

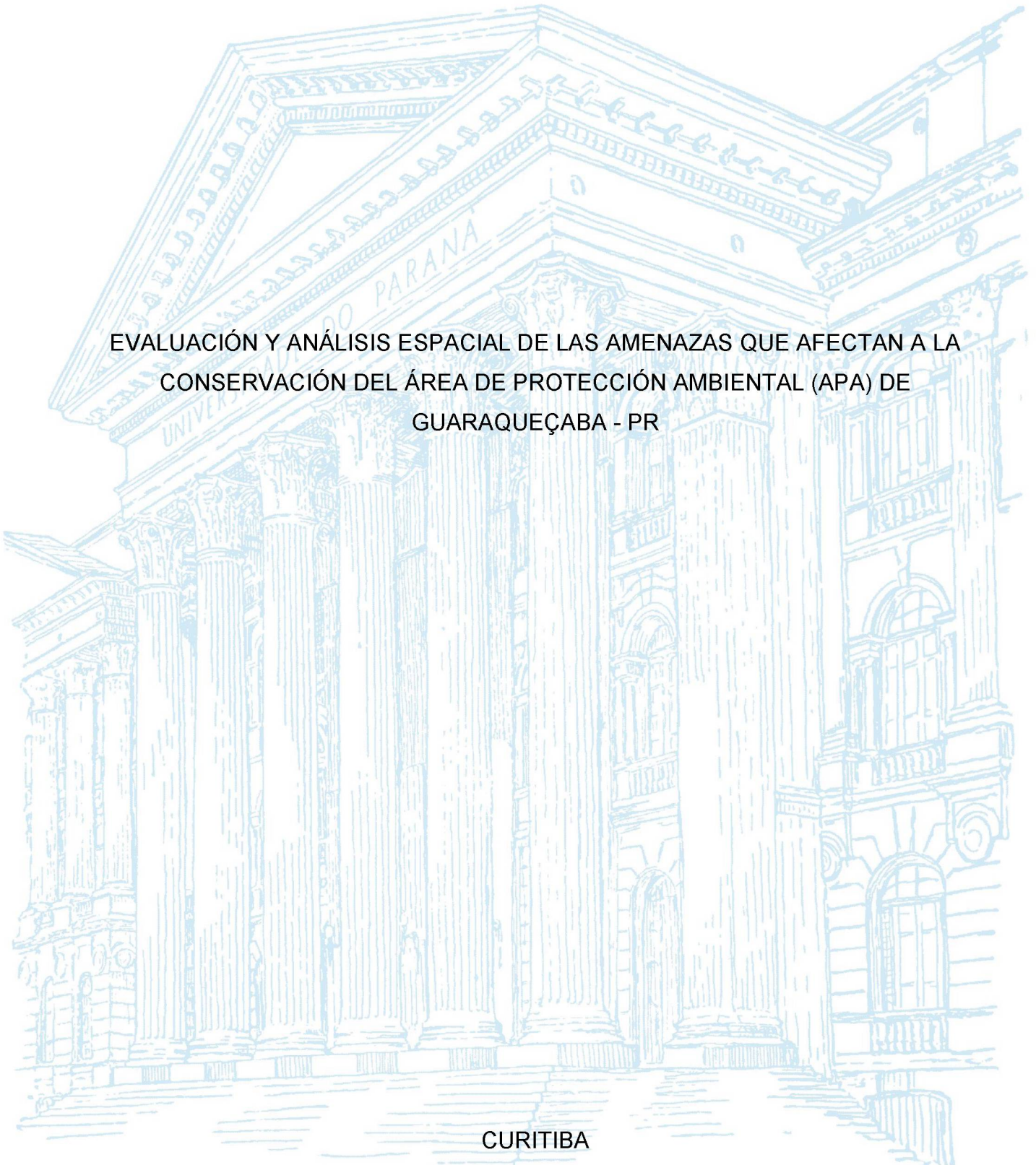
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DELIA MARÍA FIALLOS GORDÓN

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS AMENAZAS QUE AFECTAN A LA  
CONSERVACIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (APA) DE  
GUARAQUEÇABA - PR

CURITIBA

2017



DELIA MARÍA FIALLOS GORDÓN

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS AMENAZAS QUE AFECTAN A LA  
CONSERVACIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (APA) DE  
GUARAQUEÇABA – PR

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação  
em Geografia, Setor de Ciências da Terra,  
Universidade Federal do Paraná, como requisito  
parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Vedor de Paula

Curitiba

2017

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR  
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

G662e

Gordón, Delia María Fiallos

Evaluación y análisis espacial de las amenazas que afectan a la conservación del Área de Protección Ambiental (APA) de Guaraqueçaba – PR / Delia María Fiallos Gordón. – Curitiba, 2017.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2017.

Orientador: Eduardo Vedor de Paula .

1. Proteção ambiental – Guaraqueçaba (PR). 2. Conservação da natureza. 3. Ecossistemas - Manejo. I. Universidade Federal do Paraná. II. Paula, Eduardo Vedor de. III. Título.

CDD: 333.7208162

Bibliotecário: Elias Barbosa da Silva CRB-9/1894



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
Setor CIÊNCIAS DA TERRA  
Programa de Pós-Graduação GEOGRAFIA


## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GEOGRAFIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **DELIA MARIA FIALLOS GORDON** intitulada: **EVALUACIÓN Y ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS AMENAZAS QUE AFECTAN A LA CONSERVACIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (APA) DE GUARAQUEÇABA - PR.**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO

Curitiba, 18 de Abril de 2017.

  
EDUARDO VEDOR DE PAULA

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

  
LUIZ-FRANCISCO DITZEL FARACO

Avaliador Externo (ICMBIO)

  
CHRISTIANE DALL'AGLIO HOLVORCEM

Avaliador Externo (GIZ)

  
SONY CÓRTESE CANEPARO

Avaliador Interno (UFPR)

## AGRADECIMIENTOS

A la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Grupo Coimbra de Universidades Brasileñas (GCUB), junto con CAPES por otorgarme la beca de estudios para estudiar en este hermoso país y hacer posible este trabajo.

Al programa de posgrado en Geografía de la Universidad Federal de Paraná, a todos sus profesores y servidores.

A mi orientador Prof. Dr. Eduardo Vedor de Paula, por su apoyo, paciencia y todo el aprendizaje compartido durante esta etapa.

Al LABS y a todas las personas que pusieron su granito de arena y me brindaron su ayuda y su tiempo, especialmente durante los talleres MARISCO, un agradecimiento especial a Ariane Pigosso.

A los gestores ambientales del ICMBio que colaboraron conmigo, especialmente a Alan Mocochini y Caio Pamplona, espero que este trabajo sea de verdad un insumo para su arduo trabajo en el APA.

Un agradecimiento especial también para Christiane Holvorcem, por compartir conmigo toda su experiencia y conocimientos, sobre todo por tener que viajar a Curitiba desde Brasilia y pasar un poquito de frío.

A la linda galera latina, por todos los momentos que compartimos estando lejos de casa, en especial a mi Cris ¡Los llevaré siempre en mi corazón, gracias!

A mi Mamita, Papis, ñaños y mi adorada sobri por todo su amor y su apoyo incondicional; por ser mi guía y mi principal razón para ser una mejor persona.

A mis amigas bellas, las hermanas que la vida me regaló, gracias por las llamadas por Skype, por visitarme y conocer más lugares juntas.

Y, Como diría el inmortal Gustavo Cerati, ¡Gracias totales!

## RESUMO

As Unidades de Conservação (UC), em nível mundial, são reconhecidas como a estratégia mais efetiva para a conservação da diversidade biológica, diante das ameaças decorrentes das dinâmicas de uso do solo em seu entorno. Na atualidade, esta estratégia, cobra relevância social pelos efeitos da mudança climática nos ecossistemas. Nesse contexto, é somado um novo desafio para os gestores de conservação que trabalham no planejamento estratégico das UC. Desse modo, o objeto desta pesquisa é realizar uma análise espacial das ameaças à conservação da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, localizada no litoral norte do Estado de Paraná, que no ano de 2015 cumpriu 30 anos de criação e atualmente o plano de manejo se encontra em atualização. Assim, na primeira etapa da pesquisa se identificaram as ameaças no mapa, para o qual foram elaboradas três oficinas participativas com os analistas ambientais e estudantes de pós-graduação em Geografia. Nesta etapa, foram aplicadas as fases I e II da metodologia MARISCO (Manejo Adaptativo de Vulnerabilidade e Risco em Sítios de Conservação), sendo esta uma derivação dos Padrões Abertos para a Prática da Conservação e integrando ao ciclo do projeto os princípios da adaptação baseada em ecossistemas. Desse modo, realizou-se uma análise detalhada da situação da conservação da UC, identificando e avaliando 28 ameaças, entre elas algumas relacionadas com os efeitos da mudança climática na região como: o aumento do nível do mar, da temperatura e da frequência de eventos extremos. Além disso, efetuou-se o estabelecimento das cadeias de causa e efeito que indicaram as relações entre as ameaças e seus impactos nos objetos de conservação e conseqüentemente no bem-estar humano. Uma vez identificadas as ameaças, na segunda etapa da pesquisa se aplicou o Índice de Risco Ecológico (IRE) a 13 das 28 ameaças identificadas por meio do MARISCO. A aplicação do Índice revelou que 65,14% da APA apresenta um risco ecológico moderado, por enquanto 32,02% está em baixo risco e 2,84% da UC se encontra em alto risco. Com estes resultados foi gerado o Mapa de Risco Ecológico da APA de Guaraqueçaba, sendo este e o modelo conceitual da análise da situação obtida com MARISCO, instrumentos que devem ser considerados na atualização do Plano de Manejo. Recomenda-se continuar com a terceira fase de MARISCO, com o fim de auxiliar a formulação de estratégias efetivas e reais que considerem a adaptação à mudança climática para o planejamento da UC.

Palavras Chaves: Unidades de Conservação. Manejo Adaptativo. Índice de Risco Ecológico. Risco. Vulnerabilidade. Padrões Abertos para a Prática da Conservação.

## RESUMEN

Las Unidades de Conservación (UC), a nivel mundial, son reconocidas como la estrategia más efectiva para la conservación de la diversidad biológica, las cuales se han visto amenazadas principalmente por las dinámicas del uso del suelo en su entorno. Actualmente, esta estrategia de conservación de la biodiversidad se ve comprometida por los efectos del Cambio Climático en los ecosistemas, sumando un nuevo reto para los gestores de la conservación los cuales deben incluir esta temática en la planificación estratégica de las UC. De este modo, el objetivo principal de esta investigación es realizar el análisis espacial de las amenazas a la conservación del Área de Protección Ambiental (APA) de Guaraqueçaba ubicada en el litoral norte del Estado de Paraná, la cual en el año 2015 cumplió 30 años de creación y actualmente se encuentra en el proceso de actualización de su Plan de Manejo. Así, en la primera etapa de la investigación se identificaron las amenazas, para lo cual se elaboraron tres talleres participativos con analistas ambientales y estudiantes de posgrado en Geografía aplicando las Fases I y II de la metodología MARISCO (Manejo Adaptativo de vulnerabilidad y Riesgo en Sitios de Conservación), siendo esta una derivación de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación e integrando al ciclo del manejo adaptativo los principios de la adaptación basada en ecosistemas. De ese modo se realizó, un análisis detallado de la situación de la conservación de esa UC, y resultó en la identificación y evaluación de 28 amenazas, entre ellas algunas relacionadas con los efectos del cambio climático en la región como el aumento del nivel del mar, de la temperatura y la frecuencia de eventos extremos, además que establecieron cadenas de causa y efecto que indican las relaciones entre las amenazas y sus impactos en los objetos de biodiversidad y consecuentemente en el bien-estar humano. Una vez identificadas las amenazas, en la segunda etapa de la investigación se aplicó el Índice de Riesgo Ecológico (IRE) a 13 de las 28 amenazas identificadas; la aplicación del IRE reveló que el 65,14% del APA presenta un riesgo ecológico moderado, mientras que el 32,02% está en bajo riesgo y un 2,84% de la UC se encuentra en alto riesgo. Con estos resultados se generó el Mapa de Riesgo Ecológico del APA de Guaraqueçaba, siendo este y el modelo conceptual del análisis de la situación obtenido en la primera etapa de esta investigación, instrumentos que deban ser considerados en la actualización del Plan de Manejo. Asimismo, se recomienda continuar con la tercera fase de la metodología MARISCO, con el fin de auxiliar la formulación de estrategias efectivas y reales que tomen en cuenta la adaptación al Cambio Climático para la planificación de la UC.

Palabras Claves: Unidades de Conservación. Manejo Adaptativo. Índice de Riesgo Ecológico. Riesgo. Vulnerabilidad. Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación.

## ABSTRACT

Protected areas, worldwide, are recognized as the most effective strategy for the conservation of biological diversity, which have been threatened mainly by the dynamics of land use in their surroundings. Nowadays, this would not be accomplished because of the effects of climate change on ecosystems, which adds a new challenge for conservation managers, who must include this issue in the strategic planning of the protected areas. Thus, the aim of this research is to perform the spatial analysis of threats to conservation of the Environmental Protection Area of Guaraqueçaba located on the north coast of the State of Paraná, which in 2015 turned 30 years of creation and is currently in the process of updating its management plan. In this way, in the first stage of the investigation three workshops have been held to identify threats, with the participation of environmental analysts and graduate students in geography by applying phases I and II of the MARISCO method (Adaptive Management of Vulnerability and Risk at Conservation Sites), that is a derivation of the Open Standards for the Practice of Conservation, and integrates the principles of adaptation based on ecosystems into the adaptive management cycle. Therefore, a detailed analysis of the conservation situation of the Protection Area of Guaraqueçaba was carried out, and resulted in the identification and evaluation of 28 threats, including some related to the effects of climate change in the region, such as increase of the sea level, temperature and frequency of extreme events; in addition to establishing chains of cause and effect that indicate the relationships between threats and their impacts on biodiversity objects and consequently on human well-being. Once the threats were identified, in the second stage of this investigation, the Ecological Risk Index (ERI) was applied to 13 of the 28 identified threats; the application of the ERI revealed that 65.14% of the Environmental Protection Area of Guaraqueçaba presents a moderate ecological risk, while 32.02% is at low risk and 2.84% is at high risk. With these results, a Map of Ecological Risk was generated, which is an instrument that should be considered in the updating of the management plan, as well as the conceptual model that represents the situation analysis. Likewise, it is recommended to continue with the third phase of the MARISCO method, in order to help the formulation of effective and real strategies that consider the adaptation to Climate Change for the management of protected areas.

Keywords: Protected areas. Adaptive management. Ecological Risk Index. Risk. Vulnerability. Open Standards for the Practice of Conservation.



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – UBICACIÓN DEL APA DE GUARAQUEÇABA.....	24
FIGURA 2 – MAPA DE UNIDADES DE CONSERVACIÓN DENTRO DEL APA DE GUARAQUEÇABA.....	26
FIGURA 3 – REPRESENTACIÓN DEL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD.....	34
FIGURA 4 – INTERACCIÓN DE LAS AMENAZAS EN LOS SISTEMAS ECOLÓGICOS.....	35
FIGURA 5 – ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN SITIOS DE CONSERVACIÓN.....	36
FIGURA 6 – DIAGRAMA DEL CICLO MARISCO Y SUS PASOS METODOLÓGICOS.....	38
FIGURA 7 - EJEMPLO DE MODELO CONCEPTUAL CONSTRUIDO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS FASES I Y II DE MARISCO.....	40
FIGURA 8 - PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO COHERENTE Y RESISTENTE FRENTE AL RIESGO.....	41
FIGURA 9 - PROCESO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
FIGURA 10- ELEMENTOS DEL MODELO CONCEPTUAL Y SU SIMBOLOGÍA.....	47
FIGURA 11 - TARJETAS MARISCO PARA ESTRESSES, AMENAZAS Y FACTORES CONTRIBUINTES Y SUS CRITEROS DE EVALUACIÓN.....	47
FIGURA 12 – PARTICIPANTES DEL PRIMER TALLER DE APLICACIÓN DE MARISCO EN EL MUNICIPIO DE ANTONINA- PR.....	49
FIGURA 13 – PARTICIPANTES DEL PRIMER TALLER TRABAJANDO EN EL ANÁLISIS ESPACIAL Y EVALUACIÓN DE LAS AMENAZAS.....	50
FIGURA 14 – PARTICIPANTES DEL SEGUNDO TALLER MARISCO EN CURITIBA – PR.....	51
FIGURA 15 – ESTUDIANTES DE POSGRADO EN GEOGRAFIA DURANTE EL SEGUNDO TALLER MARISCO.....	52
FIGURA 16 – PARTICIPANTES DEL TERCER TALLER MARISCO EN CURITIBA – PR.....	53
FIGURA 17 – PARTICIPANTES DEL TERCER TALLER MARISCO DURANTE LA EVALUACIÓN DE LA CRITIACALIDAD.....	54
FIGURA 18 – MAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL APA DE GUARAQUEÇABA.....	66

FIGURA 19 – MAPA DEL ALCANCE GEOGRÁFICO DE LA GESTIÓN DEL APA DE GUARAQUEÇABA.....	69
FIGURA 20 – OBJETOS DE BIODIVERSIDAD DEL COMPLEJO SIERRA EN EL MODELO CONCEPTUAL.....	70
FIGURA 21 – OBJETOS DE BIODIVERSIDAD DEL COMPLEJO PLANICIE.....	72
FIGURA 22 – OBJETOS DE BIODIVERSIDAD DEL COMPLEJO MARINO-COSTERO.....	73
FIGURA 23 – OBJETOS DE BIODIVERISDAD DENTRO DEL PAISAJE HISTÓRICO-CULTURAL.....	74
FIGURA 24 – ELEMENTOS DEL MODELO CONCEPTUAL DE LA PRIMERA FASE DE MARISCO.....	77
FIGURA 25 – MUESTRA DE BASURA PROVENIENTE DEL EXTRANJERO.....	89
FIGURA 26 – ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE GURARUQUEÇABA.....	93
FIGURA 27 – MAPA DE RIESGO ECOLÓGICO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE GUARAQUEÇABA.....	102
FIGURA 28 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR COMPACTACIÓN DEL SUELO.....	104
FIGURA 29 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS E INVASORAS.....	105
FIGURA 30 – MAPA DE ÁREAS AMENAZAS POR DEFORESTACIÓN.....	107
FIGURA 31 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR LA INTENSIFICACIÓN DE PROCESOS EROSIVOS.....	109
FIGURA 32 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR POLUCIÓN QUÍMICA.....	110
FIGURA 33 – MAPA DE ÁREAS AMENZADAS POR POLUCIÓN ORGÁNICA.....	112
FIGURA 34 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR POLUCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	113
FIGURA 35 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR ACTIVIDADES DE CAZA, CORTE SELECTIVO Y TRÁFICO DE ESPECIES.....	115
FIGURA 36 – MAPA DE ÁREAS AMENZADAS POR INESTABILIDAD DE LA LÍNEA DE COSTA.....	116
FIGURA 37 – MAPA DE ÁREAS AMENZADAS POR TRANSFORAMACIÓN DEL MANGLAR Y CONVERSIÓN DE ÁREAS RESTINGA.....	117

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1 – UNIDADES DE CONSERVACIÓN DENTRO DEL APA DE GUARAQUEÇABA.....	25
TABLA 2 – RESUMEN DE LOS TALLERES MARISCO DESARROLLADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN.....	54
TABLA 3 – DATOS CONSIDERADOS PARA EL ANÁLISIS DEL IRE.....	63
TABLA 4 – CATEGORIAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD SEGÚN MARISCO.....	64
TABLA 5 – CATEGORIAS PARA LA PUNTACIÓN DE LA FRECUENCIA.....	64
TABLA 6 – CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO PARA EL ANÁLISIS DEL IRE.....	65
TABLA 7 – SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OFRECIDOS POR LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE ALCANCE DE LA GESTIÓN DEL APA GUARAQUEÇABA.....	75
TABLA 8 – RELACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS CLAVE Y LOS OBJETO DE BIODIVERSIDAD.....	78
TABLA 9 – ESTRESSES DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE ALCANCE GEOGRÁFICO.....	79
TABLA 10 - AMENAZAS DETERMINADAS EN EL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE GUARAQUEÇABA.....	80
TABLA 11 – REVALANCIA ESTRATÉGICA, CONOCIMIENTO Y MANEJABILIDAD DE LOS <b>ESTRESSES</b> IDENTIFICADOS.....	96
TABLA 12 – RELEVANCIA ESTRATÉGICA, MANEJABILIDAD Y CONOCIMIENTO DE LAS <b>AMENAZAS</b> DEL ÁREA DE GESTIÓN DEL APA DE GUARAQUEÇABA.....	97
TABLA 13 – RELEVANCIA ESTRATÉGICA, MANEJABILIDAD Y CONOCIMIENTO DE LOS <b>FACTORES CONTRIBUYENTES</b> IDENTIFICADOS.....	98
TABLA 14 – INDICE DE RIESGO ECOLÓGICO POR AMENAZA.....	100
TABLA 15 – RIESGO ECOLÓGICO DEL APA DE GUARAQUEÇABA.....	101

## LISTA DE SIGLAS

ADAPAR - Agencia de Defensa Agropecuaria de Paraná  
ADE - Análisis Diagnóstico Rápido  
AMC - Alianza para las Medidas de Conservación  
APA - Área de Protección Ambiental  
APP - Áreas de Preservación Permanente  
BMUB - Ministerio del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania  
BMZ - Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania  
CEEM - Center of Economics and Ecosystem Management  
CEP - Complejo de Estuarios de Paranaguá  
CI - Conservación Internacional  
CONAPA – Consejo Gestor del Área de Protección Ambiental de Guaraqueçaba  
EMATER – Empresa de Asistencia Técnica y Extensión Rural  
ESEC - Estación Ecológica  
FOS - Foundation of Success  
GIZ - Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable  
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservación de la Biodiversidad  
IKI - Iniciativa Internacional de Protección del Clima  
IRE - Índice de Riesgo Ecológico  
KfW - Banco Alemán  
LABS - Laboratorio de Biogeografía y Suelos  
MARISCO - Manejo Adaptativo del Riesgo y la Vulnerabilidad en Sitios de Conservación  
MOPEAR - Movimiento de Pescadores y Pescadoras Artesanales de Paraná  
ONG - Organización No Gubernamental  
ONU - Organización de las Naciones Unidas  
PARNA - Parque Nacional  
PCA - Planificación para la Conservación de Áreas  
RPPN - Reserva Particulares de Patrimonio Natural  
SIMEPAR - Sistema Meteorológico de Paraná  
SNAP - Sistemas Nacionales de Áreas Naturales Protegidas  
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservación

SPVS - SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SALVAGEM E EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL

TNC - The Nature Conservancy

UC - Unidades de Conservación

UESC - Universidad Estadual de Santa Cruz

UFPR - Universidad Federal de Paraná

UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

WCS - Sociedad para la conservación de Vida Silvestres

WWF - Fondo Mundial para la Naturaleza

## SUMARIO

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	16
1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
1.2 DESCRIPCION GENERAL DEL APA DE GUARAQUEÇABA.....	24
<b>2 MARISCO: ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	30
2.1 RIESGO Y VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	32
2.2 ANÁLISIS DEL RIESGO Y LA VULNERABILIDAD SEGÚN MARISCO .....	33
2.3 MANEJO ADAPTATIVO Y GESTIÓN DEL RIESGO.....	36
2.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS FASES DE LA METODOLOGÍA MARISCO .....	38
<b>3 PROCESO METODOLÓGICO</b> .....	42
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA PRIMERA ETAPA.....	43
3.1.1 Contexto de la aplicación de MARISCO en la gestión del APA de Guaraqueçaba .....	43
3.1.2 Planificación de los talleres MARISCO .....	45
3.1.3 Aplicación de los talleres MARISCO .....	48
3.1.4 Sistematización y organización de los resultados: modelo conceptual, matriz sistémica y listas de clasificación .....	55
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA.....	56
3.2.1 Índice de Riesgo Ecológico (IRE).....	57
3.2.2 Descripción de las etapas de aplicación del IRE.....	58
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	67
4.1 ANÁLISIS SISTÉMICO DE LA SITUACIÓN DE CONSERVACIÓN .....	67
4.1.1 Alcance geográfico de la gestión para el APA de Guaraqueçaba.....	67
4.1.2 Objetos de biodiversidad.....	70
4.1.3 Servicios ecosistémicos y objetos de bien-estar humano .....	74
4.1.4 Atributos ecológicos clave y estrese .....	78

4.1.5 Determinación de las amenazas .....	80
4.1.6 Factores Contribuyentes .....	85
4.2 EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS ESTRESSES, AMENAZAS Y FACTORES CONTRIBUYENTES .....	94
4.3 ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE RIESGO ECOLÓGICO .....	100
4.3.1 Análisis espacial de las amenazas que integran el IRE .....	103
4.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	118
4.4.1 Los procesos participativos en la planificación de la conservación.....	119
4.4.2 La evaluación de las amenazas y su priorización: ¿se debe dar mayor atención a las amenazas con mayor relevancia estratégica? .....	120
<b>5 CONSIDERACIONES FINALES .....</b>	<b>123</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO 1 - MODELOS ÍNTEGROS DE LAS TARJETAS MARISCO.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXO 2 – METODOLOGÍA MARISCO: EVALUACIÓN DE ESTRESSES, AMENAZAS Y FACTORES CONTRIBUYENTES.....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO 3 – MATRIZ DE ACTIVIDAD SÍSMICA.....</b>	<b>142</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

El establecimiento de áreas protegidas, tanto públicas como privadas, son consideradas a nivel mundial como la estrategia principal y efectiva para la conservación de la biodiversidad (CUESTA, 2015; PALOMO, 2013). Entorno a esta se han enfocado los marcos conceptuales y los objetivos de la conservación, los cuales se han ido transformado según la forma en cómo se perciben las relaciones entre la naturaleza y la sociedad (MACE, 2014), dando lugar a que se hayan aplicado y se aplique diferentes modelos de gestión (MONTES y PALOMO, 2015). De esta forma, los esfuerzos de conservación de la naturaleza han pasado por cuatro periodos (MACE, 2014; MONTES y PALOMO, 2015).

El primer periodo, desde la creación del Parque Nacional de Yellowstone en 1872 en los Estados Unidos hasta antes de 1970, las áreas protegidas fueron conceptualizadas como áreas de naturaleza intocada y de gran belleza escénica, en la que se creía que la conservación era posible con el hecho de separarlas de los intensos cambios del uso del suelo, los grandes beneficiarios de esas áreas serían los turistas y científicos. De esta manera, como indican Montes y Palomo (2015) se crea una especie de “islas santuario” desconectada de una matriz territorial.

La segunda fase debido a la intensificación de los cambios de los usos de suelo para el crecimiento económico en los alrededores de las áreas protegidas, llevo a que partir de 1970 se comiencen esfuerzos sistemáticos de planificación de la conservación (GROVES y GAME, 2016, p. 6) las áreas protegidas pasaron de conservar paisajes de importante belleza escénica a cuidar especies y hábitats. Así, la mayoría de áreas protegidas fueron designadas por biólogos u Organizaciones No Gubernamentales (ONG), con amplio conocimiento en biodiversidad y ecología, como es el caso de *The Nature Conservancy* (TNC) con su programa Red de Patrimonio Natural que comenzó en Estados Unidos y se extendió en algunas provincias de Canadá y países de América Latina, entre ellos Brasil (RED DE PATRIMONIO NATURAL, 2017). De esta manera entre 1980 y 1990, bajo la conceptualización de redes de áreas protegidas surge el término planificación sistémica de la conservación, que consiste en un proceso de planificación, con sus respectivos métodos y herramientas, para identificar nuevas áreas prioritarias para la protección representativa de la biodiversidad y garantizar su existencia a largo plazo (GROVES y GAME, 2016, p. 12). Sin embargo, este tipo de planificación restaba



importancia en el desarrollo e implementación de estrategias para la conservación adecuada de las áreas protegidas, de esta forma a partir de 1990 muchas organizaciones no gubernamentales, entre ellas TNC y la Sociedad para la Conservación de Vida Silvestres (WCS, por sus siglas en inglés), desarrollaron sus propias metodologías de planificación estratégica de la conservación. La metodología más conocida es la Planificación para la Conservación de Áreas (PCA) promovida por la TNC en 1992 con el fin de identificar prioridades en áreas que son de importancia para la biodiversidad integrando un modelo de gestión basado en un proceso cíclico de reflexión y acción (GRANIZO *et al.*, 2006).

En el tercer periodo, los modelos de gestión de conservación pasan de las especies y los hábitats hacia los ecosistemas con énfasis en el manejo integrado a través de los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas para el bien-estar humano. Para Mace (2014), la Evaluación del Milenio<sup>1</sup> fue clave para la amplia adopción de esta forma de pensar el medio natural, tanto para la práctica de la conservación como en las políticas medio ambientales. Por otro lado, según Montes y Palomo (2015), esta concepción de la naturaleza permitió que se desarrollen estrategias de gestión con influencia hacia fuera de los límites administrativos de las áreas protegidas, principalmente de su entorno, de esa forma evitar impactos negativos al interior de estas e influyendo positivamente en la población local y consecuentemente aumentar su apoyo y participación en la toma de decisiones.

En el ámbito de la planificación de la conservación en este tercer periodo, surgen los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación, que fueron desarrollados en el año 2002 por la Alianza para las Medidas de Conservación (AMC), la cual está conformada por varias organizaciones enfocadas al campo de la conservación y de actuación global junto con varias financiadoras de proyectos de conservación, teniendo como primer objetivo la definición de conceptos y terminología para el manejo, diseño y monitoreo de proyectos de conservación (AMC - ALIANÇA PARA AS MEDIDAS DA CONSERVAÇÃO, 2007); en otras palabras para que todas las organizaciones involucradas en el trabajo de conservación hablen el mismo idioma y puedan aprender de otras experiencias desarrolladas en el mundo. Para Groves y Game (2016, p. 10), los Estándares

---

<sup>11</sup> La Evaluación de los ecosistemas del milenio o más conocida como Evaluación del Milenio, es un informe publicado en el año 2005 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la cual tuvo como objetivo evaluar las consecuencias del cambio en los ecosistemas para el bien-estar humano.

Abiertos representan la base de los procedimientos de planificación estratégica de la conservación teniendo una gran acogida no solo en organizaciones conservacionistas sino también en fundaciones e instituciones relacionadas al ambiente y manejo de recursos naturales.

El cuarto periodo (de 2010 a la actualidad), la planificación de la conservación tiene el desafío de resolver problemas complejos debido a las dimensiones políticas, económicas, sociales, ecológicas y climáticas que los generan; por lo tanto, existe un reconocimiento de las contribuciones que las ciencias sociales, económicas y políticas pueden dar a los métodos y herramientas que se necesitan para resolverlos, así como incorporar consideraciones relacionadas sobre el cambio climático y la adaptación en el diseño y manejo de cualquier proyecto de conservación (GROVES y GAME, 2016, p. 24).

En este contexto, los autores anteriormente citados indican que están surgiendo nuevos conceptos y métodos que están contribuyendo en la construcción de lo que podría considerarse como los nuevos principios de la planificación de la conservación; estos corresponden a los sistemas socio-ecológicos y el bien-estar humano; el uso de la teoría del cambio, como un herramienta que tiene la finalidad de mostrar el paso a paso que una acción debe seguir para alcanzar un resultado esperado; y, la incorporación de análisis de riesgos e incertezas con el fin de auxiliar la comprensión de los impactos del cambio climático en los procesos de planificación y elaborar estrategias de adaptación.

Estos nuevos métodos se están desarrollando de modo que permitan la participación de todos los actores interesados en el proceso de planificación, además de aquellos que pueden ser afectados positiva o negativamente por las actividades del proyecto de conservación (AMC - ALIANÇA PARA AS MEDIDAS DA CONSERVAÇÃO, 2007). Asimismo, proponen la construcción de procesos multidisciplinares, permitiendo el aprendizaje de nuevas experiencias, apoyo y confianza en los planes y proyectos de conservación, provocando una exitosa implementación (GROVES y GAME, 2016).

Como mencionado anteriormente los Estándares Abiertos para la Conservación, al ser un esfuerzo conjunto de varias organizaciones con actuación a nivel global y consecuentemente su amplia aplicación en varios proyectos de conservación, han sido actualizados por medio de las sugerencias y retroalimentaciones de los mismos. De esta forma, los Estándares Abiertos se

encuentran en su tercera versión, en la cual abordan la relación entre el bien estar humano con los atributos de conservación a través de su relación con los servicios ecosistémicos, igualmente presenta sugerencias para elaborar proyectos proactivos con respecto al cambio climático y la adaptación (AMC - ALIANÇA PARA AS MEDIDAS DA CONSERVAÇÃO, 2013).

Con base a los Estándares Abiertos, el *Centre of Econincs and Ecosystem Management*<sup>2</sup> junto con el apoyo del Programa para la aplicación del Convenio de Biodiversidad Biológica de la Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable (GIZ), desarrollaron la metodología MARISCO (Manejo Adaptativo del Riesgo y la Vulnerabilidad en Sitios de Conservación), dando mayor énfasis a las dinámicas y cambios en los sistemas, a través de la relevancia de los efectos y problemas relacionados al cambio climático y la incertidumbre que conlleva. Este método se caracteriza por integrar el análisis de vulnerabilidad y riesgo al manejo adaptativo de la conservación, y de esta manera facilitar la elaboración de estrategias de adaptación efectivas (IBISCH y HOBSON, 2014).

En resumen, todo este camino recorrido por planificación y la conservación de áreas protegidas ha tenido como principal objetivo conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que provee, sin embargo, a pesar de todos estos esfuerzos esta se ha visto debilitada principalmente por los cambios dinámicos en el uso del suelo y en la actualidad por el cambio climático (CUESTA, 2015). De manera general, los principales impactos del cambio climático en la biodiversidad implican: cambios en la composición y función de los ecosistemas, migración de las especies hacia otros ecosistemas de acuerdo con sus preferencias climáticas y dificultad para prever como los ecosistemas van a responder al cambio. Lo que representa a la planificación de la conservación nuevos retos para poder enfrentar toda clase de situaciones imprevisibles (DOUROJEANNI y PÁDUA, 2007, p. 151-152).

En Brasil, la Ley del Sistema Nacional de Unidades de Conservación (SNUC), establece los criterios y normas para la creación, implantación y gestión de las Unidades de Conservación (UC), tanto federales, estatales y municipales. Esta Ley, señala también que toda la planificación de esas UCs, debe estar contenida en un documento técnico denominado Plan de Manejo, el cual debe ser elaborado en

---

<sup>2</sup> El *Centre of Econincs and Ecosystem Management*, es una cooperación entre la Universidad de Eberswalde para el desarrollo sustentable en Alemania y el *Writtle College* en Reino Unido.

un plazo máximo de cinco años después de la creación de una UC y de estar en función de sus objetivos de creación (BRASIL, 2000).

A pesar de la existencia de esa normativa, en el 2004 apenas el 42% de las unidades de conservación de protección integral contaban con un plan de manejo, porcentaje que se reduce a 4% en caso de las unidades de uso directo, además un estudio de revisión de 50 planes de manejo en el 2003, estimó que solo 10% son útiles para el manejo (DOUROJEANNI y PÁDUA, 2007, p. 81). Con esa perspectiva, las capacidades de las UC para integrar en su gestión temas relacionados con la adaptación se presenta deficiente, sumado a esto la falta de experiencias y conocimiento concreto sobre cómo lidiar con esos cambios y como integrarlos a los instrumentos de planificación como en los planes de manejo (HACH, VIEZZER y YARLA, 2015).

El Área de Protección Ambiental (APA) Federal de Guaraqueçaba, localizada en el Estado de Paraná y perteneciente a la categoría conforme al SNUC al grupo de unidades de conservación de uso sustentable, fue creada en el año 1985 con el objetivo de asegurar la protección de una de las últimas áreas representativas de Mata Atlántica, las especies raras y en peligro de extinción en esta área, la protección del estuario de la bahía de Paranaguá, los sitios arqueológicos (*sambaquis*), las comunidades nativas integradas en el ecosistema regional, así como controlar el uso de agro tóxicos y otras sustancias químicas, establecer criterios de uso y ocupación del suelo en la región y proteger el entorno de la Estación Ecológica (ESEC) de Guaraqueçaba (IPARDES, 1995)

En 2015 se cumplió 30 años desde la creación del APA de Guaraqueçaba y cuenta con dos instrumentos de gestión: el Plan de Gestión Ambiental elaborado en 1995, el cual es considerado por el Instituto Chico Mendes de Conservación de la Biodiversidad (ICMBio), como un plan de manejo que debe ser revisado y la Zonificación del APA de Guaraqueçaba publicada en 2001. Con ese contexto el Laboratorio de Biogeografía y Suelos (LABS), vinculado al Departamento de Geografía de la Universidad Federal de Paraná (UFPR), asignó un convenio de cooperación técnica con el ICMBio, con la finalidad de subsidiar la elaboración y actualización de los planes de manejo de las UCs federales existentes en litoral norte del Estado de Paraná. Este convenio está registrado en la UFPR con el número 02127.0001 92/2011 -14.

A partir de esta perspectiva, se propone la aplicación de la metodología MARISCO como una herramienta de planificación e implantación, la cual consiste en un proceso flexible para desarrollar planes de manejo adaptativo, considerando el riesgo y la vulnerabilidad, de esa manera auxiliar a los analistas ambientales y consejeros de la APA de Guaraqueçaba en el proceso de planificación del plan de manejo.

Una de las etapas de investigación reside en la aplicación de MARISCO hasta su segunda fase, ya que no es posible cumplir, durante el tiempo destinado a la maestría la aplicación de todo el ciclo de manejo adaptativo que la metodología propone. Sin embargo, los analistas ambientales del APA se comprometieron a continuar con la aplicación de MARISCO para planificación de la conservación de esta unidad.

Según Groves y Game (2016), una de las limitaciones de la planificación estratégica como los Estándares Abiertos es la ausencia de una relación entre la definición de prioridades espaciales y las estrategias. Por otra parte, MARISCO recomienda que, una vez finalizado el análisis de la situación de conservación, realizar un análisis espacial para identificar nuevas relaciones que no hayan aparecido durante la elaboración del modelo conceptual las cuales también pueden contribuir con la vulnerabilidad del sitio de conservación, así posteriormente con esa información auxiliar la formulación de estrategias efectivas, no obstante, reconoce que estos procedimientos requieren los recursos y el tiempo apropiado para llevarlo a cabo, por lo que no profundiza más sobre el mismo.

En la misma línea Salafesky *et al.* (2003), plantean que además de contar con un modelo conceptual que permite identificar las amenazas de un determinado sitio de conservación, es recomendable cartografiar la extensión (alcance) y la magnitud de cada amenaza a través del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG); con todo, estos esfuerzos dependen de una serie de factores como la disponibilidad de información, la escala de trabajo, la capacidad de generar datos primarios o secundarios sobre las amenazas de interés así como la presencia y experiencia para desarrollar análisis utilizando SIG, entre otros factores.

En esta perspectiva, dentro del convenio citado anteriormente se ha dado relevancia al uso de los SIG, visto que desde el 2014 se ha venido trabajando y alimentando una base de datos espaciales con información detallada y actualizada del medio físico, biótico y socioeconómico, además de la elaboración de productos

cartográficos de los mismos; por lo que constituye una ventaja para que en una etapa posterior a la aplicación de las Fases I y II de MARISCO, se realice un análisis espacial de las amenazas obtenidas como resultado de la aplicación de ese método. Este análisis se lo realizó mediante el cálculo del Índice de Riesgo Ecológico (ERI), que consiste en la búsqueda de datos espaciales que informen sobre el riesgo a la integridad ecológica del APA y la atribución los valores de severidad y frecuencia de las amenazas que afectan a la conservación de esa UC.

## 1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general de esta investigación consiste en realizar un análisis espacial de las amenazas que afectan a la conservación de la Área de Protección Ambiental de Guaraqueçaba- PR.

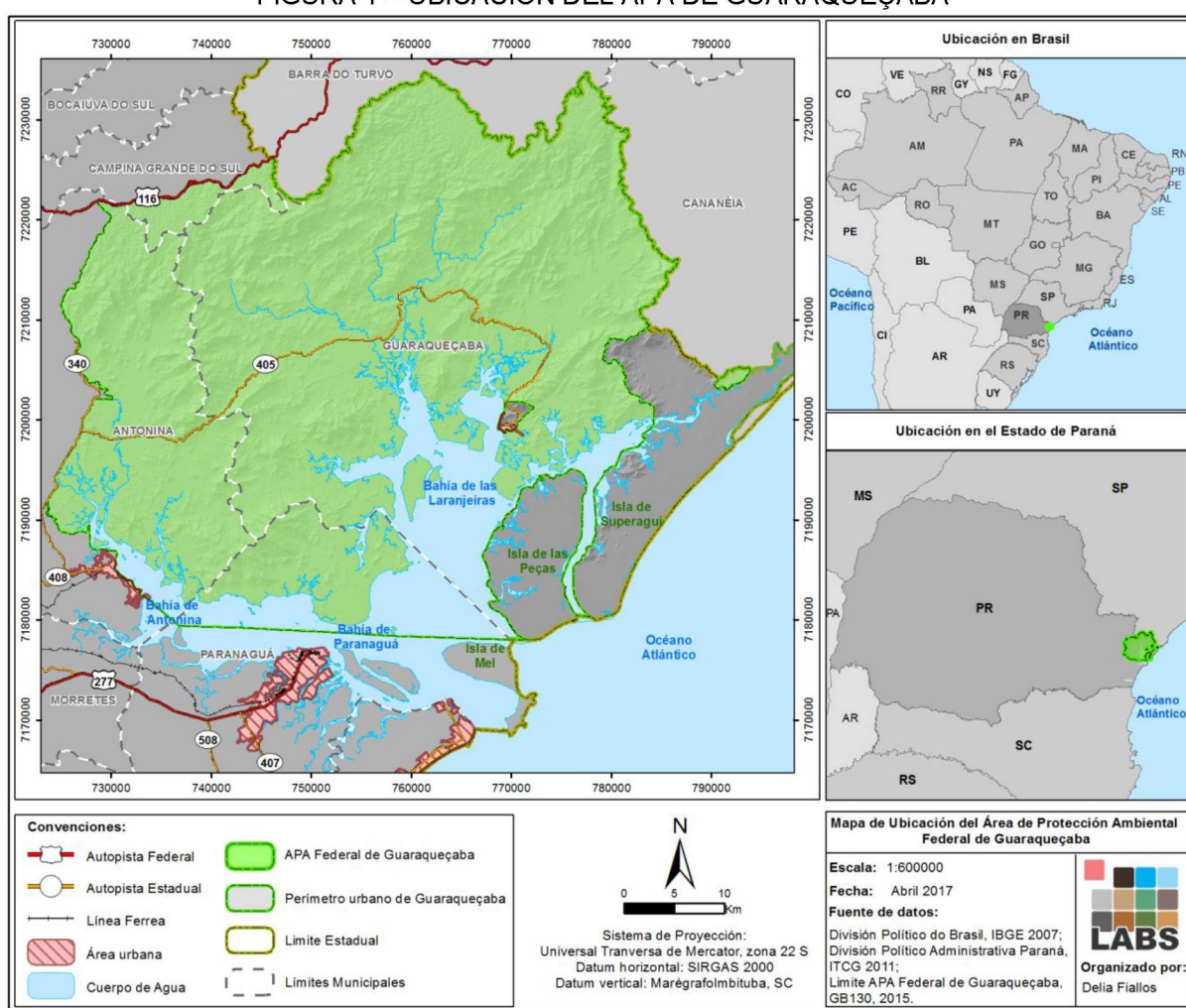
De este modo los objetivos específicos para la realización de esta investigación son:

- Realizar un análisis detallado de la situación de conservación, así como la evaluación de las amenazas, a través de la aplicación de las dos primeras fases de la metodología MARISCO;
- Definir criterios que relacionen las amenazas a la conservación del APA, con las diferentes clases de usos del suelo presentes en la misma;
- Generar el mapa de Riesgo Ecológico de la unidad de conservación;
- Subsidiar la elaboración del Plan de Manejo del APA de Guaraqueçaba, el cual se encuentra en proceso de elaboración.

## 1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL APA DE GUARAQUEÇABA

El Área de Protección Ambiental de Guaraqueçaba, se encuentra el litoral norte del Estado de Paraná abarcando prácticamente la totalidad de la superficie del municipio de Guaraqueçaba (1.663,28 Km<sup>2</sup>) y parte de los municipios de Antonina (491,63 Km<sup>2</sup>), Paranaguá (257,93 Km<sup>2</sup>) y Campina Grande do Sul (45,55 Km<sup>2</sup>) contando con una superficie total de 2.458,40 Km<sup>2</sup>, como se observa en la FIGURA 1.

FIGURA 1 – UBICACIÓN DEL APA DE GUARAQUEÇABA



FUENTE: LA AUTORA (2017)

El APA de Guaraqueçaba está conformado por una porción continental y otra porción de estuario, constituidos por una diversidad de ambientes como la *Serra do Mar*, planicie costera, islas y manglar, que dan origen a una gran diversidad florística



y faunística y especies endémicas amenazadas (IPARDES, 2001). En la porción del estuario se destacan las bahías de Guaraqueçaba, Pinheiros y Laranjeiras, las cuales son consideradas criaderos naturales de un diverso grupo de especies (ejemplo el delfín costero); ya en la parte continental se destaca la presencia del Bosque Atlántico, principalmente en las porciones altas y medias de la *Serra*, conformando el remaneciente de Bosque Ombrófilo Denso más representativo de la costa brasileña. La importancia de la conservación de este remaneciente y su biodiversidad se ve reflejada también en las UC de diferentes categorías que existen dentro del APA como se detalla en la TABLA 1 y representadas en la FIGURA 2.

TABLA 1 – UNIDADES DE CONSERVACIÓN DENTRO DEL APA DE GUARAQUEÇABA

UNIDAD DE CONSERVACIÓN	GRUPO DE CONSERVACIÓN	AÑO DE CREACIÓN	TAMAÑO (ha)	INSTITUCIÓN GESTORA
Estación Ecológica de Guaraqueçaba	Protección Integral	1982	4.489,1	ICMBIO (Federal)
Reserva Biológica <i>Bom Jesus</i>	Protección Integral	2012	34.201,6	ICMBIO (Federal)
Reserva Ecológica del Sebuí	Uso sustentable	1999	425,7	GAIA (Particular)
Reserva Natural Guaricica <sup>3</sup>	Uso sustentable	2007	4.801,08	SPVS (Particular)
Reserva Natural <i>Papagaio de Cara Roxa</i> <sup>4</sup>	Uso sustentable	2007	4.903,67	SPVS (Particular)
Reserva Particular de Patrimonio Natural Salto Morato <sup>5</sup>	Uso sustentable	1994	2.252,9	FUNDACIÓN BOTICARIO (Particular)

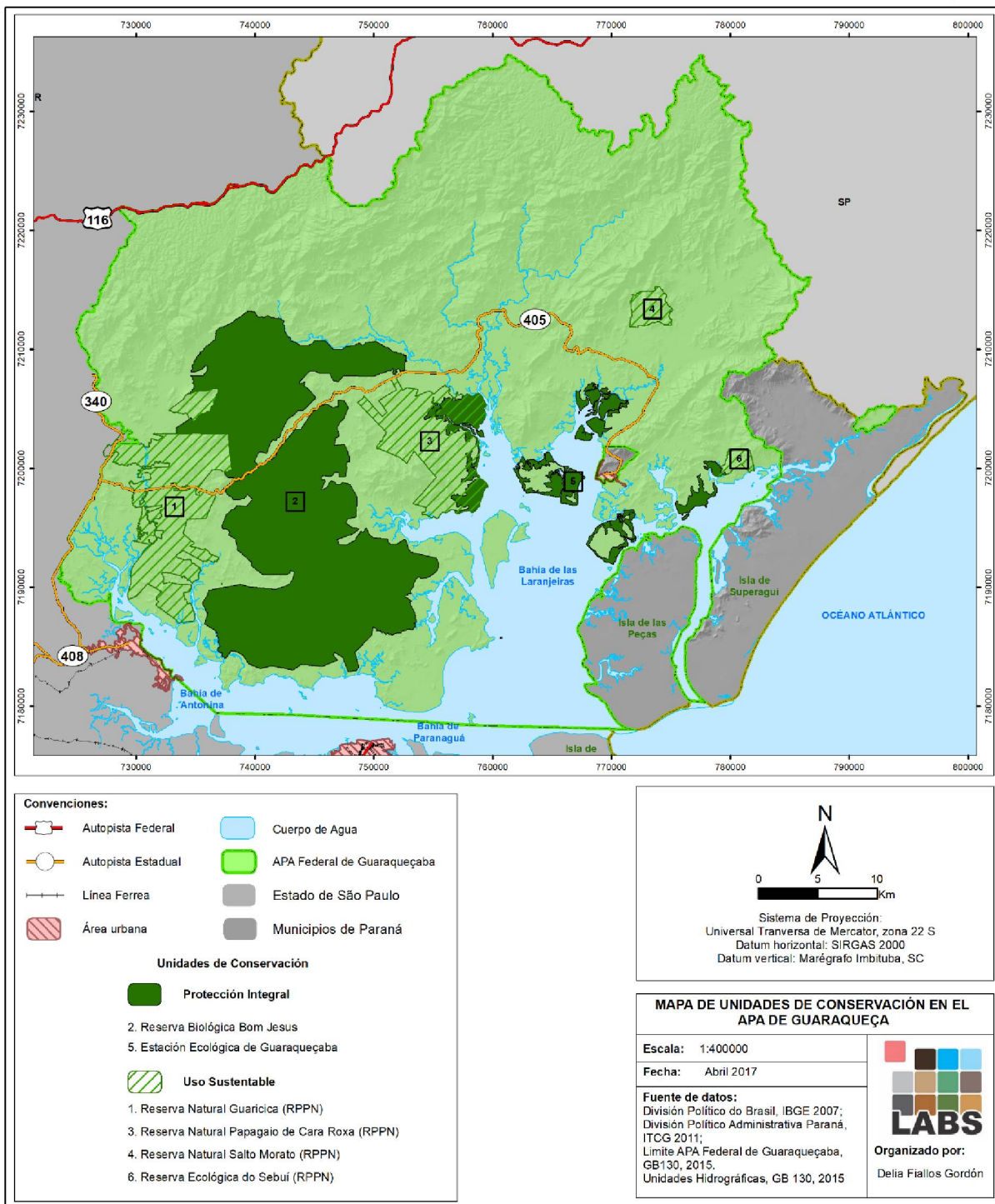
FUENTE: PAULA *et al.* (2015) y (SPVS - SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SALVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2012)

<sup>3</sup> La Reserva Particular de Patrimonio Natural Guaricica, gestionada por la SPVS, presenta un área total de 8.635,9 ha, de las cuales 4.801,08 son reconocidas como Reserva Particulares de Patrimonio Natural (RPPN), esta reserva hasta el año 2014 era denominada como Reserva Natural Rio Cachoeira.

<sup>4</sup> Esta Reserva Natural era denominada como *Serra do Itaquí* hasta 2014, el área total manejada por la SPVS comprende 6.653,16 ha, de las cuales 4.903,67 son reconocidas como RPPN, categoría de uso sustentable según el SNUC.

<sup>5</sup> Las RPPN Salto Morato, *Papagaio de Cara Roxa* y Guaricica, a pesar de ser categorizadas por el SNUC como de uso sustentable, son gestionadas por su institución gestora como unidades de protección integral, en las cuales está permitido sólo el uso indirecto de los recursos naturales, por ejemplo, para actividades de investigación científica o de educación (BRASIL,2000).

FIGURA 2 – MAPA DE UNIDADES DE CONSERVACIÓN DENTRO DEL APA DE GUARAQUEÇABA



FUENTE: LA AUTORA (2017)

Además de las UC citadas anteriormente, alrededor del APA de Guaraqueçaba se encuentran un conjunto de unidades de diversas categorías de manejo, que constituyen el mosaico Lagamar, el cual se extiende desde el litoral del Estado de San Pablo hasta el litoral de Paraná y está conformado por un total de 54 UC (PAULA *et al.* 2015, p.20).

Además de las características ambientales de denotada importancia para la conservación, el APA también cuenta con un importante patrimonio arqueológico y cultural, este representado por pescadores y agricultores que resguardan prácticas tradicionales de la cultura caiçara incluso en el uso de los recursos naturales (IPARDES, 2001). Dentro del APA se encuentra también comunidades quilombolas, áreas indígenas y ocupación indígena bajo litigio.

En cuanto a la dinámica económica en la UC, las actividades más destacadas son la pesca artesanal y actividades agrícolas de pequeña producción. Así en Antonina y Guaraqueçaba, aunque en este municipio en cantidad menor, se cultiva palmito, arroz, banana y yuca, además de productos derivados de animales como lana, miel, leche, huevos de gallina y codorniz; así como la pecuaria. Por otro lado, en los municipios de Paranaguá y Campina Grande do Sul el vínculo con la agricultura es menor, ya que en el primero las actividades económicas están relacionadas con la presencia del puerto y en el segundo a la industria y comercio establecido junto con el desenvolvimiento urbano (PAULA *et al.*, 2015).

Respecto a las actividades pesqueras dentro del Complejo de Estuarios de Paranaguá (CEP), el cual está conformado por las bahías que hacen parte del APA, estas se caracterizan por ser mayoritariamente de carácter artesanal debido a las técnicas usadas por los pescadores. A pesar, que en todas las comunidades que habitan en las islas dentro del APA se practique la pesca, esta actividad representa entre un 30 – 90% como fuente de ingreso. Otra actividad económica desarrollada por algunas comunidades, es el cultivo de ostra. En la porción de estuario, cuya vegetación predominante es el manglar, se realizan actividades de extracción de cangrejo (FARACO, 2012; PAULA *et al.*, 2015).

En relación a las presiones sobre la biodiversidad en el APA de Guaraqueçaba se encuentran la caza, el comercio ilegal, la extracción selectiva, la pérdida de hábitats y la pesca ilegal. En cuanto a las presiones externas que influenciarían sobre esta unidad de conservación se encuentran una serie de

grandes proyectos de emprendimiento como la ampliación del puerto, las obras de dragado, la construcción de un nuevo puerto en Pontal do Sul (PAULA *et al.*, 2015).

Sumado a esas presiones ya presentes en la APA de Guaraqueçaba, se hace necesario mencionar aquellas que pueden ser causados por el cambio climático, ya que representan desafíos para la gestión de la conservación. Según las proyecciones regionales del clima, de acuerdo a los diferentes biomas, indican que hasta el año 2040 en la porción sur y sudeste del Bosque Atlántico, un aumento de temperatura de 0,5°C y 1°C e intensificación en los registros de lluvia alrededor de 5% a 10%; indican también que el aumento de temperatura e intensificación de los padrones de lluvia siguen una tendencia gradual hasta 2070, llegando a finales del siglo con una temperatura de 2,5 a 3 °C más caliente y entre 25-30% más lluvioso (PMBC, 2012).

Los efectos de estos cambios en el Bosque Atlántico, como apuntan Scarano y Ceotto (2015), podrían implicar la reducción de especies importantes de flora como el palmito-juçara y el ingá; en la fauna las proyecciones demuestran la extinción de aves y anfibios. Los autores también indican que existen evidencias de procesos de “secundarización”<sup>6</sup>, especialmente en los bosques fragmentados. Finalmente señalan que los campos de altitud son más sensitivos a las altas temperatura; y al manglar y restinga serán potencialmente amenazados por el aumento del nivel del mar.

Para Muehe (2013), los efectos del cambio climático sobre los procesos costeros además del aumento del nivel del mar, generan también alteración en el balance hídrico y en la intensificación y frecuencia de los eventos extremos como oleajes, vientos fuertes y precipitaciones intensas. El autor realiza un análisis de los aspectos predominantes del cambio climático dividiendo la costa brasilera según aspectos geomorfológicos, geológicos, climáticos y oceanográficos e indica que de Cabo Frio- RJ hasta Rio Grane do Sul, el litoral está expuesto a la penetración de frentes frías y a la acción de eventos extremos debido a la presencia de ciclones extratropicales o de latitud media, siendo un efecto esperado del cambio climático el aumento en la frecuencia de estos eventos.

---

<sup>6</sup> Proceso de reorganización biótica que ha sido observada especialmente en fragmentos de Bosque Atlántico, donde los cambios en el uso de la tierra y la incidencia del fuego reemplazan a los bosques maduros por los de sucesión temprana (Scarano y Ceotto, 2015)

Finalmente, es importante dejar claro para el lector, las tres delimitaciones que han sido consideradas en la presente investigación: el límite actualizado del APA de Guaraqueçaba y está representado en la FIGURA 1; el área considerada en el Diagnóstico de subsidio al Plan de Manejo del APA de Guaraqueçaba, elaborado por Paula *et al.* (2015), la cual corresponde a la delimitación antigua de la UC, que incluía al Parque Nacional (PARNA) de Superagui y la Sede de Guaraqueçaba, la cual en este trabajo será denominada de área de estudio y una última área que será presentada en los resultados, que indica el área de alcance de la gestión definida en la aplicación de MARISCO.

## 2 MARISCO: ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En el ámbito de la planificación de la conservación la creación en 2002 de la Alianza para las Medidas de Conservación (AMC) es un aspecto relevante, anteriormente varias organizaciones conservacionistas con actuación a nivel global, entre ellas *The Nature Conservancy* (TNC), la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS, siglas en inglés), Conservación Internacional (CI), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, siglas en inglés) y *Foundation of Success* (FOS), emplearon metodologías creadas por cada una de estas de manera individual; así una de las metodologías ampliamente aplicadas en el manejo de unidades de conservación fue la Planificación para la Conservación de Áreas (PCA), creada por la TNC.

La actuación individual de las organizaciones antes mencionadas generó dificultades en demostrar el progreso obtenido en la protección de los recursos biológicos del planeta. De esa manera juntan esfuerzos para revisar los procedimientos utilizados tanto en el monitoreo y evaluación de sus proyectos de conservación, así como aprender de la experiencia de otros campos, como el de salud, educación, servicio social, entre otros; con respecto a esos aspectos. Esta revisión presentó como resultados que los procedimientos usados de manera individual por cada organización, presentaban similitudes en sus principios fundamentales y conceptuales, sin embargo, diferían en la terminología y en la secuencia de pasos utilizada. A su vez, a pesar de esas similitudes muchos procedimientos no eran adecuadamente entendidos debido a inconsistencias en el lenguaje (STEM *et al.*, 2005).

De esa forma, en base a esa revisión la AMC desarrolló un proceso estándar para el buen diseño, implementación, monitoreo y evaluación efectiva de los proyectos de conservación de la biodiversidad integrados al ciclo de proyecto o manejo adaptativo, además de reunir conceptos y terminología comunes usadas en los proyectos de conservación, constituyendo así los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (AMC, 2007). Desde su aparición en el 2004, los Estándares Abiertos han sido ampliamente difundidos y aceptados en la comunidad de conservación internacional, asimismo han tenido gran acogida en fundaciones e instituciones estatales relacionadas al manejo de recursos naturales.

Los Estándares Abiertos consideran que el manejo adaptativo instaure un proceso formal de aprendizaje de las acciones de conservación (AMC, 2007), brindando a los gestores de la conservación la oportunidad de entender si sus acciones están teniendo el impacto esperado, evaluarlas y usar esos resultados para mejorarlas (STEM *et al.*, 2005). Así, Salafsky *et al.*, (2001), define al manejo adaptativo como un proceso iterativo que integra el diseño, gestión y monitoreo de los proyectos de conservación, para sistemáticamente examinar las intervenciones para adaptar y aprender, siendo este el principal objetivo del manejo adaptativo.

De este modo, la metodología MARISCO (Manejo Adaptativo de Riesgo y vulnerabilidad en Sitios de Conservación), reconoce lo aprendido por la Alianza para las Medidas de Conservación y adhiere los principios fundamentales y directrices de los Estándares Abiertos a sus procedimientos, esto es: el manejo adaptativo para garantizar un proceso de planificación e implementación sólido que permita el monitoreo y la evaluación constante de sus actividades y el uso de una terminología común que facilite la comunicación entre los proyectos de conservación y el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, la característica específica de MARISCO, en comparación con los Estándares Abiertos, es la integración de los principios de la adaptación basada en ecosistemas al proceso de manejo adaptativo. Según la Convención sobre la Biodiversidad Biológica (2009), la adaptación basada en ecosistemas consiste en el uso de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia integral de adaptación, a fin de ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Esta estrategia, tiene como premisa que los servicios de los ecosistemas protegidos o restaurados reducen la vulnerabilidad de la sociedad al cambio climático (SCARANO y CEOTTO, 2015).

De este modo, las Unidades de Conservación, son vistas como una de las estrategias más prometedoras para crear sinergias entre el enfrentamiento al cambio climático, la conservación de la biodiversidad y a las dinámicas del uso del suelo (HACH, VIEZZER y YARLA, 2015), generando así, nuevos desafíos para la planificación de la conservación.

Las discusiones de adaptación al cambio climático se dieron por el reconocimiento de que algunos de sus impactos, son irreversibles, ya que como indican Groves y Game (2016), los gases de efecto invernadero persisten en la atmósfera por miles de años; además que las estrategias de mitigación,

especialmente enfocadas en la disminución de esos gases y las propuestas iniciales para combatirlos ya no serían suficientes, principalmente por el desfase temporal entre la aplicación de esas estrategias y sus efectos ya presentes sobre el clima (FARACO, 2012).

Según Groves y Game (2016), a partir de 2010 el interés en desarrollar estrategias de adaptación se refleja en la explosión de publicaciones y marcos conceptuales para desarrollarlas, a pesar de eso, existen muy pocos ejemplos en el campo de la conservación que las hayan realizado.

En esta perspectiva MARISCO, se presenta como un método complejo para auxiliar los procesos de planificación de conservación a través del manejo adaptativo basado en ecosistemas, introduciendo a este el análisis de la vulnerabilidad y el riesgo, con el fin de proponer estrategias de adaptación que sean proactivas y efectivas al cambio. De este modo MARISCO, se fundamenta en el principio de que todos los ecosistemas operan como entidades complejos y anidados a un “súper ecosistema” terrestre de orden superior, en el cual también están integrados los sistemas humanos, y todos se encuentran sujetos a cambios rápidos e inciertos. Por tanto, el objetivo principal de la adaptación basada en ecosistemas es mantener la funcionalidad de ese ecosistema global, garantizando la provisión de los servicios ecosistémicos locales, regionales y globales que son esenciales para el bien estar humano. (IBISCH y HOBSON, 2014; IBISCH *et al.*, 2015).

## 2.1 RIESGO Y VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

En el contexto al cambio climático el **riesgo** se presenta como la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un suceso o tendencia peligrosa y el impacto en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias (IPCC, 2014). Según ese concepto el riesgo tiene dos dimensiones, la **probabilidad** que un riesgo se materialice en un periodo de tiempo y el **impacto** del daño que pueda producir (GEIGER, KREFT y IBISCH, 2012).

De esa forma, el impacto se refiere los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático y a la predisposición de esos sistemas a ser afectado negativamente, en otras palabras, a la **vulnerabilidad** de las sociedades o sistemas expuestos a esos eventos (IPCC, 2014).



Por su parte, la vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2014). Generalmente la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa son componentes de la vulnerabilidad, según Faraco (2012) la concepción y definición de cada uno de los componentes están consolidados en la literatura, aunque presentan variaciones. Por otro lado, para Groves y Game (2016), esos componentes pueden ser aplicadas tanto para los sistemas ecológicos como los sistemas sociales. Así, la vulnerabilidad puede ser entendida en función del cambio de exposición de un “factor” que daña potencialmente un sistema natural o social, la sensibilidad hacia ese “factor” y la capacidad adaptativa para lidiar con el mismo antes de pasar a un estado diferente (GEIGER, KREFT y IBISCH, 2012).

De esta manera, retomando lo citado anteriormente la adaptación basada en ecosistemas, tiene como perspectiva la forma como los ecosistemas podrán ayudar a la población, por medio de la reducción de la vulnerabilidad, a adaptarse a la variabilidad del clima actual y los futuro cambios. Esto es, reducir la exposición a los efectos del cambio climático; por ejemplo, la intensificación de los eventos extremos o la sensibilidad a los mismos, para de esta forma tomar decisiones o medidas que puedan contribuir a aumentar la capacidad adaptativa de los ecosistemas y sus servicios (FILHO *et al.*, 2015).

## 2.2 ANÁLISIS DEL RIESGO Y LA VULNERABILIDAD SEGÚN MARISCO

En el ámbito de la conservación de la biodiversidad, el objetivo principal de la adaptación basada en ecosistemas es mantener la funcionalidad de los mismos y así garantizar la provisión de los servicios ecosistémicos que son esenciales para el bien estar humano, lo cual implica a la planificación estratégica de la conservación ya no solo reducir las amenazas “convencionales<sup>7</sup>” (ejemplo caza, tráfico de flora y fauna), sino también debe facilitar y contribuir a la reducción preventiva y proactiva de la vulnerabilidad, para lo cual debe analizarse el riesgo relacionado a un cambio

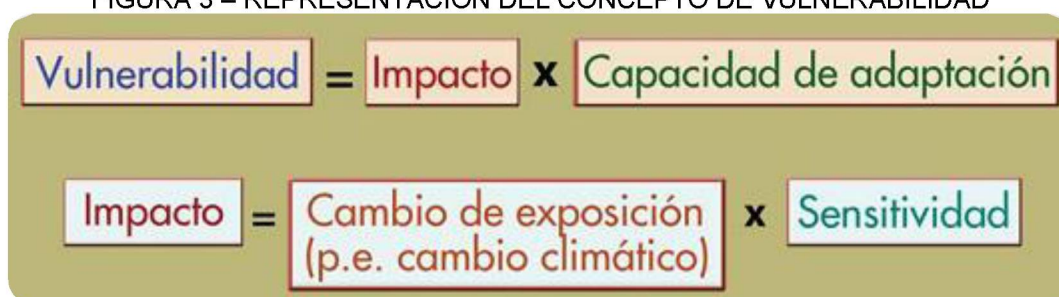
---

<sup>7</sup> Anteriormente la planificación de la conservación, se centraba en reducir las amenazas que causaban estrés en los objetos de biodiversidad, actualmente los efectos del cambio climático suman o agravan esas amenazas. De esa manera, se consideran amenazas aquellos factores de presión de origen humano, que pueden afectar, directa o indirectamente a la funcionalidad de un ecosistema. Así las amenazas representan procesos de cambio que afectan, de modo negativo, a los objetos de biodiversidad originando estrés y aumentando su vulnerabilidad (IBISCH y HOBSON, 2014).

de exposición, como el cambio climático o cambios en el uso del suelo (IBISCH y NOWICKI, 2011).

Siendo así que la vulnerabilidad de las áreas protegidas y su biodiversidad en el contexto del cambio climático, está determinada por el impacto y su capacidad adaptativa hacia este (FIGURA 3). Una vez que haya un impacto, por ejemplo, debido al aumento de temperatura, un ecosistema podría sufrir daños si es sensitivo y generalmente no adaptado a ese tipo de eventos, por citar un ejemplo los campos de altitud al aumento de temperatura (IBISCH y NOWICKI, 2011).

FIGURA 3 – REPRESENTACIÓN DEL CONCEPTO DE VULNERABILIDAD



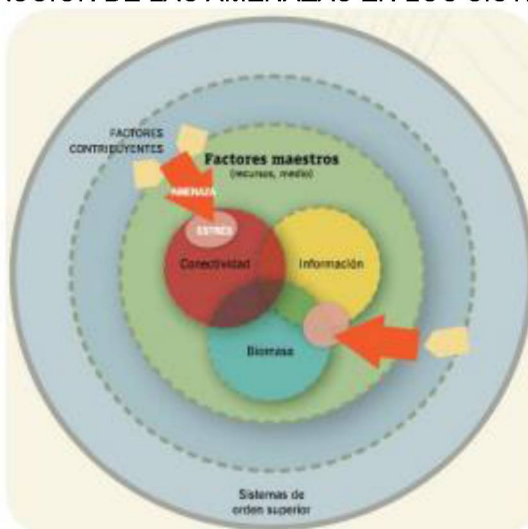
FUENTE: IBISCH y NOWICKI (2011)

De esta manera la vulnerabilidad en los sistemas ecológicos, está determinada por la funcionalidad o la “salud” del sistema impactado, la cual es el resultado de procesos internos que le permiten su auto organización, regulación y sostenibilidad. La funcionalidad de los ecosistemas, a su vez, depende de la disponibilidad de factores maestros abióticos en el sistema, como cantidad de nutrientes, agua y energía; así como también de sus atributos ecológicos fundamentales como biomasa, información y conectividad (IBISCH y NOWICKI, 2011; 2013; IBISCH y HOBSON, 2014).

De esa forma, y como se representa en la (FIGURA 4), cuando un sistema ecológico está sometido a perturbaciones<sup>8</sup>, provocando la degradación de los atributos ecológicos fundamentales y por ende influyendo en el grado de funcionalidad, causan estrés en el sistema. El exceso de degradación y el consiguiente estrés causan cambios o la caducidad de los sistemas (IBISCH y HOBSON, 2014, p. 26).

<sup>8</sup> Las perturbaciones que provocan un cambio negativo en los atributos ecológicos clave y causa estrés en un sistema ecológico se denomina amenaza.

FIGURA 4 – INTERACCIÓN DE LAS AMENAZAS EN LOS SISTEMAS ECOLÓGICOS

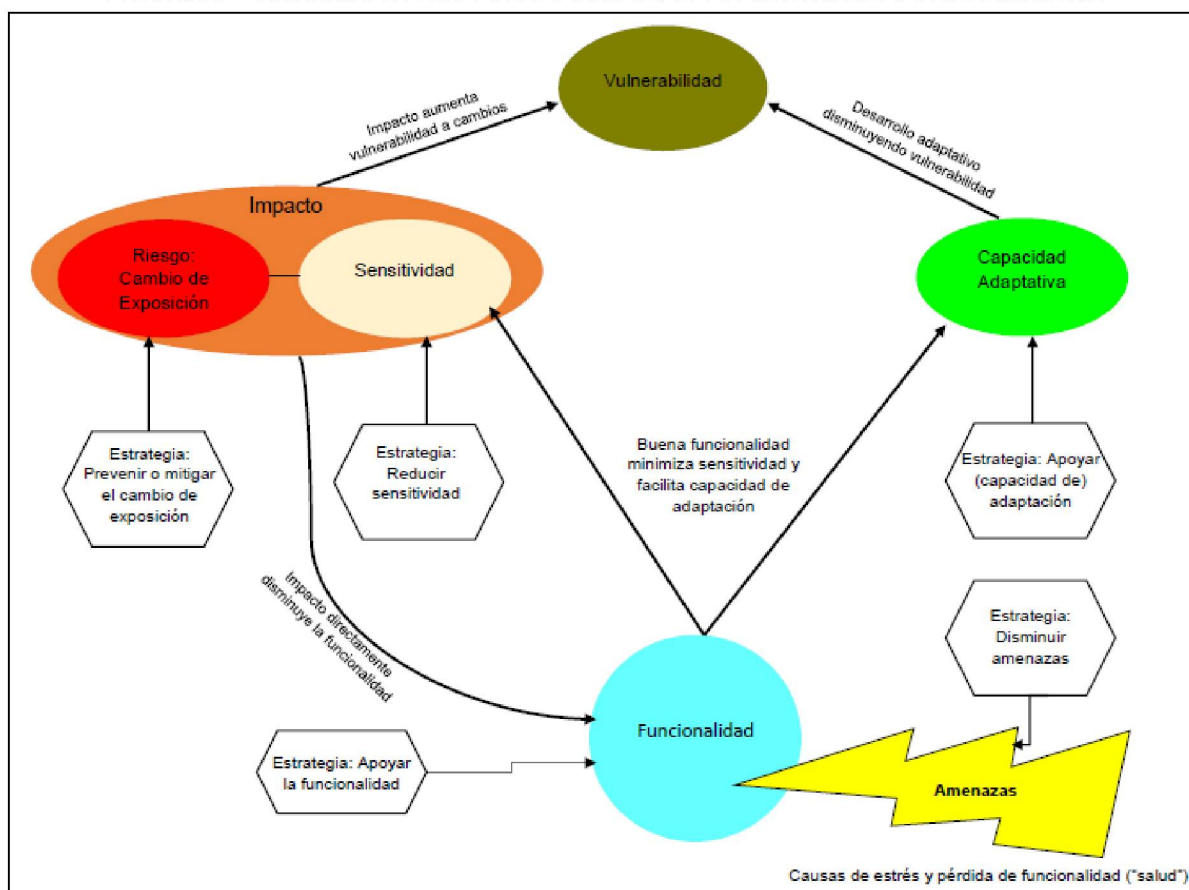


FUENTE: IBISCH y HOBSON (2014)

Los ecosistemas que han sufrido algún nivel de degradación como resultado de un impacto son más vulnerables a otros cambios, por ejemplo, el cambio del clima, que para la región donde se ubica el APA de Guaraqueçaba consisten en un aumento de temperatura y en los padrones de lluvia. Así, la metodología MARISCO, propone realizar el análisis de la vulnerabilidad (FIGURA 5 FIGURA 5 – ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD ) de una manera sistémica, permitiendo así una mayor comprensión de las interacciones complejas entre las diferentes amenazas y sus respectivos factores contribuyentes, lo cuales pueden producir impactos a mayor escala y con efectos sinérgicos (IBISCH y NOWICKI, 2011; IBISCH y HOBSON, 2014).

De esa manera, el manejo de la vulnerabilidad se nutre de ese análisis y permite la incorporación de un conjunto de estrategias que permitan prevenir o mitigar algún cambio de exposición en el ecosistema y/o reducir la sensibilidad al cambio; y su vez, que permitan apoyar a la funcionalidad y la capacidad de adaptativa de los ecosistemas y no simplemente proponer estrategias direccionadas a disminuir las amenazas.

FIGURA 5 – ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN SITIOS DE CONSERVACIÓN



FUENTE: IBISCH y NOWICKI (2011)

### 2.3 MANEJO ADAPTATIVO Y GESTIÓN DEL RIESGO

MARISCO plantea que las estrategias para la reducción de la vulnerabilidad, tiene que ser diseñadas para lidiar con las incertezas y el no conocimiento<sup>9</sup> (IBISCH *et al.*, 2015), ya que el conocimiento científico y técnico no es suficiente para determinar sin lugar a dudas si un fenómeno va a o no producirse en lugar específico y un momento determinado (WILCHES-CHAUX, 1998), de ese forma el manejo adaptativo se presenta como un proceso estructurado e iterativo de desarrollo e implementación de estrategias, que a la vez reduce la incertidumbre y optimiza el aprendizaje a través de la acción planificada y documentada para mejorar el manejo futuro; el cual para que la planificación de la conservación sea

<sup>9</sup> En la gestión del riesgo muchas veces quienes toman las decisiones, ante la falta de evidencia sobre lo que pueda acontecer prefieren abordar los problemas que mejor conocen; sin embargo en el contexto del cambio climático está debe tomar en cuenta el no conocimiento; el cual se fundamenta en el principio de la precaución, que postula que es mejor prepararse para afrontar un riesgo poco probable basado en suposiciones erróneas que ser sorprendido negativamente por ignorar un riesgo del cual no se tiene evidencias o no ha podido modelarse (IBISCH y HOBSON 2014 p.36).

más efectiva deberá incorporar la gestión proactiva del riesgo (IBISCH y NOWICKI, 2011).

De esta manera según Ibisch *et al.* (2015), la **gestión del riesgo** consta de tres elementos principales:

1. Búsqueda y percepción del riesgo, consiste en la identificación o anticipación del mayor número de riesgos potenciales.
2. Evaluación del riesgo, analiza las fallas potenciales de estrategias debido a riesgos y/o amenazas existentes o probables.
3. Respuesta al riesgo, es el reconocimiento y manejo de los riesgos identificados o de aquellos que puedan transformarse en riesgos reales.

Para Ibisch y Hobson (2014) el manejo adaptativo aparte de promover un aprendizaje sistemático de los errores, es una nueva forma de gestión del conocimiento permitiendo una organización de los conocimientos necesarios para una gestión eficaz. De igual forma, este procedimiento es transparente, participativo y sin restricciones ante la falta de conocimiento científico o evidencias permitiendo la participación de todos los actores interesados en el proceso de planificación, admitiendo la información diversificada que puedan ofrecer.

Por otro lado, según Groves y Game (2016) un componente crítico del manejo adaptativo es el monitoreo de las acciones de conservación, una vez que este se concretiza cuando las informaciones del monitoreo están disponibles para aprender sobre la efectividad de esas acciones y las estrategias de conservación. Por lo que señalan que muchas veces los resultados de monitoreo son un paso subvalorado en el manejo adaptativo de los proyectos de conservación.

Siguiendo esa idea, el monitoreo se vuelve aún más relevante dentro del contexto del cambio climático, ya que, y según lo mencionado anteriormente, existen muchas incertezas alrededor de los impactos de las mudanzas climáticas y el ritmo en que estos se manifiestan. Igualmente, muchas acciones de conservación son propuestas para un periodo de cinco o diez años, lo que dificulta el proceso de monitoreo y aumenta la incertidumbre, de esa manera se vuelve necesario recortar el periodo de los planes con el fin de hacer uso de los datos de monitoreo y su evaluación y así realizar las respectivas correcciones y tener más oportunidades para adaptar las acciones de conservación frente al cambio climático.

## 2.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS FASES DE LA METODOLOGÍA MARISCO

La metodología incorpora esos conceptos, en un proceso de planificación sistemática y cíclica que consta de cuatro fases y 29 pasos metodológicos, como se observa en la (FIGURA 6). A continuación, se realizará una breve descripción de las cuatro fases que la componen y las herramientas de manejo utilizadas en cada fase. Además, se remarcará los pasos adicionales que la diferencian de los Estándares Abiertos. Vale recalcar que para cumplir con los objetivos de esta investigación solo se aplicó la metodología hasta la segunda fase, así mismo para mayor detalle de los pasos es necesario consultar el manual de MARISCO<sup>10</sup>.

FIGURA 6 – DIAGRAMA DEL CICLO MARISCO Y SUS PASOS METODOLÓGICOS



FUENTE: IBISCH y HOBSON (2014, p. 15)

<sup>10</sup> El manual de la metodología se encuentra disponible en tanto en inglés como español, en la página web: [www.marisco.training](http://www.marisco.training) en esta página además se encuentra información sobre los estudios en los cuales se aplicó la metodología y también presentaciones en PowerPoint que sirven como referencia para desarrollar talleres de aplicación de MARISCO

La primera fase que corresponde a la preparación y conceptualización, tiene como objetivo principal la identificación del alcance geográfico del área de análisis con la finalidad de comprender y gestionar los objetos de biodiversidad y sus respectivos servicios ecosistémicos y su relación con el bien estar humano. A diferencia con los Estándares Abiertos, MARISCO implementa como un paso previo y opcional para este fin el Análisis Diagnóstico Rápido (ADE) que consiste en la caracterización y evaluación del cambio de los usos de suelo, que influye directamente en los intereses de conservación en el área de estudio. El ADE sirve como línea base y un punto de referencia común para el proceso de conceptualización inicial. Es opcional ya que muchas veces existen estudios en los sitios de conservación que brindan la información y diagnóstico necesario para comenzar con la aplicación de la metodología (IBISCH y HOBSON, 2014). En el caso de esta disertación este paso no fue realizado ya que se viene trabajando en el Diagnóstico del APA de Guaraqueçaba desde 2014.

La segunda fase de análisis sistémico de la vulnerabilidad y del riesgo consiste en la elaboración del análisis de la situación a través de la construcción un modelo conceptual en el cual se refleje las relaciones sistémicas y dinámicas de causa y efecto que existen entre los factores contribuyentes y las amenazas que generan la vulnerabilidad de los objetos de conservación que se encuentran dentro del alcance geográfico, los cuales fueron determinados en la primera fase (IBISCH y HOBSON, 2014).

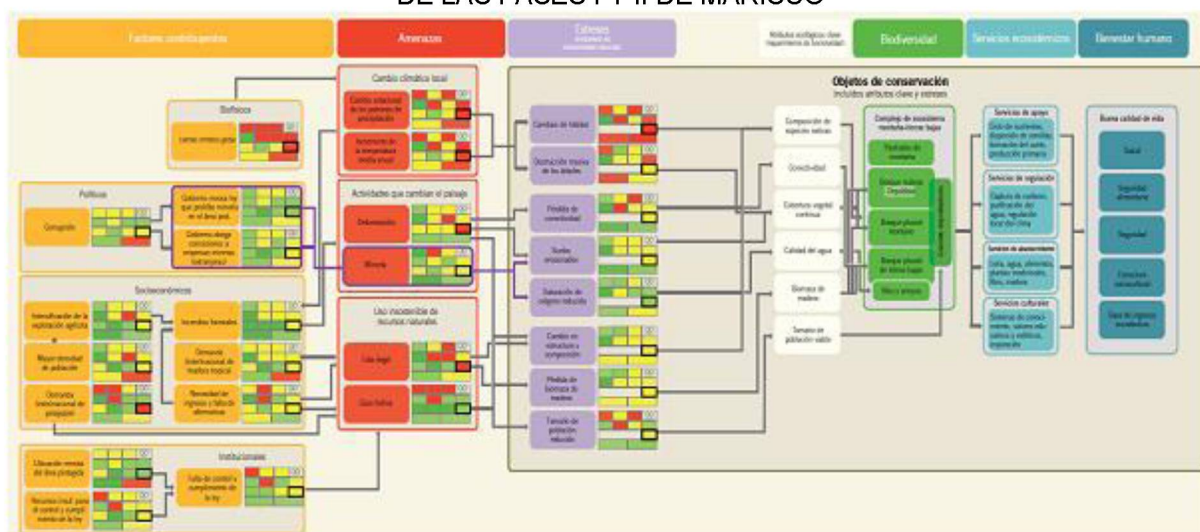
El análisis de la situación y la evaluación de las amenazas son herramientas usadas para auxiliar el entendimiento de la naturaleza y las causas de los cambios en los objetos de conservación<sup>11</sup> de determinado sistema. Generalmente, el mapeo de esas relaciones de causa y efecto se lo realiza usando grandes hoja papel, marcadores y cartulinas de colores. En los modelos conceptuales (FIGURA 7) los objetos de conservación son colocados a la derecha y las amenazas directas o indirectas a la izquierda cada una con colores diferentes. El resultado de este proceso es una articulación de factores sociales, políticos, económicos, ecológicos o

---

<sup>11</sup> Elementos de la naturaleza que tienen una importancia funcional reconocible para el mantenimiento de la integridad de un ecosistema, y que también proporcionan beneficios muy reales en términos de bienes y servicios para la humanidad, los cuales se consideran que están en riesgo o amenazados por actividades humanas, siendo necesario tomar medidas para protegerlos de una posible degradación o aquellos donde la degradación sea visible restaurar su funcionalidad (IBISCH Y HOBSON, 2014).

climáticos que generan cambios y podrían estar afectando al proyecto de conservación (GROVES y GAME, 2016).

FIGURA 7 - EJEMPLO DE MODELO CONCEPTUAL CONSTRUIDO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS FASES I Y II DE MARISCO



FUENTE: IBISCH y HOBSON (2014, p. 122)

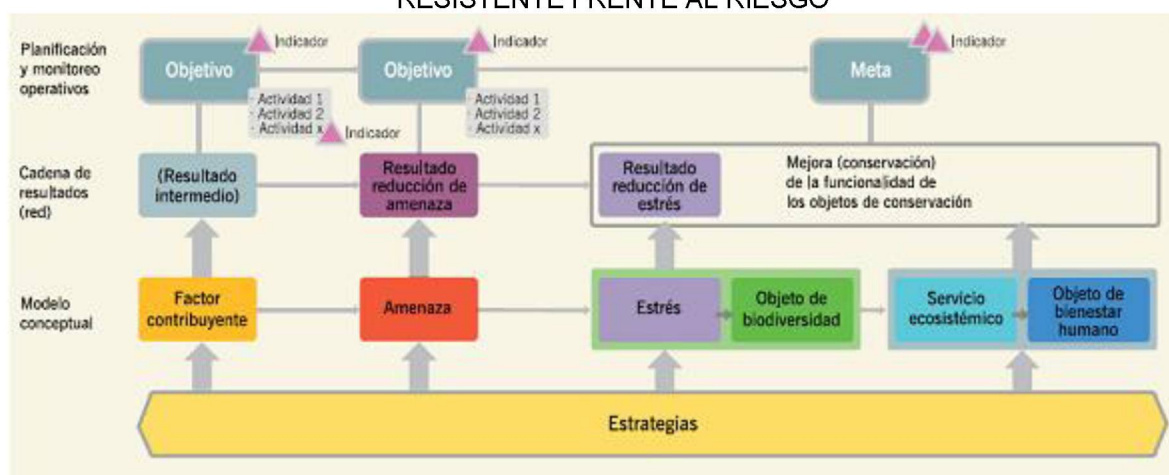
Este proceso también viene acompañado con la evaluación de los estreses, amenazas y factores que contribuyen a la vulnerabilidad de los objetos de conservación por medio de tres criterios principales propuestos en MARISCO como son la relevancia estratégica, manejabilidad y conocimiento, para de esa forma facilitar la priorización de estrategias, análisis que corresponde a la siguiente fase. Como indica Groves y Game (2016), el principal uso de este proceso en los planes de conservación es garantizar que las amenazas más significativas sean consideradas al momento de pensar en las acciones de manejo para alcanzar los resultados esperados de conservación. Esta evaluación de las amenazas y los factores contribuyentes es uno de los pasos más distintivos con los Estándares Abiertos, ya que este realiza un análisis de la relevancia actual de las amenazas y factores contribuyentes mas no presenta una propuesta de pensar en cómo se desarrollarán de aquí a 10 años (IBISCH y HOBSON, 2014).

La tercera fase consiste en la elaboración de un plan estratégico por medio de una revisión de estrategias existentes y formulación de nuevas estrategias, estas son evaluadas mediante criterios que indican su viabilidad y sus posibles impactos, este paso específicamente está relacionado con la evaluación de riesgos, que consiste en analizar las fallas potenciales de las estrategias debido a amenazas



existentes o probables. Las estrategias estarán enfocadas en mejorar la funcionalidad de los objetos de conservación, la reducción de las amenazas o la prevención o mitigación de la vulnerabilidad y el riesgo. En base a las estrategias planteadas se construyen las redes de resultados, que, por medio de un modelo conceptual, ilustran los resultados intermedios claves que necesitan ser alcanzados para la implementación de estas. Estas redes de resultados a su vez se convierten en la base para orientar los objetivos, metas e indicadores para alcanzar esos resultados, en otras palabras, es la base para un plan de monitoreo operativo.

FIGURA 8 - PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO COHERENTE Y RESISTENTE FRENTE AL RIESGO

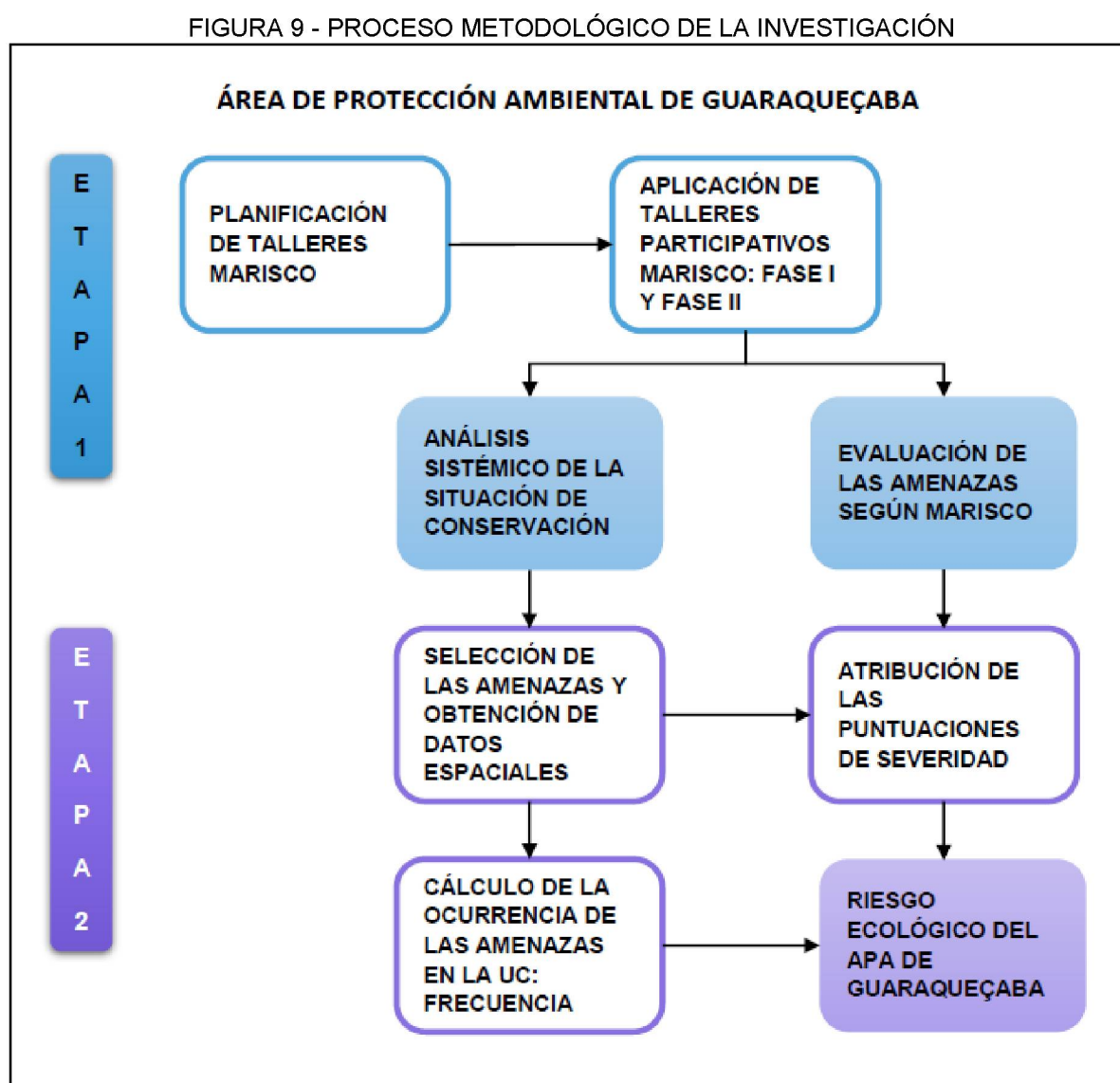


FUENTE: IBISCH y HOBSON (2014, p.168)

La última fase de MARISCO, cumple con uno de los pasos más característicos del manejo adaptativo y consiste en el monitoreo continuo de la implementación del plan estratégico además la gestión del conocimiento y no conocimiento, siendo este último un paso distintivo de MARISCO con los Estándares Abiertos. La gestión del conocimiento consiste en la recopilación y almacenamiento de la información, por ejemplo, los resultados de monitoreo, así como también la organización y preparación de una estructura adecuada para almacenar, utilizar, adaptar el conocimiento. De esa forma, asegurar el aprendizaje constante y el intercambio libre de conocimiento, entre el propio equipo de planificación como también de las instituciones implicadas con la conservación. Dentro de esta fase también, se realiza una evaluación de los resultados de monitoreo que indique cuales estrategias necesitan ser adaptadas y cuales han dado buenos resultados para reforzarlas.

### 3 PROCESO METODOLÓGICO

El proceso metodológico fue dividido en dos etapas con la finalidad de cumplir con el objetivo principal de este trabajo, así en una primera etapa se realizó la aplicación de la metodología MARISCO, para determinar mediante un análisis sistémico de la situación de la conservación las amenazas que afectan al APA de Guaraqueçaba. La segunda etapa consiste en el análisis espacial de esas amenazas por medio de la aplicación del Índice de Riesgo Ecológico (IRE). En la FIGURA 9, se puede observar un diagrama del proceso seguido en esta investigación.



### 3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA PRIMERA ETAPA

Esta sección inicia con una breve descripción del contexto en el cual se aplica la metodología MARISCO en el APA de Guaraqueçaba, luego se centra en detallar la planificación y aplicación de los talleres MARISCO, así como los materiales usados para el desarrollo de los mismos, y termina con la explicación de la sistematización de la información obtenida en los talleres.

#### 3.1.1 Contexto de la aplicación de MARISCO en la gestión del APA de Guaraqueçaba

La aplicación de MARISCO en el APA de Guaraqueçaba se debe a dos factores: un convenio de cooperación técnica firmado entre la UFPR y el ICMBio y la elaboración de un taller de capacitación de la metodología MARISCO en el Estado de Bahía, siendo este el primer acercamiento con un caso de aplicación de la misma.

A partir de la firma del convenio de cooperación entre el Departamento de Geografía de la UFPR y el ICMBio, fue conformado un equipo de coordinación general, integrado por un representante de cada institución, el cual mediante reuniones de planificación periódicas, junto con los analistas ambientales de las unidades de conservación del litoral norte del Estado de Paraná, planifican y delinear actividades que auxilien a la gestión de esas áreas y brinden una experiencia práctica de planificación y gestión ambiental a los estudiantes del curso de geografía y áreas afines. De esa manera, desde el año 2014 se ha venido trabajando en la elaboración del Diagnóstico del APA de Guaraqueçaba y la elaboración de un sólido banco de datos geográficos a partir de informaciones secundarias disponibles y publicadas recientemente.

El primer acercamiento con MARISCO se dio en el mes de abril de 2015, cuando uno de los integrantes del equipo de coordinación, anteriormente mencionado, fue invitado a participar del primer taller de capacitación en la aplicación de la metodología MARISCO en Brasil con el autor de la metodología. Este taller fue realizado mediante la colaboración del Proyecto Biodiversidad y

Cambio Climático en la Mata Atlántica<sup>12</sup>, el *Center of Economics and Ecosystem Management* (CEEM) y la Universidad Estadual de Santa Cruz (UESC). Los objetivos de este taller fueron contribuir para la concientización sobre la importancia de la inclusión del análisis de vulnerabilidad y riesgos relacionados con el cambio climático en el manejo de áreas protegidas, en las áreas de actuación del Proyecto, como son el extremo sur del Estado de Bahía y el mosaico Lagamar; así como también en la toma de decisiones de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y de instituciones académicas y de investigación que trabajan en esas áreas (Información Verbal)<sup>13</sup>.

El sitio escogido como estudio de caso para este taller de capacitación fue la Reserva Particular de Protección Natural (RPPN) Estación Veracel, localizada en los municipios de Porto Seguro y Santa Cruz Cabrália, en el Estado de Bahía. La duración del taller fue de una semana y participaron 19 personas, entre ellos técnicos del gobierno municipal y estadual, profesores y estudiantes. Durante esa semana se llevaron a cabo tres de las cuatro fases de MARISCO, que son: Preparación y conceptualización inicial, Análisis sistémico de la vulnerabilidad y del riesgo y Evaluación integral, identificación de prioridades y formulación de estrategias. La cuarta fase, por tratarse de la implementación de las estrategias y monitoreo de los resultados no pudo ser aplicado durante ese taller, ya que implica un proceso más largo (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Según el relato de ese taller de aplicación presentado en el VII Seminario Brasileño sobre Áreas Protegidas e Inclusión Social y II Encuentro Latino Americano sobre Áreas Protegidas e Inclusión Social, MARISCO se muestra como una herramienta actual, flexible a ser aplicada en varias situaciones debido a su carácter participativo, sistémico y adaptativo el cual permite pensar en un alcance geográfico más allá de los límites de una unidad de conservación, en analizar la vulnerabilidad y

---

<sup>12</sup> El Proyecto Biodiversidad y Cambio Climático en la Mata Atlántica, es un proyecto del Gobierno Brasileño, coordinado por el Ministerio del Medio Ambiente, en el contexto de la Cooperación Brasil-Alemania para el Desarrollo Sustentable y dentro de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI) del Ministerio del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania (BMUB). El proyecto cuenta con apoyo técnico de la GIZ y apoyo financiero del Banco Alemán (KfW).

<sup>13</sup> HOLVORCEM, C. **Oficina MARISCO sobre a RPPN Estação Veracel: Capacitação para análise estratégica de vulnerabilidade e riscos em sítios de conservação**. Curitiba, 6 mayo 2016. Conferencia realizada en la disciplina Seminario Temático II: Planificación y Gestión de Unidades de Conservación de Posgrado en Geografía – UFPR.

los riesgos asociados al cambio climático y el no-conocimiento (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Por otro lado, según un informe de consultoría realizado para el proyecto Iniciativa Trinacional<sup>14</sup>, ese taller de aplicación de MARISCO en la RPPN Estación Veracel sirvió como una oportunidad para que la entidad gestora de la UC integre los resultados obtenidos en la revisión de su plan de manejo, proceso que estaba por comenzar el año 2015, y de esa manera incorporar acciones de adaptación al cambio climático basado en ecosistemas (ARGUEDES, 2015).

La experiencia adquirida en este taller de capacitación de la metodología MARISCO, visualizó la oportunidad de incluir en los planes de trabajo desarrollados dentro del convenio de cooperación técnica entre el Departamento de Geografía de la UFPR y el ICMBio, el análisis de la vulnerabilidad y riesgo asociados al cambio climático que esa metodología propone dentro del diagnóstico del APA de Guaraqueçaba.

### 3.1.2 Planificación de los talleres MARISCO

La planificación de los talleres MARISCO se la realizó junto con el equipo de coordinación del convenio UFPR-ICMBio, y el jefe encargado del APA de Guaraqueçaba, inicialmente se programaron dos talleres de aplicación de MARISCO con el objetivo de integrar el análisis de la vulnerabilidad y el riesgo a la planificación de ese sitio de conservación, que comprende la segunda fase de la metodología.

El primer taller tuvo el objetivo de ensayar la aplicación de MARISCO, una vez que sería la primera aplicación concreta del mismo en Brasil siendo realizado durante los días 6 y 7 de abril de 2016. El segundo taller se llevó a cabo un mes después, los días 6 y 13 de mayo, como parte de la disciplina Seminario Temático II: Planificación y Gestión de Unidades de Conservación del Programa de Posgrado en Geografía-UFPR, con el fin de presentar conceptos y herramientas que fortalecen la elaboración de planes de manejo en UC, así como revisar y validar los resultados del primera taller. Al concluir estos dos talleres se vio la necesidad de realizar un

---

<sup>14</sup> El proyecto regional Iniciativa Trinacional: Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas de Colombia, Perú y Ecuador, es una iniciativa conjunta entre las tres autoridades encargadas de la administración de los Sistemas Nacionales de Áreas Naturales Protegidas (SNAP) de Colombia, Ecuador y Perú y la Cooperación Alemana al Desarrollo, implementada por la GIZ con financiamiento del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.

tercer taller, cual fue realizado el 6 y 7 de octubre de 2016, con la finalidad de validar el modelo conceptual construido en este tiempo y realizar la evaluación final de los elementos que afectan a la vulnerabilidad de los objetos de conservación del APA de Guaraqueçaba, esto es los estreses, amenazas y factores contribuyentes que componen ese modelo; concluyendo así con la aplicación de la segunda fase de MARISCO y cumpliendo con el primer objetivo de la investigación.

### 3.1.2.1 Material de apoyo para los talleres MARISCO

La organización de los talleres se realizó con el material de apoyo disponible en la página web de capacitación de MARISCO, entre ellos el manual, las presentaciones en PowerPoint y los modelos de las tarjetas MARISCO. El manual de MARISCO se encuentra publicado en inglés, español y portugués<sup>15</sup>, el cual está dividido en dos partes: la primera contiene los aspectos teóricos que sustentan la metodología, los cuales son descritos en el capítulo 2 de este documento.

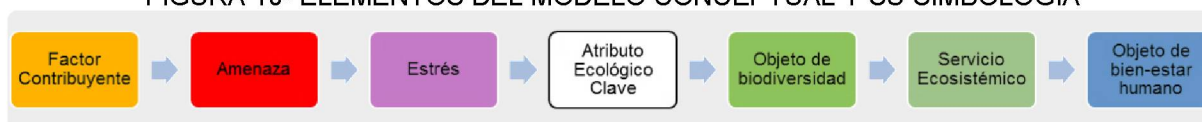
La segunda parte está constituida por una descripción detallada del paso a paso de la metodología con ejemplos y preguntas orientadores para trabajar durante los talleres. Dentro del manual también se puede encontrar una lista detallada de los materiales que es necesaria para el desarrollo de cada fase de MARISCO. Las presentaciones en PowerPoint sirvieron de base para la fundamentación teórico metodológica, como apoyo a la orientación del trabajo de los participantes de cada taller, estas fueron adaptadas al contexto del APA y a los objetivos propuestos para cada taller.

Las tarjetas MARISCO, de acuerdo con el manual, sirven para la construcción del modelo conceptual aplicando los pasos metodológicos propuestos por MARISCO, cada elemento de ese modelo está representado por una tarjeta de color diferente (FIGURA 10). Esta diferenciación tiene por objetivo estandarizar el lenguaje y la simbología utilizado en los proyectos de conservación, con el fin de facilitar la comunicación y compartir las experiencias entre las personas que trabajan en conservación alrededor del mundo, siendo este un aspecto clave del manejo adaptativo.

---

<sup>15</sup> En noviembre de 2016 fue impresa la versión en portugués en Brasil con el apoyo de la Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable (GIZ) y el Ministerio de Medio Ambiente, sin embargo, aún no ha sido publicada en el sitio web de MARISCO.




FIGURA 10- ELEMENTOS DEL MODELO CONCEPTUAL Y SU SIMBOLOGÍA



FUENTE: IBISCH Y HOBSON (2014)

Las tarjetas que representan aquellos elementos que inducen a la vulnerabilidad de los objetos de biodiversidad, como los factores contribuyentes, amenazas y estreses, presentan en su modelo una sección que facilita la evaluación participativa de esos elementos en los talleres (FIGURA 11), con la finalidad que al momento de pensar en las estrategias de conservación se consideren las amenazas más significativas; siendo así MARISCO evalúa las amenazas a través de tres criterios: la relevancia estratégica, el conocimiento y manejabilidad. En el ANEXO 1 se encuentran los modelos íntegros de las tarjetas MARISCO para estrés, amenaza y factor contribuyente. Asimismo, el procedimiento para la puntuación de los criterios de evaluación está de manera más detallada en el ANEXO 2.

FIGURA 11 - TARJETAS MARISCO PARA ESTRESSES, AMENAZAS Y FACTORES CONTRIBUYENTES Y SUS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>Estrés</b>	1. Criticalidad Alcance	2. Criticalidad Severidad	3. Criticalidad Irreversibilidad	
	4. Criticalidad pasada (20 años atrás)	5. Criticalidad actual (1+2+3)	6. Tendencia del cambio (de la criticalidad actual)	
				11. Relevancia estratégica (5+6+7+10)
	12. Manejabilidad		13. Conocimiento	
<b>Amenaza</b>	1. Criticalidad Alcance	2. Criticalidad Severidad	3. Criticalidad Irreversibilidad	
	4. Criticalidad pasada (20 años atrás)	5. Criticalidad actual (1+2+3)	6. Tendencia del cambio (de la criticalidad actual)	
<b>Factor Contribuyente</b>	8. Actividad sistémica nivel de actividad	9. Actividad sistémica número de elementos influenciados	10. Actividad sistémica (8+9)	
	12. Manejabilidad		13. Conocimiento	

FUENTE: IBISCH Y HOBSON (2014)

Como parte de los materiales necesarios para los talleres de MARISCO, se elaboraron mapas con información de las unidades de conservación del mosaico LAGAMAR y la imagen satelital de alta resolución disponible en *WORLD IMAGERY service* de ESRI®, además se utilizaron mapas elaborados el año pasado dentro del convenio UFPR/ICMBio entre ellos mapas de uso del suelo, cobertura vegetal, de comunidades, vías y rutas de navegación y de unidades hidrográficas del APA de Guaraqueçaba, con la finalidad de auxiliar los análisis requeridos en cada paso de MARISCO, asimismo el Informe Diagnóstico de subsidio al Plan de Manejo del APA de Guaraqueçaba, fue un material clave que fue sociabilizado con todos los participantes para tener un entendimiento común sobre ese sitio de conservación.

Otro aspecto importante para la preparación de talleres MARISCO, es el área de trabajo, ya que el lugar donde se realizan los talleres debe ser espacioso de modo que facilite la construcción del modelo conceptual y brinde confort para poder desarrollar los trabajos en grupo.

### 3.1.3 Aplicación de los talleres MARISCO

Los talleres MARISCO se caracterizan por conformarse por diversos actores de diferentes áreas de conocimiento, con la finalidad de ampliar las perspectivas e intereses del sitio de conservación a ser analizado (IBISCH y HOBSON, 2014); entre ellos, representantes de los gobiernos locales, iniciativa privada, sociedad civil, comunidades locales, responsables por la gestión del área, así como investigadores y estudiantes universitarios. Para Groves y Game (2016), la conformación de un equipo multidisciplinar en estos procesos es indispensable en dos sentidos: el primero porque los problemas que enfrentan muchos proyectos de conservación son complejos y presentan dimensiones políticas, socioeconómicas, biofísicas, entre otras; el segundo, es que pueden beneficiar en la implementación de los planes de conservación debido que pueden adquirir nuevas experiencias, contar con apoyo adicional y proporcionar credibilidad hacia los mismos.

Particularmente, esta aplicación de MARISCO, no contó con participantes de las comunidades locales del APA, ni con representantes de los gobiernos seccionales, debido a que el objetivo inicial, de esta aplicación en el APA de Guaraqueçaba era de conocer la metodología y traer a discusión cuestiones relacionadas con el Cambio Climático.



Siendo así, el primer taller la aplicación de MARISCO en el APA de Guaraqueçaba fue realizado en abril de 2016 en el municipio de Antonina-PR y estuvo conformado por gestores del ICMBio y por especialistas que trabajan con conservación ambiental en el litoral norte del Estado de Paraná (FIGURA 12), algunos de los participantes ya contaban con experiencia en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación y otros ya conocían sobre la metodología MARISCO, sin embargo, no habían participado de un proceso de aplicación antes.

FIGURA 12 – PARTICIPANTES DEL PRIMER TALLER DE APLICACIÓN DE MARISCO EN EL MUNICIPIO DE ANTONINA- PR



FUENTE: LA AUTORA (2017)

Durante este taller, se analizaron y establecieron criterios para determinar el área de alcance geográfico de la gestión del APA de Guaraqueçaba y se construyó un modelo conceptual, el cual debido al corto tiempo y con la finalidad de cumplir con el objetivo propuesto de practicar y conocer la aplicación de MARISCO, no se realizó el análisis de los factores contribuyentes y este fue construido hasta la determinación y agrupación de las amenazas que inciden en la vulnerabilidad de los objetos de conservación. Sin embargo, se llegó a realizar dos pasos claves y exclusivos de la metodología como son el análisis espacial y la evaluación de las amenazas a través de los criterios planteados por MARISCO (FIGURA 13). Así mismo, en vista que todos los participantes conocen el APA de Guaraqueçaba, el Análisis Diagnóstico del Ecosistema (ADE) no fue realizado. Cabe mencionar que este modelo conceptual sirvió como base para el desarrollo de los próximos talleres.

FIGURA 13 – PARTICIPANTES DEL PRIMER TALLER TRABAJANDO EN EL ANÁLISIS ESPACIAL Y EVALUACIÓN DE LAS AMENAZAS



FUENTE: LA AUTORA (2017)

Posterior a la culminación de este taller, fue elaborado un informe detallado indicando los pasos metodológicos y los resultados obtenidos, el cual fue enviado a los participantes para su revisión y comentarios; así como a los participantes del siguiente taller.

En mayo de 2016, se llevó a cabo un segundo taller en el Municipio de Curitiba-PR, el cual tuvo el objetivo principal de revisar y validar el modelo conceptual construido en el taller anterior, concluir con la segunda fase de la metodología, además de presentar la metodología a los estudiantes del programa de posgrado en Geografía de la UFPR que participaron junto a los gestores del APA de Guaraqueçaba (FIGURA 14). Particularmente, en este taller se contó con la asesoría de una representante de la Cooperación Alemana, la cual estuvo a cargo de los talleres de capacitación de MARISCO en el Estado de Bahía en abril de 2015. La experiencia en el ámbito de conservación entre los estudiantes fue diversa, ya que algunos formaron parte de la construcción del diagnóstico ambiental del área de estudio, otros conocían el sitio de conservación en vista que sus investigaciones se desarrollan en esa área o ya habían trabajado como gestores en unidades de conservación. De esa manera, como una actividad previa al taller fue presentado los resultados del Diagnóstico de subsidio al Plan de Manejo del APA de Guaraqueçaba, con el fin de tener un punto de partida para comenzar con la aplicación de MARISCO, esta actividad se la realizó como reemplazo del Análisis Diagnóstico Ecológico (ADE).

FIGURA 14 – PARTICIPANTES DEL SEGUNDO TALLER MARISCO EN CURITIBA – PR



FUENTE: LA AUTORA (2017)

Este taller fue dividido en tres partes: una introductoria que tuvo una breve presentación sobre el taller de capacitación desarrollado en la Bahía junto con la contextualización del método, enfatizando las características claves del mismo. La segunda parte consistió en la revisión y validación de los resultados obtenidos el mes pasado siendo estos el área de alcance de la gestión, los objetos de conservación existentes en esa área junto con sus atributos ecológicos claves, los servicios ecosistémicos que estos proveen y su contribución al bien-estar humano. En la tercera parte del taller se procedió determinar los estreses, amenazas y factores contribuyentes que afectan a la vulnerabilidad de los objetos de conservación (FIGURA 15).

En vista que, durante el desarrollo de este taller, se dio prioridad a la calidad de revisión y validación de los trabajos ya realizados, así como a garantizar la comprensión del método por parte de los estudiantes, no fue posible terminar la segunda fase de la metodología.

FIGURA 15 – ESTUDIANTES DE POSGRADO EN GEOGRAFIA DURANTE EL SEGUNDO TALLER MARISCO



FUENTE: LA AUTORA (2017)

Posteriormente, se efectuaron dos reuniones de revisión internas con la finalidad de analizar los estreses y amenazas que se determinaron en el primero e integrar al modelo conceptual aquellos que no fueron considerados por el grupo del segundo taller. En esta reunión también se revisaron y agruparon de manera provisional los factores contribuyentes con la finalidad de facilitar la visualización del modelo conceptual y futuros análisis. Así mismo, se realizó un bosquejo de las conexiones existentes entre las amenazas y sus factores contribuyentes. Al igual que en el primer taller, una vez terminado la revisión se procedió a elaborar un informe detallado con todas las actividades realizadas durante los días 6 y 13 mayo, así como los resultados obtenidos.

En octubre de 2016, fue realizado el tercer taller con la finalidad de evaluar los estreses, amenazas y factores contribuyentes que hacen parte del modelo conceptual construido durante los talleres anteriores y así culminar con esta etapa de la investigación; en este colaboraron participantes de los anteriores talleres, gestores del ICMBio y especialistas de instituciones con campo de acción en el litoral norte de Paraná (FIGURA 16).

FIGURA 16 – PARTICIPANTES DEL TERCER TALLER MARISCO EN CURITIBA – PR



FUENTE: LA AUTORA (2017)

El desenvolvimiento de este taller inició con una contextualización de los trabajos realizados en los procesos anteriores, luego se procedió a revisar y validar los criterios del área de alcance geográfico y el modelo conceptual. Culminada la revisión, se procedió a evaluar de forma participativa todos los factores contribuyentes, amenazas y estreses que fueron considerados en el modelo (FIGURA 17). De esta manera, los criterios evaluados fueron: la criticalidad actual (alcance, severidad e irreversibilidad) y temporal (pasado, tendencia del cambio, futura), siendo este un criterio para evaluar el nivel de importancia percibida de esos elementos al estado de vulnerabilidad de los objetos de biodiversidad; así como la manejabilidad que indica el nivel en que la gestión local puede influir sobre el elemento mediante estrategias de conservación; y, el conocimiento que consiste en calificar el nivel de conocimiento que tiene el grupo sobre las características, dinámica y relevancia de cada elemento del modelo conceptual. Las puntuaciones de cada criterio se realizaron a partir del material apoyo que consta en el ANEXO 2, ya mencionado anteriormente.

FIGURA 17 – PARTICIPANTES DEL TERCER TALLER MARISCO DURANTE LA EVALUACIÓN DE LA CRITIACALIDAD



FUENTE: LA AUTORA (2017)

A modo de síntesis, en la TABLA 2 se presenta las fechas, lugares, objetivos, participantes de cada taller, así como los resultados obtenidos con MARISCO.

TABLA 2 – RESUMEN DE LOS TALLERES MARISCO DESARROLLADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN

Taller	Primer	Segundo	Tercero
<b>Fecha</b>	6 y 7 de abril	6 y 13 de mayo	6 y 7 de octubre
<b>Lugar</b>	Antonina	Curitiba	Curitiba
<b>Participantes</b>	Gestores del ICMBio y especialistas que actúan en el litoral norte de Paraná.	Estudiantes del programa de posgrado en Geografía, gestores del APA de Guaraqueçaba.	Gestores del ICMBio, especialistas que trabajan en el litoral norte de Paraná y estudiantes de posgrado.
<b>Objetivo</b>	Ensayar la metodología hasta la segunda fase.	Presentar la metodología a los estudiantes y revisar el modelo conceptual construido en Antonina.	Validar el modelo conceptual construido y evaluar los estreses, amenazas y factores contribuyentes.
<b>Resultados obtenidos por fases de MARISCO</b>	Fase I: Alcance geográfico. Fase II: Modelo conceptual construido, sin análisis de factores contribuyentes.	Fase I: Alcance geográfico. Fase II: Modelo conceptual construido con análisis de factores contribuyentes.	Fase I: Alcance geográfico. Fase II: Análisis de la situación de la conservación completo y evaluación de los estreses, amenazas y factores contribuyentes.

FUENTE: LA AUTORA (2017)

### 3.1.4 Sistematización y organización de los resultados: modelo conceptual, matriz sistémica y listas de clasificación

El modelo conceptual construido en los talleres, el cual representa el análisis de la situación de conservación y sus relaciones complejas de una manera simple y directa, fue sistematizado por medio del programa Microsoft Visio® 2010, manteniendo la simbología usada en los talleres (los códigos de colores de los materiales usados para representar cada elemento), además para garantizar la información generada por los participantes en lo que se refiere a las relaciones causales entre los elementos del modelo fue elaborada una matriz sistémica, siguiendo el modelo propuesto por MARISCO.

La matriz sistémica, está compuesta por los estreses, amenazas y factores contribuyentes y tiene como objetivo determinar como un elemento se relaciona con otro, siendo fundamental para determinar la actividad sistémica de los mismos; de esta manera, para describir las conexiones entre cada elemento se usa un código binario: 1 cuando existe relación entre elementos y 0 (o la celda de la matriz vacía) cuando no (OLIVEIRA *et al.*, 2015). La matriz sistémica con los elementos del modelo conceptual elaborado en los talleres para el APA de Guaraqueçaba se encuentra en el ANEXO 3.

Por otro lado, las puntuaciones dadas por los participantes en los talleres a la criticalidad actual, la tendencia del cambio de la criticalidad y la criticalidad futura, son organizadas en listas de clasificación, y en base a estas se calcula la relevancia estratégica de los estreses, amenazas y factores contribuyentes, que se obtiene según lo propuesto por MARISCO, a partir de la sumatoria de las puntuaciones de la criticalidad actual, la tendencia del cambio, la criticalidad futura y la actividad sistémica. Como citado anteriormente esta última se obtiene a partir de la matriz sistémica, que auxilia en el cálculo del nivel de actividad de cada elemento y en el conteo del número de elementos siendo influenciados.

Finalmente, el análisis de la situación de conservación y el modelo conceptual se presentan en la sección 4.1, de este documento. Los resultados de la evaluación de los estreses, amenazas y factores contribuyentes se pueden comparar tanto en el modelo conceptual como en las listas de clasificación. El análisis de esta evaluación se describe en la sección 4.2.

### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA

Según Salafsky *et al.* (2003), una vez determinadas las amenazas a través de la aplicación de un modelo conceptual o cualquier otra herramienta de planificación, sería aconsejable invertir tiempo para realizar mapas de amenazas que muestren su extensión y magnitud.

Los mapas de amenazas, son representaciones espaciales de la distribución, intensidad o frecuencia de las amenazas a la biodiversidad en un paisaje. Estos han sido usados ampliamente dentro de la planificación de la conservación principalmente para identificar áreas prioritarias para la conservación y con esto adoptar acciones de acuerdo al nivel de amenaza; en otras palabras, para guiar la implementación espacial de acciones o estrategias de conservación. Por tal razón, se han desarrollado también una diversidad de enfoques, ya sea para mapear la distribución de una sola amenaza o de amenazas múltiples, o para identificar la concentración de especies endémicas (*hotspots*) y sus respectivas amenazas (TULLOCH *et al.*, 2015). El mapeo de amenazas acumulativas o múltiples, según Groves y Game (2016 p.177) consiste en identificar sitios u objetos de conservación expuestos a múltiples amenazas, puesto que la acción de una amenaza puede aumentar el impacto de otra sobre esos sitios.

Así, según Tulloch *et al.* (2015), relacionar las amenazas acumulativas con la influencia de las actividades humanas directas en los ecosistemas es uno de los procedimientos usados para cartografiarlas. De esta manera, las mayores amenazas a corto plazo que afectan a los ecosistemas provienen de actividades como la transformación del suelo para agricultura, el desarrollo residencial e industrial y los efectos directos e indirectos de las vías (SANDERSON *et al.*, 2002).

Asimismo, Theobald (2013) indica que la evaluación de la influencia de las actividades humanas en los paisajes naturales se ha basado en la caracterización de los sistemas ecológicos y del paisaje en términos de composición, estructura y función, es decir la integridad ecológica de los paisajes, la cual se define como “la capacidad de un sistema ecológico para apoyar y mantener una comunidad de organismos que tiene composición de especies, diversidad y organización funcional comparable al de los hábitats naturales dentro de una región”. De acuerdo con Matsson e Angermeier (2007), un paisaje tiene alta integridad ecológica, si no presenta influencia de las actividades humanas o esta es mínima.



De esta manera, la integridad ecológica de los paisajes ha sido determinada por medio de varios procedimientos, como aquellos que se enfocan en una especie específica y otros más generales que captan las alteraciones más frecuentes en los paisajes naturales, entre los procedimientos generales se han desarrollado sistemas de índices compuestos como indicadores de la integridad ecológica a través del mapeo de la influencia de las actividades humanas en los paisajes. Estos esfuerzos, se centran en combinar información cartográfica como la densidad de la población, uso y cobertura del suelo, carreteras e infraestructura (THEOBALD, 2010; 2013). Coincidiendo así, con los procedimientos correspondientes al mapeo de amenazas acumulativas mencionados anteriormente.

Dicho esto, a fin de realizar el análisis especial de las amenazas obtenidas en MARISCO, se aplicó el Índice de Riesgo Ecológico (IRE), siguiendo la metodología presentada en los trabajos de Matsson y Angermeier (2007) y Petry y Rodrigues (2012), adaptándola a las especificidades del caso.

### 3.2.1 Índice de Riesgo Ecológico (IRE)

De acuerdo con Matsson y Angermeier (2007) los procedimientos para evaluar la integridad ecológica deben incorporar aspectos de la evaluación de riesgos, el cual permita evaluar el grado de riesgo al que está sujeto la integridad ecológica de los paisajes, esto es la frecuencia y la severidad de las actividades humanas directas entendidas como amenazas antropogénicas a la integridad ecológica.

Por lo tanto, el IRE, integra la frecuencia entendida como el número de ocurrencias de una amenaza específica en una determinada unidad territorial, para informar la intensidad percibida de los varios usos del suelo; y la severidad, definida como el impacto de una amenaza en la integridad ecológica, la cual indica la magnitud esperada de degradación en los atributos de conservación independientemente de la frecuencia de la amenaza. Así, el cálculo del IRE es el producto entre la severidad de una amenaza específica y su frecuencia en un área determinada.

El IRE ha sido usado para identificar cuáles son las áreas con mayor riesgo ecológico para un determinado tipo o conjunto de amenazas y así orientar acciones de conservación específicas y efectivas (PETRY y RODRIGUES, 2012).

### 3.2.2 Descripción de las etapas de aplicación del IRE

Para la aplicación del IRE, Matsson y Angermeier (2007) proponen el uso de datos ya existentes y disponibles, esto es informaciones georreferenciadas como los usos del suelo, por dos motivos: el primero se debe a la dificultad en coleccionar datos en campo estandarizados en áreas extensas, como en el caso del APA de Guaraqueçaba; y segundo, pueden ser una forma eficiente y económica para representar relaciones complejas, por ejemplo, la sedimentación de los ríos puede ser determinada en función de la presencia de vías no pavimentadas.

Siendo así, su cálculo comprendió en la identificación y selección de las amenazas, esto es los usos del suelo correspondientes para representar las amenazas a la integridad ecológica; luego se asignaron puntuaciones de severidad basado en el efecto local de cada amenaza a la integridad ecológica, para la cual se utilizaron los resultados de la evaluación de las amenazas según la metodología MARISCO. A continuación, se atribuyó puntuaciones de frecuencia a cada amenaza y de esa forma obtener el IRE de cada una; finalmente se realizó un procedimiento de álgebra de mapas para la determinación del Riesgo Ecológico del área de estudio del APA de Guaraqueçaba.

#### 3.2.2.1 Identificación previa de las amenazas y obtención de datos espaciales

La identificación previa de las amenazas es un procedimiento propio para el cálculo de IRE, que en el caso de esta investigación fue realizado a través del análisis de la situación de la conservación, siguiendo los pasos metodológicos propuestos por la metodología MARISCO, durante la ejecución de tres talleres participativos como fue detallado en la primera etapa de esta investigación.

Para la obtención de datos espaciales, se tuvo en cuenta las recomendaciones realizadas por Salafsky *et al.* (2003) que consisten primeramente determinar las opciones disponibles para representar cada amenaza, ya que algunas se presentan más factibles de mapear que otras, entiéndase esto como la disponibilidad de datos existentes, la escala de los datos, y el tipo de amenaza. En seguida los autores recalcan también que este esfuerzo depende de los recursos (técnicos, financieros y de tiempo) destinados para este tipo de análisis. Con todo, proponen como regla general mapear las amenazas directas.

Por otro lado, los mismos autores indican que, ante la falta de disponibilidad de datos para ciertas amenazas es posible obtener mediciones aproximadas de las amenazas, para lo cual recomiendan definir criterios para seleccionar aquellos datos que van a ser utilizados para su representación y posteriormente crear las capas respectivas, a través del uso de herramientas SIG. Esto último, está en concordancia con lo que plantea el ERI a respecto de usar datos georreferenciados del uso del suelo para representar relaciones complejas.

Entre dicho esto, para este análisis se cuenta con una base de datos geográficos actualizada y consistente de las UC del litoral norte de Paraná, la cual ha sido construida durante dos años y reúne informaciones georreferenciadas del medio físico, biótico y socioeconómico, obtenidas a partir de datos procedentes de varias organizaciones que trabajan en la región, además de datos producidos dentro del convenio UFPR/ICMBio.

A pesar, que las amenazas determinadas por medio de la metodología MARISCO se realizó para toda el área de alcance geográfico, la cual fue definida también en los talleres, el cálculo del ERI se lo realizó sólo para el área de estudio del Diagnóstico de subsidio al Plan de Manejo del APA de Guaraqueçaba, propuesto en Paula *et al.*, (2015), la cual constituye el antiguo límite del APA, como fue aclarado anteriormente. No obstante, todas las amenazas que se establecieron en la primera etapa de esta investigación, se encuentran detalladas en la sección 4.1.5, ya que constituyen una fuente de presión externa, que influyen directa o indirectamente en esa unidad de conservación.

Asimismo, las amenazas relacionadas tanto con el cambio climático y con los aspectos socioculturales, no fueron integradas al análisis del IRE, debido a la falta de disponibilidad de datos georreferenciados, y también porque requieren de estudios más específicos para poder obtenerlos, además que no pueden ser relacionados con los usos del suelo. En este sentido, también es necesario aclarar que el IRE, sólo fue aplicada para la porción terrestre del APA de Guaraqueçaba, ya que en los trabajos consultados sobre esta metodología solo han sido aplicados en ecosistemas terrestres, al igual que otros estudios consultados (como THEOBALD, 2013 y THEOBALD, 2010) sobre la integridad ecológica de los paisajes.

Por lo tanto, de las 28 amenazas determinadas en los talleres, para el cálculo del IRE fue posible analizar 13 amenazas que están afectando a la conservación de la parte continental del APA de Guaraqueçaba, debido a la

existencia de datos georreferenciados además que se los puede relacionar con los usos del suelo, a través de criterios obtenidos a partir de referencias bibliográficas o por las relaciones hechas durante el análisis de la situación de conservación.

### 3.2.2.2 Criterios de relación entre las amenazas y los usos del suelo

Los criterios presentados a continuación fueron establecidos una vez concluida la primera etapa de la investigación, de esa manera los análisis y las relaciones hechas entre las amenazas y factores contribuyentes durante la construcción del modelo conceptual, como descrito en la sección 4.1.5 y 4.1.6, sirvieron de fundamentos para determinar las relaciones de algunas amenazas con los usos de suelo; por otro lado, algunos criterios fueron determinados por medio de una revisión bibliográfica, como se presenta a continuación:

#### Transformación del manglar y conversión de áreas de restinga

Según el modelo conceptual obtenido con MARISCO estas dos amenazas fueron causadas por la expansión urbana y el turismo desordenado especialmente en las islas, por lo que fueron seleccionadas las áreas urbanizadas insulares y la sede de Guaraqueçaba.

#### Caza, tráfico de flora y fauna y corte selectivo ilegal

Fueron relacionadas en función de la presencia de las vías de acceso en el área de estudio, ya que como indica Theobald (2013), estas amenazas tienden a ser dispersas y son limitadas por la accesibilidad para localizar y transportar el recurso para su venta o procesamiento, asimismo, de acuerdo con Sanderson *et al.* (2002) la distancia promedio que una persona puede caminar en un día para tener acceso a los recursos, por ejemplo, en un bosque tropical es de 15 km. De esta manera, a través de la herramienta *Euclidean Distance*, disponible en la extensión *Spatial Analyst* del software ArcGIS 9.3 se determinó todas las áreas que se encuentran a una distancia máxima de 15 km, con respecto a las vías. Después de obtener esas áreas, se realizó una comparación con los datos de crímenes ambientales<sup>16</sup> registrados dentro de la UC en 2014 y 2015, los cuales fueron georreferenciados

---

<sup>16</sup> Los crímenes ambientales georreferenciados en el trabajo de Faria (2015) fueron: la caza, supresión vegetal y pesca.

durante el desarrollo del trabajo de conclusión de curso de Geografía de Daniela Faria (2015); lo cual permitió verificar que estas actividades se encuentran dispersas dentro de la porción continental del APA en un área de dos kilómetros, siendo este el criterio utilizado para representar estas actividades.

#### Deforestación

Las áreas de pastoreo, los campos abiertos y de suelo expuesto fueron seleccionadas como usos del suelo que informen sobre esta amenaza.

#### Compactación del Suelo

Esta amenaza en el área de estudio está relacionada principalmente con actividades de pecuaria, por lo cual las áreas clasificadas como pastos se utilizaron para formar parte del análisis del ERI.

#### Proceso Erosivos (Intensificación)

Para esta amenaza se utilizó las áreas fuentes con producción alta y muy alta de sedimentos, obtenidas en el estudio realizado por Wroblewski y Paula (2016) para el área de estudio del APA Guaraqueçaba.

#### Introducción de especies exóticas e invasoras

Según Theoblad (2013), este tipo de amenaza puede ser parcialmente representada en función de la cobertura del suelo que es dominada por especies introducidas, en el caso del APA Guaraqueçaba y como se menciona en la sección 4.1.6.6 está relacionada con las áreas de pastos y campos abiertos.

#### Polución química

Para el área de estudio la polución química se da por causa del uso de agrotóxicos y fertilizantes en la actividad agrícola, principalmente en el cultivo de palmito, por lo que a esta amenaza se la relacionó en función del tipo de uso clasificado como agricultura permanente.

#### Polución orgánica

De acuerdo a los talleres MARISCO, este tipo de polución al interior del APA se da especialmente en las áreas de ocupación urbana, ya que se presenta como una

amenaza debido a la falta de tratamiento de aguas residuales, principalmente domésticas, como también al uso de agrotóxicos y fertilizantes por lo que se seleccionó aquellas áreas que indiquen las áreas urbanas y las actividades agrícolas permanentes.

#### Polución por residuos sólidos

Esta amenaza también se la relacionó con las áreas urbanas debido a la inadecuada colecta y transporte de basura, además como caso específico del área de estudio, se incluyó la faja de la Playa Desierta de Superagui, en relación a lo descrito en la sección 4.1.6.4.

#### Inestabilidad de la línea de costa

Según Angulo *et al.* (2006), la costa paranaense puede ser clasificada de acuerdo con su estabilidad, definiendo tres tipos: las estables, moderadamente estables e inestables, por lo que se usó para ser parte del análisis del IRE, los dos últimos tipos de costas, que corresponden a las costas con influencia de desembocaduras localizadas en el área de estudio en el Mar de Ararapira, y Canal de Superagui para el área de estudio analizada. Asimismo, observaciones de campo, realizadas en 2016 permitieron verificar, procesos de erosión costera en la Isla Rasa, los cuales también fueron integrados a este análisis.

En la TABLA 3 se presenta un resumen de las amenazas y sus respectivos criterios seleccionados para conformar el análisis del IRE para la porción continental del área de estudio.

TABLA 3 – DATOS CONSIDERADOS PARA EL ANÁLISIS DEL IRE

AMENAZAS DETERMINADAS CON MARISCO	CLASES DE USO DEL SUELO	DATOS TEMÁTICOS USADOS	
		FUENTE	ESCALA
Transformación del manglar (Relleno)	Áreas Urbanas, específicamente de las islas y la sede de Guaraqueçaba.	Uso del Suelo – GB 130 (2016)	1:25 000
Conversión de áreas de <i>restinga</i>	Áreas de pastos, campos abiertos y suelo expuesto.		
Deforestación/Supresión	Áreas de pastos.		
Compactación del suelo	Áreas de pastos y campos abiertos.		
Introducción de Especies exóticas e invasoras	Área de agricultura permanente.		
Polución química	Áreas urbanas y de agricultura permanente.		
Polución orgánica	Áreas urbanas y franja de Playa Desierta.		
Polución por residuos sólidos	Franjas de playas.	Angulo <i>et al.</i> , (2006) y observaciones en campo	
Inestabilidad de la línea de costa			
Caza	Red vial APA de Guaraqueçaba.	GB 130 (2016)	1:25000
Tráfico de flora y fauna			
Corte Selectivo ilegal	Áreas de producción de sedimento Alta y Muy Alta.	Wroblewski y Paula (2016)	1:50000
Procesos erosivos (Intensificación)			

FUENTE: LA AUTORA (2017)

### 3.2.2.3 Atribución de las puntuaciones de severidad para cada amenaza

La metodología para calcular el IRE, consiste en dar puntuaciones de severidad, siendo esta el impacto de cada amenaza en la integridad ecológica. Las amenazas son evaluadas individualmente y los valores son establecidos a partir de las opiniones de especialistas que califican la severidad de las amenazas como: 1- baja, 2- moderada y 3- alta. Según Groves y Game (2016), las calificaciones cualitativas usando estos términos pueden resultar ambiguas en procesos participativos, por lo que recomiendan usar procedimientos estructurados como los que usan los Estándares Abiertos para coleccionar las opiniones de expertos. Además, la severidad fue un criterio con la cual se evaluó cada amenaza durante los talleres MARISCO mediante las categorías presentadas en la TABLA 4. Teniendo esto a consideración, para este paso se hizo una modificación de la propuesta de Matsson y Angermeier (2007), y se usó la evaluación de la severidad de las amenazas ya realizada en los talleres para integrar al cálculo del IRE.

TABLA 4 – CATEGORIAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD SEGÚN MARISCO

PUNTUACIONES	CLASES	DESCRIPTOR
1	Leve	La amenaza probablemente no degrada ni daña el objeto de biodiversidad.
2	Moderada	La amenaza podría implicar una cierta degradación y daño del objeto de biodiversidad
3	Grave	La amenaza probablemente degradará y dañará el objeto de biodiversidad.
4	Severidad Extrema	La amenaza degradará y dañará el objeto de biodiversidad e incluso causará su pérdida

FUENTE: IBISCH y HOBSON (2014, p.101)

### 3.2.2.4 Atribución de puntuaciones de frecuencia para cada amenaza

Para determinar el número de ocurrencias de una amenaza, el IRE plantea determinar el porcentaje de la cobertura de suelo que representa a cada amenaza en el área estudiada para posteriormente asignar puntuaciones de frecuencia como indica la TABLA 5.

TABLA 5 – CATEGORIAS PARA LA PUNTACIÓN DE LA FRECUENCIA

PUNTUACIONES	INTERVALOS DE FRECUENCIA	CLASES DE FRECUENCIA
1	<2%	Baja Ocurrencia
2	2-9%	Moderada Ocurrencia
3	10-49%	Alta Ocurrencia
4	>50%	Muy Alta Ocurrencia

FUENTE: MATSSON y ANGERMEIER (2007)

### 3.2.2.5 Cálculo del Índice de Riesgo Ecológico: Combinación de los valores de severidad y frecuencia

La metodología propuesta por Matsson y Angermeier (2007), indican que los valores del IRE se calculan a partir de la multiplicación de la puntuación de la severidad de cada amenaza, por su respectiva puntuación de frecuencia, su representación matemática puede ser expresada como:

$$IRE_{(i)} = F_{(i)} * S_{(i)}$$

Donde (i) es el identificador de cada amenaza,  $F_i$  es su frecuencia y  $S_i$  la severidad en el área de análisis. Los valores obtenidos indican la prevalencia de cada amenaza en el área de estudio.



Finalmente, los valores del IRE de cada amenaza se suman con la finalidad de obtener el riesgo global a la integridad ecológica en el área de estudio o como los autores lo denominan Índice de Riesgo Ecológico Compuesto, que proporciona una visión integrada de los impactos acumulativos.

### 3.2.2.6 Integración de las capas temáticas para la determinación del Índice de Riesgo Ecológico

El tratamiento de los datos espaciales se las realizó a través del software ArcGIS 9.3.1 que consistió en la integración de los valores del IRE de cada amenaza a sus respectivas capas temáticas según detallado en el ítem 3.2.2.2 de esta sección, para posteriormente, por medio de procedimientos de álgebra de mapas con el soporte de la herramienta *Raster Calculator*, disponible en la extensión *Spatial Analyst* del software ArcGIS 9.3.1, se realizó la sumatoria entre capas. El resultado final fue reclasificado con la finalidad obtener un mapa resultante de los niveles de IRE bajo, moderado y alto para el APA de Guaraqueçaba.

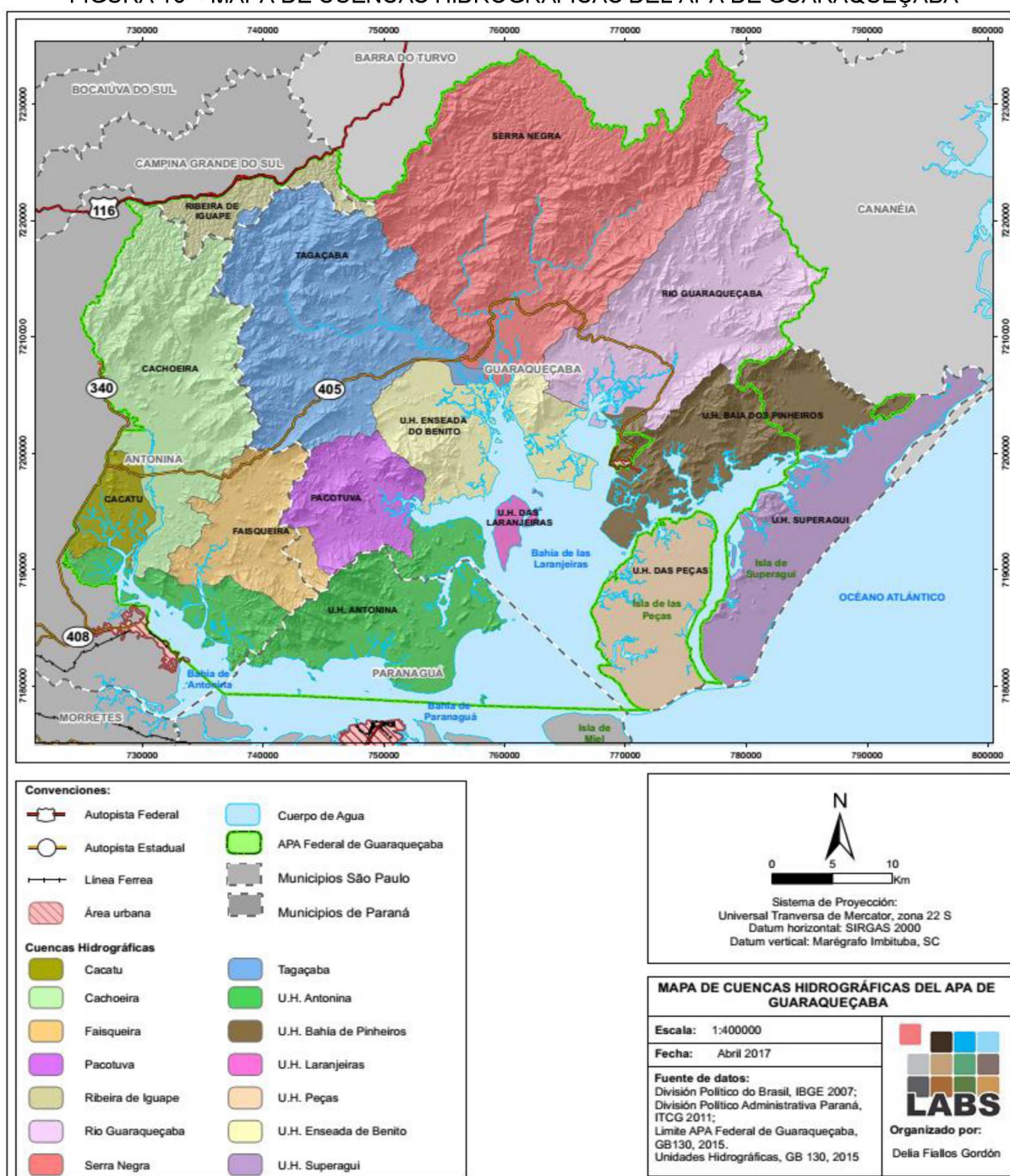
Asimismo, con la finalidad de realizar comparaciones y mejor comprensión en el análisis espacial de cada amenaza, se dividió al área de estudio en 14 cuencas hidrográficas (TABLA 6) conforme delimitadas en Paula *et al.* (2015, p. 60-61), las cuales están representadas en la FIGURA 18.

TABLA 6 – CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO PARA EL ANÁLISIS DEL IRE

CÓDIGO	NOMBRE	ÁREA (Km <sup>2</sup> )
1	Cacatu	39
2	Cachoeira	262
3	Faisqueira	108
4	Pacotuva	92
5	Ribeira De Iguape	44
6	Rio Guaraqueçaba	273
7	Serra Negra	482
8	Tagaçaba	289
9	U.H Antonina	221
10	U.H. Bahía de Pinheiros	178
11	U.H. Laranjeiras	12
12	U.H Peças	110
13	U.H Enseada de Benito	127
14	U.H Superagui	160

FUENTE: PAULA *et al.*, (2015)

FIGURA 18 – MAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL APA DE GUARAQUEÇABA



FUENTE: LA AUTORA (2017)

La importancia de hacer un análisis por cuenca hidrográfica reside también en el hecho de que el Consejo Gestor del Área de Protección Ambiental de Guaraqueçaba (CONAPA), cuenta con un representante de las comunidades por cada cuenca que conforma la UC.

Finalmente, los resultados obtenidos en este proceso son analizados en la sección 4.3 de este documento.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Este capítulo comienza con la presentación de los resultados del análisis de la situación de conservación del APA de Guaraqueçaba, detallando los elementos que hacen parte del modelo conceptual construido durante los talleres MARISCO, posteriormente se presenta la clasificación y evaluación de los estreses, amenazas y factores contribuyentes que generan vulnerabilidad en los objetos de conservación de esa UC; y concluye con el análisis de la aplicación del Índice de Riesgo Ecológico, a partir de las amenazas obtenidas con MARISCO.

### 4.1 ANÁLISIS SISTÉMICO DE LA SITUACIÓN DE CONSERVACIÓN

El análisis de la situación de conservación para el APA de Guaraqueçaba, fue construido mediante la aplicación de la fase I y II de MARISCO, lo cual permitió entender las relaciones dinámicas y sistémicas de causa y efecto entre los elementos que contribuyen a la vulnerabilidad de los objetos de conservación dentro de la UC. Además, MARISCO propone que para entender esas relaciones dinámicas primeramente es necesario entender aquellas presiones externas a los límites legalmente definidos del APA o de cualquier otro sitio de conservación, las cuales estarían influenciando directa o indirectamente en la conservación de los ecosistemas que esta protege; de esta manera previo a la construcción del modelo conceptual, el cual representa el análisis de la situación, se establece un área de alcance geográfico de la gestión, siendo este un resultado de la aplicación de la fase I de la metodología y una base para entender las relaciones sistémicas de causa y efecto.

#### 4.1.1 Alcance geográfico de la gestión para el APA de Guaraqueçaba

El área de alcance de la gestión (FIGURA 19) fue definida por los participantes de los talleres de acuerdo a los siguientes criterios: el primero consideró a las cuencas hidrográficas que drenan al Complejo de Estuarios de Paranaguá (CEP), ya que son áreas fuentes de contaminantes y sedimentos, debido que como indica Paula (2010), los estuarios son receptores naturales de los sedimentos transportados por las cuencas hidrográficas aguas arriba, de esta

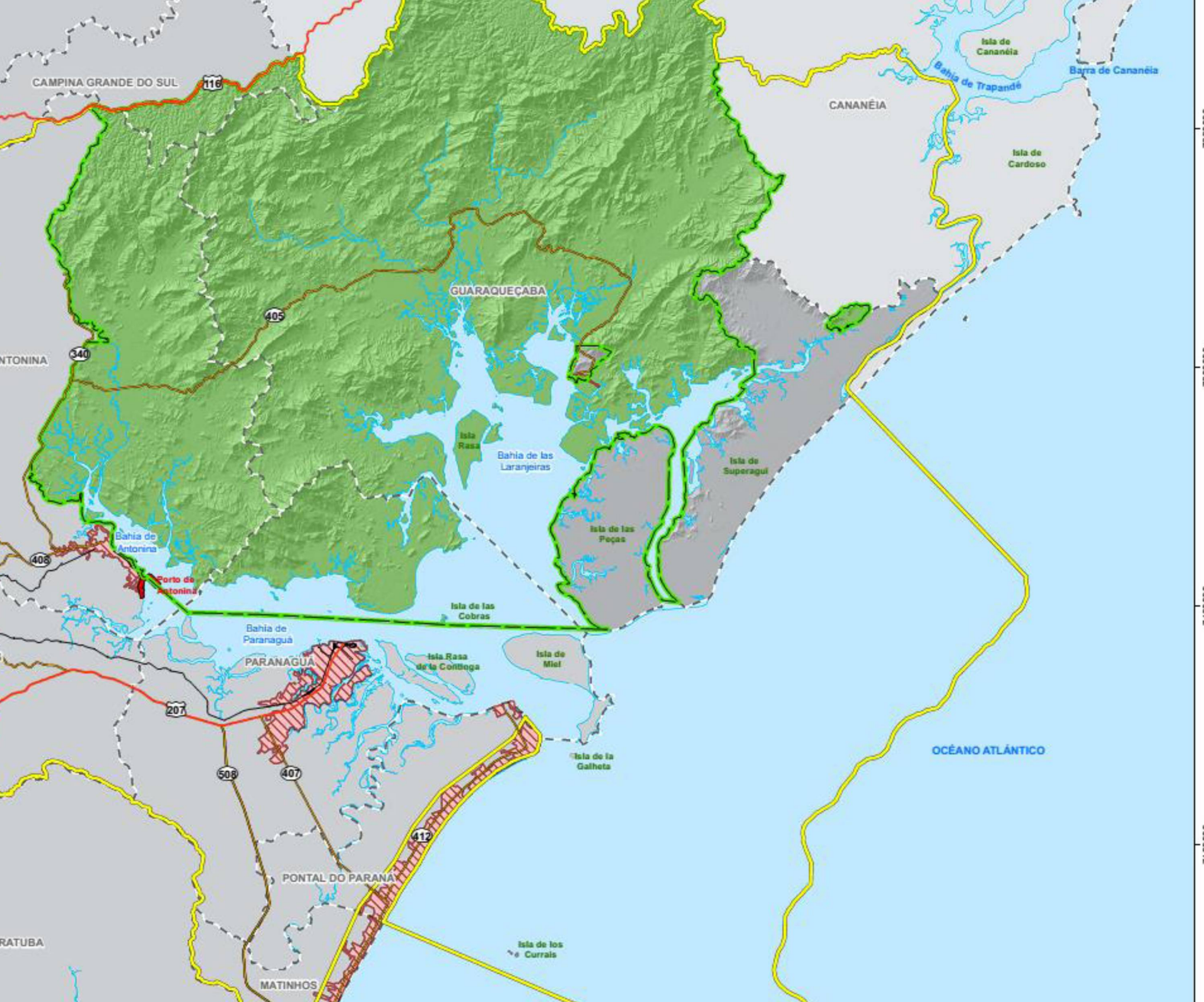
manera los cambios y los usos en la ocupación del suelo y obras de ingeniería realizadas en esas áreas afectan activamente al sistema de estuarios.

El segundo criterio establecido para incluir una porción del municipio de Cananéia – SP al noreste del APA, fue la ruta de tráfico de flora, principalmente de palmito; y de fauna como el papagayo de cara roja. Los participantes apuntaron que esta ruta, conocida como “vía del Telégrafo”, es utilizada debido su cercanía con la BR-116, facilitando la salida para San Pablo, además que es menos fiscalizada que la vía PR- 405 que cruza el APA de Guaraqueçaba.

Al área de alcance de la gestión también fue incluida la planicie costera de Pontal de Paraná, debido a la dinámica de los papagayos de cara roja, como fue expuesto en los talleres, la población de esta especie que usa la Isla Rasa como dormitorios, se desplazan hacia la planicie para alimentarse o incluso para reproducirse. De esa manera, la expansión urbana en Pontal, ejerce presión sobre el hábitat del papagayo.

Para el establecimiento de la porción marina al área de alcance, los criterios se centraron en el área de influencia indirecta de los nuevos proyectos estratégicos como la expansión del puerto de Paranaguá y su nueva poligonal; así como la pesca de arrastre que acontece en esa área afectando a la dinámica biológica de especies que usan el estuario y la plataforma continental, en este caso fue resaltada la dinámica migratoria del mero, entre el manglar y la Isla de Currais. Por lo tanto, para inclusión de estos criterios fue considerada la isóbata de 20 m.

Finalmente, en la FIGURA 19, también se puede observar que las áreas urbanas de los municipios de Pontal de Paraná y Matinhos fueron excluidas del alcance geográfico de la gestión para el APA de Guaraqueçaba en vista que la unidad hidrográfica de la que hacen parte no drena al interior del CEP, como establecido en el primer criterio. Así el área de Alcance de la Gestión presenta una extensión de 6.311,02 Km<sup>2</sup>.



Sistema  
 Universal Transversa  
 Datum horiz  
 Datum vertic

722000  
 720000  
 718000  
 716000

- Autopista Federal
- Autopista Estadual
- Línea Ferrea
- Cuerpo de Agua
- Área Urbana

Alcance Geogr  
 Área

**MAPA DEL ALCANCE G  
 PARA EL APA D**

Escala: 1:400 000

Fecha:

#### 4.1.2 Objetos de biodiversidad

Definido el alcance geográfico de la gestión, comienza la construcción del modelo conceptual con el fin entender la naturaleza y las causas del cambio dentro de esa área. Los primeros elementos a formar parte del análisis de la situación son los objetos de biodiversidad, que son aquellos elementos de biodiversidad presente en la región y necesitan medidas de conservación, para mantener su funcionalidad y reducir las amenazas que los dejen más vulnerables frente a posibles cambios. La descripción de los elementos que forman parte del modelo conceptual en esta primera fase se basó en el Diagnóstico de subsidio al Plan de Manejo del APA de Guaraqueçaba realizado por Paula *et al.* (2015).

De esa manera, los objetos de biodiversidad definidos por los participantes fueron agrupados a partir de los tipos de ambientes y organizados de acuerdo a características del relieve. Siendo así, el Complejo Sierra (FIGURA 20), está conformado por los siguientes ambientes: cavidades naturales o cavernas, campos de altitud, bosque ombrófilo denso alto montano, montano y submontano, siendo estos tres tipos de formaciones vegetales las más representativas dentro del área de estudio del APA de Guaraqueçaba, ya que cubren el 55,56% de la UC, además que presentan baja o poca intervención humana. Las cavidades naturales o cavernas fue un objeto de conservación discutido en este grupo, ya que no existen estudios específicos sobre este tipo de ambiente, solo la mención del Centro Nacional de Investigación y Conservación (CEVAV, siglas en portugués) de su existencia, por lo que podrían tener un posible potencial arqueológico.

FIGURA 20 – OBJETOS DE BIODIVERSIDAD DEL COMPLEJO SIERRA EN EL MODELO CONCEPTUAL



FUENTE: LA AUTORA (2017)

Las especies resaltadas en los ambientes dentro del grupo Complejo Sierra están los anfibios, específicamente del género *Brachycephalus*, endémicas del Bosque Atlántico, principalmente en montañas de más de 600 m. de altitud en los estados de sur y sureste. Algunas especies presentan un alto nivel de microendemismo, relacionado a su tolerancia climática por lo que serían vulnerables a los cambios climáticos. Dentro de este grupo también fueron mencionados el palmito-juçara (*Euterpe edulis*) y su importancia para mantener la diversidad de avifauna presente en la región, ya que sus frutos y semillas sirven como alimento a muchas especies; por ejemplo, la yacutinga (*Aburria jacutinga*), la cual es catalogada como vulnerable en la Lista Nacional de Fauna Brasileña Amenazada de Extinción de 2014. La palmera guaricana (*Geonoma schottiana Mart.*) fue considerada, por ser una especie de uso humano para la construcción de tejados. Por último, en este grupo fueron destacados, los mamíferos de gran tamaño de la región pensando particularmente en el jaguar (*Panthera onca*), ya que, a pesar de tener registros de huellas de esta especie en la región, no ha sido avistada por ningún sensor de rastreo, además que es una especie que cumple un papel esencial para la integridad de los ecosistemas y está amenazada de extinción debido a la pérdida de su hábitat.

El segundo grupo de objeto de biodiversidad fue denominado de Complejo Planicie (FIGURA 21), en el cual fueron integrados los bosques ombrófilos de tierras bajas que cubre el 7,31% de la superficie del área de estudio del APA de Guaraqueçaba, los bosques aluviales con 5,05% y la formación pionera de influencia marina y fluvial que respectivamente cubren el 4,66% y 1,25% de la UC. Los brejos de agua dulce están asociados a la vegetación pionera de influencia fluvial.

FIGURA 21 – OBJETOS DE BIODIVERSIDAD DEL COMPLEJO PLANICIE



FUENTE: LA AUTORA (2017)

Las especies arbóreas destacadas en este grupo son el *guanandi* (*Calophyllum brasiliense*) y la *caxeta* (*Tabebuia cassinoides*), como parte de la vegetación ombrófila densa de tierras bajas, además de la *cataia* (*Pimenta pseudocaryophyllus*), con gran valor cultural siendo usada para la elaboración de una bebida tradicional. La *caxeta* es un árbol utilizado en la región para la confección de instrumentos musicales. El *guanandi* está fuertemente relacionado con hábitos de alimentación y nidificación del papagayo de cara roja (*Amazona brasiliensis*), el cual es una especie endémica del Bosque Atlántico del litoral norte de Santa Catarina y sur de San Pablo y es considerada una especie amenazada. El *bicudinho-do-brejo* (*Stymphalornis acutirostris*) es otra ave que se encuentra en peligro. Dentro de este grupo también fue resaltado el tití león de cara negra (*Leontopithecus caissara*), que se encuentra bajo presiones antrópicas diferentes debido a la falta de protección de sus lugares de ocurrencia.

El siguiente grupo dentro del modelo conceptual es el Complejo Marino Costero conformado por el manglar, estuario, costas rocosas y el ambiente marino (FIGURA 22). El APA de Guaraqueçaba está conformada por las bahías de Antonina, Paranaguá, Guaraqueçaba, Pinheiros y Laranjeiras formando el Complejo de Estuarios de Paranaguá (CEP), el cual es un ambiente importante para diversos grupos de animales por ser utilizados como sitios de alimentación y reproducción, entre ellos está el delfín costero (*Sotalia guianensis*), el mero (*Epinephelus itajara*) y las tortugas marinas. Cabe recalcar que dentro de la región han sido identificados



cinco especies de tortugas marinas; y tanto el pez mero como todas las especies de tortugas están catalogadas en peligro de extinción. En este complejo también se encuentran peces de interés económico como el róbalo (*Familia Centropomidae*), lisas (*Mugil platanus*), sardinas, así como el camarón.

FIGURA 22 – OBJETOS DE BIODIVERSIDAD DEL COMPLEJO MARINO-COSTERO



FUENTE: LA AUTORA (2017)

La vegetación predominante en el estuario es el manglar, el cual abarca el 6,40% de la superficie del APA de Guaraqueçaba, este destaca por su papel de protector para contraer la erosión costera, además de ser una región natural de deposición de sedimentos. A su vez, el manglar tiene un gran valor económico y cultural, ya que se dan actividades como la captura de cangrejo de uçá (*Ucides cordatus*). Una especie de ave que se destaca en los manglares del APA para su nidificación, alimentación y abrigo, es el *guará* (*Eudocimos ruber*), esta especie fue declarada extinta en el estado de Paraná, sin embargo, volvió a ser vista desde el año 2005, además esta especie le da el nombre al municipio ya que en lengua tupi Guaraqueçaba significa lugar de dormir de los *guarás*.

Las costas rocosas fueron consideradas por los participantes por ser un ambiente que sufre presiones de la influencia sedimentológica que afecta al hábitat de los moluscos, fenómenos que se presentan en la playa de Encantadas en la Isla de Mel y la Isla de la Galheta.

Fueron recalçadas también las aves marinas, ya que el litoral de Paraná es un sitio importante para su alimentación y nidificación, en la región se han registrado

catorce especies, entre ellas gaviotas (*Larus dominicanus*) y fragatas (*Fregata magnificens*). Otra especie destacada en este grupo del complejo marino costero es el caimán colorado (*Caiman latirostris*), que según el Diagnóstico Ambiental del APA de Guaraqueçaba de 1995, fue considerada como una especie amenazada.

Un último grupo que fue incorporado en los objetos de biodiversidad dentro del modelo conceptual, fue denominado como Paisaje histórico-cultural (FIGURA 23), en el cual fueron integrados las comunidades tradicionales y la cultura *caiçara*, los *sambaquis*, estos últimos están considerados dentro de los objetivos de creación del APA de Guaraqueçaba; dentro de este grupo también fueron considerados los sitios históricos, ya que en la región cuentan con varias edificaciones de interés público, en vista que están relacionados a hechos históricos de carácter nacional, estadual y local, entre ellas la Iglesia de la Villa de Ararapira, la Capilla Buen Jesús de Povoça, la primera iglesia de Paraná y el antiguo edificio municipal de Guaraqueçaba. Las comunidades tradicionales fueron destacadas también porque sus modos de vida están estrechamente relacionados con los recursos naturales del lugar manifestados a través de sus prácticas agrícolas y pesqueras.

FIGURA 23 – OBJETOS DE BIODIVERSIDAD DENTRO DEL PAISAJE HISTÓRICO-CULTURAL



FUENTE: LA AUTORA (2017)

#### 4.1.3 Servicios ecosistémicos y objetos de bien-estar humano

Determinados los objetos de biodiversidad, se continuó con la identificación de los servicios ecosistémicos, estos son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas contribuyendo para su bien-estar. Para la identificación tanto de los servicios ecosistémicos como los objetos de bien-estar humano se llevaron en cuenta las necesidades de las comunidades locales, sus exigencias y actividades relacionadas con el ecosistema. El agrupamiento de los servicios en el modelo conceptual fue realizado según las recomendaciones de la Evaluación del Milenio de

los Ecosistemas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), como muestra la TABLA 7.

TABLA 7 – SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OFRECIDOS POR LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE ALCANCE DE LA GESTIÓN DEL APA GUARAQUEÇABA

SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO	SERVICIOS DE REGULACIÓN	SERVICIOS CULTURALES	SERVICIOS DE SOPORTE
Productos forestales no maderables	Contención de sedimentos a las áreas de navegación del estuario	Proveer elementos para educación, investigación y turismo	Formación del suelo,
Suministro de agua fresca y alimentos	Reducción de la vulnerabilidad a los eventos climáticos extremos	Proporcionar elementos culturales tanto espirituales como religiosos	Producción primaria
Fármacos	Sitios de reproducción de fauna,	Servicios estéticos y paisajísticos	Ciclo de nutrientes
Arena y productos minerales	Regulación y purificación de agua	Belleza escénica	.
Leña y madera	Control de plagas		
Diversidad genética.	Almacenamiento y captura de carbono, Regulación del clima, Aire limpio		
	Estabilidad de la línea de costa		
	Regulación de enfermedades		
	Contención de la erosión.		
	Polinización		

FUENTE: LA AUTORA (2017)

Específicamente para el área de alcance geográfico, el servicio de contención de sedimentos para las áreas de navegación del estuario ingresó al modelo conceptual específicamente por las actividades portuarias en el área, el grupo entendió que los objetos de biodiversidad del complejo sierra y planicie bien conservados economizarían en actividades de dragado.

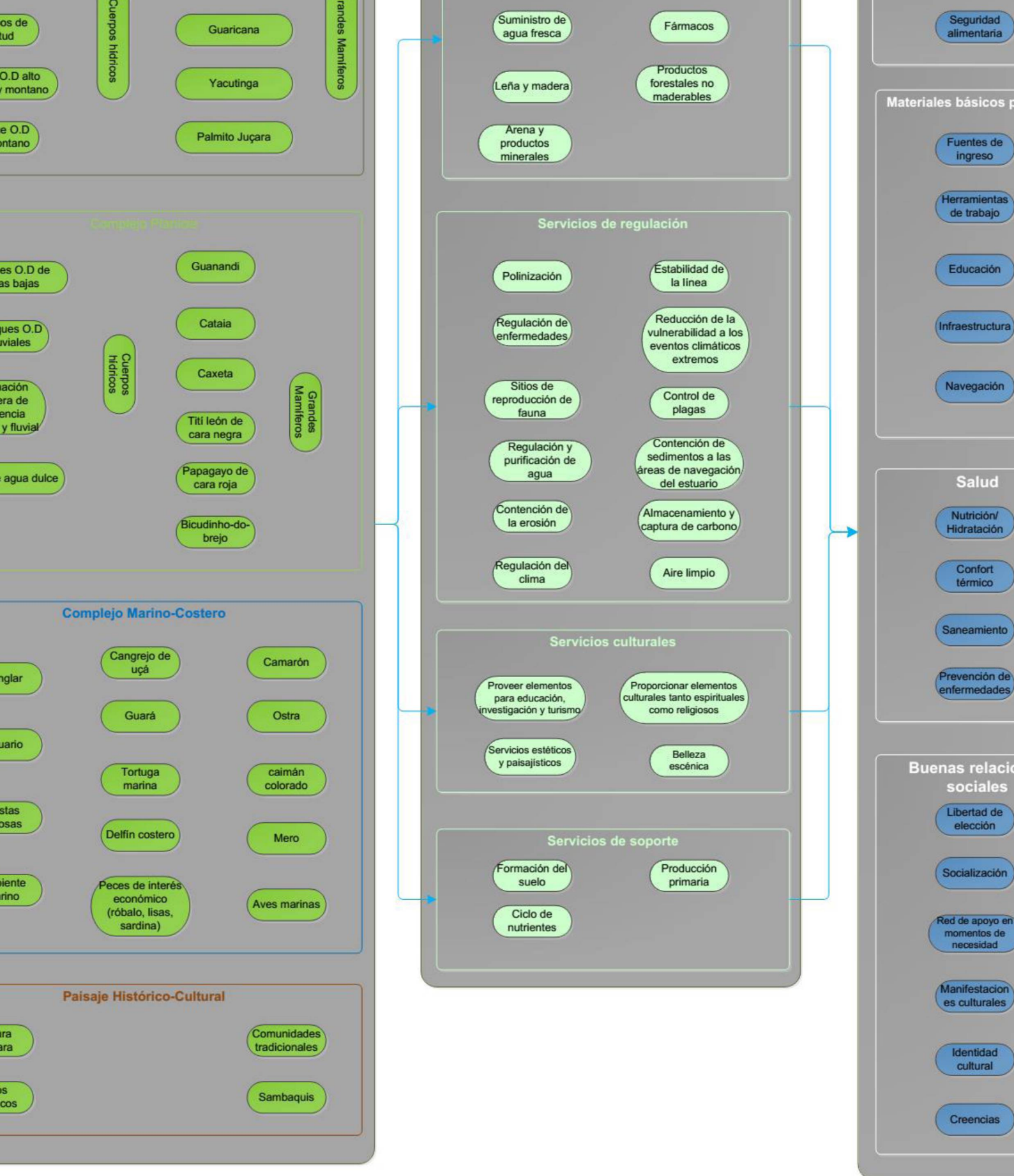
Los objetos de bien-estar humano derivados de esos servicios ecosistémicos, fueron determinados de acuerdo a las necesidades de las poblaciones locales, principalmente de las comunidades tradicionales del APA de Guaraqueçaba, ya que dentro del área de alcance geográfico determinada existen dinámicas económicas y sociales bien diferenciadas, especialmente entre el municipio de Paranaguá debido a la actividad portuaria y el resto de municipios del área de alcance donde la mayoría de la población se caracteriza por ser rural. De

esta manera la principal fuente de ingresos depende especialmente de los recursos obtenidos de los ecosistemas, como es el caso de la pesca, ya que esta actividad representa entre el 30 – 90% de los ingresos de las comunidades tradicionales pesqueras dentro de la APA (FARACO, 2012; PAULA *et al.*, 2015), ya en la porción continental del APA las principales actividades económicas es la agricultura de subsistencia y de pequeña producción, actividades que aparte de ser una fuente de ingreso económico se relacionan también con la seguridad alimentaria.

Las manifestaciones culturales, principalmente de la cultura caiçara también presentan una relación con elementos obtenidos de los ecosistemas, por ejemplo, la *caxeta*, el cual es usado para confección de instrumentos musicales para el fandango, que a su vez se relacionan con la socialización de las comunidades del APA de Guaraqueçaba. Así mismo, los objetos de biodiversidad disponibles en el lugar permiten la elaboración de herramientas de trabajo, como la canoa caiçara que es una tradición cultural de la región siendo utilizada también como medio de transporte.

Finalmente, los objetos de biodiversidad que proporcionan beneficios a través de los servicios de regulación, son de importancia para la población no sólo local si no a nivel del área de alcance geográfico, durante los talleres fue puntualizado, la prevención de enfermedades como objeto de bien-estar relacionado con la salud y obtenido a través del servicio de regulación de enfermedades, así fue ejemplificado el caso de la chikungunya, en el municipio de Pontal do Paraná que fue amenizado por la presencia de la vegetación y las libélulas que comen los huevos del mosquito, caso contrario a lo sucedido en el municipio de Paranaguá.

Los elementos del modelo conceptual descritos hasta ahora son parte de la Fase I de MARISCO, y se concentró en entender todo aquello que se desea conservar, con la finalidad de mantener la funcionalidad de los objetos de biodiversidad, los cuales garantizan la provisión de servicios ecosistémicos que son esenciales para el bien estar humano, siendo esta la premisa central de un enfoque ecosistémico. De este modo, en la FIGURA 24, se presenta un resumen del modelo construido en esta fase.



FUENTE: LA AUTORA (2017)

#### 4.1.4 Atributos ecológicos clave y estrese

En esta etapa la construcción del modelo conceptual se centró en comprender las relaciones dinámicas y complejas entre las amenazas y sus factores contribuyentes que aportan a la vulnerabilidad de los objetos de conservación. De esta manera, fueron determinados aquellos atributos ecológicos que son considerados clave para garantizar la funcionalidad de los objetos de biodiversidad en el área de alcance, así como su adaptación y resiliencia hacia los posibles disturbios o cambios externos, así se determinaron atributos físicos entre ellos el tipo de suelo, el relieve, la litología, los flujos de marea; atributos relacionados a componentes biológicos como la diversidad de especies, el tamaño de las población; aquellos que garantizan la “interacción” entre los objetos de biodiversidad, así se determinó la dispersión, el flujo de genes, la presencia de polinizadores; finalmente, la cultura caiçara fue considera un atributo clave para la manutención del complejo histórico-cultural. De esta manera los factores fueron organizados y relacionados con los complejos determinados en la sección 4.1.2, como muestra la TABLA 8.

TABLA 8 – RELACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS CLAVE Y LOS OBJETO DE BIODIVERSIDAD

(continúa)

ATRIBUTOS ECOLÓGICOS CLAVES	OBJETO DE BIODIVERSIDAD
Relieve (amplitud altimétrica), tipos de suelos, geología, humedad, cantidad y calidad de agua, nivel freático. Biomasa (productividad primaria y secundaria), cobertura vegetal continua. Población en tamaños viables, diversidad de especies, migración y sitios de reproducción. Dispersión, diversidad de ambientes, existencia de banco genético y banco de semillas, presencia de polinizadores, flujo genético y conectividad de ambientes	Complejo Serra
Relieve (amplitud altimétrica), tipos de suelos, geología, humedad, cantidad y calidad de agua, nivel del freático. Biomasa (productividad primaria y secundaria), cobertura vegetal continua. Población en tamaños viables, diversidad de especies, migración y sitios de reproducción Dispersión, diversidad de ambientes, existencia de banco genéticos y banco de semilla, presencia de polinizadores, flujo genético y conectividad de ambientes	Complejo Planicie

TABLA 8 – RELACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS ECOLÓGICOS CLAVE Y LOS OBJETO DE BIODIVERSIDAD

(conclusión)

<b>ATRIBUTOS ECOLÓGICOS CLAVES</b>	<b>OBJETO DE BIODIVERSIDAD</b>
Cantidad y calidad del agua, humedad, nivel freático, tipos de suelo Flujo de marea y balance hidro-sedimentológico. Biomasa (productividad primaria y secundaria), cobertura vegetal continua Población en tamaños viables, diversidad de especies, migración y sitios de reproducción, dispersión y reclutamiento de larvas. Dispersión, diversidad de ambientes, existencia de banco genéticos y banco de semilla, presencia de polinizadores, flujo genético y conectividad de ambientes	Complejo Marino-costero
Cantidad y calidad de agua, nivel freático, biomasa (productividad primaria y secundaria) Cultura caiçara	Paisaje histórico-cultural

FUENTE: LA AUTORA (2017)

Posteriormente, son determinados los estreses, los cuales son entendidos como síntomas o manifestaciones de degradación de esos atributos ecológicos clave, por ende, influyen en la funcionalidad de los objetos de conservación, dejándolos vulnerables hacia disturbios externos, por ejemplo, cambio climático. Siendo así, durante los talleres se determinaron 24 estreses que ya han sido percibidos en el área de alcance o pueden desarrollarse en un futuro cercano (TABLA 9).

TABLA 9 – ESTRESSES DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE ALCANCE GEOGRÁFICO

(continúa)

<b>GRUPO</b>	<b>ESTRESS</b>
Relacionadas al cambio climático	Inundaciones Tempestades Mareas meteorológicas Deslizamientos
Alteración del hábitat	Pérdida de conectividad (fragmentación de ecosistemas) Perdida de la cobertura vegetal Efecto de borde Contaminación de suelos y agua Alteración de canales de drenaje Pérdida de la calidad del agua Eutrofización Pérdida de la calidad del aire
Pérdida de biodiversidad	Reducción poblacional Sobrepoblación (desequilibrio) Pérdida de flujo genético Reducción en la riqueza de las especies

TABLA 9 – ESTRESSES DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE ALCANCE GEOGRÁFICO

(conclusión)

GRUPO	ESTRESS
Alteración en el modo de vida de la población tradicional y de pequeños agricultores	Gentrificación
	Enfermedades
	Pérdida de las características de la cultura caiçara
	Reducción de los recursos naturales explorados económicamente
	Degradación del patrimonio arqueológico
Alteración del régimen hídrico y Alteración del régimen de temperatura y humedad	
Alteración del comportamiento y ciclo biológico	

FUENTE: LA AUTORA (2017)

#### 4.1.5 Determinación de las amenazas

El análisis de la situación de la conservación para el área de alcance geográfico permitió identificar 28 amenazas que presentan un impacto negativo ya sea directo o indirecto sobre los objetos de biodiversidad en el área del alcance geográfico determinada, las cuales fueron agrupadas usando como guía la Clasificación Unificada de Amenazas Directas a la Biodiversidad<sup>17</sup>, como se observa en la TABLA 10. Esta agrupación se dio con el fin de dar orden y ayudar en la comprensión en la lectura del modelo conceptual.

TABLA 10 - AMENAZAS DETERMINADAS EN EL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE GUARAQUEÇABA

(continúa)

GRUPO DE AMENAZAS SEGÚN LA LISTA DE LA UICN	AMENAZA ESPECÍFICA DEL ÁREA DE ALCANCA DE LA GESTIÓN
Desarrollo residencial y comercial	Transformación del manglar (Relleno)
Minería y Producción de Energía Uso de los recursos biológicos	Conversión de áreas de <i>restinga</i>
	Extracción de calcáreo ( <i>sambaquis</i> )
	Caza
	Tráfico de flora y fauna
	Pesca depredadora
Intrusión humana y disturbios Modificación de los sistemas naturales	Pesca accidental
	Corte Selectivo ilegal
	Deforestación/Supresión
	Atropellamientos
	Compactación del suelo
	Procesos erosivos (Intensificación)
	Sedimentación
	Dragado
Inestabilidad de la línea de costa	

<sup>17</sup>Es un listado jerárquico de términos y sus correspondientes definiciones que nace de la fusión de dos esquemas desarrollados separadamente uno por la Alianza para las Medidas de Conservación (AMC) y otro por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).



TABLA 10 - AMENAZAS DETERMINADAS EN EL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE GUARAQUEÇABA

(conclusión)

GRUPO DE AMENAZAS SEGÚN LA LISTA DE LA UICN	AMENAZA ESPECÍFICA DEL ÁREA DE ALCANCE DE LA GESTIÓN
Especies invasoras y otras especies problemáticas y genes	Invasión Biológica
Polución	Introducción de Especies exóticas e invasoras
	Polución atmosférica
	Polución química
	Polución orgánica
	Polución por residuos sólidos
	Polución sonora por embarcaciones
	Polución visual y luminosa
Cambio climático y clima severo	Aumento de la frecuencia de eventos climáticos extremos
	Aumento del nivel del mar
	Aumento de la temperatura
Socioculturales <sup>18</sup>	Emigración del joven para grandes centros urbanos
	Inserción de nuevos valores y culturas

ELABORACIÓN: LA AUTORA (2017)

De acuerdo a la tabla anterior, a continuación, se presenta una descripción de cada amenaza identificada dentro del área de alcance de la gestión y su relación con los estreses, en base a los talleres realizados. En esta descripción, las amenazas están resaltadas en negrita.

La **transformación del manglar**, específicamente al relleno de este ecosistema se debe principalmente a la expansión de las actividades portuarias en Paranaguá y Antonina y a procesos de expansión urbana generalizado en toda el área analizada. Para el grupo de planificación, esta amenaza provocaría la pérdida de cobertura vegetal y la alteración de canales de drenaje. La **conversión de áreas de restinga** también surgió en función de la expansión de las actividades portuarias, y la construcción de futuros negocios, así como también el turismo desordenado.

La **extracción de calcáreo**, concretamente la utilización de las conchas de *sambaquis* para construcción civil, influye directamente en la degradación del patrimonio arqueológico de todo el litoral de Paraná, no solo del área analizada con MARISCO. El turismo desordenado también contribuye con la degradación del patrimonio arqueológico, como en el caso de la comunidad de Tibicanga (PAULA *et al.*, 2015) y el sambaqui de Guaraguaçu considerado el más grande del litoral de Paraná ubicado en el municipio de Pontal do Sul (ZEE Litoral, 2016).

<sup>18</sup> Este es una especificidad del APA, ya que uno de sus objetivos de creación es proteger las comunidades *caíçaras* y sitios arqueológicos, por lo tanto, no pertenece a ninguna categoría dentro de la Clasificación de la UICN-CMP.

Los diferentes usos de los recursos biológicos que se dan en el área de estudio, primordialmente en el interior del APA de Guaraqueçaba, influenciarían aquellos estreses relacionados con la pérdida de biodiversidad como la reducción de poblaciones, la reducción en la riqueza de las especies tanto de fauna como de flora, pérdida de flujo genético, pérdida de cobertura vegetal y pérdida de conectividad. Además, que el uso directo de los recursos naturales se daría principalmente por tradiciones locales, para la subsistencia de la población y como principal fuente de ingresos para la población. De esta manera, dentro de la unidad de conservación se realizan actividades de **caza** tanto para la subsistencia como para la venta; **tráfico de flora y fauna**, especialmente de *passiformes*, el **corte selectivo** de palmito y madera y **deforestación** para actividades agrícolas, pastoriles y para la expansión inmobiliaria (ZEE Litoral, 2016). En cuanto a la pesca, a pesar que la mayoría de esta actividad dentro del área analizada es pesca artesanal y se la efectúa dentro del estuario, las **pesca depredadora y accidental**, consideradas en el modelo conceptual, está relacionada con el uso de instrumentos inadecuados y en periodos y lugares restringidos por ley.

La preocupación de **atropellamientos** en la región se dio principalmente por la posibilidad de pavimentación de la vía PR-405, la cual conecta a la sede de Guaraqueçaba, lo que podría ejercer una presión adicional en la reducción de poblaciones de fauna.

Las amenazas relacionadas con la modificación de los sistemas naturales en el área de alcance de la gestión analizado durante los talleres MARISCO, se destacó por la interacción entre la porción continental y la porción de estuario, ya que como citado anteriormente, la ocupación y el uso del suelo en continente afecta activamente al estuario, a través de los canales de drenaje. Entre estas amenazas están la **compactación de suelos**, debido a actividades pecuarias, lo que provocaría la alteración del régimen hídrico del suelo, aumentando la escorrentía superficial. Asimismo, la ocupación y el uso de suelo, por ejemplo, en Áreas de Preservación Permanente (APP) intensificaría en la región los **procesos erosivos**, alterando los canales de drenaje. Estas dos amenazas, contribuyen en la **sedimentación** de los ríos y del estuario, así como también procesos naturales como la inestabilidad geopedológica.

Por otro lado, dentro del grupo de modificaciones a los sistemas naturales están las actividades de **dragado** considerada una de las amenazas más importante de la región, debido a la presencia de los puertos de Paranaguá, Antonina y un nuevo puerto en Pontal do Sul, que contribuiría también con la sedimentación del estuario. El dragado, a su vez, causaría la alteración del hábitat, la reducción de poblaciones, por ejemplo, los bentos; y, del mismo modo a la reducción de recursos naturales aprovechados económicamente, afectando a las poblaciones locales que dependen de la pesca. Por fin, como parte del mismo grupo, la **inestabilidad de la línea** de costa podría estar influenciada por la realización de los nuevos proyectos portuarios a desarrollarse en el área de alcance, además puede ser potenciada con el aumento del nivel del mar por causa del cambio climático.

La **invasión biológica** por agua de lastro se presenta como una amenaza en función de la presencia de los puertos y el flujo de navíos, por otra parte, la **introducción de especies exóticas e invasoras**, por ejemplo, la *braquiária* una especie de gramínea usada para actividades de pastoreo es considerada como una de las especies de flora exótica más problemáticas de la región (PAULA *et al.*, 2015). Estas amenazas generan un desequilibrio por la sobrepoblación de estas especies en deterioro de la vegetación original o impidiendo la regeneración de esta.

La polución en el área de alcance se da por diferentes fuentes y se manifiestan también de diferentes maneras, de esta forma se tiene **polución atmosférica** debido a la presencia del puerto causando la pérdida en la calidad del aire. La **polución química** se da principalmente por las actividades portuarias, el uso de agrotóxicos y fertilizantes, estos dos usados en áreas de arroceras y cultivo de palmito (*pupunha*); que estarían alterando el ciclo biológico y el comportamiento de las especies, ya que existen estudios que muestran la presencia de contaminantes químico-orgánicos en la fauna, principalmente del estuario; además podría ocasionar enfermedades en las poblaciones locales, por el consumo de peces contaminados, afectando así al bien-estar humano. Durante los talleres, la contaminación química se presentó como una amenaza relevante ya que en el estuario esta se potencia por el dragado, el cual facilita la suspensión de sedimentos cargados con contaminantes.

En el área de alcance analizada, el uso de agro-tóxicos y fertilizantes son fuentes de **polución orgánica**, ocasionando así la pérdida de la calidad de agua y la

eutrofización. En este caso, fue puntualizado que este tipo de polución se da también por la ausencia generalizada de tratamiento de aguas residuales domésticas y el uso de fosas sépticas en suelos hidromórficos. Por otro lado, durante los talleres se destacó la **polución por residuos sólidos**, debido a la destinación inadecuado de basura, además del flujo de navíos que llegan al puerto de Parauagua, por lo que este tipo de polución genera la contaminación del suelo y agua. La **polución sonora por embarcaciones** fue considerada por los disturbios que ocasionan en la fauna el motor o el pito de estas, por ejemplo, a los papagayos de cara roja y delfines costeros (*boto cinza*), pudiendo alterar su comportamiento y ciclo biológico. Por último, la **polución visual y luminosa** se debe a los grandes proyectos a desarrollarse dentro del área de alcance.

Entre las amenazas producidas por el cambio climático está el **aumento de la frecuencia de eventos climáticos extremos** como tempestades, mareas meteorológicas, los cuales son fenómenos propios de la región, además de deslizamientos e inundaciones; asimismo el **aumento del nivel del mar**, para el grupo de planificación, presupone que influye también en un aumento de mareas meteorológicas e inundaciones. El **aumento de temperatura** sería otra fuente de presión para la reducción de especies, así como la alteración en el comportamiento y ciclo biológico de algunas especies. Esta amenaza afectaría también a la población local debido a una posible reducción de los recursos naturales explorados económicamente, como son los recursos pesqueros; además causaría el surgimiento de enfermedades y de esta forma afectar el bien-estar humano. Un estudio realizado por Goudard y Paula (2016), en el cual analizan las tendencias de la temperatura y la pluviosidad en el periodo de 1978 a 2014 en el litoral de Paraná, analizando los datos de 18 estaciones de monitoreo, apuntan a un aumento temperatura y de las precipitaciones en las últimas décadas en la región, las cuales son concomitantes con las proyecciones basadas en modelos y estudios para la región sur de Brasil.

Además, tanto el aumento de la frecuencia de eventos extremos, como el aumento del nivel del mar, potenciarían otras amenazas como la intensificación de procesos erosivos y la inestabilidad de la línea de costa, que ya presentan sus propios factores contribuyentes y generan otros estreses.

Respecto al aumento de temperatura, como un caso particular en el área de alcance, la ciudad de Antonina registró 42°C en diciembre de 2016, la temperatura más alta desde que el Sistema Meteorológico de Paraná (SIMEPAR), comenzó los monitoreos en 1999 (BORDIN, 2016), de igual forma en el mismo año la sensación térmica en Antonina fue de 55°C en febrero, 58°C en diciembre, y en enero de 2017 presento 59°C, una de las mayores registradas en el estado de Paraná (MARINS, 2017); caso que fue citado por los participantes de los talleres que trabajan en el área de alcance.

Durante los talleres y como especificidad de la unidad de conservación estudiada, las amenazas socioculturales surgieron por la preocupación del grupo por la **emigración de los jóvenes de las áreas rurales para los centros urbanos**, como en Antonina y Guaraqueçaba, debido a la falta de alternativas de fuentes de ingreso y provocando el **abandono de saberes y tradiciones**, influyendo en la pérdida de las características de la cultura *caiçara*.

#### 4.1.6 Factores Contribuyentes

Para finalizar el análisis de la situación sistémica de la conservación, se determina aquellos factores sociales, económicos, políticos, institucionales, espaciales y culturales que promueven el apareamiento y desarrollo de amenazas. Durante los talleres MARISCO se identificaron 55 factores contribuyentes que fueron agrupados en 12 categorías. A continuación, se presenta un resumen sobre estos grupos y algunas relaciones entre ellos, en base a lo expuesto en los talleres, además de algunas referencias para profundizar la descripción de estos, asimismo se resaltó en negrita los factores que componen cada grupo.

##### 4.1.6.1 Factores institucionales

Uno de los factores contribuyentes categorizados como institucionales que se debatió durante los talleres, fue **la implementación de políticas gubernamentales anti-conservacionistas**, por ejemplo, aquellas que se están fomentando en torno a las actividades portuarias; hecho que se refleja en el número

de licenciamientos ambientales<sup>19</sup> que están siendo realizados en la región del área de alcance analizada. Estos **procesos de licenciamiento precarios**, no cuantifican la totalidad de los impactos que esos proyectos en su conjunto generan ya que se los realiza de forma fragmentada, además que no consideran la existencia de unidades de conservación en la región y cuando estas son consultadas sus propuestas son parcialmente consideradas o totalmente descartadas. (ZEE Litoral, 2016). En ese contexto, se denota la **baja capacidad de acción de las instituciones ambientales** en el área de alcance de la gestión del APA de Guaraqueçaba.

Entre los factores institucionales, fue bastante discutido también la **falta de articulación interinstitucional** en el área que abarca el APA de Guaraqueçaba principalmente, y que se manifiesta en todos los niveles de gestión tanto federal, estadual y municipal, provocando la ausencia de políticas públicas integradoras (sociales y ambientales) adecuadas para la región e implementación de acciones fragmentadas (ZEE Litoral, 2016), lo cual conlleva a **una planificación contradictoria con la conservación** junto con las políticas anti-conservacionistas antes mencionadas. De la misma forma, la falta de integración se presenta en las instituciones conservacionistas que actúan en la región, sean estas federales, estaduais, municipales u organizaciones no gubernamentales, debido a una serie de divergencias y conflictos de intereses en detrimento de acciones integradas para alcanzar un mismo objetivo (PAULA *et al.*, 2015, p.241).

Asimismo, la baja capacidad de actuación de las instituciones ambientales y su falta de articulación, se refleja también en la **falta de fiscalización**, ya que específicamente en el caso de gestión de unidades de conservación la falta de recursos humanos, financieros y de equipamiento son una limitante para cumplir con los objetivos de la APA.

---

<sup>19</sup> Hasta la elaboración del presente proyecto están siendo licenciados 11 proyectos estratégicos de desarrollo económico en los municipios de Antonina, Paranaguá y Pontal do Parana. (Observatorio Costero). Entre ellos se destaca la construcción de un puerto privado en Pontal do Paraná y con ello una vía de dos carriles de 20 Km de longitud, un canal de drenaje, una línea de transmisión de energía eléctrica, un gasoducto y una línea de tren.

#### 4.1.6.2 Actividades portuarias

Dentro del área de alcance estudiada se tiene la presencia de dos puertos uno en el municipio de Antonina y otro en el de Paranaguá, este último considerado el tercer puerto más grande de Brasil debido al volumen de carga que transporta, el cual durante el año 2016 fue de 36,87 millones de toneladas (Movimentação Portuária, 2016). En ese panorama, la expectativa es que en el estado de Paraná duplique el volumen de carga transportado hasta 2030 (Agência de Notícias do Paraná, 2016). Con esto y con el número de licenciamientos siendo procesados en el litoral se consideró como factor contribuyente la **expansión portuaria**, lo que implicaría un aumento en el **flujo de navíos** de mayor calado, potenciando así el dragado en la bahía de Paranaguá y los estreses relacionados a este. En este aspecto, a inicios de febrero de 2017 el Ministerio de Transporte firmó una orden de servicio para inicios de obras de dragado en el puerto que consisten principalmente en la profundización de tres áreas: el canal de acceso, el atracadero público y la dársena de maniobras, estas operaciones estiman un volumen de 14,2 millones de metro cúbicos (Agência de Notícias do Paraná, 2017). Asimismo, la expansión de las actividades portuarias, prevé también la construcción de un nuevo puerto en un área que está cubierta por vegetación nativa en Pontal do Paraná, lo que conlleva a una **demanda de infraestructura**, como nuevas vías de acceso para cubrir el **flujo de camiones** hacia estos lugares.

#### 4.1.6.3 Factores relacionados con la vivienda y turismo

En este grupo se destaca los problemas presentes principalmente dentro del APA de Guaraqueçaba con respecto a la **tenencia de la tierra**, lo que podría influenciar a una posible **especulación inmobiliaria**. Asimismo, la **urbanización**, elemento enfocado a la expansión urbana, llevaría a la **ocupación en áreas de preservación permanente**, como el manglar. Estos factores se ven agravados por la baja capacidad de actuación de las instituciones ambientales y municipales para monitorear y controlar estas dinámicas de ocupación sumado a la falta de articulación interinstitucional.

Relacionado con la especulación inmobiliaria está el **turismo desordenado temporal**, especialmente en las islas que están dentro del área analizada, ejerciendo una mayor presión sobre la fauna, flora y las comunidades locales. De esta manera durante los talleres se manifestó la preocupación de una explosión de casas de veraneo, un fenómeno ya observado en *Ilha de Peças* en que algunos habitantes locales venden sus casas para personas foráneas, lo que ocasiona la pérdida de puntos tradicionales de trabajo principalmente de pesca y el acceso a las bahías (PAULA *et al.*, 2015), lo cual podría potenciar el abandono de saberes y tradiciones, así como, la emigración para centros urbanos próximos a esta región. El turismo desordenado está relacionado también con la falta de infraestructura y servicios básicos, por ejemplo, la colecta de basura ya que puede generar una sobrecarga en las islas.

Respecto a la fauna se registran disturbios a especies (ejemplo el delfín costero) por el **turismo náutico desordenado** que se está desarrollando en *Ilha das Peças* y *Superagui*, debido al uso de lanchas y barcos de alta velocidad por los turistas (*jetskys*), asimismo este tipo de turismo según relatos de los moradores no deja una retribución financiera en las islas, ya que como fue descrito anteriormente, algunos turistas ya cuentan con propiedades en las islas (PAULA *et al.*, 2015).

#### 4.1.6.4 Factores relacionados con infraestructura

Pensando en los procesos de urbanización y en la expansión de actividades portuarias en el área de alcance se asoció la **demanda de energía e infraestructura**, así como las **soluciones de ingeniería inadecuadas**.

En este ámbito se enfocó a la ausencia de infraestructura para el **tratamiento de aguas residuales**, principalmente de aguas domésticas, como problema general del área de alcance, especificando el uso de fosas sépticas y rudimentarias en suelos hidromórficos, como se observa en el área rural del Municipio de Guaraqueçaba.

También se destacó la **colecta y transporte de basura inadecuado**, a pesar que en el municipio de Guaraqueçaba existe un aterro sanitario este servicio cubre solo al 35,96% del municipio, por lo que en las comunidades la práctica dominante para la destinación de basura es la quema (PAULA *et al.*, (2015), además



en los talleres se expuso el problema de la playa Desierta en la Isla de Superagui, donde es depositada por las corrientes de deriva litoral grandes cantidades de basura, en el lugar se han registrados galones de gasolina y basura proveniente del extranjero (FIGURA 25), por lo que se presume que este fenómeno está relacionado con el flujo de navíos hacia el puerto de Paranaguá. En relación a este caso particular, en un estudio realizado por Ferrari (2009) en la Playa *Deserta* identificó, que la fuente de la mayor parte de residuos sólidos proviene de la actividad pesquera, tanto artesanal como industrial, además de la navegación mercantil. Asimismo, llama la atención el sistema de colecta de basura en las comunidades de la Isla de Superagui, que consiste en el transporte de residuos en embarcaciones hasta el continente, problema que podría ser generalizado para la región insular del APA de Guaraqueçaba.

FIGURA 25 – MUESTRA DE BASURA PROVENIENTE DEL EXTRANJERO



FUENTE: FERRARI (2009)

Las **vías rurales**, principalmente en área rural del municipio de Guaraqueçaba se consideraron factores contribuyentes a la sedimentación de los ríos y del estuario; según Paula *et al.* (2015) siendo este el principal problema observado en los ríos de APA de Guaraqueçaba, lo que perjudica especialmente la navegación fluvial a las comunidades de las riberas del río Tagaçaba, Itaqui y Pinto. Las **vías pavimentadas** fueron pensadas como factor contribuyente para los atropellamientos de fauna.

#### 4.1.6.5 Factores socioeconómicos

En el área analizada, el municipio de Guaraqueçaba presenta el 66% de su población en el área rural en comparación con las dinámicas de los otros municipios que concentran su población en el área urbana (PAULA *et al.*, 2015), por lo que la población es dependiente de actividades de **subsistencia** o de una pequeña producción agrícola como **fuentes de ingreso**, pero ambas situaciones se **basan en la exploración directa de recursos naturales**.

Debido a esto, uno de los temas centrales debatidos durante los talleres y considerado como uno de los factores contribuyentes principales fue la **baja diversificación económica y/o las pocas alternativas de fuentes de ingresos** para esta población, constituyéndose esto en una limitante ya que no se puede atribuir este factor a la gestión de la APA; a su vez, a este factor se lo relacionó con la falta de articulación interinstitucional, contribuyendo a esto también el uso político del falso dilema entre la conservación y el desenvolvimiento, como se indica en Paula *et al.*, (2015), los municipios tanto de Antonina como de Guaraqueçaba, otras instituciones como el Empresa de Asistencia Técnica y Extensión Rural (EMATER) y la Agencia de Defensa Agropecuaria de Paraná (ADAPAR), atribuyen el bajo desenvolvimiento de la región a la presencia de la Unidad de Conservación. Asimismo, la baja diversificación económica del lugar junto a la **demandas externas por especies silvestres** constituye factores que podrían llevar a la caza o al tráfico de flora y fauna.

Los factores socioeconómicos como la **ausencia de servicios básicos**, el **bajo nivel de educación** y la **baja inserción de la mano obra local** presente en la región se establecieron como causa para la emigración de los jóvenes a los centros urbanos en busca de mejor calidad de vida, fenómeno que ya se observa en los municipios de Antonina y Guaraqueçaba en este último el porcentaje de población rural paso de 83% en 1980 a 66% en 2010 (PAULA *et al.*, 2015).

#### 4.1.6.6 Prácticas agrícolas agropecuarias e irregulares

En este grupo se incluyeron el **uso de agrotóxicos y fertilizantes** que como fue citado en los talleres se lo realiza en los cultivos de palmito *pupunha* y arroceras,

contribuyendo a la polución orgánica y química. El control de su uso es uno de los objetivos de creación de la APA de Guaraqueçaba. En este grupo se incluyó también la **pecuaria**, asociada como un factor que provoca compactación del suelo y la formación de pastos, para lo cual se utiliza principalmente la braquiaria; esta es considerada una especie de flora invasora problemática en la región, ya que su expansión ha sido descontrolado debido al abandono de los pastos y al retiro de los animales por la caída de las actividades pecuarias, y a la presencia de campos abiertos (PAULA *et al*, 2015).

Con respecto a la **acuicultura**, es considerada una actividad aún incipiente en la región ya que mayormente se realiza el cultivo de ostra por pequeños productores locales principalmente en el municipio de Guaraqueçaba. Sin embargo, esta actividad tiene potencial de expansión puesto que existen intereses tanto empresariales como de pequeños productores (FARACO, 2012). Estos intereses también se ven apoyados por el Ministerio de la Pesca, considerando que, como indican Paula *et al*. (2015) este abrió un proceso de licitación para la implementación de 14 parques acuícolas en la Bahía de las Laranjeiras y Guaraqueçaba, para concesiones durante 20 años. Esto último puede generar el desarrollo de otras amenazas junto con mayores problemas sociales. En cuanto a los factores contribuyentes relacionados con la pesca accidental y pesca depredadora, el uso de **instrumentos de pesca inadecuados**, así como la pesca ilegal fue relacionada al desarrollo de esta actividad en temporada de veda, en lugares prohibidos o en el uso de instrumentos inadecuados prohibidos por ley.

#### 4.1.6.7 Factores socioculturales y percepciones locales

Como un factor sociocultural fue considerada la **dificultad para la cooperación base**, en el sentido de que las asociaciones existentes no funcionan o están deshabilitadas, por lo que en los talleres MARISCO se citó el caso de COOPERGUARÁ. Asimismo, fue dicho también que las nuevas tradiciones religiosas también influyen con la falta de cooperativismos entre las comunidades, así como la **influencia de agentes externos contrarios a las políticas de las UC**, relacionándolo con los conflictos con el Movimiento de Pescadores y Pescadoras Artesanales de Paraná (MOPEAR).

Las **nuevas tradiciones religiosas** a su vez estarían influenciando en el abandono de saberes y tradiciones, fue colocado como ejemplo el abandono del Fandango por sus frequentadores por asumir otros compromisos afines a esas nuevas tradiciones.

Por otro lado, las **tradiciones locales** que como mencionado anteriormente están estrechamente relacionado con el uso directo de los recursos naturales tanto para la alimentación, vivienda y sus manifestaciones culturales, por ejemplo, el uso de la *caxeta*, para la *rabeca*, instrumento musical parecido al violín utilizado en la práctica del Fandango.

Entre las percepciones locales el grupo de planificación pensó en la **insensibilidad ambiental de la población** tanto de los residentes como de turistas, y en el **desconocimiento de las reglas ambientales vigentes**.

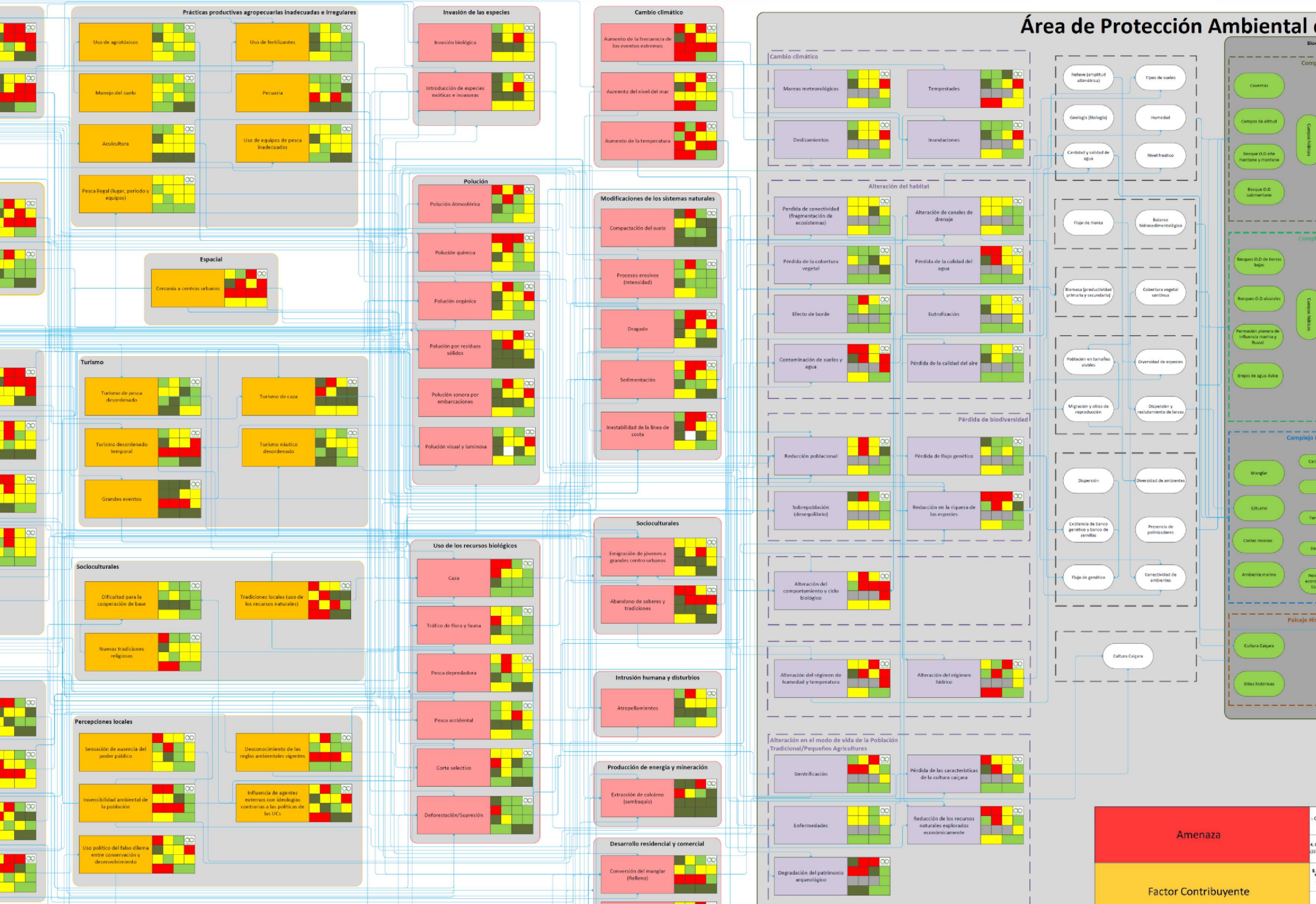
#### 4.1.6.8 Factores de conocimiento y naturales

Durante los talleres, hubo un reconocimiento sobre las **lagunas de conocimiento sobre la biodiversidad y su capacidad de soporte** antes los cambios inciertos e imprevisibles que genera el **cambio climático** y sus amenazas relacionadas al aumento de la frecuencia de los eventos climáticos extremos, de temperatura y del nivel del mar. De igual manera se expuso la preocupación por la falta de conocimiento existentes también en amenazas que ya son vistas en la región, por ejemplo, aquellas relacionadas con la invasión e introducción de especies.

Un factor natural propio de la región es la **inestabilidad geopedológica**, esto debido a la fragilidad geológica del suelo, que contribuye con la sedimentación inclusive con una adecuado uso del suelo y desconsiderando los efectos del cambio climático, que pueden potencializar deslizamientos.

Finalmente, con el análisis de los factores contribuyentes, se termina la construcción del modelo conceptual (FIGURA 26), el cual proporciona la base para que en la próxima fase se puedan formular estrategias de manejo que consideren las causas fundamentales de los problemas (IBISCH y HOBSON, 2014, p.91).

# Área de Protección Ambiental



**Prácticas productivas agropecuarias inadecuadas e irregulares**

- Uso de agrofitocidas
- Uso de fertilizantes
- Manejo del suelo
- Pescaña
- Acuicultura
- Uso de equipos de pesca inadecuados
- Pesca ilegal (lugar, periodo y equipos)

**Invasión de las especies**

- Invasión biológica
- Introducción de especies exóticas e invasoras

**Cambio climático**

- Aumento de la frecuencia de los eventos extremos
- Aumento del nivel del mar
- Aumento de la temperatura

**Cambio climático**

- Mareas meteorológicas
- Tempestades
- Deslizamientos
- Inundaciones

**Modificaciones de los sistemas naturales**

- Compactación del suelo
- Procesos erosivos (intensidad)
- Dragado
- Sedimentación
- Inestabilidad de la línea de costa

**Polución**

- Polución Atmosférica
- Polución química
- Polución orgánica
- Polución por residuos sólidos
- Polución sonora por embarcaciones
- Polución visual y luminosa

**Alteración del hábitat**

- Pérdida de conectividad (fragmentación de ecosistemas)
- Alteración de canales de drenaje
- Pérdida de la cobertura vegetal
- Pérdida de la calidad del agua
- Efecto de borde
- Eutrofización
- Contaminación de suelos y agua
- Pérdida de la calidad del aire

**Pérdida de biodiversidad**

- Reducción poblacional
- Pérdida de flujo genético
- Sobrepoblación (desequilibrio)
- Reducción en la riqueza de las especies
- Alteración del comportamiento y ciclo biológico

**Socioculturales**

- Emigración de jóvenes a grandes centros urbanos
- Abandono de saberes y tradiciones

**Uso de los recursos biológicos**

- Caza
- Tráfico de flora y fauna
- Pesca depredadora
- Pesca accidental
- Corte selectivo
- Deforestación/Supresión

**Intrusión humana y disturbios**

- Atropellamientos

**Producción de energía y mineración**

- Extracción de carbón (sambaqui)

**Desarrollo residencial y comercial**

- Conversión del manglar (Relevo)

**Alteración en el régimen de humedad y temperatura**

- Alteración del régimen de humedad y temperatura
- Alteración del régimen hídrico

**Alteración en el modo de vida de la Población Tradicional/Pequeños Agricultores**

- Gentrificación
- Pérdida de las características de la cultura calpina
- Enfermedades
- Reducción de los recursos naturales explorados económicamente
- Degradación del patrimonio arqueológico

**Espacial**

- Cercanía a centros urbanos

**Turismo**

- Turismo de pesca desordenado
- Turismo de caza
- Turismo desordenado temporal
- Turismo náutico desordenado
- Grandes eventos

**Socioculturales**

- Dificultad para la cooperación de base
- Tradiciones locales (uso de los recursos naturales)
- Nuevas tradiciones religiosas

**Percepciones locales**

- Sensación de ausencia del poder público
- Desconocimiento de las reglas ambientales vigentes
- Insensibilidad ambiental de la población
- Influencia de agentes externos con ideologías contrarias a las políticas de las UICs
- Uso político del falso dilema entre conservación y desarrollo

- Relieve (longitud altimétrica)
- Tipos de suelos
- Geología (litología)
- Humedad
- Cantidad y calidad de agua
- Nivel freático

- Flujo de marea
- Balance hidrosedimentológico
- Biomasa (productividad primaria y secundaria)
- Cobertura vegetal costera
- Población en tamaños viables
- Diversidad de especies
- Migración y sitios de reproducción
- Dispersión y reclutamiento de larvas

- Dispersión
- Diversidad de ambientes
- Existencia de banco genético y banco de semillas
- Presencia de polinizadores
- Flujo de genético
- Conectividad de ambientes

Cultura Calpina

**Componentes**

- Cuevas
- Campos de altitud
- Bosque O.D. alto montano y montano
- Bosque O.D. submontano

**Componentes**

- Bosques O.D. de tierras bajas
- Bosques O.D. aluviales
- Formación pionera de influencia marina y fluvial
- Brejos de agua dulce

**Componentes**

- Manglar
- Estuano
- Costas rocosas
- Ambiente marino
- Sitios históricos

**Paisaje Histórico**

- Cultura Calpina
- Sitios históricos

**Amenaza**

**Factor Contribuyente**

## 4.2 EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS ESTRESES, AMENAZAS Y FACTORES CONTRIBUYENTES

Según Groves y Game (2016), un análisis de la situación generalmente viene acompañado de un proceso de evaluación y priorización de las amenazas con el objetivo de garantizar que las amenazas más significativas sean consideradas al momento de pensar en las acciones de manejo para alcanzar los resultados esperados de conservación. A continuación, se presentan los resultados de la evaluación realizada de forma participativa en el último taller, después de sistematizarlos y organizarlos según lo descrito en la sección 3.1.4. Los resultados son mostrados a través de tablas de clasificación las cuales fueron ordenadas según la relevancia estratégica de cada elemento del modelo conceptual; en estas se presentan también las puntuaciones de criticalidad, que indica la importancia percibida de cada elemento a la vulnerabilidad de los objetos de conservación; los valores de manejabilidad y de conocimiento, para de esta manera en una próxima etapa, como propuesto por Ibisch y Hobson (2014), formular estrategias reales y efectivas. A modo general, los elementos clasificados como de mayor relevancia estratégica pueden ser priorizados en la formulación y evaluación de estrategias.

De modo específico, la evaluación hecha por los participantes determinó que tres estreses son relevantes y que están generando cambios negativos en los objetos de biodiversidad dentro del área de alcance (TABLA 11) estos son: la alteración del comportamiento y ciclo biológico de los animales, contaminación del suelo y agua y la alteración del régimen humedad y temperatura, asimismo se considera que estos estreses se volverán más críticos en los próximos veinte años, al igual que los estreses relacionados con el cambio climático como las tempestades, deslizamientos y mareas meteorológicas. En cuanto, a la gestión de los estreses equipo evaluador consideró que la mayoría son difícilmente manejables de manera directa, sin embargo, el nivel de conocimiento sobre las características, relevancia y dinámicas de estos elementos de degradación fue considerado alto, por lo que podría ser una oportunidad al momento de pensar en las estrategias.

Continuando con la evaluación, se tiene que las amenazas de mayor relevancia estratégicas (TABLA 12) son aquellas provocadas por el cambio climático, como el aumento de la frecuencia de los eventos extremos, aumento de la

temperatura y del nivel del mar; todavía estas dos amenazas son consideradas como no manejables por la gestión local, en ese punto es donde se ven necesarias pensar en estrategias de adaptación. Por otro lado, se tiene que la mayoría de las amenazas son percibidas como vectores muy críticos de vulnerabilidad de los objetos de conservación en el área de alcance geográfico analizada, además presumen que la criticalidad de estas amenazas sea superior a la actual dentro de 20 años. No obstante, se debe resaltar, al igual que en los estreses que el equipo de planificación presenta un nivel de conocimiento muy alto sobre las dinámicas de la mayoría de las amenazas en el área analizada en los talleres.

La evaluación de los factores contribuyentes (TABLA 13) determinó que 13 de un total de 58 factores contribuyentes son relevantes para la priorización de estrategias, entre ellos está el cambio climático y todos los factores relacionados con la actividad portuaria esto son: la expansión portuaria, el comercio internacional naval y el flujo de camiones y navíos, asimismo se tiene también que el nivel de conocimiento de las dinámicas y características de estos factores es muy alto. Por otra parte, se observa también que los factores contribuyentes analizados para toda el área de alcance de la gestión son considerados como críticos para la vulnerabilidad de los objetos de conservación. En relación a la manejabilidad, se tiene que los factores institucionales, como las políticas de gobierno anti-conservacionistas; factores socioculturales como las tradiciones locales y nuevas tradiciones y factores naturales como la inestabilidad geopedológica, son consideradas como no manejables ya que la gestión local no puede generar cambios directa o indirectamente sobre estos factores.

Por último, llama la atención dentro del nivel de conocimiento el factor relacionado con la tenencia de la tierra, el cual fue considerado por el equipo evaluador como imposible de obtener un buen nivel conocimiento ya que este elemento está relacionado por otros elementos complejos e inciertos, sin embargo, se supone que se puede influir sobre este factor por medio de estrategias.

A continuación, se presenta las tablas de clasificación con todos los criterios evaluados en los talleres MARISCO; esta información también puede ser comparada con el modelo conceptual presentado en la FIGURA 26.

ANÁLISIS ESTRATÉGICO, CONOCIMIENTO Y MANEJABILIDAD DE LOS ESTRESORES IDENTIFICADOS

ESTRESORES	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CRITICALIDAD				RELEVANCIA ESTRATÉGICA		MANEJABILIDAD
				20 AÑOS ATRÁS	ACTUAL	TENDENCIA DEL CAMBIO	EN 20 AÑOS	VALOR	INTERVALO FINAL	
Alimentación y ciclo biológico	3	4	3	2	4	4	4	12	4	3
Aire y agua	4	4	3	1	4	3	4	11	4	3
Alta humedad y	3	3	4	1	4	3	4	11	4	3
Alta salinidad	2	2	1	1	2	3	4	9	3	4
Alta salinidad hídrico	3	2	4	2	4	2	3	9	3	4
Alta salinidad	2	3	3	1	3	3	4	10	3	3
Alta salinidad	2	3	3	1	3	3	4	10	3	3
Alta salinidad	2	2	2	1	2	3	4	9	3	3
Alta salinidad naturales	4	4	3	2	4	3	2	9	3	3
Alta salinidad del agua	4	4	3	1	4	3	3	10	3	2
Alta salinidad	2	3	3	1	3	3	3	9	3	2
Alta salinidad características de la cultura	4	3	3	1	4	3	2	9	3	2
Alta salinidad	2	3	4	4	4	3	2	9	3	2
Alta salinidad (equilibrio)	3	4	3	3	4	3	1	8	2	3
Alta salinidad (equilibrio)	1	4	2	3	3	3	2	8	2	3
Alta salinidad de las especies	4	4	4	2	4	3	1	8	2	3
Alta salinidad	3	3	2	3	3	2	3	8	2	2
Alta salinidad	1	2	2	3	2	3	2	7	2	3
Alta salinidad (fragmentación de)	3	3	3	3	3	1	3	7	2	3
Alta salinidad de drenaje	3	3	3	3	3	2	2	7	2	3
Alta salinidad del aire	2	3	3	1	3	2	2	7	2	2
Alta salinidad	2	4	3	2	3	2	2	7	2	2
Alta salinidad patrimonio arqueológico	1	4	4	4	4	1	2	7	2	1
Alta salinidad vegetal	2	2	2	3	2	1	3	6	1	2



	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CRITICALIDAD				ACTIVIDAD SISTÉMICA			RELEVANCIA ESTRATÉGICA		MANEJABILIDAD
				20 AÑOS ATRÁS	ACTUAL	TENDENCIA DEL CAMBIO	EN 20 AÑOS	NÍVEL DE ACTIVIDAD	NÚMERO DE ELEMENTOS INFLUENCIADOS	FINAL	VALOR	INTERVALO FINAL	
cia de	4	3	4	1	4	3	3	4	4	4	14	4	4
atura	4	2	4	2	4	3	3	4	3	4	14	4	4
mar	3	3	4	1	4	3	2	3	3	3	12	3	4
es	2	3	3	1	3	4	3	1	1	1	11	3	3
	1	2	3	1	3	4	3	1	1	1	11	3	3
	3	4	2	1	3	3	4	1	3	2	12	3	3
	2	3	2	2	3	4	3	1	1	1	11	3	3
	4	4	4	3	4	2	3	1	3	2	11	3	3
	2	4	3	1	3	3	4	1	1	1	11	3	3
osa	2	3	2	1	3	3	4	1	0	1	11	3	3
a de	2	4	4	1	4	3	3	1	0	1	11	3	3
	4	3	4	2	4	2	3	1	2	2	11	3	2
y	4	4	3	1	4	4	4	1	1	1	13	3	3
	2	4	4	1	4	3	4	1	3	2	13	3	3
	3	4	3	2	4	3	3	1	2	2	12	3	3
	3	4	4	2	4	3	3	1	2	2	12	3	3
a	3	3	3	1	3	4	3	1	1	1	11	3	3
s	3	3	4	4	4	4	4	1	1	1	13	3	1
e	3	3	4	1	4	3	3	1	1	1	11	3	1
sólidos	2	4	3	1	3	3	3	1	1	1	10	2	2
	3	3	2	4	3	3	2	1	2	2	10	2	3
	2	4	2	2	3	2	2	1	2	2	9	2	3
	4	4	2	4	3	3	2	1	2	2	10	2	2
	3	3	3	4	3	1	2	1	3	2	8	2	2
ón	1	2	2	4	2	2	2	1	3	2	8	2	2

TRIBUYENTE	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CRITICALIDAD				ACTIVIDAD SISTÉMICA			RELEVANCIA ESTRATÉGICA		MANEJABILIDAD
				20 AÑOS ATRÁS	ACTUAL	TENDENCIA DEL CAMBIO	EN 20 AÑOS	NÍVEL DE ACTIVIDAD	NÚMERO DE ELEMENTOS INFLUENCIADOS	FINAL	VALOR	INTERVALO FINAL	
	4	2	4	1	4	3	3	4	3	4	14	4	4
banos	3	2	4	1	4	3	4	4	4	4	15	4	3
ria	2	4	3	1	3	4	3	3	4	4	14	4	3
	3	4	4	1	4	4	4	4	4	4	16	4	3
l naval	3	4	4	1	4	4	4	3	2	3	15	4	3
uctura	3	4	4	1	4	4	4	3	3	3	15	4	3
	1	4	3	1	3	3	4	4	3	4	14	4	2
iento precarios	3	4	4	1	4	3	4	4	4	4	15	4	2
temporal	2	3	3	1	3	3	4	4	4	4	14	4	2
	1	3	3	1	3	4	4	4	4	4	15	4	1
	1	4	4	1	4	4	4	4	4	4	16	4	1
	3	4	4	1	4	4	4	4	4	4	16	4	1
e comunicación	4	3	4	1	4	3	3	3	2	3	13	3	4
ilema entre volvimiento	4	3	2	1	3	3	4	3	2	3	13	3	4
ales anti-	4	4	3	2	4	3	3	3	3	3	13	3	4
giosas	4	2	2	1	3	3	3	3	2	3	12	3	4
externos con las políticas de las	3	4	2	1	3	3	4	3	1	2	12	3	4
onfusa	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	13	3	1
	3	3	3	1	3	4	4	1	1	1	12	3	3
lación	3	3	2	4	3	3	2	4	4	4	12	3	3
no de obra local	3	3	2	1	3	3	3	3	2	3	12	3	3
	2	3	2	1	3	3	2	3	2	3	11	3	3
a del poder público	4	3	3	2	4	2	3	3	1	2	11	3	3
toria con la	3	4	3	2	4	3	3	1	0	1	11	3	3
terinstitucional	4	3	3	2	4	2	2	4	4	4	12	3	3

CATEGORÍA	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CRITICALIDAD				ACTIVIDAD SISTÉMICA			RELEVANCIA ESTRATÉGICA		MANEJABILIDAD
				20 AÑOS ATRÁS	ACTUAL	TENDENCIA DEL CAMBIO	EN 20 AÑOS	NÍVEL DE ACTIVIDAD	NÚMERO DE ELEMENTOS INFLUENCIADOS	FINAL	VALOR	INTERVALO FINAL	
	3	4	3	2	4	3	3	3	2	3	13	3	2
Periodo y equipos)	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	12	3	2
Reglas	3	4	2	2	3	2	2	4	4	4	11	3	2
	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	13	3	2
Acciones inadecuadas	3	3	2	1	3	3	3	3	2	3	12	3	2
Acción de basura	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	13	3	1
Ordenado	2	3	2	1	3	3	3	2	1	2	11	3	1
	2	2	3	1	3	3	3	3	3	3	12	3	1
Atadas	3	4	3	3	4	2	3	3	2	3	12	3	1
	1	1	1	1	1	3	3	4	4	4	11	3	1
Alógica	3	3	4	2	4	2	2	3	1	2	10	2	4
Uso de los recursos	4	3	3	3	4	1	1	4	3	4	10	2	4
	2	3	2	1	3	3	2	1	2	2	10	2	3
Basado en el uso de recursos naturales	3	4	4	4	4	1	1	3	4	4	10	2	3
Especies silvestres	3	4	4	4	4	1	2	3	2	3	10	2	3
Salud de la población	4	4	2	3	3	1	2	4	4	4	10	2	3
Acciones inadecuadas	1	3	4	3	3	1	1	3	2	3	8	2	3
Acción económica/Pocas acciones	3	3	2	2	3	1	1	3	3	3	8	2	3
Operación de base	3	2	2	2	3	2	2	1	1	1	8	2	3
Servicios públicos básicos	4	4	2	1	3	3	1	3	1	2	9	2	3
	3	4	2	4	3	1	1	3	2	3	8	2	3
Ordenado	2	3	2	3	3	1	2	2	1	2	8	2	1
	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	10	2	2
	2	4	3	3	3	2	2	1	2	2	9	2	2
Acción sobre la capacidad de soporte	3	3	2	3	3	1	1	4	3	4	9	2	2

### 4.3 ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE RIESGO ECOLÓGICO

En esta sección, se presenta el resultado de la aplicación del Índice de Riesgo Ecológico en el APA de Guaraqueçaba y posteriormente se realiza un análisis espacial de cada amenaza que integró el cálculo del IRE.

El IRE integra la severidad de una amenaza y su frecuencia, para determinar el riesgo de la influencia de las actividades antrópicas en la integridad ecológica del paisaje. De esta manera, en la TABLA 14, se representa las puntuaciones tanto de severidad y de frecuencias de las trece amenazas que fueron seleccionadas para integrar el análisis del IRE, según los criterios establecidos en la sección de proceso metodológico 3.2.2.2. Las puntuaciones de severidad fueron obtenidas durante los talleres MARISCO. La frecuencia de cada amenaza fue calculada según su porcentaje de ocurrencia en el área de estudio y luego asignando puntuaciones según los indicado en la sección 3.2.2.4.

TABLA 14 – INDICE DE RIESGO ECOLÓGICO POR AMENAZA

<b>Amenaza</b>	<b>Severidad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Valor ERI</b>
Caza	4	4	16
Corte selectivo	3	4	12
Tráfico de flora y fauna	3	4	12
Compactación del suelo	4	1	4
Procesos erosivos	4	1	4
Polución Química	4	1	4
Polución Orgánica	4	1	4
Inestabilidad de la línea de costa	4	1	4
Especies invasoras	2	2	4
Polución por residuos sólidos	3	1	3
Transformación del manglar	3	1	3
Conversión de áreas de restinga	3	1	3
Deforestación	2	1	2

FUENTE: LA AUTORA (2017)

La integración de esos valores a sus respectivas capas temáticas permitió la generación de Mapa de Riesgo Ecológico del Área de Protección Ambiental de Guaraqueçaba como se representa en la FIGURA 27. La información obtenida, como descrita en la TABLA 15, demuestra que la mayor parte del área analizada, el 65,14%, presenta un riesgo ecológico moderado.

TABLA 15 – RIESGO ECOLÓGICO DEL APA DE GUARAQUEÇABA

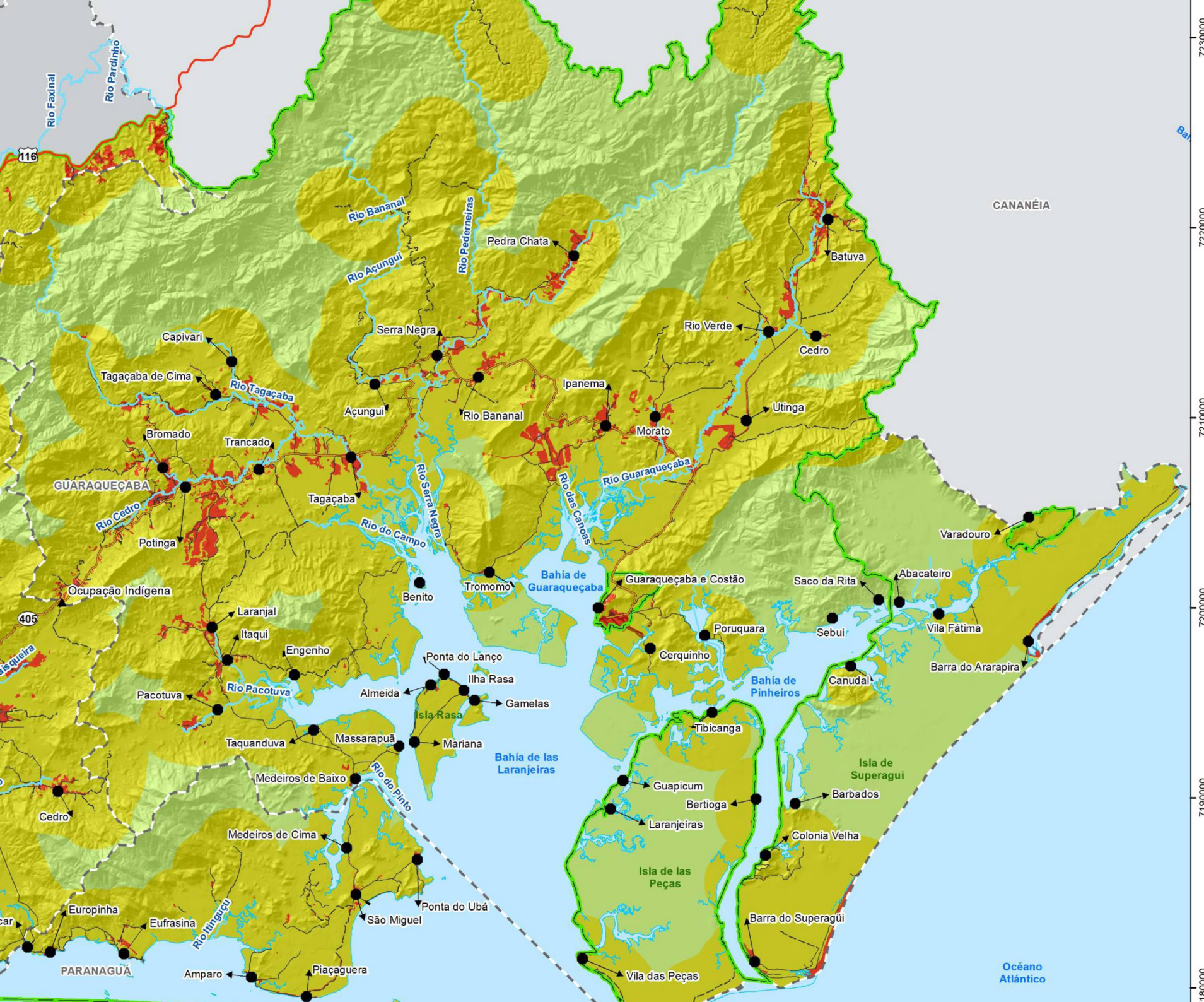
<b>RIESGO ECOLÓGICO</b>	<b>ÁREA (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Bajo	767,72	32,02
Moderado	1.562,15	65,14
Alto	68,09	2,84

FUENTE: LA AUTORA (2017)







La mayor representatividad de las áreas clasificadas como riesgo moderado, indica la influencia de las vías en el acceso a los recursos naturales, facilitando así actividades como la caza, el corte selectivo y el tráfico ilegal, ya que como citado anteriormente estas actividades tienden a ser dispersas y son dependientes de la disponibilidad de acceso para la ubicación de los recursos y su posterior transporte para la venta o procesamiento. A diferencia de la porción continental, en las islas los muelles fueron tomados en cuenta para determinar la facilidad de acceso a los recursos.

Por otro lado, un 32,02 % de la porción terrestre del APA de Guaraqueçaba presenta bajo riesgo a la integridad ecológica de sus objetos de conservación, como se puede observar en el mapa, corresponden a zonas donde el relieve es más ondulado o escarpado, factor que limita el acceso y la posibilidad de construcción de vías; asimismo, el hecho de que estas áreas no presenten influencia de actividades antrópicas puede deberse también a que los suelos tengan una menor aptitud para el desarrollo de actividades agropecuarias.

Finalmente, este análisis dio como resultado un 2,84% de riesgo ecológico alto; como se observa en la FIGURA 27 en la parte continental del APA de Guaraqueçaba, estas áreas se encuentran distribuidas a los costados de las vías y en las franjas ribereñas de los cuerpos de agua de la UC, y representan las áreas con mayor influencia de actividades antrópicas, siendo la cuenca del río Tagaçaba donde se registra mayor confluencia de amenazas, en esta clase también están incluidas áreas pobladas como la Sede de Guaraqueçaba. Por otro lado, en la porción insular se distinguen áreas de riesgo ecológico alto en la Isla de Superagui en esta se distinguen claramente en tres sectores: en la Vila de Superagui, al sur de la Playa Deserta y al norte en la Barra de Ararapira.



Sistema Universal Transversa Datum horizontal: Datum vertical: M

-  Autopista Federal
-  Autopista Estadual
-  Linha Ferrea
-  Sendero
-  Camino Vecinal
-  Comunidades

Índice de E



## MAPA DE RIESCO ÁREA DE GUARAGUÁ

Escala: 1:250 000

Fecha: Abril 2017

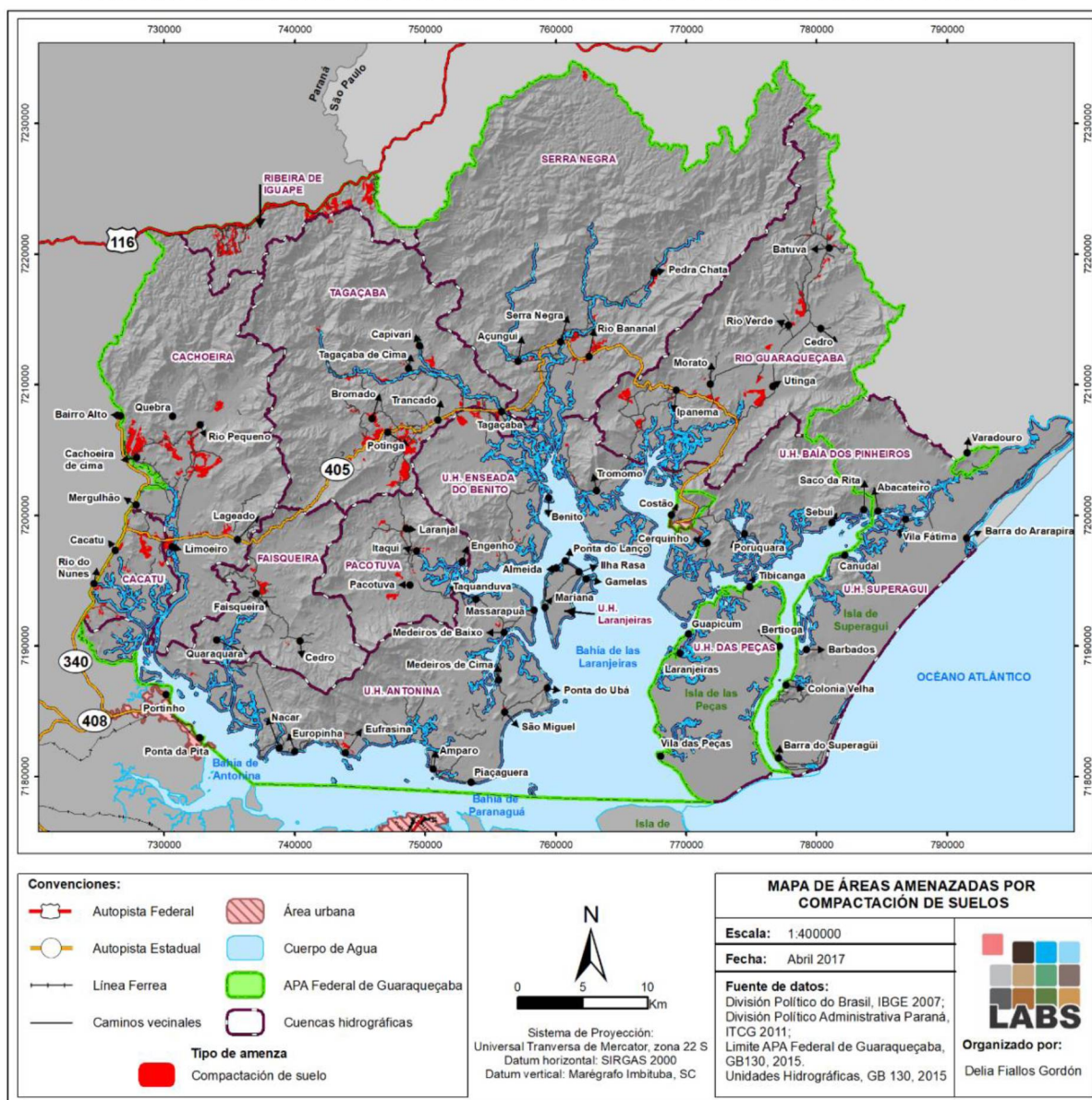
#### 4.3.1 Análisis espacial de las amenazas que integran el IRE

Con la finalidad de poder orientar la toma de decisiones de los gestores del APA, se realizó un análisis de la distribución espacial de las amenazas que integraron el IRE, a partir de las cuencas hidrográficas del área de estudio de la UC, ya que como citado anteriormente existe un representante de las comunidades de cada cuenca en el CONAPA, en el cual se discutirán y socializará las acciones del Plan de Manejo del APA de Guaraqueçaba, además que las cuencas hidrográficas pueden ser unidades de planificación y de esta manera concentrar las acciones y estrategias de conservación en los lugares más adecuados. Asimismo, al análisis espacial se lo relaciona con la evaluación de las amenazas realizadas en los talleres MARISCO.

De esta forma, se tiene que las áreas amenazadas por la compactación del suelo, ocasionada principalmente por actividades de pastoreo que se realizan en la porción terrestre de la UC, especialmente en las cuencas del río Cachoeira y Tagaçaba, ocupando un área de 7,45 Km<sup>2</sup> y 6,75 Km<sup>2</sup> respectivamente, como se puede observar en la FIGURA 28.

A pesar que el pastoreo de búfalos, que es la principal causante de la compactación de suelos ha decrecido en la región, la evaluación de las amenazas realizada considera que es un elemento altamente crítico para la vulnerabilidad actual, ya que fue evaluado como un elemento muy severo para los objetos de conservación principalmente para el Bosque Ombrófilo Denso Submontano y Aluvial; sin embargo se espera que en los próximos 20 años esa criticalidad disminuya , ya que el equipo de planificación considera que conocen la dinámica y la relevancia de esta amenazas sobre los objetos de conservación, por lo que se podría facilitar la aplicación de estrategias y actividades de manera directa.

FIGURA 28 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR COMPACTACIÓN DEL SUELO



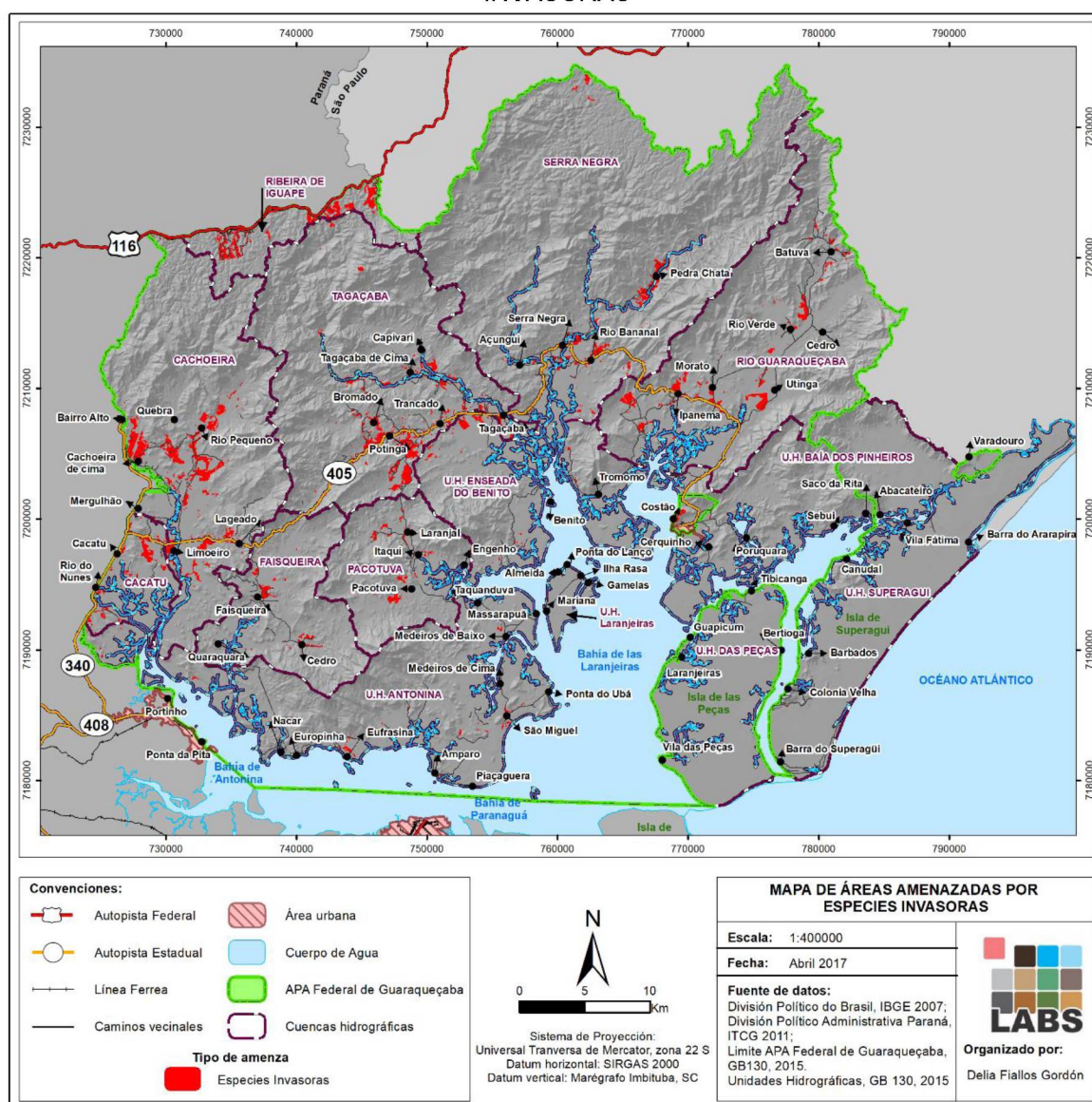
FUENTE: LA AUTORA (2017)

Otra amenaza relacionada con el pastoreo, es la introducción de especies exóticas e invasoras, como se mencionó anteriormente, para la formación de pastos en la región se ha usado generalmente la *Braquiaria*, la cual después de la caída de las actividades de pastoreo y el posterior abandono de esas áreas, su expansión ha sido descontrolada, situación que se agrava aún más cuando hay presencia de campos abiertos. Según la FIGURA 29, esta amenaza tendría mayor ocurrencia en las cuencas de los ríos Cachoeira (11, 66 Km<sup>2</sup>), Tagaçaba (9,52 Km<sup>2</sup>) y Río Guaraqueçaba (6.22 Km<sup>2</sup>).



La introducción de las especies invasoras fue evaluada como una amenaza crítica ya que fue considerada como una amenaza difícil de revertir, lo que implica consecuencias a largo plazo para los objetos de conservación. Así mismo, en los talleres se estima que esta amenaza tiende a aumentar rápidamente y que su criticidad dentro de 20 años sea muy superior a la actual. Los gestores también reconocieron que se requiere un mejor conocimiento sobre las características, relevancia y dinámica de esta amenaza, lo que también influye en su manejo siendo estimada como una amenaza difícilmente manejable.

FIGURA 29 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS E INVASORAS



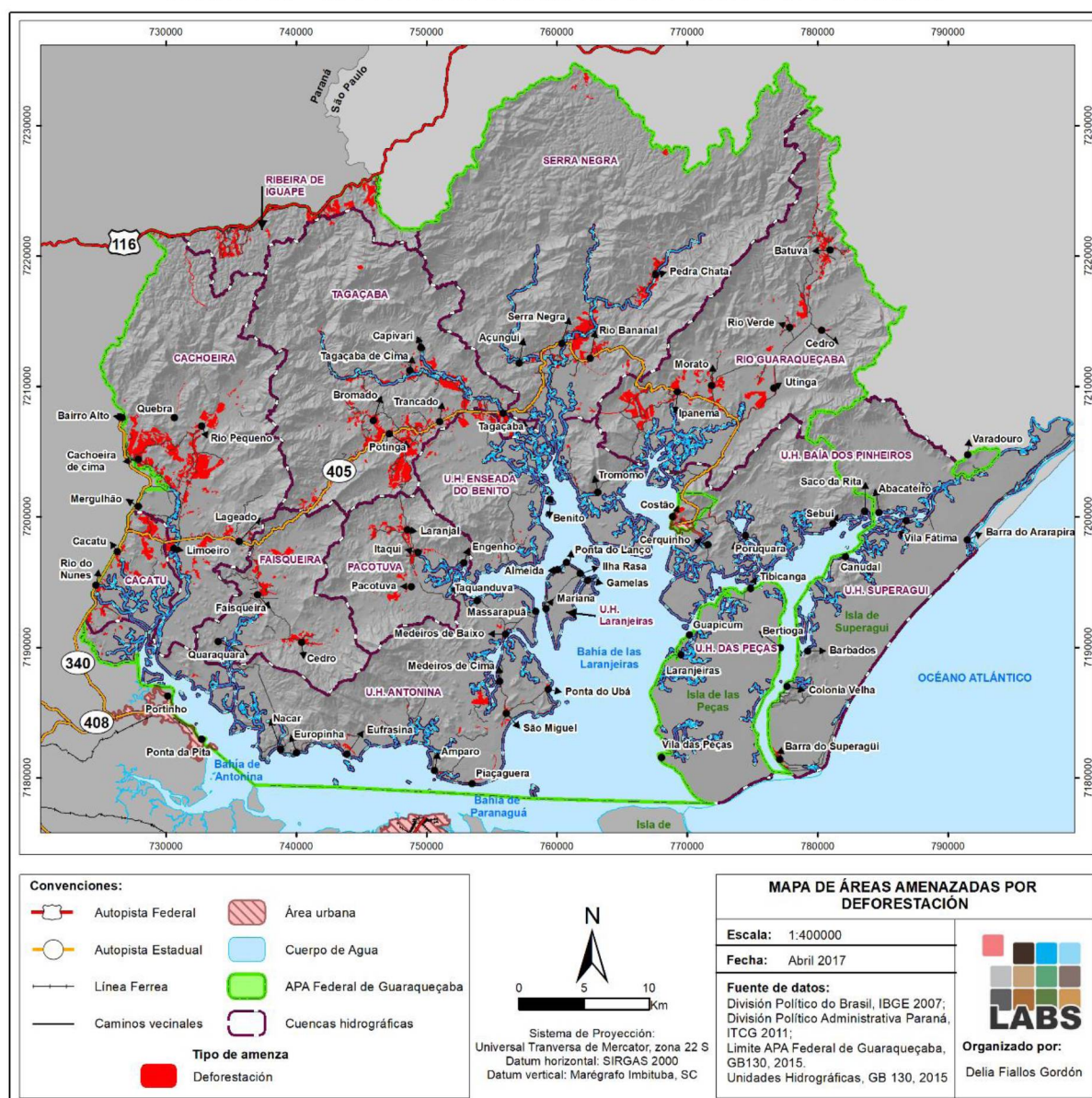
FUENTE: LA AUTORA (2017)

Como indica el ZEE Litoral (2016), la deforestación se presenta en la región debido a las actividades agrícolas, pastoril y también por la expansión inmobiliaria. Así, la FIGURA 30 muestra que, las áreas deforestadas se encuentran principalmente en la parte continental del APA de Guaraquecaba, principalmente a los lados de los ejes viales.

Específicamente, las cuencas con mayor cantidad de áreas deforestadas son Cachoeira con 16,58 Km<sup>2</sup>, que se concentran en las márgenes del río Pequeño y en la vía hacia Cachoeira da Cima; en la cuenca del río Tagaçaba que presenta 15,71 Km<sup>2</sup>, distribuidos en los márgenes del río Tagaçaba y a los lados de la PR-405; y, en la cuenca del Río Guaraqueçaba 12,33 Km<sup>2</sup>, las áreas deforestadas se encuentran en los márgenes río desde la comunidad de Río Verde hacia Batuva y en la parte baja de la cuenca.

Relacionando, con la evaluación de las amenazas realizadas en los talleres MARISCO, se tiene que esta amenaza fue considerada crítica en el pasado, sin embargo, en la actualidad es considerada como estable y se espera que continúe así en los próximos 20 años, así mismo consideran que su manejo se lo puede hacer directamente teniendo a disposición los recursos necesarios. De esta manera, teniendo identificadas las áreas deforestadas se puede orientar el manejo, principalmente a cuidar los fragmentos forestales que limiten con estas áreas.

FIGURA 30 – MAPA DE ÁREAS AMENAZAS POR DEFORESTACIÓN



FUENTE: LA AUTORA (2017)

En el APA de Guaraqueçaba existen áreas naturalmente susceptibles a procesos erosivos debido a la inestabilidad geopedológica de los suelos, los cuales se intensifican por los cambios en la ocupación y uso de la tierra, generando problemas aguas abajo de las cuencas como la sedimentación, contaminación hídrica e inundaciones.

De esta manera la intensificación de procesos erosivos (FIGURA 31), que fueron definidas a partir del trabajo de Wroblecky y Paula (2015), indica que la mayor ocurrencia de áreas fuentes de sedimentos se encuentran en las cuencas de Guaraqueçaba y Tagaçaba, según el análisis de los autores citados, esta última

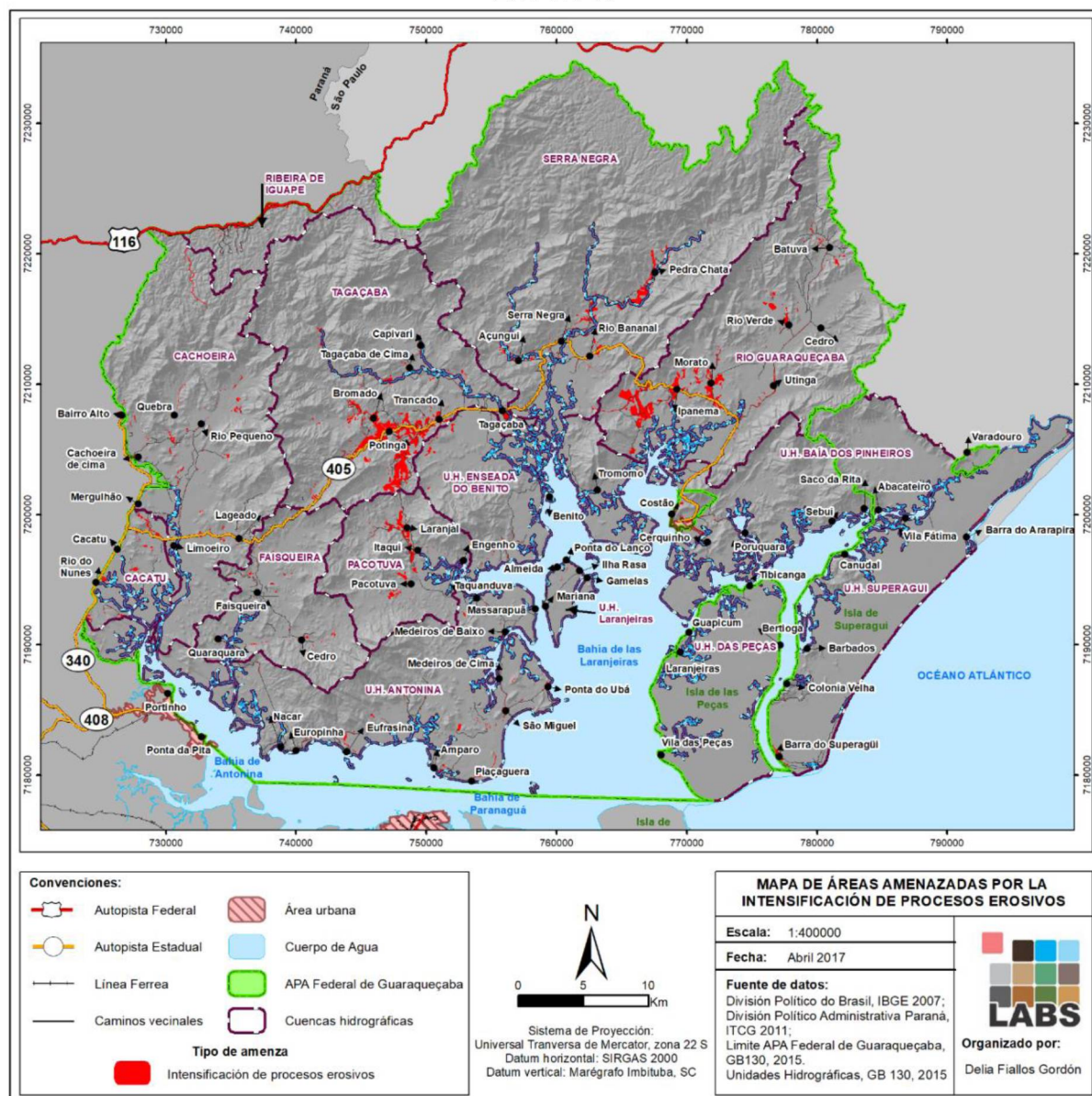
aporta con la mayor cantidad de sedimentos a la Bahía de Laranjeiras, en comparación a la producción total de sedimentos del APA, ya que presentan tanto condicionantes del medio físico (geológicos, geomorfológicos y pedológicos) y usos de suelo que favorecen la alta producción de sedimentos.

La intensificación de procesos erosivos fue estimada como una amenaza crítica, por ser un elemento severo para los objetos de biodiversidad. En los talleres se manifestó que esperan que su criticalidad permanezca estable en los próximos 20 años. Así mismo el equipo gestor consideran que tienen buen conocimiento sobre las características y dinámicas de esta amenaza, sin embargo, consideran que su manejo no se lo puede realizar de manera directa, si no de forma metasistémica<sup>20</sup>, por ejemplo, estrategias que busquen el fortalecimiento institucional o promuevan la cooperación entre instituciones y sitios de conservación.

---

<sup>20</sup> Un manejo metasistémico implica que el manejo se oriente más en crear condiciones favorables para factores que puedan reducir vulnerabilidad, que solo tratar factores y síntomas muy específicos (IBISCH y NOWICKI, 2011).

FIGURA 31 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR LA INTENSIFICACIÓN DE PROCESOS EROSIVOS



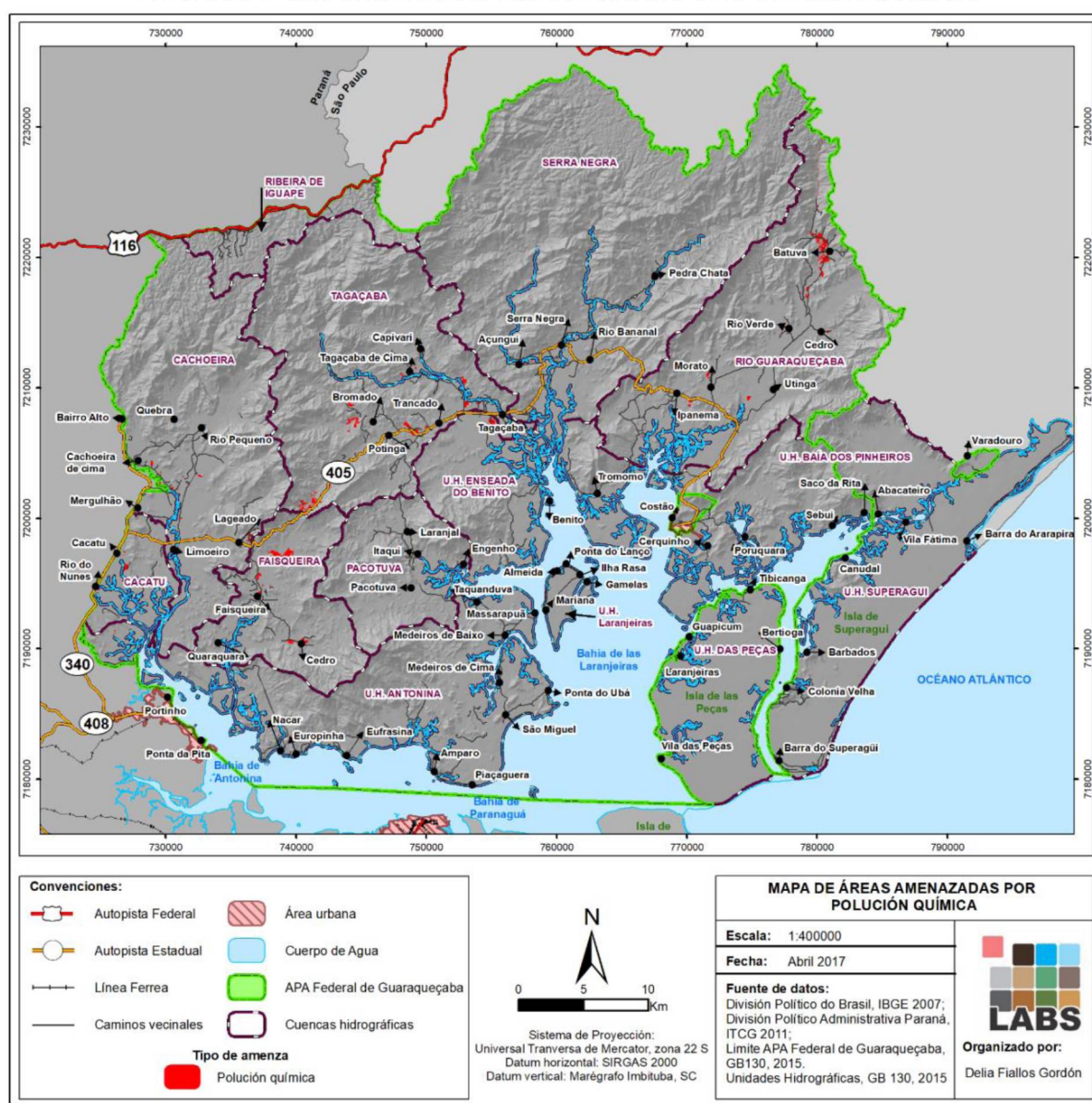
FUENTE: LA AUTORA (2017)

Las áreas amenazadas por contaminación química, están relacionadas con actividades de agricultura permanente en donde se utilizan fertilizantes y agrotóxicos para el cultivo, por ejemplo de palmito (*pupunha*), en la FIGURA 32, se puede apreciar que estas actividades no están presentes en las islas, no obstante, contribuyen con la contaminación del agua en el estuario. En la figura también se puede observar que en la comunidad de Batuva en la cuenca del río Guaracema, se registra la mayor ocurrencia de esta actividad con un área de 1,70 Km<sup>2</sup>, así como

también en la cuenca del río Faisqueira con 1,61 Km<sup>2</sup> y en la cuenca del Tagaçaba con un área de 1.85 Km<sup>2</sup>.

La polución química es considerada como una amenaza muy crítica debido a que es impulsada un cambio negativo a los objetos de biodiversidad del APA de Guaraqueçaba, el cual implica consecuencias a largo plazo por lo que se espera que en 20 años su criticalidad aumente. Por otra parte, durante los talleres MARISCO se reconoció que existen lagunas de conocimiento sobre la dinámica y relevancia de esta amenaza en los objetos de conservación.

FIGURA 32 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR POLUCIÓN QUÍMICA



FUENTE: LA AUTORA (2017)

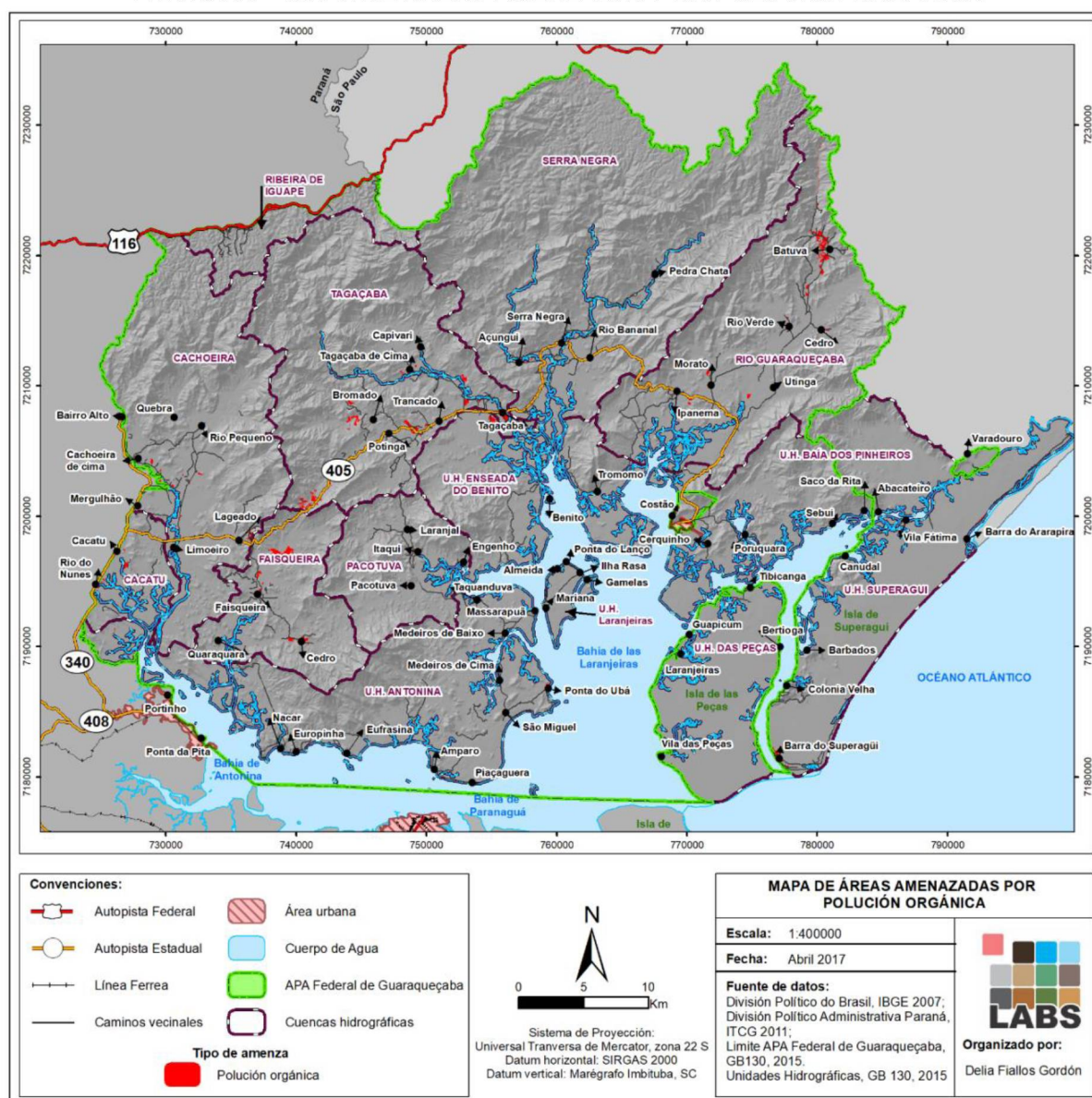
La polución orgánica (FIGURA 33), es una amenaza relevante en el área de estudio, ya que por ser un área rural las comunidades no cuentan con los servicios básicos adecuados, por lo que emplean fosas rudimentarias para destinar sus desechos orgánicos, la cuales muchas veces son construidas en ambientes hidromórficos, caso encontrado en la cuenca del Río Tagaçaba.

La relevancia de esta amenaza en estos ambientes se debe a la fragilidad ambiental de los mismos, puesto que al estar sujetos inundaciones los suelos se saturan y tienden a disipar los contaminantes entre sus poros (Hung, M.N.W.B. et al, 2016) Otro factor para la polución orgánica también es la actividad agrícola permanente efectuada en esos ambientes por el empleo de fertilizantes y pesticidas.

Según los autores antes citados los ambientes hidromórficos en el APA, se localizan cerca de los grandes canales hídricos como son los ríos Cachoeira, Tagaçaba, Serra Negra y Guaraqueçaba.

De este modo, la polución orgánica es considerada una amenaza crítica cuya tendencia de cambio viene aumentando gradualmente por lo que se espera que su criticalidad en los próximos 20 años aumente. De igual modo, esta amenaza fue considerada como difícilmente manejable para la gestión local.

FIGURA 33 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR POLUCIÓN ORGÁNICA



FUENTE: LA AUTORA (2017)

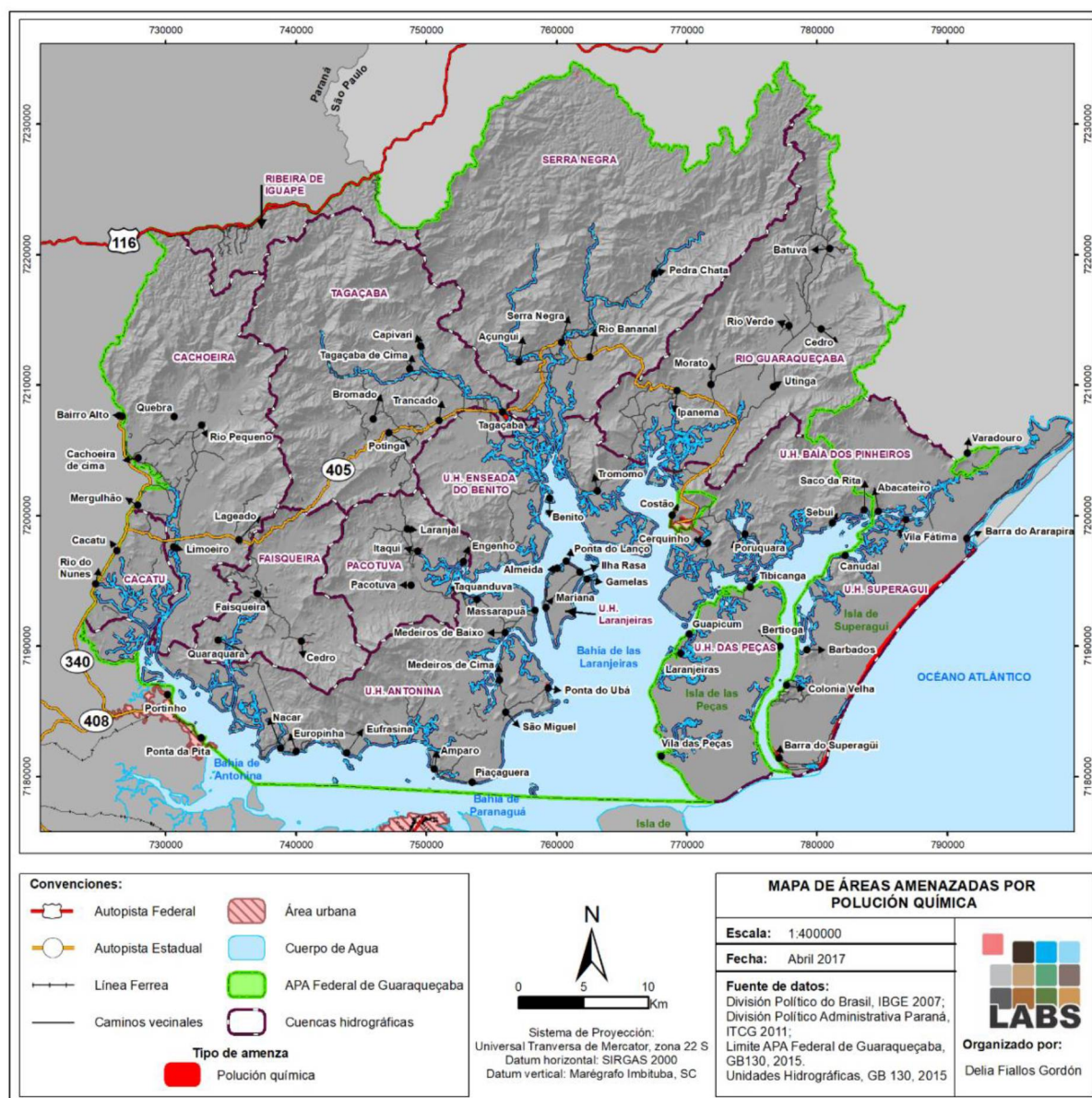
La polución por residuos sólidos (FIGURA 34), es un problema generalizado debido a la ineficiente colecta y transporte de residuos dentro de la UC, con respecto a esta última amenaza, se destaca el caso de la playa Deserta en la Isla de Superagui, por causa de la gran cantidad de basura encontrada ahí, la cual se presume que es depositada por las corrientes de deriva litoral, en el lugar se han registrados galones de gasolina y basura proveniente del extranjero.

La polución por residuos sólidos es considerada como muy crítica para la conservación de la UC, presentando consecuencias a largo plazo. A pesar de esto, durante los talleres fue visto como una amenaza altamente manejable, en vista que



se puede influir de manera directa mediante estrategias y actividades locales ya que se conoce bien las características, dinámicas y relevancia de esta amenaza en el APA de Guaraqueçaba.

FIGURA 34 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR POLUCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS



FUENTE: LA AUTORA (2017)

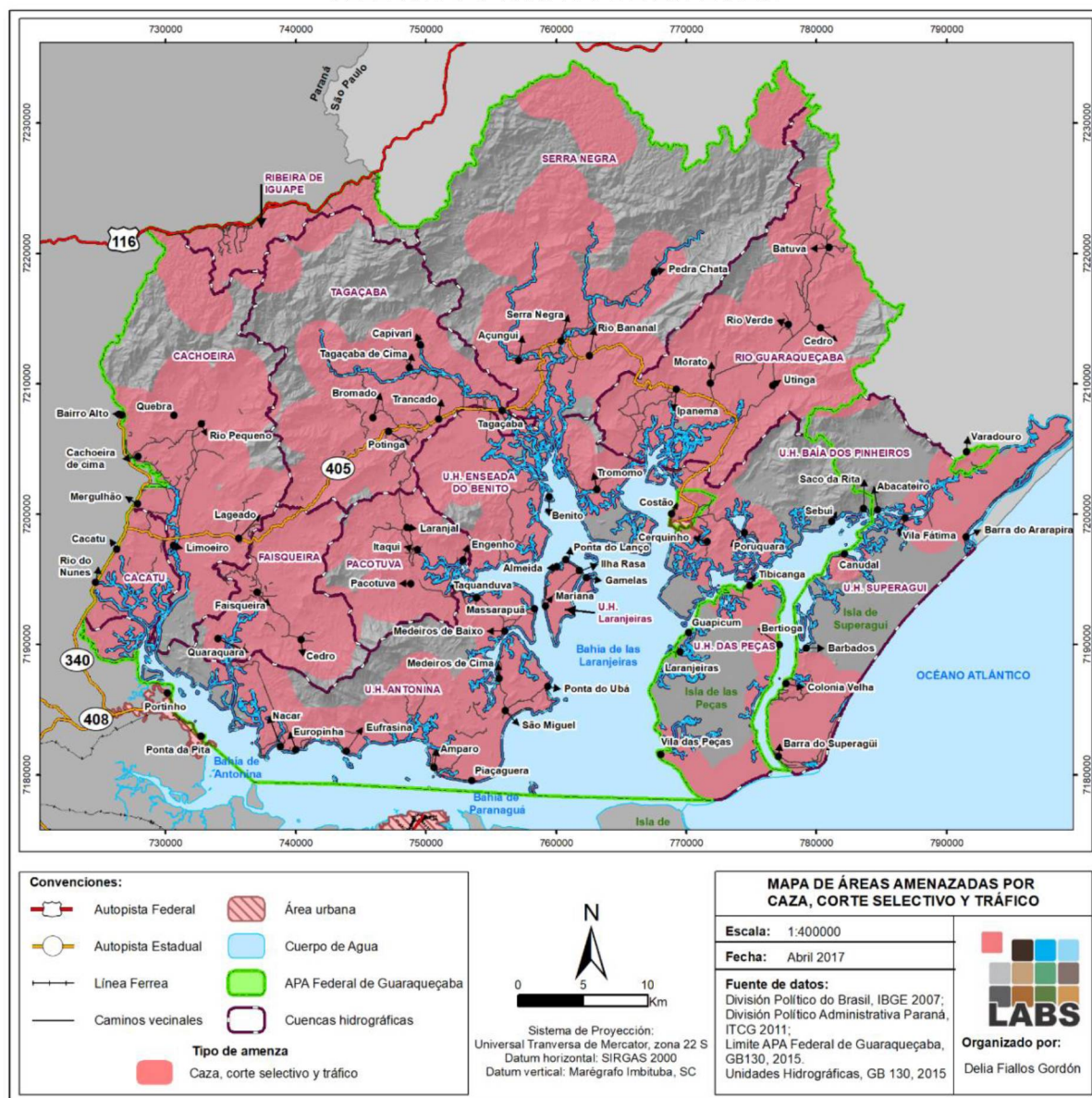
Las actividades de caza, tráfico de flora y fauna y corte selectivo (FIGURA 35), son dependientes a la facilidad de acceso por la presencia de vías, como indica Faria (2015) es su análisis espacial de los casos de crímenes ambientales ocurridos dentro del APA en los años 2014 y 2015, registra que la mayor parte de casos relacionados por ejemplo con el tráfico de Palmito y la deforestación/supresión se

dan a los lados de la vía rural PR-405 y el área urbana de Guaraqueçaba. Por otro lado, los casos referentes a la caza y al tráfico de fauna, se da en las proximidades de los límites de la APA, principalmente en el municipio de Antonina.

En este punto cabe destacar que durante los talleres MARISCO, se resaltó el caso de la “vía del Telégrafo”, como una ruta de tráfico de flora y fauna que facilita la salida por la comunidad de Batuva para los municipios de San Pablo, por ser menos fiscalizada que la PR-405 y su cercanía con la BR-116.

En relación a la evaluación realizada, estas amenazas son consideradas como críticas para la vulnerabilidad de los objetos de conservación y se espera que esa criticalidad se mantenga de aquí a 20 años. En cuanto al manejo de estas amenazas, los gestores del APA consideran que se requieren de más recursos para poder actuar en el caso de caza y corte selectivo, por otro lado el tráfico de flora y fauna lo consideran como difícilmente manejable, que requiere actuar de forma metasistémica e indirecta.

FIGURA 35 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR ACTIVIDADES DE CAZA, CORTE SELECTIVO Y TRÁFICO DE ESPECIES.



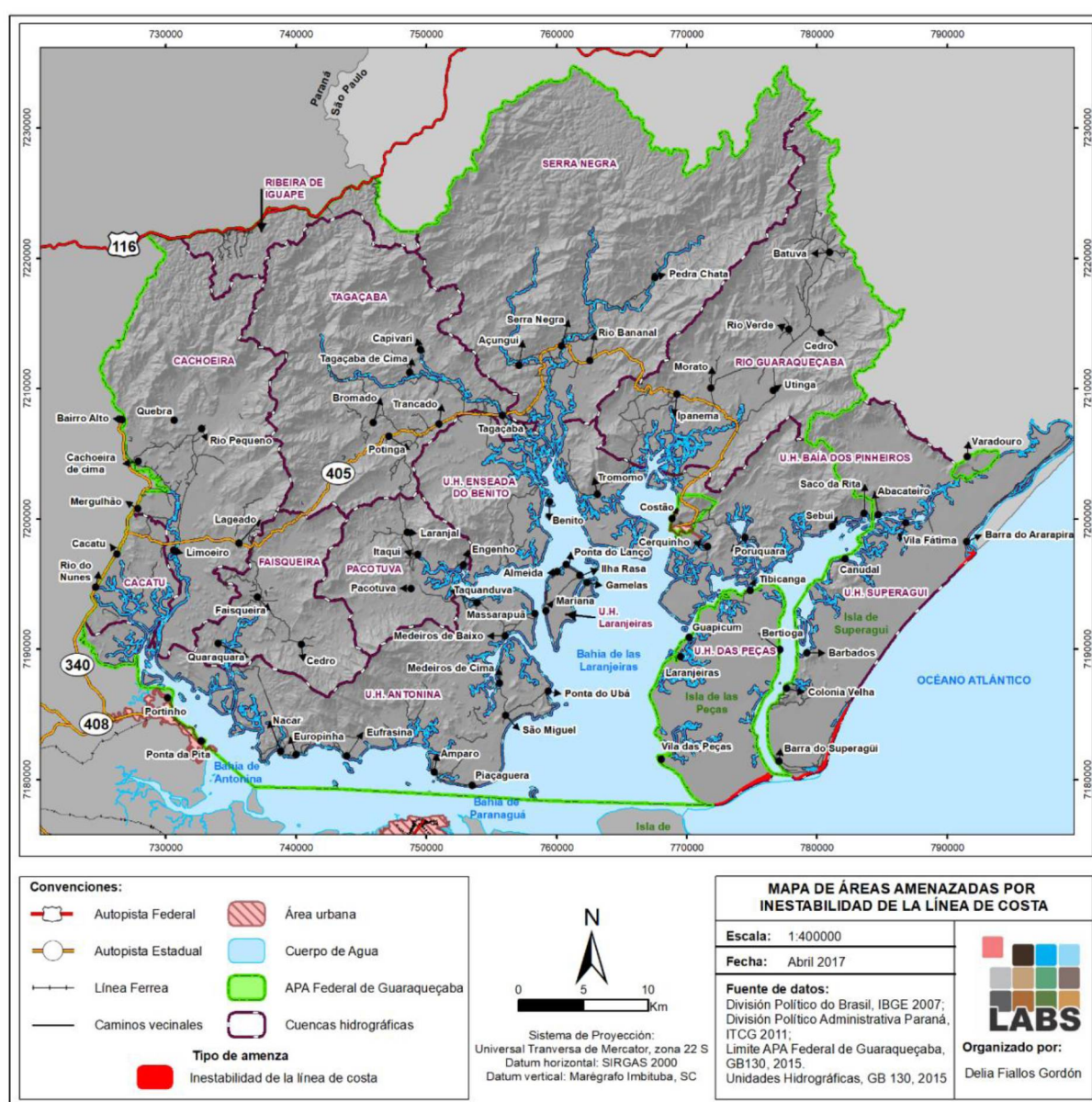
FUENTE: LA AUTORA (2017)

La inestabilidad de la línea de costa, como se observa en la FIGURA 36, se resalta en la parte insular del APA, específicamente en las Unidades Hidrográficas de Superagui y Peças por presentar líneas de costa con influencia por desembocaduras del Mar de Arapirira y Canal de Superagui. Según Angulo *et al.* (2006), estas líneas de costa son inestables por la dinámica natural de las desembocaduras de los estuarios y sus atributos asociados. Por lo tanto, cabe mencionar, que podría volverse una problemática en el caso que exista una ocupación inadecuada que no considere esa dinámica natural, por factores como el

turismo desordenado o la especulación inmobiliaria, los cuales fueron analizados en el análisis de la situación de conservación.

En vista de esto, la inestabilidad de la línea de costa fue evaluada como una amenaza muy crítica, dado que puede generar consecuencias a largo plazo a los objetos de conservación del ambiente marino – costero. Del mismo modo, se espera que su criticalidad aumente con los años, esto puede deberse a que la línea estabilidad de la línea de costa está sujeta a otros factores como la actividad de las olas o a modificaciones por tempestades (Angulo, *et al.*, 2006), las cuales por el cambio climático podrían intensificarse.

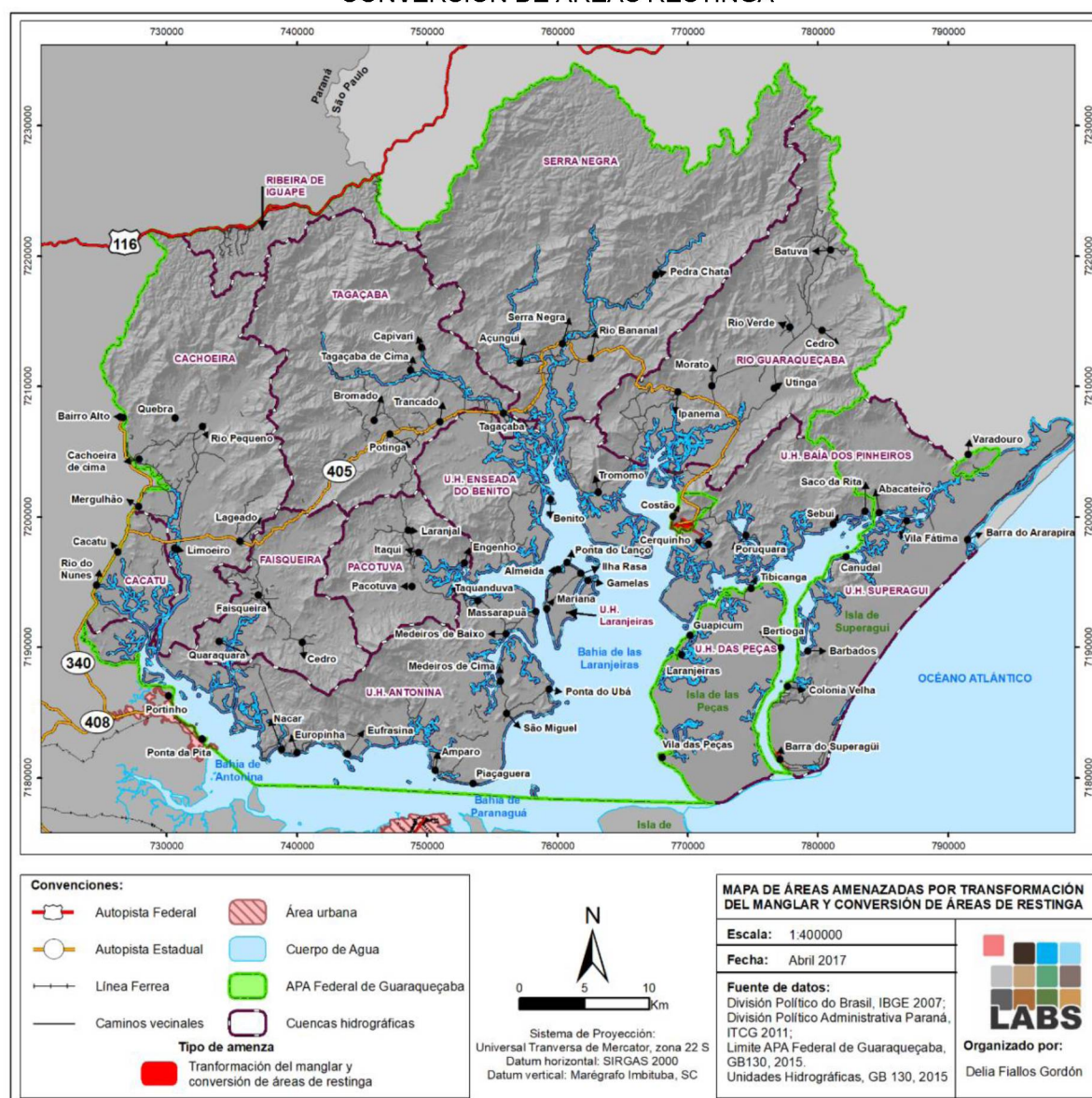
FIGURA 36 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR INESTABILIDAD DE LA LÍNEA DE COSTA



FUENTE: LA AUTORA (2017)

Finalmente, la transformación del manglar y la conversión de la restinga (FIGURA 37), se destacó en estas unidades por factores como el aumento de la población urbana en la Sede de Guaraqueçaba y al turismo no ordenado en las islas, por lo que estas amenazas que podrían representar una preocupación mayor a futuro. Como se observa, en la evaluación de las amenazas realizada en los talleres MARISCO se consideró que la criticalidad de estas amenazas aumentará en los próximos 20 años. A pesar de eso, los gestores consideran que conocen muy bien las dinámicas y características de las mismas, además que creen son amenazas altamente manejables.

FIGURA 37 – MAPA DE ÁREAS AMENAZADAS POR TRANSFORMACIÓN DEL MANGLAR Y CONVERSIÓN DE ÁREAS RESTINGA



FUENTE: LA AUTORA (2017)

#### 4.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Hasta ahora la aplicación participativa de la metodología MARISCO nos ha permitido establecer las relaciones complejas entre el estado de los ecosistemas y el bien-estar humano por medio de los servicios ecosistémicos; lo cual se ve reflejado en la estructura extensa y la diversidad de conexiones entre los componentes del modelo conceptual elaborado (FIGURA 26). Así mismo, en el proceso de evaluación de las amenazas se puede observar la importancia, según su relevancia estratégica, que tienen los estreses, amenazas y factores contribuyentes relacionados con el cambio climático del área de alcance del APA de Guaraqueçaba. De esta manera, se ve reflejado uno de los principios fundamentales de la adaptación basada en ecosistemas, que es conservar, mantener y hacer uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para ayudar a la sociedad a adaptarse a los impactos del cambio climático.

En los últimos años, a pesar del gran interés existente en temas de adaptación al cambio climático se tiene que, tanto a nivel mundial como a nivel nacional, existen muy pocos ejemplos en el campo de la conservación que tengan en cuenta esa temática para desarrollar acciones y estrategias (GROVES y GAME, 2016; FILHO *et al.*, 20015). Aparte de este hecho, se tiene también que hay lagunas de conocimiento sobre metodologías probadas y aplicadas con enfoque en adaptación basada en ecosistemas, así como pocas orientaciones metodológicas para el desarrollo de medidas de adaptación (MMA, 2016, p. 49). Por este motivo y también porque la metodología MARISCO integra los principios de adaptación basada en ecosistemas al manejo adaptativo, la discusión crítica se la realizará de manera general en torno a esta temática, a los procesos realizados y resultados obtenidos en esta investigación.

De esta manera, en una primera parte de esta discusión se analizarán de manera general los procesos participativos (organización y aplicación) en base a dos experiencias aplicación de adaptación basada en ecosistemas y los talleres MARISCO, desarrollados en esta disertación. En una segunda fase se analizarán los resultados obtenidos en la evaluación de las amenazas siguiendo la metodología MARISCO, en el cual se exponen aspectos que hay que tomar en cuenta antes de dar mayor prioridad a las amenazas que tienen mayor relevancia estratégica.

#### 4.4.1 Los procesos participativos en la planificación de la conservación

La planificación de la conservación ha desarrollado varias metodologías para elaboración y construcción de planes y proyectos de conservación que garanticen la participación de los actores interesados y aquellos que puedan ser afectados positiva o negativamente por las actividades de los proyectos de conservación, con la finalidad de garantizar procesos multidisciplinarios, ya que en la actualidad la planificación de la conservación tiene el desafío de resolver problemas complejos debido a las dimensiones políticas, económicas, sociales, ecológicas y climáticas que los generan.

En este aspecto, unos de los principales desafíos que se tiene es que muchas veces estos talleres resultan ser muy largos y exhaustivos para los participantes, sobre todo al final de las jornadas, cuando se presentan dificultades para mantener la atención y concentración (FILHO *et al.*, 2015). Asimismo, al trabajar con un grupo diverso se generan desacuerdos y opiniones diversas que conllevan a discusiones (SCHICK, HOBSON y IBISCH, 2017), las cuales pueden desviar también la atención de los objetivos de los talleres y restando tiempo para avanzar en las metodologías propuestas. Estos dos aspectos descritos se reflejaron en los tres talleres MARISCO realizados durante esta investigación. En consecuencia, es importante contar con facilitadores que presenten habilidades para el fortalecimiento de capacidades a través de métodos didácticos que promuevan activamente el aprendizaje y métodos participativos (HACH, VIEZZER y YARLA, 2015).

En este sentido Filho *et al.* (2015), proponen que al momento de planificar los talleres se optimicen los tiempos y el material de apoyo de la temática tratada, con el fin de mantener un formato dinámico y participativo, el cual valore el conocimiento y la percepción de las personas, favoreciendo así la integración del público con la temática y la producción de nuevas informaciones para el diagnóstico del sitio de conservación, además de promover la contribución de las participantes en las propuestas e identificación de alternativas de adaptación basada en ecosistemas.

Las discusiones que se generan en los talleres, generalmente conllevan a un aprendizaje conjunto y normalmente concluyen en decisiones consensuadas que

están documentadas, como en el caso de la metodología MARISCO en el modelo conceptual y en esta investigación en informes detallados que fueron compartidos con cada uno de los participantes. Esto se puede tomar como una oportunidad para conocer o entender de mejor manera las posiciones de otros actores y como estas se conectan (SCHICK, HOBSON y IBISCH, 2017).

Además, cabe mencionar que a pesar de las pocas experiencias que se tiene en Brasil sobre adaptación basada en ecosistemas o en general de la integración de la lente climática en la planificación de la conservación, tanto en los talleres MARISCO como en la experiencia descrita por Hach, Viezzer y Yarla (2015), donde los participantes resaltan la importancia de adaptar los materiales usados en estos procesos para mejorarlos y adecuarlos cada vez más al contexto local.

Para terminar, la integración de la adaptación al cambio climático y los procesos participativos deben garantizar la participación de las comunidades locales, puesto que adaptarse al clima y sus cambios implica la modificación de actividades y conductas tanto individuales como colectivas, siendo esto un proceso complejo que solo puede construirse de acuerdo a las particularidades del ámbito local, el cual debe ser validado y sostenido por la población (CIIFEN, 2018, p.15).

#### 4.4.2 La evaluación de las amenazas y su priorización: ¿se debe dar mayor atención a las amenazas con mayor relevancia estratégica?

En primer lugar, se tiene que la evaluación de las amenazas refleja la importancia del cambio climático para el área de alcance del APA de Guaraqueçaba, ya que los estreses, amenazas y factores contribuyentes relacionados con ese fenómeno son considerados los problemas más críticos que los gestores deben afrontar al tener mayor relevancia estratégica como indican las TABLAS 11, 12 y 13.

El segundo aspecto a analizar es el nivel de conocimiento de los elementos del modelo conceptual. De este modo, en un artículo realizado por Schick, Hobson y Ibisich (2017), advierten que en la evaluación de las amenazas durante los talleres MARISCO, la mayoría de los participantes consideró que existe un buen entendimiento sobre los problemas ambientales que afectan a los sitios de conservación, resaltando el bajo porcentaje de elementos de los cuales se desconoce sus dinámicas y características. Siendo así, la aplicación de MARISCO



desarrollada en esta investigación no fue la excepción, caso que se puede observar también en las tablas 11, 12 y 13; como resultados de la evaluación de los factores contribuyente, amenazas y estreses del área de alcance del APA de Guaraqueçaba, en la que se tiene que el nivel de conocimiento de la mayoría de los elementos del modelo conceptual es alto.

Según Schick, Hobson y Ibisch (2017), esto se debe a que a menudo los participantes asumen que los expertos poseen el conocimiento necesario de la mayoría de los elementos del modelo conceptual, a pesar del bajo nivel de éxito en la generación de modelo predictivos precisos tanto para el clima como para los ecosistemas.

En esta misma línea y dada la importancia de los impactos del cambio climático en el APA, Groves y Game (2016, p. 377), indican que en los procesos de planificación es recomendable tomar en cuenta los datos de entrada que usan al momento de estimar esos impactos en vista de la gran cantidad de incertezas que se tiene por ejemplo al usar modelos o globales o regionales del clima, además como vincular la información de esos modelos a la escala local en la que se trabaja y se proponen las estrategias.

Otro aspecto que se debe tomar en cuenta de la evaluación de las amenazas, es aquellos elementos que han sido considerados críticos en un futuro, lo cual puede significar una aceleración de los problemas ya existentes. En este aspecto Schick, Hobson y Ibisch (2017), exponen el caso de las plantaciones de Palma Africana en un sitio de conservación en la Amazonía central de Perú, donde al momento de realizar la evaluación de las amenazas, las plantaciones fueron consideradas como una amenaza futura y tres años más tarde un estudio de seguimiento revela que aquella amenaza ya se convirtió en realidad. En el caso del APA de Gauraqueçaba, de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se señala el caso de la construcción del nuevo puerto en el área de alcance o la explosión del turismo desordenado en las islas.

Finalmente, cabe destacar que dentro del manejo de recursos naturales existen varias incertezas en torno a la efectividad de las acciones, o como las amenazas cambiaran en el futuro, especialmente aquellas relacionadas con el camino climático que presentan mayores incertezas debido a los retos existentes en saber cómo esos impactos se manifestaran en el futuro (Groves y Game, 2016). De

esta forma, los procesos de planificación deben trabajar con las incertezas inherentes a los sistemas complejo, en lugar de tratar de eliminarlas o ignorarlas y construir sistemas resilientes capaces de afrontar eventos inesperados (SCHICK, HOBSON y IBISCH, 2017)

Asimismo, en vista de todas las incertezas existentes al trabajar con el cambio climático y diseñar sistemas resilientes a este, puede ser factible tener como punto de partida la planificación de estrategias de adaptación al cambio climático que incluya de forma específica y práctica el fortalecimiento de la gestión del riesgo al clima presente (CIIFEN, 2018, p.15).

## 5 CONSIDERACIONES FINALES

La identificación de las amenazas a los objetos de conservación del APA de Guaraqueçaba, mediante un proceso participativo, el cual envuelve debates reflexión, consensos y aprendizaje fue un aspecto clave para desarrollar el análisis espacial de las mismas.

El procedimiento llevado a cabo en la primera etapa de esta investigación aplicando la fase I y II de la metodología MARISCO, no solo permitió identificarlas, sino que permitió establecer cadenas de causa y efecto en las cuales se determinaron los factores contribuyentes que generan cada amenaza, las relaciones complejas existentes entre estos, así como el análisis de síntomas de degradación que las generan, siendo estos denominados como estreses, los cuales están causando o podrían causar daños en los objetos de conservación y consecuentemente provocaría la falta de provisión de los servicios ecosistémicos como soporte para el bien-estar de las comunidades que habitan en la UC. Siendo este procedimiento correspondiente al análisis de la situación de la conservación, el cual fue detallado en la medida de lo posible en la sección de resultados de esta investigación y el resumen de las cadenas de causa y efecto en el modelo conceptual.

Asimismo, como un aporte diferencial de la metodología MARISCO, en comparación a otras metodologías de planificación estratégica usadas en el campo de la conservación, por ejemplo los Estándares Abiertos; en las fases aplicadas en esta investigación, MARISCO invita a los participantes de los talleres a que se consideren los efectos del Cambio Climático, ya que es necesario entender como estos interactúan e influenciarán, a pesar de la falta de evidencia existente, en los objetos de conservación, los cuales ya presentan a otras fuentes de presión, dejándolos más vulnerables ante un posible aumento del nivel del mar, de la temperatura o de la frecuencia de los eventos extremos, como oleajes y mareas meteorológicas, siendo estos elementos integrados en el modelo conceptual.

De este modo, el análisis de la situación de la conservación, identifico 24 estreses, 28 amenazas y 55 factores contribuyentes que influyen en la vulnerabilidad de los objetos de conservación del APA, los cuales a su vez fueron evaluados a través de los criterios de relevancia estratégica, conocimiento y manejabilidad

propuestos por MARISCO. Esto permitió la priorización de aquellos elementos que presentan mayor relevancia al momento de que se requiera formular acciones de conservación. De esta manera, se pudo apreciar la importancia que tienen los aquellos elementos del modelo conceptual que están relacionados con el cambio climático, al ser considerados como los de mayor relevancia estratégica.

Después de este proceso participativo, que ayudó en la identificación minuciosa de las amenazas presentes en el APA de Guaraqueçaba, se aplicó el Índice de Riesgo Ecológico (IRE), para determinar la influencia de 13 amenazas que se desarrollan en la porción terrestre del APA de Guaraqueçaba. En este punto es necesario destacar también que la definición de criterios para selección de esas amenazas se dio a partir de las relaciones entre las amenazas a la conservación y los diferentes usos del suelo las cuales mayormente fueron identificadas y discutidas en los tres talleres MARISCO desarrollados en esta investigación, así como aprovechar el procedimiento de la evaluación de las amenazas según MARISCO, e integrar las puntuaciones de severidad requeridas para el cálculo del IRE. De este modo, se pudo generar el Mapa de Riesgo Ecológico del APA de Guaraqueçaba del cual se obtuvo que el 65,14% de la UC presenta un riesgo ecológico moderado.

Si bien, no fue posible encontrar criterios para realizar el análisis espacial de las 28 amenazas identificadas con MARISCO, ya que algunas están relacionadas a temas socioculturales y económicas, como el abandono de saberes y tradiciones y la emigración de jóvenes a grandes centros urbanos; se considera que este puede ser actualizado a medida que haya informaciones disponible para hacerlo o incluso se pueda mejorar los criterios establecidos, por ejemplo se podrían utilizar puntos de crímenes ambientales georreferenciados para poder establecer mediante un análisis de densidad de esos datos cuales son las áreas donde se registran actividades de caza o supresión vegetal, e incorporarlos al Mapa de Riesgo Ecológico. Además, se recomienda que este, proceso se extienda para el área de alcance del Área de Protección Ambiental del APA, ya que como se ha analizado existen varias amenazas y factores contribuyentes que se origina fuera de la UC. Sin embargo, se resalta la importancia al realizar este estudio en un proceso de planificación que apenas está comenzando, por lo que se recomienda integrar este mapa para la planificación y gestión de la UC.

Con respecto a los talleres MARISCO, la manera como se efectuaron con diferentes grupos con participantes que trabajan en el litoral norte de Paraná, llevo a un proceso iterativo de revisión y validación que permitió la articulación y la complementación del conocimiento y experiencia de estos actores tanto para el modelo conceptual como aportes para esta investigación. Siendo así, que los talleres Marisco se convierten en espacios de aprendizaje. Asimismo, se ve como una oportunidad la activa participación y acompañamiento de los gestores del APA en este proceso, los cuales ya han manifestado su interés en llevar los talleres para ser aplicado con las comunidades en la construcción del Plan de Manejo, el cual se encuentra en proceso de actualización. De este modo los productos obtenidos durante esta investigación, siendo estos el modelo conceptual y las tablas de clasificación de estreses, amenazas y factores contribuyentes, podrán servir como base tanto para la continuidad de la aplicación de la metodología MARISCO, como para los talleres con las comunidades.

Finalmente, se considera que la continuidad en la aplicación de la metodología MARISCO, permitirá seguir discutiendo la inserción de temas relacionados con la adaptación al Cambio Climático en la planificación del APA y no dejarlo son en una etapa de diagnóstico; ya que, en la tercera fase de MARISCO, se analizan las estrategias ya existentes o se formulan nuevas estrategias orientadas a la reducción de las amenazas obtenidas en el análisis de la situación y en la prevención o adaptación a aquellas relacionadas con los efectos del cambio climático.

## REFERENCIAS

Agência de Notícias do Paraná. Disponible en: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=92021&tit=Terminal-Ponta-do-Felix-vai-dobrar-capacidade-de-movimentacao-em-Antonina>>. Acceso en: Diciembre 2016.

Agência de Notícias do Paraná. Disponible en: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=92576&tit=Ministro-assina-ordem-de-servico-para-inicio-da-dragagem-em-Paranagua>>. Acceso en: Febrero 2017.

AMC - ALIANÇA PARA AS MEDIDAS DA CONSERVAÇÃO. **Padrões Aberto para a Prática de Conservação, Versão 2.0**, 2007. Disponible en: <<http://cmp-openstandards.org/>>. Acceso: Agosto, 2015.

AMC - ALIANÇA PARA AS MEDIDAS DA CONSERVAÇÃO. **Padrões Aberto para a Prática de Conservação, Versão 3.0**, 2013. Disponible en: <<http://cmp-openstandards.org/>>. Acceso: Agosto, 2015.

ANGULO, R. et al. PARANÁ. In: MUEHE, D (Org). **Erosão e progradação no litoral brasileiro**. Brasília: MMA, 2006. p. 347-400. Disponible en: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_sigercom/\\_arquivos/pr\\_erosao.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_arquivos/pr_erosao.pdf)>. Acceso: febrero, 2017.

ARGUEDES, S. **Sistematización de prácticas de incorporación del tema cambio climático en la planificación en los sistemas de áreas protegidas de Colombia, Ecuador y Perú**. GIZ - Cooperación Alemana, p. 174. 2015. Informe Técnico.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julio de 2000. Institui a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Diário Nacional da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Seção 1, p. 1.

BORDIN, L. Antonina tem sensação térmica de 53C; Curitiba tem mais um dia de calor recorde. **GAZETA DO POVO**, Curitiba, 27 Diciembre 2016.

CBD. **Convención de la Biodiversidad Biológica**, 2009. Acceso em: octubre 2016.

CIIFEN - Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño. **Comprendiendo la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos para la resiliencia climática**. Guayaquil, 2018.

CUESTA, F. Las áreas protegidas como una estrategia planificada de conservación a los cambios ambientales globales. In: BARBORAK, J., et al. **Planificación en áreas protegidas: territorio e cambio climático**. Lima: Cooperación Alemanama al desarrollo- GIZ Perú, 2015.

CUNICO, C. **Zoneamento Ecológico-Económico do Litoral do estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 2016.

DOUROJEANNI, M.; PÁDUA, M. T. **Biodiversidade a hora decisiva**. Segunda. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

FARACO, L. F. D. **Vulnerabilidade de pescadores paranaenses às mudanças climáticas e os fatores que influenciam suas estratégias de adaptação**. 261 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

FARIA, D. **Análise dos crimes ambientais na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaqueçaba entre 2014 e 2015**. 75 f. Trabajo de Graduación (Geografía) - Sector Ciencias de la Tierra, Universidad Federal de Paraná, Curitiba, 2015.

FERRARI, J. **Variación espacial y temporal do lixo marinho depositado na praia Deserta - Parque Nacional do Superagui/ PR/ Brasil**. 77 f. Tesis (Maestría en Sistemas Costeros y Oceánicos) - Sector de Ciencias de la Tierra, Universidade Federal de Paraná, Pontal do Paraná, 2009.

FILHO, M. et al. A insreção da mudança do clima e adaptação baseada em ecossistemas no Plano de Manejo da APA Federal de Cananéia-Iguape-Peruíbe (APA-CIP). In: VII Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social-SAPIS e II Encontro Latino Americano sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social - ELAPIS. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. p. 77-84.

GEIGER, L.; KREFT, S.; IBISCH, P. Reducing Blindspot: MARISCO, a Planning Approach that Integrates Risk Management into Biodiversity Conservation. In: IBISCH, P.; GEIGER, L.; CYBULLA, F. **Global Change Management: Knowledge Gaps, Blindspots and Unknowables**. Baden-Baden: Nomos, 2012. Cap. 7.

GOUDARD, G.; PAULA, E. O Clima do Litoral Paranaense: Variabilidade, Mudanças Climáticas, Tendências E Desafios. In: BOLDRINI, E.; PAES, L.; PINHEIRO, F (Org). **Clima: Boas Práticas de Adaptação**. Primera. ed. Antonina: ADEMADAN, 2016. p. 13-27.

GRANIZO, T. et al. **Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA**. Quito: TNC - The Nature Conservancy y USAID, 2006.

GROVES, C.; GAME, E. **Conservation planning: informed decisions for a healthier planet**. Greenwood Village, Colorado: Roberts and Company Publishers, 2016.

HACH, L.; VIEZZER, J.; YARLA, C. Estrategia de Capacitação para a Adaptação à Mudança do Clima Baseada Em Ecossistemas Na Mata Atlântica. In: **Anais do VIII CBUC - Trabalhos Técnicos**. Curitiba, 2015.

HUNG, M.N.W.B. et al. Utilização do Índice Topográfico de Umidade como suporte ao planejamento e gestão ambiental de Unidades de Conservação de Uso

Sustentável. In: **Anais do XI Simpósio Nacional de Geomorfologia**. Maringá, 2016.

IBISCH, P. et al. **Great Altay Transboundary Biosphere Reserve. Development of a management Plan of the Great Altay Transboundary Biosphere Reserve, Republic of Kazakhstan and Russian Federation**. Eberswalde: Centre for Economics and Ecosystem Management, 2015.

IBISCH, P.; HOBSON, P. **MARISCO: Manejo Adaptativo de Riesgo y vulnerabilidad en Sitios de Conservación**. Guía para la conservación de la biodiversidad basada en ecosistemas mediante un enfoque de adaptación y resistencia frente al riesgo. Eberswalde: Centre for Economics and Ecosystem Management, 2014.

IBISCH, P.; NOWICKI, C. **Análisis de la vulnerabilidad y estrategias para la adaptación al cambio climático en la Reserva Comunal El Sira - Perú**. GIZ. Lima. 2011.

IBISCH, P.; NOWICKI, C. **Área Ecológica de Conservación Municipal Siete Iglesias y Área Ecológica de Conservación Municipal Tinajillas Río Gualaceño y alrededores: Análisis Estratégico de Riesgo y Vulnerabilidad aplicando el método de MARISCO**. GIZ - Programa Sistema Nacional de Áreas Protegidas (MAE). Morona Santiago, p. 78. 2013. Informe Técnico.

IPARDES. **Diagnóstico ambiental da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba: IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico y Social, 1995.

IPARDES. **Zoneamento da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba: IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico y Social, 2001.

IPCC. **Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para responsables de políticas**. IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change, 2014. 34p.

MACE, G. Whose Conservation? Changes in the perception and goals of nature conservation require a solid scientific basis. **Science**, v. 345, n. 6204, p. 1558-1560, Septiembre 2014.

MARINS, L. Antonina registra sensação térmica maior do que no Deserto do Saara: 59C. **GAZETA DO POVO**, Curitiba, 10 enero 2017.

MATTSON, K.; ANGERMEIR, P. Integrating Human Impacts and Ecological Integrity into a Risk-Based Protocol for Conservation Planning. **Environmental Management**, v. 39, n. 1, p. 138, January 2007.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Volume II: Estratégias Setoriais e Temáticas. Brasília, 2016.



MONTES, C.; PALOMO, I. Áreas protegidas y planificación socio-ecológica del territorio. In: BARBORAK, J., et al. **Planificación en áreas protegidas: territorio y cambio climático**. Lima: Cooperación Alemana al Desarrollo- GIZ, 2015.

MOVIMENTAÇÃO Portuária. **WebPortos**. Disponível em: <<https://webportos.labtrans.ufsc.br/Brasil/Movimentacao>>. Acesso em: diciembre 2016.

MUEHE, D. Erosão Costeira, mudanças do clima e vulnerabilidade. In: TEXEIRA, A.; OLIVEIRA, M. D. C (Org). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de textos, 2013. Cap. 6, p. 160-189.

OLIVEIRA, S.; IBISCH, P.; SCHICK, A. **Oficina de capacitação para aplicação do método MARISCO na região de atuação do Projeto Biodiversidade e Mudança Climática no Extremo Sul da Bahia**. GIZ - Brasil. Ilhéus, 2015. 63 p. Informe Técnico.

OLIVEIRA, S. et al. Manejo Adaptativo De Risco e Vulnerabilidade em Sítios de Conservação: Relato De Uma Oficina De Capacitação Na Metodologia Marisco. In: VII Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social- SAPIS e II Encontro Latino Americano sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social - ELAPIS. **Anais...** Florianópolis: Universidad Federal de Santa Catarina, 2015. p. 155-164.

PALOMO, I. **Gestionando las Áreas Protegidas más allá de sus Límites: Aproximación Socio-Ecológico a la Ordenación Territorial**. 333 f. Tesis (Doctorado em Ecología) - Departamento Interuniversitario de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 2013.

PAULA, E. **Análise da Produção de Sedimentos na Área de Drenagem da Baía de Antonina/PR uma abordagem geopedológica**. 220 p. Tesis (Doctorado em Geografía) - Departamento de Geografía, Sector Ciencias de la Tierra, Universidad Federal de Paraná, Curitiba, 2010.

PAULA, E. V. et al. **Diagnóstico de subsidio ao Plano de Manejo da APA de Guaraqueçaba (Etapa 2)**. UFPR / ICMBIO. Curitiba. 2015. Informe Técnico.

PETRY, P.; RODRIGUES, S. **Análise de Risco Ecológico da Bacia do Rio Paraguai: Argentina, Bolívia, Brasil e Paraguai**. 1. ed. Brasilia, DF: The Nature Conservancy, WWF-Brasil, 2012.

PMBC. **Sumário Executivo do Volume 1 - Base Científica das Mudanças Climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o 1 Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2012. 34 p.

RED DE PATRIMONIO NATURAL. **Natural Heritage Program**. Disponível em: <<http://www.ncnhp.org/>>. Acesso em: febrero 2017.

SALAFSKY, N. et al. **Conventions for Defining, Naming, Measuring, Combining, and Mapping Threats in Conservation: An Initial Proposal for a Standard System**. 2003. Informe borrador. Disponible en: <[http://tpwd.texas.gov/business/grants/wildlife/cwcs/media/Conventions\\_for\\_Threats\\_in\\_Conservation.pdf](http://tpwd.texas.gov/business/grants/wildlife/cwcs/media/Conventions_for_Threats_in_Conservation.pdf)>. Acceso en: octubre 2016.

SALAFSKY, N.; MARGOLUIS, R.; REDFORD, K. **Adaptative Management: a tool for conservation practitioners**. Biodiversity Support Program. Washington, D.C. 2001.

SANDERSON, E. et al. The Human Footprint and the Last of the Wild. **BioScience**, v. 52, n. 10, p. 891-904, Octubre 2002.

SCARANO, F.; CEOTTO, P. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. **Biodiversity and Conservation**, v. 24, n. 9, p. 2319-2331, Septiembre 2015.

SPVS - SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SALVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Revisão do Plano de Manejo das Reservas Morro da Mina, Rio Cachoeira e Serra do Itaqui**. Curitiba. 2012.

STEM, C. et al. Monitoring and Evaluation in Conservation: a Review of Trends and Approaches. **Conservation Biology**, v. 19, n. 2, p. 295-309, Abril 2005.

THEOBALD, D. Estimating natural landscape changes from 1992 to 2030 in the conterminous US. **Landscape Ecology**, v. 25, p. 999-1011, Mayo 2010.

THEOBALD, D. A general model to quantify ecological integrity for landscape assessments and US application. **Landscape ecology**, v. 28, p. 1859-1874, 2013.


TULLOCH, V. et al. Why do we map threats? Linking threats mapping with actions to make better conservation decisions. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 13, n. 2, p. 91-99, Marzo 2015.

WILCHES-CHAUX, G. **Auge, Caída y Levantada de Felipe Pinillo, Mecánico y Soldador o Yo voy a correr el riesgo**. Guía de La Red para la gestión local del riesgo. LA RED, Perú, 1998.


WROBLEWSKI, C.; PAULA, E. Estimativa da Produção de Sedimentos na Área de Abrangência da APA de Guaraqueçaba: Subsídio ao Planejamento e Gestão Ambiental. In: **XI Simpósio Brasileiro de Geomorfologia - SINAGEO**. Maringá: Universidad Estadual de Maringá, 2016.

## ANEXO 1 - MODELOS ÍNTEGROS DE LAS TARJETAS MARISCO


### TARJETA MARISCO PARA ESTRÉS

	1. <b>Criticalidade Escopo</b>	2. <b>Criticalidade Severidade</b>	3. <b>Criticalidade Irreversibilidade</b>	
	4. <b>Criticalidade passada (20 anos atrás)</b>	5. <b>Criticalidade atual (1+2+3)</b>	6. <b>Tendência de mudança (da criticalidade atual)</b>	7. <b>Criticalidade futura (em 20 anos)</b>
				11. <b>Relevância estratégica (5+6+7)</b>
	12. <b>Gerenciabilidade</b>		13. <b>Conhecimento</b>	

TARJETA MARISCO PARA AMENAZAS

	1. Criticalidade Escopo	2. Criticalidade Severidade	3. Criticalidade Irreversibilidade	
	4. Criticalidade passada (20 anos atrás)	5. Criticalidade atual (1+2+3)	6. Tendência de mudança (da criticalidade atual)	7. Criticalidade futura (em 20 anos)
	8. Atividade sistêmica nível de atividade	9. Atividade sistêmica número de elementos influenciados	10. Atividade sistêmica (8+9)	11. Relevância estratégica (5+6+7+10)
	12. Gerenciabilidade		13. Conhecimento	

## TARJETA MARISCO PARA FACTORES CONTRIBUYENTES

	1. Criticalidade Escopo	2. Criticalidade Severidade	3. Criticalidade Irreversibilidade	
	4. Criticalidade passada (20 anos atrás)	5. Criticalidade atual (1+2+3)	6. Tendência de mudança (da criticalidade atual)	7. Criticalidade futura (em 20 anos)
	8. Atividade sistêmica nível de atividade	9. Atividade sistêmica número de elementos influenciados	10. Atividade sistêmica (8+9)	11. Relevância estratégica (5+6+7+10)
	12. Gerenciabilidade		13. Conhecimento	

## ANEXO 2 – METODOLOGÍA MARISCO: EVALUACIÓN DE ESTRESSES, AMENAZAS Y FACTORES CONTRIBUYENTES

MARISCO evalúa los estreses, amenazas, factores contribuyentes, por medio de tres criterios principales:

- Relevancia Estratégica
- Manejabilidad
- Conocimiento

### 1. Relevancias Estratégica (Rs)

Esta se calcula de la siguiente forma:

$$R_s = C_A + C_T + C_F + A_S$$

Donde:

Rs= Relevancia estratégica

CA= Criticalidad actual

CT= Tendencia actual del cambio de la criticalidad

CF= Criticalidad futura

AS= Actividad sistémica (no aplica para estreses)

## 1.1 Criticalidad Actual (CA)

La Criticalidad Actual se la evalúa a partir de los siguientes descriptores:

- Alcance: Considera la extensión espacial del estrés, amenaza y factor contribuyente.

Tabla 1 - Categorías de puntuación del **Alcance**

Incidencia local =1	Área intermedia =2	Gran parte de área =3	Casi (omnipresente) =4
<p><b>Estrés/amenaza:</b> El estrés/amenaza probablemente tendrá una distribución espacial muy limitada, afectando al objeto de biodiversidad en una pequeña proporción de su incidencia en el área de análisis (1-10%).</p> <p><b>Factor contribuyente:</b> El factor probablemente estará muy limitado en cuanto a su distribución espacial, afectando a otros elementos de una pequeña proporción de área de análisis (1-10%).</p>	<p><b>Estrés/amenaza:</b> El estrés/amenaza probablemente estará bastante restringido en cuanto a su distribución espacial, afectando al objeto de biodiversidad en una determina parte de su incidencia en el área de análisis (11-30%).</p> <p><b>Factor contribuyente:</b> El factor probablemente estará bastante restringido en cuanto a su distribución espacial, afectando a otros elementos de una determinada parte de su incidencia en el área de análisis (11-30%).</p>	<p><b>Estrés/amenaza:</b> El estrés/amenaza probablemente estará bien extendido, afectando al objeto de biodiversidad en una parte significativa de su incidencia en el área de análisis (31-70%).</p> <p><b>Factor contribuyente:</b> El factor probablemente estará bien extendido, afectando a otros elementos en una parte significativa del área de análisis.</p>	<p><b>Estrés/amenaza:</b> El estrés/amenaza probablemente será dominante en cuanto a su distribución espacial, afectando al objeto de biodiversidad en toda o la mayor parte de su incidencia en el área de análisis (71-100%).</p> <p><b>Factor contribuyente:</b> El factor probablemente será dominante en cuanto a su distribución espacial, afectando a otros elementos en toda o la mayor parte del área de análisis (71-100%).</p>

- Severidad: Es una estimación del grado de impacto del estrés, amenaza y factor contribuyente.

Tabla 2 - Categorías de puntuación de la **Severidad**

Leve = 1	Moderada =2	Severa =3	Extrema =4
<p><b>Estrés:</b> Dentro del alcance identificado, el estrés no implica una reducción en la funcionalidad del objeto de biodiversidad.</p> <p><b>Amenaza:</b> Dentro del alcance identificado, la amenaza probablemente no degrada ni daña el objeto de biodiversidad.</p> <p><b>Factor contribuyente:</b> el factor probablemente no genera un impacto significativo en los elementos sobre los que influye.</p>	<p><b>Estrés:</b> Dentro del alcance identificado, el estrés podría provocar eventualmente una cierta reducción de la funcionalidad general de los objetos de biodiversidad en los siguientes 10 años.</p> <p><b>Amenaza:</b> Dentro del alcance identificado, la amenaza podría provocar eventualmente un cierto nivel de degradación y daño del objeto de biodiversidad en los siguientes 10 años.</p> <p><b>Factor contribuyente:</b> el factor podría generar un cierto nivel de impacto en los elementos sobre los que influye.</p>	<p><b>Estrés:</b> Dentro del alcance identificado, el estrés probablemente reducirá la funcionalidad del objeto de biodiversidad en los siguientes 10 años</p> <p><b>Amenaza:</b> Dentro del alcance identificado, la amenaza probablemente degradará y dañará el objeto de biodiversidad en los siguientes 10 años.</p> <p><b>Factor contribuyente:</b> el factor genera un impacto claro en los elementos sobre los que influye.</p>	<p><b>Estrés:</b> Dentro del alcance identificado, el estrés redundará con toda probabilidad en la grave reducción de la funcionalidad del objeto de biodiversidad o incluso su pérdida en los próximos 10 años.</p> <p><b>Amenaza:</b> Dentro del alcance identificado, con toda probabilidad la amenaza degradará y dañará el objeto de biodiversidad e incluso causará su pérdida en los siguientes 10 años.</p> <p><b>Factor contribuyente:</b> el factor generará con toda probabilidad un impacto significativo en los elementos sobre los que influye y se convertirá en un vector determinante que dañará definitivamente uno o varios objetos de biodiversidad (al menos dentro del alcance identificado).</p>



- Irreversibilidad: Evalúa la probabilidad de reversibilidad del estrés, amenaza y factor contribuyente.

Tabla 3 - Categorías de puntuación de la Irreversibilidad

Probablemente desaparecerán a corto plazo = 1	Probablemente no desaparecerán a medio plazo = 2	Probablemente permanecerán a largo plazo = 3	Muy elevada = 4
Es probable que el estrés/amenaza/factor desaparezca espontáneamente (sin gestión) a corto plazo (de 1 a 5 años), posiblemente sin implicar nada más que consecuencias fácilmente reversibles para los objetos de conservación.	Es probable que el estrés/amenaza/factor no desaparezca espontáneamente (sin gestión) a medio plazo (de 6 a 20 años), pero esto no implica consecuencias a largo plazo ni irreversibles para los objetos de conservación.	Es probable que el estrés/amenaza/factor siga presente (sin gestión) a largo plazo (de 21 a 100 años), lo que también implica consecuencias a largo plazo para los objetos de conservación que son difíciles de revertir.	Es muy probable que el estrés/amenaza/factor siga presente a largo plazo (probablemente incluso durante más de un siglo), lo que también implica consecuencias a largo plazo para los objetos de conservación que no se pueden revertir en décadas.

Para calcular la **criticalidad actual**, es necesario primeramente calcular la magnitud, que consiste en combinar el alcance con la severidad según la siguiente matriz:

Tabla 4 – Matriz para el cálculo de Magnitud

	Alcance	Incidencia local =1	Área intermedia =2	Gran parte de área =3	Casi (omnipresente) =4
Severidad					
Leve= 1		1	2	2	3
Moderada = 2		2	2	3	3
Severa = 3		2	3	3	4
Extrema = 4		3	3	4	4

Después es necesario combinar la magnitud con la irreversibilidad, como se indica a continuación:

Tabla 5 – Matriz para el cálculo de la **criticalidad actual**

	Magnitud	Incidencia local =1	Área intermedia =2	Gran parte de área =3	Casi (omnipresente) =4
Irreversibilidad					
Probablemente desaparecerán a corto plazo =1		1	2	2	3
Probablemente no desaparecerán a corto plazo =2		2	2	3	3
Probablemente permanecerán a largo plazo y serán difíciles de revertir = 3		2	3	3	4
Probablemente serán bastante permanentes e irreversibles = 4		3	3	4	4

1.2 Tendencia actual del cambio de la criticalidad (C<sub>T</sub>): Evalúa el cambio de la criticalidad de los estreses, amenazas y factores contribuyentes.

Tabla 6 – Categorías para la puntuación de **la tendencia del cambio de la criticalidad**

En disminución = 1	Estable = 2	En aumento gradual = 3	En aumento rápido = 4
Actualmente, la criticalidad del estrés/amenaza/factor tiende a disminuir.	Actualmente, la criticalidad del estrés/amenaza/factor parece ser bastante estable. No se aprecia ningún cambio.	Actualmente, la criticalidad del estrés/amenaza/factor tiende a aumentar, si bien el aumento se produce de forma más bien gradual y aparentemente de manera bastante predecible.	Actualmente, la criticalidad del estrés/amenaza/factor tiende a aumentar rápida y aceleradamente (exponencialmente).

1.3 Criticalidad Futura (C<sub>F</sub>): Estima el grado de criticalidad en un periodo de 20 años de los estreses, amenazas y factores contribuyentes.1

Tabla 7 – Categorías para la puntuación de **la criticalidad futura**

Inferior a la actual = 1	Igual a la actual = 2	Superior a la actual= 3	Muy superior a la actual= 4
Se espera que la criticalidad futura (en 20 años) sea inferior a la actual.	Se espera que la criticalidad futura (en 20 años) sea igual a la actual.	Se espera que la criticalidad futura (en 20 años) sea superior a la actual.	Se espera que la criticalidad futura (en 20 años) sea muy superior a la actual.

#### 1.4 Actividad sistémica (A<sub>s</sub>)

Describe el grado de influencia de una amenazas o factor contribuyente. Se la obtiene en función del **nivel de actividad sistémica** y **el número de elementos que son influenciados**. El análisis sistémico no incluye estreses, dado que estos son percibidos como efectos (síntomas) de las amenazas y sus factores contribuyentes.

Tabla 8 – Categorías para la puntuación del **nivel de actividad sistémica**

Pasivo = 1	Inerte = 2	Activo = 3	Muy activo = 4
El elemento dentro del modelo conceptual está influenciado por más elementos que sobre los que este, a su vez, ejerce influencia. (diferencia [ejercer influencia - ser influenciado] = < 0).	El elemento dentro del modelo conceptual es influenciado por tantos elementos como sobre los que este ejerce influencia. (diferencia [ejercer influencia - ser influenciado] = 0).	El elemento dentro del modelo conceptual está influenciado por menos elementos que sobre los que este, a su vez, ejerce influencia. (diferencia [ejercer influencia- ser influenciado] = 1-3).	El elemento dentro del modelo conceptual ejerce influencia sobre otros elementos en mucha mayor medida de lo que este, a su vez, es influenciado. (diferencia [ejercer influencia - ser influenciado] = >3).

Tabla 9 – Categorías para la puntuación del **número de elementos influenciados**

<b>Influencia modesta = 1</b>	<b>Influencia moderada = 2</b>	<b>Influencia elevada = 3</b>	<b>Influencia extrema = 4</b>
El elemento ejerce influencia sobre 1 elemento.	El elemento ejerce influencia sobre 2–3 elementos	El elemento ejerce influencia sobre 4–5 elementos.	El elemento ejerce influencia sobre >5 elementos.

Los valores de las puntuaciones del nivel de actividad sistémica junto con el número de elementos influenciados, deben ser combinados según la siguiente matriz:

Tabla 10 – Matriz para el cálculo de la **actividad sistémica**

Número de elementos influenciados	Nivel de actividad			
	Pasivo = 1	Inerte = 2	Activo = 3	Muy activo = 4
<b>Influencia modesta = 1</b>	1	2	2	3
<b>Influencia moderada = 2</b>	2	2	3	3
<b>Influencia elevada = 3</b>	2	3	3	4
<b>Influencia extrema = 4</b>	3	3	4	4

En los talleres también se realiza la evaluación de la criticalidad futura, la cual no hace parte del cálculo de la relevancia estratégica.

Tabla 11 – Categorías para la puntuación de la criticalidad pasada

<b>Inferior a la actual = 1</b>	<b>Igual a la actual = 2</b>	<b>Superior a la actual = 3</b>	<b>Muy superior a la actual = 4</b>
La criticalidad pasada (hace 20 años) del estrés/amenaza/factor es inferior a la actual.	La criticalidad pasada (hace 20 años) del estrés/amenaza/factor equivale aproximadamente a la actual.	La criticalidad pasada (hace 20 años) del estrés/amenaza/factor es superior a la actual.	La criticalidad pasada (hace 20 años) del estrés/amenaza/factor es muy superior a la actual.

## 2. Manejabilidad

Tabla 12 – Categorías para la puntuación de la manejabilidad de cada estrés, amenaza y factor contribuyente

Altamente manejable= 1	Manejable en cierta medida = 2	Difícilmente manejable = 3	No manejable = 4
El elemento se puede gestionar de forma fácil y directa y se puede influir en él mediante estrategias y actividades; por lo general, estas hacen referencia a elementos predominantemente locales.	Probablemente el elemento es manejable directamente hasta cierta medida, especialmente si se ponen a disposición más recursos que en la actualidad.	No es muy probable que el elemento pueda gestionarse directamente. En cambio, se puede influir sobre el mismo de forma metasistémica e indirecta.	El elemento no es manejable en absoluto. Es extremadamente improbable que la gestión local pueda originar algún cambio, ya sea directa o indirectamente

## 3. Conocimiento

Tabla 13 – Categorías para la puntuación del conocimiento cada estrés, amenaza y factor contribuyente

Se conoce bien = 1	Se conoce en cierta medida = 2	No se conoce, pero en teoría se podría conocer = 3	No se puede conocer = 4
El nivel de conocimiento del factor/ amenaza/estrés es muy alto; el equipo de planificación tiene una idea precisa de las características, relevancia y dinámica del elemento.	El nivel de conocimiento del factor/ amenaza/estrés es alto; el equipo de planificación tiene una idea bastante buena de las características, relevancia y dinámica del elemento. Es posible que se hayan identificado algunas lagunas de conocimiento.	El nivel de conocimiento del factor/ amenaza/estrés es deficiente; el equipo de planificación no conoce bien las características, relevancia y dinámica del elemento. Se podría adquirir un mejor conocimiento, pero el equipo no dispone de él en la actualidad.	Es imposible obtener un buen nivel de conocimiento del factor/amenaza/estrés; el equipo de planificación solamente puede formular hipótesis sobre las características, relevancia y dinámica del elemento. A través de la investigación no es posible obtener un mejor conocimiento. Este no conocimiento está relacionado con el hecho de que el elemento está influenciado de forma compleja por otros elementos inciertos o de que representa riesgos futuros

