrementado la necesidad de vincular la normativa a las realidades de cada país, algo que hasta ahora no sucede de manera constante y el desafío es el cumplimiento de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Pesce 2017).

La escasa Planificación Territorial (PLT), para el AN de Mizata, como llave de paso, nos impulsa a homologar metodologías de planificación a nivel territorial, de mucha relevancia, si se entiende como una de las expresiones directas de la función de gobierno que cada Estado ejerce en sus distintos niveles, en especial en la actualidad, donde esta función se ha visto desafiada por la mayor dinámica y complejidad del contexto socioeconómico (Escudero 2014). A nivel nacional, se han generado documentos técnicos de gestión territorial como los Planes de Manejo de las ANP, Planes Locales de Aprovechamiento Sostenibles (PLAS), Fichas RAMSAR, Planes de Desarrollo Local Municipal, entre otros, que nos pueden servir de referencia para la homologación de metodologías.

La Productividad (PRO), como variable objetivo, catalogada actualmente como una amenaza, por el cambio drástico del uso y manejo inadecuado de los recursos naturales, principalmente pesca extractiva, cultivos anuales, contaminación del agua y el cambio de uso suelo, entre otros. Complemento a otra variable objetivo resultante se registra los Servicios Ecosistémicos (SE), que son los beneficios que obtiene la gente y la biodiversidad, que unidos al potencial del sector pesquero, energético y turístico del ecosistema, constituyen una buena base para promover un desarrollo económico sustentable e inclusivo, que agregue valor a la economía local (Aedo et al 2023).

Las seis amenazas sobre los ecosistemas a nivel mundial, se mencionan el cambio climático y calentamiento global, la sequía, sobreexplotación de recursos, deforestación, contaminación por plásticos y otras basuras y especies invasoras (Paleoymás 2019). Para el AN Mizata, entre las más principales amenazas se pueden mencionar:

- ✓ Presencia de zonas de riesgo por inundación, principalmente cercanos a la desembocadura del

río Mizata y Sihuapilapa.

- ✓ Sobre explotación de los recursos naturales (presión por uso), experimentando una baja sensible en cuanto a disponibilidad, calidad y cantidad de recursos tanto en el área de Influencia Directa e Indirecta.
- ✓ Aumento de la fragilidad de los ecosistemas: erosión de playa por pérdida de cobertura de la vegetación de playa aumentando la vulnerabilidad social.
- ✓ Niveles de erosión considerables, en las partes altas y medias de ambas cuencas, que provocan el azolvamiento de las bocanas.
- ✓

Según el análisis realizado, estas amenazas pueden agruparse en tres grandes grupos:

1. La extracción de recursos hidrobiológicos y de vida silvestre terrestre, percibida en el diagnóstico como la más importante.
2. Destrucción de la vegetación de playa y bosques costeros secundarios, debido a cambio de uso del suelo por la expansión de cultivos de granos básicos, ganadería y servicios turísticos.
3. La contaminación por diversas actividades humanas como el inadecuado manejo de desechos sólidos, descarga de aguas grises y negras, erosión y transporte de sedimento.

Los impactos ambientales más notables que repercuten negativamente en el buen funcionamiento del sistema del AN de Mizata, se pueden mencionar:

- La modificación de hábitats críticos por el uso inadecuado de redes artesanales; por ejemplo, las redes langosteras y redes brujas.
- Expansión de otras actividades humanas como turismo, desarrollo habitacional y comercial, que conlleva a la contaminación de las aguas costeras locales por falta de servicios de tratamiento de aguas residuales.
- Crecimiento poblacional desordenado y el cambio de uso del suelo por el avance de la frontera agrícola. El Estado, dispone débilmente de información sobre los cambios en el uso del suelo por cada parcelero o establecimiento, lo que le impide tanto controlar lo que sucede como utilizar instrumentos fiscales para alentar o desalentar

determinadas acciones. Se sabe relativamente poco acerca del efecto de los cambios de uso del suelo sobre los servicios que brinda el ecosistema natural, como la regulación hídrica, el control de la erosión, la conservación de la biodiversidad, entre otros (Paruelo et al. 2005).

## Conclusiones

Se generaron y describieron treinta variables que resultaron identificadas para el AN de Mizata, a través del análisis FODA, como metodología de estudio. Las variables más sensibles por regular y que generan impactos ambientales, incluyen el uso inadecuado de artes de pesca, tanto artesanal como industrial, proyectos de desarrollo turístico, asentamientos en la línea de costa, manejo de desechos sólidos y descargas de aguas grises y negras, entre otras. Actualmente se cuenta con un buen marco legal internacional y nacional, pero con un bajo nivel de aplicación y cumplimiento a nivel territorial, donde será necesario proponer la incorporación de artículos en modificación de leyes, reglamentos, vedas, resoluciones ministeriales, entre otras, que sustenten la legalidad de conservación de las especies y ecosistemas de interés.

El AN continúa proporcionando servicios ecosistémicos vitales, a pesar de la fuerte presión antrópica y natural ante diversos eventos extremos. La variedad de especies terrestres e hidrobiológicas están aún presentes, en sus ecosistemas fragmentados, sin contar con la composición y estructura de la biodiversidad. Por ejemplo, se ha observado que la flora algal del sitio es diversa e inclusive se encuentran especies que solamente habitan en estas zonas de fuerte oleaje y alta energía liberada por la acción de las olas. Mediante una buena gestión integral se puede seguir contando o garantizando la provisión de los servicios ecosistémicos.

En los medios de vida existentes, se perfila una mejoría leve a moderada en lo referente al fortalecimiento de las cadenas productivas en el sector agricultura/ acuicultura. No así en el sector pesquero. En lo referente al turismo se apunta una mejoría significativa sobre todo si se logran establecer y concretar los círculos turísticos entre La Libertad y Sonsonate. Esto será posible, siempre y cuando, se respeten las diversas medidas ambientales, que por ley se encuentran en los diferentes Programas de Manejo Ambiental (PMA). De no aplicarse las medidas pertinentes de mitigación, atenuación, restauración y remediación, el AN colapsará principalmente en el ámbito acuático. Será necesario reducir en gran medida el cambio de uso inadecuado del suelo y del agua a través de la

implementación de los doce principios del enfoque por ecosistema. Una contaminación prolongada puede afectar a los ecosistemas marinos y costeros y hacer peligrar los medios de vida de las comunidades locales.

La variable vulnerabilidad, nos refleja que los eventos naturales extremos producidos por el cambio climático son más recurrentes en frecuencia y estacionalidad creando mayores pérdidas en las infraestructuras físicas, en el ámbito socioeconómico y ambiental. Se prevé pérdidas de vidas humanas, daños a infraestructura por inundaciones, sequías y deslizamientos. Será necesario actividades de mitigación basada en la adaptación de los recursos hidrobiológicos a través de tecnologías adaptativas.

Es de prestarle mayor atención a las variables de regulación que participan en el funcionamiento normal del AN de Mizata, ya que, se convierten en “llave de paso” para alcanzar el cumplimiento de las variables-clave y que estas vayan evolucionando tal y como conviene para la consecución de los objetivos del sistema. Estas variables resultaron ser: Riesgo Operativo (RIO), Riesgo Económico (RIE), la Vulnerabilidad (VUL), los Medios de Vida (MDV), la Planificación Territorial (PLT) y la Generación de Empleo (GEE), para reducir la presión de uso de la biodiversidad local entre otras, no menos importantes.

## Referencias

- Aedo M, Bastías E, Casanova D, Doussoulin E, Fernández O, Goykovic V, López V, Mazuela P, Potter W, Sotomayor O, Tolmos A & Bladel M. 2023. Ecosistema productivo transfronterizo Tacna-Arica y Parinacota: caracterización del territorio, las instituciones y la plataforma integrada de proyectos de innovación agropecuaria. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 89 pp.
- Asamblea Legislativa República de El Salvador 1983. Constitución Política de El Salvador. 65 pp. <https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/69A06B07-4F30-4F0E-8FB1-D664A3E6D8CC.pdf>
- Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar 1982. [https://es.wikipedia.org/wiki/Convenci%C3%B3n\\_de\\_las\\_Naciones\\_Unidas\\_sobre\\_el\\_Derecho\\_del\\_Mar](https://es.wikipedia.org/wiki/Convenci%C3%B3n_de_las_Naciones_Unidas_sobre_el_Derecho_del_Mar)
- Escudero C.S 2014. Métodos y aplicaciones de la planificación regional y local en América Latina. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 85 pp.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2022. Servicios ecosistémicos y Biodiversidad. <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- [MARN] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2022. Política Nacional del Medio Ambiente. 41 pp. <https://www.marn.gob.sv>
- [MARN] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1998. Ley de Medio Ambiente de El Salvador. 32 pp. <https://www.marn.gob.sv>
- [MARN] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011. Catálogo de Mapas de Zonas Críticas Prioritarias en Humedales Ramsar El Salvador. Herramienta para la Estrategia de Restauración de Humedales. Plan Nacional de Mejoramiento de Humedales en El Salvador. Unidad de Humedales. 50 pp.
- [MARN] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Estrategia Nacional de la Biodiversidad.
- MARN-Cantabria. 2011. Pre diagnóstico Costero Participativo, Programa de Manejo Integrado de las Zonas Costeras de El Salvador. San Salvador, El Salvador.
- MICMAC. 1993. Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación. Análisis estructural. Marcombo S.A. Barcelona España. 188 pp.
- Paruelo J. M, Guerschman J. P y Verón S. R 2005. Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. Facultad de Agronomía, UBA. Volumen 15 N° 87. 10 pp. Paleoymás 2019. 6 amenazas ambientales para el planeta...humano. 8 pp.
- Pastakia CMR 2001. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM). A new Tool for Environmental Impact Assessment.
- Pesce V 2017. Dirección Nacional de Aguas. Ministerio del Medio Ambiente de Uruguay. <https://www.gub.uy/.../institucional/estructura-del-organismo/viviana-pesce>.