



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

“PROSPECCIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL BASADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE PLAYA DEL CARMEN, QUINTANA ROO, 2040-2060”

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA

ENRIQUE TORRESCANO VELÁZQUEZ

DIRECTOR

DR. JESÚS GASTÓN GUTIÉRREZ CEDILLO

CODIRECTORES

DR. ALEXIS ORDAZ HERNÁNDEZ,

DR. JOSÉ EMILIO BARÓ SUÁREZ

TOLUCA, MÉXICO A OCTUBRE DE 2025



INDICE	Pág.
RESUMEN	10
INTRODUCCION	14
Antecedentes	15
Contexto Internacional	16
Contexto Nacional	15
Planteamiento del Problema	16
Preguntas de Investigación	17
Hipótesis	17
Objetivo General y Específicos	18
Justificación	18
Académica	17
Contextual Geográfica	19
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	20
Teórica Metodológica	21
CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO	22
1.1 Enfoque metodológicos	32
1.2 Enfoque epistemológico y metodológico	35
1.3 Escalas territoriales de análisis	35
1.4 Dinámicas socioeconómicas y ambientales	36
1.5 Construcción de escenarios a futuro	37
1.6 Desarrollo Sostenible a nivel mundial	40
1.7 Perspectiva crítica del desarrollo sostenible	40
1.8 Desarrollo sostenible como proceso de transformación integral	41
1.9 Principales enfoques del desarrollo sostenible	41
1.10 Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible, el caso Costa Rica	42
1.11 Servicios ambientales en Playa del Carmen	43
1.12 El desarrollo sostenible en México	45
1.13 Marco Contextual	46
1.14 Marco Legal	46
1.15 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	47
1.16 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	48
1.17 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	48
1.18 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	49
1.19 Ley de Aguas Nacionales	50
1.20 Ley General de Vida Silvestre	50
1.21 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	51
1.22 Ley de Cambio Climático	50
CAPITULO 2. METODOLOGÍA.	51
2.1 Universo de estudio	53
2.2 Métodos	53
2.3 Método Geográfico y Cartográfico	53
2.4 Método Prospectivo	54
2.5 Método Etnográfico	54

2.6 Método Cualitativo	55
2.7 Método Cuantitativo	56
2.8 Etapas metodológicas	58
2.9 Etapa metodológica 1. Elaboración de la caracterización geográfica ambiental y el diagnóstico socio ambiental para los años 1984, 1994, 2004, 2014 y 2024 de Playa del Carmen, mediante el método geográfico, cartográfico y el método ecológico.	59
2.9.1 Caracterización geográfica de la zona de estudio	59
2.9.2 Método Ecológico	61
2.9.3 Diagnóstico Poblacional	68
2.9.4 Obtención de la población muestra.	68
2.9.5 Diseño y cálculo del tamaño de la muestra según la fórmula de Yamane	69
2.9.6 Diagnóstico de la Problemática Socioeconómica	71
2.9.7 Identificación de los problemas y sus características	72
2.9.8 Trabajo de Campo	73
2.10 Etapa metodológica 2. Diseñar el escenario tendencial ambiental físico- biótico, social-económico para Playa del Carmen de los años 2040 y 2060: escenario tendencial óptimo; escenario tendencial medio; y escenario tendencial pésimo, mediante el método prospectivo.	75
2.11 Etapa metodológica 3. Identificar el escenario ideal o deseado para 2040 y para 2060 construido por la población local, mediante el método etnográfico.	76
2.12 Etapa metodológica 4. Construir el escenario estratégico deseable y posible (imagen objetivo), de los que surge la propuesta de ordenación del territorio.	77
2.13 Etapa metodológica 5. Diseñar el escenario tendencial ambiental físico- biótico, social-económico para Playa del Carmen para los años 2040 y 2060: escenario tendencial óptimo; escenario tendencial medio; y escenario tendencial pésimo, mediante el método prospectivo	77
2.14 Etapa metodológica 6. Identificar el escenario ideal o deseado para 2040 y para 2060 construido por la población local, mediante el método etnográfico.	79
2.15 Etapa metodológica 7. Construir el escenario estratégico deseable y posible (imagen objetivo), de los que surge la propuesta de ordenación del territorio.	79
CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	81
3.1 Caracterización Geográfica y Ambiental de Playa del Carmen	81
3.2 Localización	82
3.3 Crecimiento poblacional y evolución de las características socioeconómicas en Playa del Carmen 1984 - 2024	83
3.4 Análisis del Crecimiento Demográfico de Playa del Carmen (1990-2020)	83
3.5 Características de la Población de Playa del Carmen	85
3.6 Relación hombres mujeres	87
3.7 Dinámica de la Migración Interna y Externa en Playa del Carmen	88
3.8 Densidad de Población	89

3.9 Características de la vivienda en Playa del Carmen	89
3.10 Población Económicamente Activa (PEA)	92
3.11 Población que habla lengua indígena	92
3.12 Proyecciones de Población para Playa del Carmen	92
3.13 Marginación	94
3.14 Lista de chequeo de Problemas detectados en Playa del Carmen con trabajo de campo 2023-2025	96
Dimensión ambiental	
Dimensión económica	
Dimensión social	
3.15 Análisis FODA	100
3.16 Fortalezas (origen interno / presente)	101
3.17 Oportunidades (origen externo / presente y futuro)	102
3.18 Debilidades (origen interno / tiempo presente).	103
3.19 Amenazas (origen externo / tiempo futuro)	104
3.20 Clima	104
3.21 Temperatura	105
3.22 Precipitación	106
3.23 Huracanes	105
3.24 Fisiografía	107
3.25 Geología	108
3.26 Edafología	109
3.27 Hidrología de aguas subterráneas	110
3.28 Vegetación	112
3.29 Fauna	115
3.30 Análisis de los cambios de Uso del suelo en Playa del Carmen	118
3.31 Uso del suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo 1984	117
3.32 Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo 1994	119
3.33 Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo 2004	122
3.34 Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo 2014	124
3.35 Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo 2024	126
3.36 Evolución en los cambios de Uso de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad Quintana Roo de 1984 al 2024	129
3.37 Evolución en los cambios de uso del suelo por tipo en Playa del Carmen, Quintana Roo (1984, 1994, 2004, 2014, 2024)	134
3.37.1 Selva mediana perennifolia	135
3.37.2 Seva mediana subperennifolia	134
3.37.3 Seva mediana subperennifolia fragmentada	136
3.37.4 Manglar	137
3.37.5 Pastizal cultivado	138
3.37.6 Superficie sin vegetación	139
3.37.7 Zona Urbana	140
3.37.8 Superficie de playa	141
3.37.9 Uso turístico	141
3.38 Percepción Participativa del Entorno Geográfico y Ambiental de Playa del Carmen basada en trabajo de campo (diciembre 2023, febrero 2025)	143
3.39 Percepción de la Problemática por Zonas de la Ciudad	148
3.40 Escenarios socio ambientales	151

3.41	Prospección ambiental y socioeconómica de Playa del Carmen, Escenario 2040, 2060	155
3.42	Escenario 1: Tendencial	156
3.42.1	Año 2040	156
3.42.3	Año 2060	156
3.43	Escenario 2: Transformación Ecológica Sostenible	157
3.43.1	Año 2040	157
3.43.2	Año 2060	158
3.44	Selva mediana perennifolia	159
3.45	Selva mediana Subperennifolia	161
3.46	Selva mediana Subperennifolia fragmentada	163
3.47	Pastizal cultivado	165
3.48	Manglar	167
3.49	Superficie sin vegetación	169
3.50	Zona urbana	172
3.51	Uso Turístico	173
3.52	Superficie de playa	175
3.53	Escenario Pésimo. Selva mediana perennifolia	177
3.54	Selva mediana subperennifolia	179
3.55	Selva mediana subperennifolia fragmentada	180
3.56	Pastizal cultivado	181
3.57	Manglar	182
3.58	Superficie sin vegetación	184
3.59	Zona urbana	186
3.60	Uso turístico	189
3.61	Superficie de playa	191
3.62	Propuesta de Ordenamiento Territorial	194
3.63	Propuesta de Ordenamiento Territorial para Playa del Carmen para los Años 2040 y 2060	194
3.63.1	Enfoque General	194
3.63.2	Objetivos estratégicos	194
3.63.3	Horizonte 2040: Escenario de transición	194
3.63.4	Sistema Biótico	195
3.63.5	Sistema Abiótico	195
3.63.6	Sistema Antrópico	195
3.63.7	Horizonte 2060: Escenario Optimo y de Resiliencia Territorial	196
3.63.8	Sistema Biótico	196
3.63.9	Sistema Abiótico	196
3.63.10	Sistema Antrópico	196
3.63.11	Instrumentos de Ordenamiento	197
3.63.12	Evaluación y Seguimiento	197
3.64.13	Zonificación y Protección Ambiental en Playa del Carmen: Un enfoque hacia la Sustentabilidad	200
3.64.14	Zona de Protección de Manglares	201
3.64.15	Protección del venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>), entre otras especies	202
3.64.16	Desarrollo del sistema de parques	202
3.64.17	Aprovechamiento sustentable de la mina Piscifactorias Acuaterario	204

Iguanadario	
Tortugario	
Centro de Investigación	
3.64.18 Un Modelo de Desarrollo Territorial Integrado para Playa del Carmen	205
Dimensión Ambiental	207
Dimensión Social	
Dimensión Económica	208
Dimensión Institucional	
Dimensión Territorial	
Eje Ambiental	208
Eje Social	211
Eje Económico	
Eje Político- Institucional	
Eje Territorial	
DISCUSIÓN	209
Instrumentos de planeación y marco normativo	211
Escenarios para Playa del Carmen a 2040 y 2060	213
Incorporación de escenarios en los planes municipales y estatales	215
Escenario Ideal deseado para Playa del Carmen para 2040 y 2060 con participación social	216
Escenario Estratégico deseable y propuesta de Ordenación del Territorio	218
CONCLUSIONES	219
RECOMENDACIONES	221
BIBLIOGRAFÍA	224
ANEXO FOTOGRÁFICO	240
ENTREVISTA ESTRUCTURADA	246
Consentimiento de realización de la Entrevista	250

Índice de figuras **Pág.**

1. Diagrama conceptual	37
2. Sistemas que se involucran en un análisis Prospectivo	52
3. Etapas metodológicas.	58

Índice de cuadros **Pág.**

1. Contribuciones Teóricas	38
2. Fuentes de información Geográfica	61
3. Características de las capas de los usos de suelo	68

4. Fuentes de información socioeconómica	71
5. Clasificación de la problemática de Playa del Carmen	72
6. Población Nacida dentro y fuera de Quintana Roo y Playa del Carmen (2000, 2010 y 2020).	86
7. Características de la población de Playa del Carmen	87
8. Población nacida dentro y fuera de Quintana Roo y Playa del Carmen 2000, 2010 y 2020.	88
9. Características de las viviendas de Playa del Carmen	90
10. Indicadores de Marginación de Playa del Carmen de la Población Rural 2020	95
11. Indicadores de Marginación de Playa del Carmen de la Población Urbana 2020	96
12. Fuentes de información socioeconómica	97
13. Diagrama FODA Matriz temporalidad	101
14. Clasificación de Huracanes según la escala Saffir-Simpson	107
15. Nombre y usos de la vegetación común	113
16. Fauna de Quintana Roo	115
17. Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad Quintana Roo, México	120
18. Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad Quintana Roo, México para 2004.	124
19. Evolución en los cambios de Uso de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad Quintana Roo	130
20. Escenarios Ambientales Optimo, Medio y Pésimo para Playa del Carmen para 2040 y 2060	152
21. Escenarios Sociales Optimo, Medio y Pésimo para Playa del Carmen para 2040 y 2060	154
22. Escenarios tendencial y sostenible para Playa del Carmen	158
23. Modelo de Ordenamiento Territorial de Playa del Carmen	201
24. Construcción de Escenarios	210
25. Comparativo de escenarios de futuro para Playa del Carmen (2040-2060)	213
	214

Índice de imágenes

	Pág.
1. Georeferenciación de imágenes	62
2. Asignación de características	63

3. Proceso de elaboración de capas de cartografía para el año 1984	65
4. Embarque y desembarque de turistas en el ferry de Playa del Carmen a Cozumel	84
5. Presencia de mangle en la zona	113
6. Selva mediana subperennifolia	114
7. Venado cola blanca avistado en Playa del Carmen en abril del 2025	117
8. Trabado de campo con informantes clave	146
9. Entrevista a grupos étnicos	147
10. Erosión costera y pérdida de la línea de costa con exposición de afloramiento rocoso en Playa del Carmen	157

Índice de mapas

Pág.

1. Ubicación del área de estudio	81
2. Unidades climáticas	105
3. Fisiografía	108
4. Geología	109
5. Edafología	110
6. Uso de suelo de Playa del Carmen para 1984	119
7. Uso de suelo de Playa del Carmen para 1994	120
8. Uso de suelo de Playa del Carmen para 2004	123
9. Uso de suelo de Playa del Carmen para 2014	125
10. Uso de suelo de Playa del Carmen para 2024	127

Índice de gráficas

1. Crecimiento de la Población de Playa del Carmen	83
2. Población de Playa del Carmen y proyección para los años 2040 y 2060	94
3. Selva Mediana Perennifolia (Ha.)	134
4. Selva mediana subperenifolia (Ha.)	135
5. Selva Mediana Subperennifolia Fragmentada (Ha.)	136
6. Manglar (Ha.)	137

7. Pastizal Cultivado (Ha.)	138
8. Superficie sin vegetación	139
9. Zona Urbana (Ha.)	140
10. Superficie de Playa (Ha.)	141
11. Uso turístico (Ha.)	142
12. Tendencia de la Selva Mediana Perennifolia al 2040 y 2060	160
13. Tendencia de la Selva Mediana Subperennifolia al 2040 y 2060	162
14. Tendencia de la Selva Mediana Subperennifolia Fragmentada al 2040 y 2060	164
15. Tendencia de la zona de Pastizal Cultivado al 2040 y 2060	165
16. Tendencia de la superficie de Manglar al 2040 y 2060	167
17. Tendencia de la superficie sin vegetación al 2040 y 2060	169
18. Tendencia Zona Urbana al 2040 y 2060	171
19. Tendencia de la zona de Uso Turístico al 2040 y 2060	173
20. Tendencia de la Superficie de Playa al 2040 y 2060	174
21. Escenario pésimo de la Superficie de Selva Mediana Perennifolia al 2040 y 2060	177
22. Escenario pésimo de la Superficie de Selva Mediana Subperennifolia al 2040 y 2060	179
23. Escenario pésimo de la Superficie de Selva Mediana Subperennifolia Fragmentada al 2040 y 2060	181
24. Escenario pésimo del Pastizal Cultivado al 2040 y 2060	183
25. Escenario pésimo del Manglar al 2040 y 2060	184
26. Escenario pésimo de la Superficie sin vegetación al 2040 y 2060	186
27. Escenario pésimo de la Zona urbana al 2040 y 2060	188
28. Escenario pésimo del Uso turístico al 2040 y 2060	191
29. Escenario pésimo del Uso turístico al 2040 y 2060	193

RESUMEN

La presente investigación se desarrolla en el contexto de la ciudad de Playa del Carmen, Quintana Roo, una de las zonas de mayor crecimiento urbano, turístico y económico del sureste mexicano. El estudio tiene como objetivo principal analizar de forma integral la situación medioambiental y socioeconómica de este territorio en un periodo comprendido entre los años 1984 y 2024. A partir de un enfoque sistémico, se considera la complejidad de las interacciones entre los componentes naturales, sociales y económicos que han configurado el territorio durante estas décadas.

La metodología empleada se fundamenta en herramientas cualitativas y cuantitativas, así como en la recopilación de información histórica, documental y geográfica, permitiendo construir una visión retrospectiva del desarrollo de Playa del Carmen. Esta retrospectiva constituye la base para la elaboración de escenarios tendenciales, clasificados como pésimo, medio y óptimo, los cuales proyectan posibles futuros para el territorio en función de las decisiones actuales y las trayectorias observadas. La integración de métodos propios de las Ciencias Ambientales permitió considerar los aspectos ecológicos, territoriales, culturales, económicos y sociales de manera articulada.

El análisis realizado de los escenarios para Playa del Carmen ofrece herramientas para la formulación de políticas públicas a nivel local, estatal y nacional, así como orientar a actores clave del sector privado en la toma de decisiones de inversión que consideren la sostenibilidad del entorno, tanto a nivel local como en las localidades y municipios que integran la región, el mismo proceso analizado se presentará en Tulum, Mahahual y Chetumal. Se plantea además la necesidad de redefinir la relación entre los seres humanos y la naturaleza, bajo principios de equidad, regeneración ecológica y justicia intergeneracional, como ejes centrales para alcanzar un desarrollo verdaderamente sustentable en Playa del Carmen.

Este trabajo pretende contribuir al conocimiento aplicado en el campo del ordenamiento territorial, la gestión ambiental y la planificación estratégica, ofreciendo una visión crítica y propositiva sobre los retos que enfrenta esta ciudad costera ante el cambio climático, el crecimiento urbano descontrolado y la presión sobre los recursos naturales.

INTRODUCCIÓN

La zona costera es una franja de transición entre los sistemas marinos y continentales, es ampliamente reconocida porque se produce una intensa interacción entre los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como entre recursos bióticos, abióticos y antrópicos, que implica un constante intercambio de energía y materia, dando lugar a sistemas altamente productivos; así como procesos físicos, químicos y biológicos de alta dinámica, Botello y Villanueva (2010)

Como resultado, estas áreas concentran una gran diversidad de actividades humanas y asentamientos poblacionales de relevancia estratégica en los últimos años, dichas ciudades costeras concentran a una cantidad importante de población a nivel mundial, elevando la fragilidad y vulnerabilidad de estos espacios.

Es una de las áreas con mayor perturbación del planeta, donde actividades como la contaminación, la eutrofización, industrialización, desarrollos urbanos, los cambios de usos del suelo, la reclamación de tierras, producción agrícola, la sobrepesca de acuerdo con Botello y Villanueva (2010) afectan de manera directa a las zonas costeras, convirtiéndolos en ambientes degradados, con impactos ambientales de importancia y de todo tipo de cambios impredecibles.

La ciudad costera de Playa del Carmen, ubicada en el municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo, ha experimentado un notable crecimiento poblacional y urbano en las últimas dos décadas. Se perfila como una de las urbes más importantes del sureste mexicano. El propósito de la investigación es realizar una prospección socioambiental para generar escenarios para los años 2040 y 2060, con el fin de promover el desarrollo sustentable de esta localidad, que presenta el índice de urbanización más alto a nivel nacional, de 3.5% para 2020 (INEGI, 2020). El trabajo está estructurado de la siguiente manera: consta de cuatro capítulos que abarcan siete etapas metodológicas que incluyen una caracterización geográfica, un diagnóstico socioambiental, y la identificación de la problemática presente en Playa del Carmen. También incluye un análisis retrospectivo de la estructura socioeconómica y una etapa que examina el marco legal aplicable a esta ciudad costera. Finalmente, un capítulo aborda la creación de escenarios a futuro apoyados

en metodologías exprofeso en la prospectiva, como un camino hacia la sustentabilidad de la ciudad costera. La escala geográfica para trabajar es a nivel local con propuestas a este nivel y regional.

Playa del Carmen creció y se desarrolló a partir de una villa de pescadores hasta llegar a ser una ciudad de primer nivel enfocada en la prestación de servicios inmobiliarios y turísticos, donde la presión hacia los elementos naturales, el agua y el suelo, el valor estético son constantes y son escasos con el paso del tiempo.

Antecedentes

Desde los orígenes de la humanidad, los seres humanos han mantenido una estrecha relación con la naturaleza, de la cual han obtenido alimentos, vestimenta y alojamiento. Esta relación ha proporcionado beneficios a lo largo del tiempo, permitiendo la acumulación de riqueza, pero la acción del hombre ha causado efectos de forma adversa en esta, dañando la estructura, degradando suelo, destruyendo y talando bosques y selvas, contaminando cuerpos de agua, ríos y océanos y contaminando el aire, y afectando de forma directa a los animales silvestres que ocupan estos espacios, ocasionando su desaparición.

La visión del modo de producción capitalista a nivel mundial va en contra del desarrollo sostenible, al generar un modo de producción que fomenta el enriquecimiento a costa de la destrucción de los recursos, al ir en contra de la protección y conservación de los recursos naturales.

En las últimas décadas la población mundial ha experimentado un notable incremento y concentración en las zonas costeras lo que ha llevado a un aumento significativo en el establecimiento de asentamientos humanos (Gutiérrez, 1999; Botello, 2010), y como resultado los procesos que han generado es presión hacia el recurso suelo para habitar, agua para consumo y recursos naturales para vivir, los que generan destrucción y contaminación de los mismos sin la visión de cuidado y regeneración, así como de recarga de estos.

Castillo (2014), menciona que los ecosistemas costeros deben ser unos de los espacios primordiales de investigación y atención por parte de la comunidad científica, por el mismo valor que estos representan; estos contribuyen al funcionamiento del sistema natural, por su valor intrínseco como contacto del medio acuático y terrestre y las relaciones presentes entre estos.

Contexto Internacional

En el ámbito internacional la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), menciona que es de vital importancia el tomar en cuenta las proyecciones de población y sus efectos en el ambiente, para evaluar los efectos en estos; de no abordarse estos desafíos de manera adecuada, los costos de alterar irreversiblemente la base ambiental podrían comprometer la estabilidad económica y la sustentabilidad de las regiones a nivel mundial (OCDE, 2008).

Contexto Nacional

Reza Curiel (2022) propone un modelo de escenarios futuros y evalúa los servicios ecosistémicos en áreas naturales protegidas. Su estudio identifica problemáticas ambientales derivadas de las interacciones entre el ser humano y la naturaleza. En ella plantea la creación de una propuesta teórico-metodológica para el análisis de servicios ecosistémicos de regulación en áreas protegidas, identifica al desarrollo sustentable como propuesta en la administración eficiente y responsable de los recursos naturales, que integra la dimensión económica, ambiental y social y a los servicios ecosistémicos como agentes de resiliencia social y a las Ciencias Ambientales como disciplina integradora.

Planteamiento del Problema

El rápido crecimiento urbano acelerado en Playa del Carmen es un reflejo de la tendencia global hacia economías emergentes, como la que caracteriza a México (Dachary & Arnaiz, 2009). Uno de los principales desafíos es abordar el desarrollo sustentable en ciudades costeras, especialmente con la dinámica turística que, en

combinación con procesos y fenómenos físicos, crea un mosaico que altera el ecosistema (Castillo Villanueva et al., 2014). así mismo tener una imagen de Playa del Carmen a futuro, usando la retrospectiva- prospectiva es necesario para crear escenarios que guíen las acciones, programas y proyectos encaminados a lograr la sustentabilidad ambiental.

Preguntas de investigación

1. ¿Cómo se caracteriza ambiental y socialmente la ciudad de Playa del Carmen en los años 1975, 1980, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 y 2024?
2. ¿Cuáles son los instrumentos de planeación en los Años de estudio para el sitio?
3. ¿Cómo serán los escenarios ambientales y sociales en Playa del Carmen para los años 2040 y 2060?
4. ¿Cuál será el escenario ideal o deseado para 2040 y para 2060 construido a partir del método previsto?
5. ¿Cuál será el escenario estratégico deseable y posible (imagen objetivo), de los que surgirá la propuesta de ordenación del territorio?

Hipótesis

Al realizar un análisis retrospectivo de la situación socio ambiental desde el año de 1984, se podrán determinar los escenarios futuros a 2040 y 2060 mediante la modelación socioambiental en la ciudad de Playa del Carmen, Quintana Roo, para la toma de decisiones en materia de desarrollo territorial y ambiental

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar escenarios futuros para los años 2040 y 2060 mediante la modelación socio ambiental en Playa del Carmen, Quintana Roo, para la toma de decisiones en materia de desarrollo territorial y ambiental.

Objetivos Específicos

1. Elaborar la caracterización geográfica ambiental y el diagnóstico socio ambiental para los años 1984, 1994, 2004, 2014 y 2024, de la ciudad de Playa del Carmen, mediante el método geográfico, cartográfico y el método ecológico.
2. Integrar el marco programático, legal y normativo para la ciudad de Playa del Carmen, como instrumento de políticas públicas para inducir el desarrollo sustentable.
3. Diseñar los escenarios ambientales físico- biótico, social-económico para Playa del Carmen para los años 2040 y 2060 mediante el método prospectivo:
 - a. Escenario tendencial óptimo;
 - b. Escenario tendencial medio; y
 - c. Escenario tendencial pésimo,
4. Identificar el escenario ideal o deseado para 2040 y 2060, conforme a las expectativas y propuestas de la población local.
5. Construir el escenario estratégico deseable y posible (imagen objetivo), del cual se derivará la propuesta de ordenación del territorio para el desarrollo sustentable de Playa del Carmen.

Justificación

Académica- científica

Se enmarca imperioso realizar la prospección de la modificación en ecosistemas frágiles como el de selva baja del municipio de Solidaridad a fin de prever e intervenir para mantener los ecosistemas y su función básica.

Los beneficios académicos y científicos que aportó la investigación es la prospección para los años de 2040 y 2060 para Playa del Carmen, que se obtuvo de la presente investigación.

La modelación de escenarios que se generó en este trabajo fue relevante, ya que permitió obtener una visión del deterioro previsible de Playa del Carmen, utilizando la retrospectiva y la elaboración de cartografía como herramientas que orientaron los planes y programas tanto de desarrollo urbano como ecológicos, así como las acciones para esta ciudad costera. De no haberse atendido, el aprovechamiento indiscriminado preveía problemas socioambientales importantes, como la pérdida de la selva baja y, con ella, un sinnúmero de especies.

Contextual-geográfica: (ambiental, social, económica, cultural)

El principal beneficio esperado en la generación de este proyecto será el de proporcionar alternativas de manejo del territorio al contar con un análisis geográfico integral, realizado para la ciudad de Playa del Carmen con una visión retrospectiva, en el que se analicen tanto las variables de tipo biótico, abiótico y antrópicas con el fin de conocer la estructura urbana, su funcionamiento.

Así, se analiza la estructura poblacional de los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 y 2020, y se modelarán los escenarios para los años 2040 y 2060. Dentro de los beneficios económicos, al contar con escenarios: óptimo, medio y tendencial o pésimo se podrán proponer políticas de desarrollo urbano y ecológico que permitan generar alternativas y establecer usos del suelo acompañadas de acciones dirigidas a lograr el equilibrio de las actividades económicas en relación con el medio ambiente.

Destaca la importancia sociocultural que tome las propuestas de la población para que se integre a la investigación y adopte su visión a futuro y adaptarla a los escenarios y mejorar la sustentabilidad de esta ciudad.

La aportación de la geografía a esta investigación ubicada en las ciencias ambientales, en busca de una solución al crecimiento urbano y la pérdida de selva baja caducifolia, el cambio de uso de suelo, en Playa del Carmen a través de la especialización, permitirá una visión integradora para comprender la relación

existente entre los seres humanos con este espacio físico- biótico del caribe mexicano Bocco (2013).

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La investigación consideró a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como un eje prioritario para el análisis de Playa del Carmen. En particular, se atendió al ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, el cual establece que los asentamientos humanos deben ser seguros, resilientes y sostenibles. La zona de estudio formó parte de aquellas poblaciones que, por un lado, presentaron características urbanas y, por el otro, se ubicaron en zonas costeras altamente vulnerables frente al cambio climático.

Bajo esta perspectiva, los subíndices del ODS 11 resultaron fundamentales. El 11.1 fijó como meta al año 2030 garantizar el acceso a una vivienda digna con servicios básicos adecuados. El 11.2, en relación con lo anterior, planteó la necesidad de consolidar un sistema de transporte urbano incluyente que atendiera a las comunidades más vulnerables. El 11.3 enfatizó la importancia de una urbanización inclusiva y sostenible, principio en el cual Playa del Carmen debió integrarse para reducir desigualdades territoriales. Asimismo, el 11.4 destacó la relevancia de conservar el patrimonio natural con el que contó la ciudad, mientras que el 11.5 se refirió a la reducción de muertes y riesgos derivados de desastres relacionados con fenómenos hidrometeorológicos, de alta incidencia en las zonas costeras.

Por su parte, el 11.6 planteó la reducción de los impactos ambientales derivados de la urbanización, en particular los relacionados con la contaminación del aire y la gestión de residuos sólidos urbanos. De manera transversal, el ODS 11 fomentó también los vínculos entre áreas urbanas y rurales en los ámbitos ambiental, social y económico, como una vía para fortalecer la planificación regional.

Finalmente, el ODS 13: Acción por el clima resultó trascendental en la investigación, debido a la importancia ambiental de Playa del Carmen y su región. Este objetivo señaló la necesidad de adoptar e implementar políticas, estrategias y planes en los niveles nacional, estatal y local para reducir los impactos del cambio climático, así

como fortalecer los mecanismos de planificación y resiliencia frente a los riesgos climáticos presentes y futuros.

Teórica Metodológica

La justificación teórica metodológica de la investigación se basa en la Teoría General de los Sistemas de Von Bertalanffy (1976), al definir a los problemas y plantear soluciones por medio de los sistemas que se relacionan entre ellos, con el objetivo de buscar soluciones.

Los Sistemas Complejos de Rolando García (2006), señala a la complejidad como un proceso a partir de una disciplina específica, o realidad compleja. El sistema complejo como lo percibe García (2008), es un recorte de la realidad y se conceptualiza como una realidad compleja, que no se puede estudiar por separado. De igual manera se componen de múltiples elementos interactuantes cuya organización y comportamiento no pueden entenderse de forma completa a partir del análisis aislado de sus partes. La metodología del análisis geográfico de Gutiérrez (2012), para la comprensión y análisis geográfico y su relación a los sistemas aportó una comprensión detallada de los mismos.

La propuesta de grafos del conocimiento en el contexto espacial, desarrollada por Vilches (2019) se presenta como una herramienta innovadora para fortalecer la investigación en geografía y ciencias ambientales a nivel de maestría. Este enfoque permite una representación visual y estructurada de la información geoespacial, facilitando la identificación de relaciones complejas entre variables y promoviendo un análisis más profundo de los fenómenos territoriales. Al integrar diferentes fuentes de datos en un único grafo, se pueden realizar conexiones significativas que enriquecen su comprensión y fomentan la colaboración interdisciplinaria. Se enfatiza que este método no solo optimiza el manejo de la información, sino que aborda problemáticas ambientales desde múltiples ángulos, contribuyendo así al desarrollo de soluciones más efectivas.

CAPITULO 1. MARCO TEORICO

La cercanía geográfica que México tiene con Estados Unidos y Canadá influye en la economía del país al depender de divisas principalmente, también existe una derrama económica de importancia en el sector turístico (Guzmán Soria, de la Garza Carranza, Rebollar Rebollar, Hernández Martínez, & García Salazar, 2011), por su parte Albarrán y Osorio (2020), mencionan que existe una mercantilización del espacio asociado al turismo, el cual crea barreras simbólicas entre los propios residentes y los turistas, creando una imposición asociada al mismo capital al llegar a zonas turísticas y realizar consumos de bienes o servicios de este sector y en la búsqueda de establecerse para vivir se crea una coacción sociocultural.

Desde la perspectiva del turismo como un sistema, en las últimas décadas se han desarrollado diversos modelos que intentan explicar esta actividad como un sistema complejo, basándose en las interacciones dinámicas y no lineales entre los elementos que lo componen, así como en su reacción ante impulsos internos y externos. Estos modelos consideran las condiciones de desarrollo dentro del sistema económico y la forma en que los servicios turísticos se ofrecen al público, lo que incluye la retroalimentación sobre la calidad de estos y su posible adaptación dentro del propio sistema (Serrano Barquín et al. 2010).

Entre los factores que afectan el comportamiento del sistema se encuentran los turistas, los medios de transporte, las tecnologías de la información, los cambios en la organización social y laboral, los operadores turísticos, las infraestructuras de soporte y las entidades públicas o privadas. Las contribuciones de Molina (1986) destacan la identificación de los componentes del sistema turístico, que se entienden como subsistemas interrelacionados con el objetivo común de alcanzar un fin común. Estos subsistemas incluyen la superestructura, la demanda, los atractivos, los equipamientos e instalaciones, la infraestructura y la comunidad local. En este enfoque, el turismo es visto como un sistema abierto, estrechamente vinculado con su entorno, a través de intercambios que abarcan la importación de insumos, su transformación y la comercialización de productos y servicios turísticos,

que luego son distribuidos y ofrecidos al público, lo que permite la retroalimentación sobre su calidad y la adaptación continua del sistema (Serrano Barquín et al. 2010).

Es así como el turismo fomenta una brecha metabólica al convertir los bienes comunes en mercancías, se señala que a la llegada de inversionistas a Playa del Carmen como en muchas regiones de playa y con potencial turístico existen despojos de las mejores tierras para enclavar las inversiones y para impulsar la actividad turística (Escalera et al, 2022).

Pero los cambios profundos que se han desarrollado en la sociedad quintanarroense han surgido producto de la actividad turística y no han dado respuesta a las diferencias tanto sociales como ambientales presentes en el territorio (Velázquez et al, 2016); al contrario, han generado un contraste en diferentes zonas de la entidad, pues en la zona Norte se concentra la inversión privada y el auge tanto inmobiliario y de desarrollo, en la parte centro y sur dependen de trabajo y mano de obra barata, así como de actividades de promoción, el cual se encuentra controlado por inversiones privadas.

Sin embargo el proceso de urbanización que se ha presentado en Playa del Carmen como señala Albarrán y Osorio (2020), se encuentra ligado al surgimiento del proyecto Cancún de los años 70's, conocido como el primer Centro Integralmente Planeado de México, donde el gobierno mexicano a través de Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) promovió el turismo en esta y otras partes del país obedeciendo a un turismo de sol y playa, con el propósito de captar divisas (Osorio García, 2006) la cual se encontraba despoblada y donde se aplicaron estrategias de un turismo selectivo enfocado en el turismo de la naturaleza.

Playa del Carmen para Castillo (2014)

Es el espacio geográfico costero y un área extremadamente frágil, ya que son el único límite o frontera que separa los tres dominios del planeta: la tierra el mar y la atmosfera, la definición de zona costera, como elemento clave del

sistema costero, es de vital importancia para la comprensión del tema. Conceptualizarla implica considerar varios criterios teniendo en cuenta el punto de vista ecológico, económico, geográfico, sociológico y jurídico. De ahí que las definiciones que de ella se manejan se han elaborado específicamente según las circunstancias para las que vayan a aplicarse (pág. 314)

En Playa del Carmen se encuentra una amplia diversidad de servicios en su espacio geográfico, usado por actores políticos y empresarios para la construcción de instalaciones recreativas en beneficio del turismo y el visitante. Este ofrecimiento de servicios al turista se originó en los años de 1970, con una interacción hombre – naturaleza, donde se ofrecía como un espacio virgen (García Osorio & Solleiro Albarrán, 2020).

En este contexto, Rioja et al. (2019) señalaron que un aspecto clave de las políticas públicas consistió en conocer los rasgos significativos del proceso de toma de decisiones, en donde el Estado mexicano impulsó dichas políticas orientadas al desarrollo del turismo mediante el modelo de los Centros Integralmente Planeados (CIP's). Estos centros funcionaron como estructuras de representación social de la vida pública en las actividades turísticas, ubicadas estratégicamente en el territorio nacional, con el propósito de articular procesos de desarrollo en regiones donde el progreso se encontraba ausente, tomando en cuenta dimensiones sociales y económicas.

De acuerdo con el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), los CIP's fueron definidos como:

Complejos turísticos con un impacto significativo a nivel nacional, desarrollados bajo la coordinación de esta entidad. Dichos centros se diseñaron conforme a un Plan Maestro de largo plazo, que abarcaba de manera integral los aspectos turísticos, urbanos, ambientales, sociales y económicos. Para su implementación, se requirieron acciones sustanciales

en infraestructura regional, pudiendo desarrollarse como proyectos únicos o como combinaciones de varios Proyectos Turísticos Integrales (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015).

Bocco (2013) analiza el papel de la geografía ambiental como propuesta integradora al establecer un esfuerzo interdisciplinario para reorientar los rumbos y las diferencias en los campos biofísicos y socioculturales, sin el abandono de la unidad geográfica, donde el ambiente es concebido como principio social, denominándolo como una noción de aprovechamiento indirecto e imperceptible, y no sólo como lo que rodea, es una percepción abstracta entre los actores sociales y los dominios del poder entre los que se encuentra inmerso.

En los últimos años, el estudio de la relación entre el ser humano y la naturaleza se convirtió en eje temático de múltiples investigaciones y foros académicos, debido a la creciente problemática ambiental y a la necesidad de generar conciencia para enfrentar los desafíos derivados de dicha correspondencia. Desde 1972, con la publicación del informe del Club de Roma y la realización de la Conferencia de Estocolmo, organizada por las Naciones Unidas, se consolidó una tendencia ambientalista que dio lugar a la creación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Es así como en el ámbito internacional la búsqueda de soluciones a las problemáticas ambientales locales, regionales o internacionales, cobro importancia, en primera instancia para entender las relaciones entre la sociedad y el ambiente, pero desde una perspectiva holística e integral Gazzoli y Vapnarsky (2010), integrando diversas áreas del conocimiento, siendo la parte ambiental la relación fundamental de los estudios. Reboratti (2011), menciona que la integración científica debe orientarse a la gestión operativa de los territorios, al considerar las dinámicas ecológicas, sociales y económicas, donde Cabrales Barajas (2011), señala que la integración de estas favorece la formulación de soluciones operativas para la gestión del territorio

A partir de entonces, el debate internacional se enfocó en generar soluciones ante problemáticas ambientales cada vez más complejas, esta búsqueda de soluciones condujo a la necesidad de entender la relación entre sociedad y ambiente desde una perspectiva integral y holística, que evitara abordajes fragmentados o sectoriales. Como lo señalaron Gazzoli y Vapnarsky (2010), se reconoció la importancia de articular diversas áreas del conocimiento, siendo la cuestión ambiental el puente para el entendimiento interdisciplinario. En este sentido, Reboratti (2011) planteó que la integración científica debía orientarse no solo al análisis ambiental, sino también a la gestión operativa de los territorios, considerando sus dinámicas ecológicas, sociales y económicas. Cabrales Barajas (2011), por su parte, subrayó que esta integración favorece la formulación de soluciones operativas para la gestión del territorio.

En esta línea, la geografía contribuyó a las ciencias ambientales al ofrecer una visión desde la perspectiva territorial y su comprensión espacial, sin dejar de lado la dimensión hombre-naturaleza (Bocco, Urquijo y Vieyra, 2011). No obstante, como lo menciona Reboratti (2011), dicha visión no solo debía centrarse en los problemas ambientales en sí, sino también en las reacciones sociales que estos generaban, entendidas como respuestas colectivas a las transformaciones del medio.

De acuerdo con Mateo Rodríguez (2002), la perspectiva sistémica e integradora del geosistema permite elevar el nivel de complejidad en la comprensión del paisaje cultural, que se considera una manifestación de una civilización específica y una expresión de la relación entre la Naturaleza y la Sociedad. Un análisis holístico del paisaje requiere integrar diversas categorías entre estas se encuentran las relaciones: natural, antropo - natural, social y cultural localizadas en un espacio físico o territorio específico. La visión del paisaje o denominado antropo-natural solo proporciona un punto de partida para entender la interacción entre la Naturaleza y la Sociedad.

Por su parte Galiana y Vinuesa (2006) mencionan la importancia de la interacción continua entre la dinámica demográfica que posee un tamaño, distribución espacial,

composición y crecimiento, los cuales ejercen presión, ocupación, y tienen necesidades y demandas de su fuerza productiva y el soporte territorial por otro lado que posee una capacidad de carga, con factores de atracción y repulsión, contiene una capacidad de acogida, una oferta de bienes, servicios y empleo.

Playa del Carmen es un destino turístico en ascenso rápido, de los de mayor crecimiento a nivel mundial, no recibió la planeación que tuvo Cancún desde su concepción, pero en importancia turística y económica en el Caribe Mexicano se encuentra en segundo lugar. Para su desarrollo fue necesaria la mano de obra y en la zona no se contaba con esta, razón por la que emigraron trabajadores de la península de Yucatán e incluso de la República Mexicana (Mendoza Ontiveros & Leal Torres, 2010). El desarrollo de Playa (denominada así por los mismos habitantes) es único sin lugar a duda, presenta un desarrollo hotelero de primer nivel, y el crecimiento poblacional va desde los 3, 098 habitantes para el año 1990 hasta los 304, 492 para el 2020, de acuerdo con los datos arrojados por el INEGI (2020).

En este contexto, podemos decir que, el escenario, como se concibe para este trabajo, es un juego coherente de hipótesis o una totalidad compuesta de una descripción para una situación en el futuro y dado por la secuencia de una serie de eventos que permiten la situación original a la mencionada situación futura (Massiris Cabeza, 2005). Entre estos se encuentran los siguientes: a) Deseado: se realiza a partir de la participación de actores sociales y de diversos intereses de un territorio; b) Probables o alternativos; comprende la construcción de la base y de la cual surge la elaboración de escenarios de previsiones y sirven para la formulación del modelo territorial; c) Probables; toman en cuenta las tendencias, las estrategias de los actores y las causas del proceso anterior.

De acuerdo con la SEDATU (2017), la generación de escenarios es:

La modelación situacional de un territorio a lo largo del tiempo, donde los escenarios obtenidos permiten incrementar el conocimiento del sistema y a

su vez contribuyen a la toma de decisiones estratégicas: incrementan la comprensión de la frontera del conocimiento permitiendo incorporar innovaciones científicas y tecnológicas a los procesos de gestión territorial; coadyuvan a la generación de visiones compartidas de futuro, orientando la generación y aplicación de políticas de largo plazo; y permiten la planificación asertiva en situaciones de incertidumbre al permitir la toma de decisiones estratégicas en el presente.

Los escenarios de acuerdo con Gutiérrez (2012) y SEDATU (2017) son de cuatro tipos: 1). Escenario tendencial, 2). Escenario Ideal, 3). Escenario Estratégico y 4). Escenario Pésimo.

Como señala Massiris Cabeza (2005), con la prospección se diseña el futuro deseado y deseable y se establecen las estrategias para aproximarse a él, menciona la importancia de esta, al ser una guía que permite descubrir en el presente los hechos futuros y poder actuar sobre estos, estimulándolos y/o redireccionándolos mediante un esfuerzo colectivo. Básicamente aporta elementos a la planeación, los cuales son aplicables al Ordenamiento Territorial, los cuales se enlistan a continuación: 1) Generan alternativas de futuros deseados. 2) Proporcionan impulsos para la acción. 3) Promueven información relevante bajo un enfoque de largo plazo. 4) Hacen explícitos escenarios alternativos de futuros posibles. 5) Establecen valores y reglas de decisión para alcanzar el mejor futuro posible.

Pero para Rodríguez (2001: 14), la prospectiva:

Se basa en las opiniones de los expertos, pero a diferencia de la previsión, no se apoya en estudios técnicos de proyección del presente hacia el futuro en un plano estrictamente científico – tecnológico, sino que recaba pareceres de personas de diferentes áreas del conocimiento y sitúa sus aproximaciones con la tecnología en el marco de la evolución económica y social.

Para Balbi (2014) la prospectiva consiste en atraer y concentrar la atención sobre el futuro, imaginándolo a partir de éste y no del presente. Sin embargo, Massiris (2005) Señala a la prospectiva como herramienta de planeación en el Ordenamiento Territorial, la cual sirve como medio de visualización de un espacio geográfico determinado con la tendencia actual sin involucramiento alguno denominado escenario tendencial y menciona la importancia del uso de la prospección con la implementación de acciones orientadas a minimizar o cambiar su deterioro en un futuro determinado. (pág. 82).

En este sentido la Ordenación Territorial presenta un significado amplio, dónde el fin es identificar, distribuir, organizar y regular las actividades humanas en un territorio determinado, y responden a las degradaciones ambientales de las actividades que soportan el desarrollo y de su localización y la capacidad de acogida del medio, de la sobreexplotación de los recursos naturales renovables y no renovables (Gómez Orea, 2002).

El trabajo que se desarrolló para Playa del Carmen se encuentra en la misma línea del Ordenamiento Territorial de acuerdo con Gómez Orea (2003:)

El cual se define como un concepto de tres fases complementarias: el análisis territorial o interpretación de la estructura y funcionamiento del sistema territorial (medio físico, asentamientos humanos e infraestructuras), la planificación territorial, o diseño del modelo territorial hacia el futuro y curso de acción para conseguirlo y la gestión territorial o conducción del sistema territorial.

La Comisión sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas Desarrollo sustentable, define en 1987 como:

Al desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El desarrollo sustentable es el primer concepto de desarrollo que incorpora a los recursos naturales como un elemento

fundamental del crecimiento económico y de la calidad de vida de las personas. Este nuevo concepto de desarrollo implica cambios en la forma en la que la sociedad se ha relacionado con la naturaleza para producir (UNAM, 2023).

Es a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable en el año de 2012 en Río de Janeiro Brasil, donde se establecen los 17 objetivos para conseguirlo y 169 metas para alcanzarlo, donde se enmarcan los Objetivos de desarrollo sostenible que son el plan maestro para conseguir un futuro sostenible. Dentro de esta temática se encuentran, la pobreza, la desigualdad, el clima, la degradación ambiental, la prosperidad, la paz y la justicia (Naciones Unidas, 2024) El Turismo se sustenta en dos pilares que resultan fundamentales: la producción y el consumo, debido a que producen bienes y servicios (Molina, 1986). Los anteriores son intangibles, pues se disfrutan y se viven, pero no se pueden tocar, razón por la cual es denominada industria sin chimeneas, y se considera que como tal no produce contaminación o daños al ambiente, sin embargo, a la par del desarrollo que ofrece, genera diversos daños tanto al ambiente donde se ofrece, así como disparidades económicas y sociales a la población, que por un lado se beneficia de las fuentes de empleo, queda relegada por parte de las empresas, (Serrano Barquín et al. 2010).

En este sentido, los Objetivos de Desarrollo Sostenible ofrecen un marco global que, aplicado al turismo, exige replantear los modelos productivos y de consumo para minimizar impactos negativos y potenciar beneficios sociales y ambientales. Esto implica no solo atender la dimensión económica del sector, sino también su articulación con el territorio y las comunidades locales. Es aquí donde las perspectivas de desarrollo regional y endógeno, como las planteadas por Vázquez (1997) y Boisier (1999), cobran relevancia, al proponer que el crecimiento y la sostenibilidad dependen de la capacidad de los actores locales para gestionar sus recursos, fortalecer sus capacidades y generar sinergias que permitan un equilibrio entre prosperidad económica, equidad social y conservación ambiental.

Vázquez (1997) y Boisier (1999) señalan que para comprender al desarrollo regional se analizan cuatro planos para comprenderlo: 1). La endogeneidad se manifiesta en el plano político para tomar decisiones a nivel regional, 2). Se manifiesta en el plano económico, es decir a la apropiación y reinversión del capital excedente, 3). Se manifiesta en el plano científico y tecnológico para generar cambios dentro del sistema, 4). Según este autor, el desarrollo endógeno como alternativa,

Es entendido como una propiedad emergente de un sistema territorial que posee un elevado stock de capitales intangibles y sinérgicos, como tal es el resultado de un fuerte proceso de articulación de actores locales y de variadas formas de capital intangible, en un contexto político de desarrollo en un lugar determinado. (Boisier, 1999 pág. 17).

Por su parte, Boisier (1999) indica la relación entre dos aspectos cruciales:

El crecimiento económico y cambio estructural en los países recientemente industrializados han sido analizados tradicionalmente, mediante el modelo de crecimiento de concentración que explica como el desarrollo económico toma la forma de crecimiento urbano / industrial, liderado por las grandes empresas (pág. 17).

En este marco, las políticas públicas, entendidas como el resultado del diseño y la estructura institucional capaces de influir en acciones y decisiones del Estado, desempeñan un papel fundamental para equilibrar dichas dinámicas (Rioja Peregrina, Benítez López y Hernández Espinosa, 2019). Estas políticas pueden reorientarse y sufrir modificaciones estructurales o de contenido, en función de las necesidades sociales, las condiciones territoriales y las perspectivas a futuro, buscando articular los intereses de los grupos sociales con estrategias de desarrollo que eviten la concentración excesiva y fomenten un crecimiento inclusivo y sostenible.

Las políticas públicas de acuerdo con (Rioja Peregrina, Benítez López, & Hernández Espinosa, 2019) son el resultado del diseño, y la estructura que son capaces de influir en acciones públicas en un nivel de autoridad de las instituciones que conforman al estado e inciden en las anteriores y las decisiones gubernamentales y que hagan funcional a la vida pública. En este sentido pueden reorientarse y sufrir modificaciones estructurales o de contenido, pues se relacionan con los grupos sociales y las perspectivas de estas a futuro.

En este marco, las políticas públicas no solo representan el andamiaje institucional que regula la vida social y económica, sino que también constituyen instrumentos esenciales para enfrentar problemáticas ambientales de gran escala. Su capacidad de reorientarse y adaptarse a las necesidades cambiantes de la sociedad les permite responder de manera más efectiva a fenómenos como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, los cuales, según Velázquez y Larrazábal (2011), se ven agravados por las acciones humanas y por eventos naturales, especialmente en zonas tropicales. De este modo, el diseño e implementación de políticas con enfoque ambiental resulta indispensable para detener los procesos de degradación del medio ambiente y promover un uso sostenible del territorio.

1.1 Enfoques metodológicos

La investigación se encuentra fundamentada en el desarrollo sostenible, desde una perspectiva epistemológica, el presente estudio adopta un enfoque positivista y cuantitativo, bajo la premisa de que la realidad social y ambiental puede ser observada de manera objetiva, medida con precisión y explicada mediante leyes generales (Creswell, 2014). El paradigma busca construir el conocimiento a través del análisis empírico de datos, con el uso de técnicas estadísticas que permitan identificar los patrones, correlaciones y tendencias en procesos complejos.

Delgado y Campos (2015), señalan una comprensión sistemática de las dinámicas ambientales, sociales y económicas del territorio, componentes esenciales para la formulación de escenarios prospectivos, al utilizar datos verificables y

cuantificables, se fortalece la rigurosidad del análisis, al tiempo que se generan evidencias que orientan la toma de decisiones en procesos de planificación territorial y desarrollo sustentable. Asimismo, Naredo (2006), indica que el enfoque positivista permite estructurar el análisis desde una lógica causal, al proyectar el comportamiento al futuro de las variables, a partir de su evolución histórica, lo cual resulta clave para visualizar las problemáticas y oportunidades en espacios en transformación continua como lo es Playa del Carmen.

El análisis se realizó a las tres esferas interconectadas: ambiental, social y económica, relacionadas en el tiempo mediante la prospección, donde se observó que la esfera ambiental abordó los procesos ecológicos y la relación entre el territorio y los sistemas naturales. La esfera social analizó los cambios poblacionales en el rango definido, así como las características socioeconómicas de la misma ciudad, siendo factores que influyen en la configuración del espacio geográfico. Finalmente, la esfera económica se centró a las tendencias como polo de desarrollo turístico en los motores de desarrollo vinculados a la inversión, el turismo y la urbanización.

La investigación se fundamenta en la Teoría General de Sistemas (TGS) de Von Bertalanffy (1976) donde los sistemas se encuentran interconectados entre sí, y existen entradas, salidas e intercambios de energía; los Sistemas Complejos de García (2006), que indica que

La complejidad se encuentra asociada a la nula posibilidad de encontrar

aspectos particulares de un fenómeno o proceso en una disciplina específica. Menciona una realidad compleja, donde el mismo sistema complejo es un recorte de esa realidad, y se encuentra organizada en una totalidad organizada, con elementos no separables que no pueden ser estudiados por sí solos o de forma aislada

El concepto de Desarrollo Sustentable de Gutiérrez (2007), proporciona criterios para evaluar los impactos y la viabilidad de diferentes estrategias de ordenamiento territorial. Por otro lado, la noción de Espacio y Lugar de Yi-Fu Tuan (2018), en Nogué (2018) permite interpretar la construcción simbólica y material del territorio, así como la concepción del espacio y lugar o la Topofilia, como lo denomina, y cambia de lugar a lugar, así como la misma percepción del espacio. Al contrario de los estudios sobre percepción del paisaje de González (2021) los cuales aportan elementos clave para comprender la relación entre la comunidad y su entorno.

Uno de los aspectos centrales de la investigación es la identificación de los intereses económicos y sociales que intervienen en la configuración del territorio. En este sentido, se analizan tres grandes dimensiones: naturaleza, turismo y urbanización. La naturaleza se aborda desde la perspectiva de la conservación y la gestión de los recursos naturales; el turismo se analiza como motor de crecimiento, pero también como generador de impactos socioambientales; y la urbanización se examina en función de los procesos de expansión territorial y el papel de las inversiones privadas en la transformación del paisaje.

A nivel metodológico, la investigación se apoya en técnicas como entrevistas estructuradas, que permiten obtener información directa de actores clave, incluyendo representantes del gobierno, la sociedad civil y el sector privado. A partir de esta información, se desarrollan propuestas de escenarios a futuro, siguiendo el Modelo de Desarrollo Local Endógeno de Boisier y Vázquez Barquero, que busca potenciar el desarrollo desde las capacidades internas del territorio y sus actores.

El enfoque metodológico adoptado en esta investigación permite una aproximación integral a los desafíos del desarrollo sustentable en Playa del Carmen, combinando análisis cuantitativo, teoría de sistemas y enfoques espaciales para la construcción de escenarios prospectivos aplicables a la gestión territorial en el horizonte 2040-2060. La propuesta se enmarca en un enfoque positivista y cuantitativo, lo que

implica una aproximación objetiva al análisis de fenómenos sociales, económicos y ambientales, sustentado en datos medibles y observables.

Santos (2021), enmarca a la construcción ambiental y social como el soporte, disciplinario y desde las esferas ambiental, social y económica enfocadas en la construcción de escenarios de Playa del Carmen, al contar con un soporte filosófico, teórico metodológico, que debe cubrir la investigación al encuadrar la investigación en el área del conocimiento de la Ciencias Ambientales, así como su planteamiento del problema, el planteamiento de la hipótesis y la comprobación de la misma, con un marco teórico adecuado y con una metodología adecuada.

1.2 Enfoque epistemológico y metodológico

La modelación de escenarios en Playa del Carmen se sustentó en un enfoque positivista y cuantitativo, lo cual permitió interpretar tendencias observables y construir proyecciones verificables a partir de datos estadísticos, cartográficos y sociales. Este enfoque se estructuró en torno a tres esferas de análisis interrelacionadas: ambiental, social y económica, que funcionaron como base para comprender las transformaciones del territorio (García, 2006; Yi-Fu Tuan en Nogué, 2018).

El desarrollo sustentable se fundamenta en una base teórica, sustentada en cinco enfoques clave: la Teoría General de Sistemas de Bertalanffy (1986), que permite comprender los elementos del territorio como un sistema interdependiente; la teoría de Sistemas Complejos de García (2006), que introduce la no linealidad y la incertidumbre en el análisis territorial; el enfoque de desarrollo sustentable de Gutiérrez (2007); el análisis del espacio y el lugar de Yi-fu Tuan Nogué (2018); y la percepción ambiental propuesta por González (2021) (ver diagrama 1).

1.3 Escalas territoriales de análisis

El esquema integra diversas escalas geográficas para comprender la dinámica regional del Caribe mexicano, donde a raíz de la creación de Cancún surge Playa del Carmen como polo turístico, de forma conjunta en los últimos años Tulum, junto

con localidades como Mahahual y Chetumal, además de áreas naturales protegidas como la Reserva de la Biósfera de Sian Ka’an. Los procesos de urbanización, turismo y conservación ambiental en el corredor costero son parecidos por las mismas características físico geográficas y deben de tomarse en cuenta como análisis regional (Hiernaux, 2020).

1.4 Dinámicas socioeconómicas y ambientales

El diagrama refleja la interacción entre intereses económicos (turismo, urbanización e inversiones privadas), la naturaleza, el gobierno y la sociedad. Se reconoció que el modelo turístico de sol y playa, que impulsó el crecimiento de Playa del Carmen, generó presiones sobre los ecosistemas y sobre la capacidad de planeación urbana (Bringas Rábago & Ojeda, 2000; Torres & Momsen, 2005).

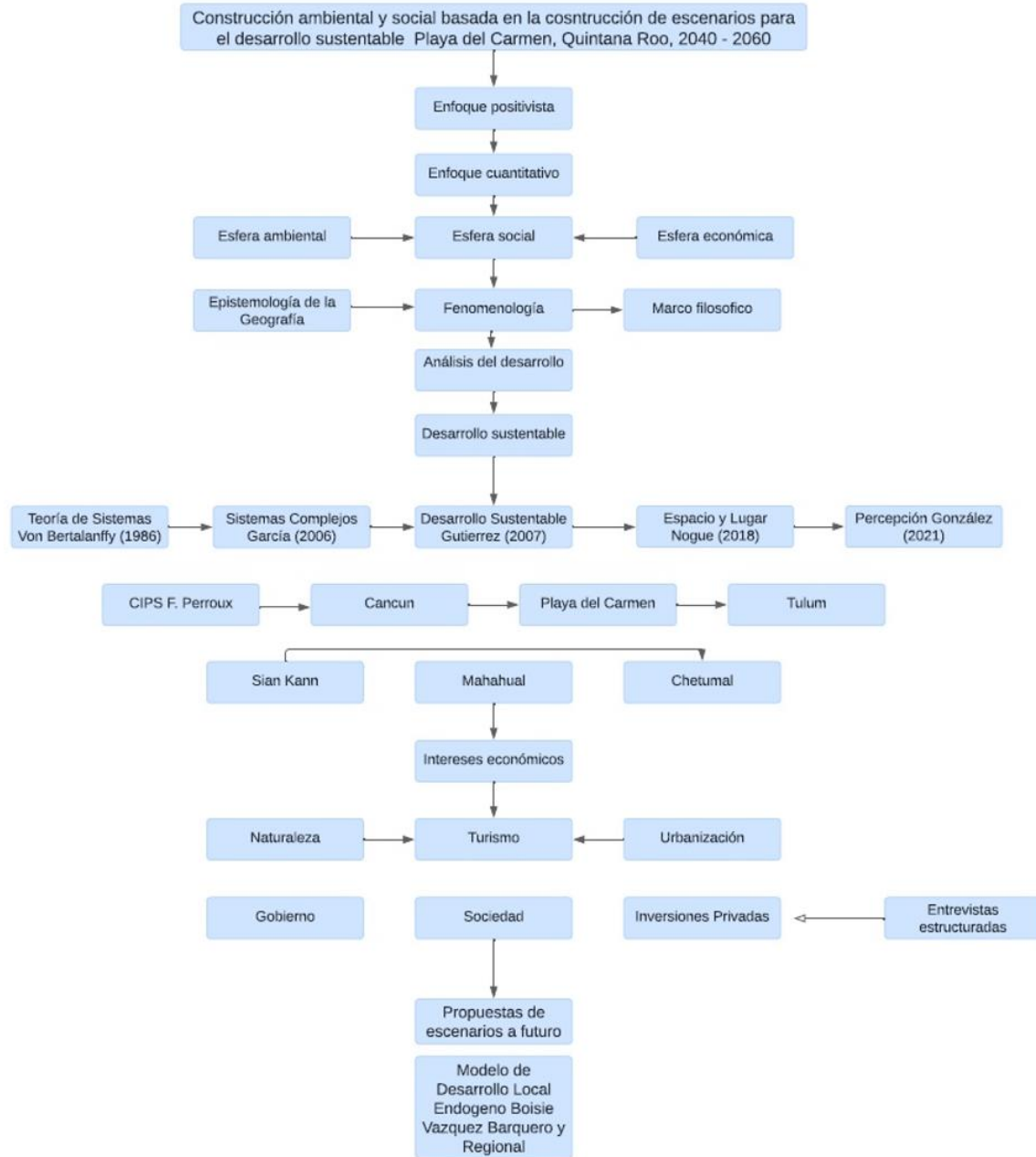
Para estas dinámicas, se incorporaron entrevistas estructuradas, las cuales permitieron recoger percepciones sociales sobre los impactos del turismo, la urbanización y el cambio climático en la región.

1.5 Construcción de escenarios a futuro

La integración de los enfoques teóricos, metodológicos y empíricos permitió elaborar propuestas de escenarios futuros (2040–2060) para Playa del Carmen. Estos escenarios se sustentaron en el Modelo de Desarrollo Local Endógeno y Regional (Boisier, 2005; Vázquez Barquero, 2007), el cual promueve la participación social, el fortalecimiento de capacidades locales y la articulación de actores públicos y privados ver Figura 1.

Los escenarios se concibieron como herramientas para la planificación territorial, orientadas a guiar políticas públicas en torno al ordenamiento urbano, la gestión ambiental y la gobernanza costera.

Figura 1. Diagrama conceptual



Fuente: Elaboración propia 2024

Territorialmente, la propuesta se vincula con el modelo de los Centros de Impulso para el Progreso Social (CIPS) de François Perroux, aplicado a los principales polos del Caribe mexicano: Cancún, Playa del Carmen y Tulum. Cuyas localidades se enlazan con otras regiones estratégicas como Sian Ka’an, Mahahual y Chetumal, lo que permite una visión regional e integrada del desarrollo del caribe mexicano.

Cuadro 1. Contribuciones Teóricas

Autor/a	Año	Enfoque/Teoría	Principales ideas	Aplicación al estudio ambiental-territorial
Bertalanffy, L.	1986	Teoría General de Sistemas	La realidad se organiza en el territorio en sistemas; cada sistema tiene partes interrelacionadas. Enfatiza la totalidad, la retroalimentación y la organización jerárquica.	Permite analizar el territorio como un sistema complejo donde interactúan factores naturales, sociales, económicos y políticos.
García, R.	2006	Teoría de los Sistemas Complejos	Propone una epistemología interdisciplinaria. Los sistemas complejos no son predecibles linealmente, tienen múltiples interacciones y adaptaciones.	Aporta una visión integral y dinámica para abordar los problemas ambientales desde una perspectiva crítica y contextual.
Gutiérrez, R.	2007	Desarrollo Sustentable	Articula dimensiones ecológicas, sociales y económicas. Promueve equidad intergeneracional, participación social y gestión responsable de los recursos.	Base conceptual para estrategias de ordenamiento sustentable del territorio y políticas públicas con enfoque integrador.
Nogué, J.	2018	Espacio y lugar	Diferencia entre espacio (objetivo, medible) y lugar (vivido, simbólico). Resalta el valor de la identidad, la	Enfatiza la dimensión cultural y simbólica del territorio. Útil para análisis de apropiación

			memoria y el social del sentido de espacio y pertenencia. paisajes vividos.
González, M. 2021	Teoría de la percepción	la	El entorno es interpretado a través de los sentidos y la experiencia. La percepción es subjetiva y construye significados en la interacción con el medio. Fundamental para comprender las personas perciben el ambiente y esto influye en su comportamiento territorial.

Fuente: Elaboración propia 2024

Uno de los ejes centrales del análisis es el turismo, entendido como una actividad económica dominante que genera intereses económicos diversos. El turismo está vinculado tanto a la explotación de los recursos naturales como a procesos de urbanización, lo que plantea tensiones entre la conservación ambiental y el crecimiento económico. En este contexto, se identifican tres actores clave: el gobierno, la sociedad y las inversiones privadas, siendo estas últimas analizadas a través de entrevistas estructuradas.

Finalmente, el objetivo de esta construcción es la formulación de propuestas de escenarios a futuro que respondan a las necesidades del territorio de manera sustentable. Estas propuestas se basan en el modelo de Desarrollo Local Endógeno, impulsado por Boisier, Vázquez Barquero y otros autores de enfoque regional, el cual plantea la activación de capacidades locales, el aprovechamiento de recursos endógenos y la participación de la comunidad como ejes del desarrollo.

En el cuadro 1, se analizan las contribuciones teóricas que se usaron en la investigación, donde la Teoría General de Sistemas, de Bertalanffy, y los Sistemas Complejos de García, contribuyeron a analizar el funcionamiento de Playa del Carmen como sistema, y se orientan las acciones hacia el Desarrollo Sustentable con la concepción personal de los habitantes de esta ciudad costera. Bajo la premisa de Yi-Fu Tuan y Nogué, y las aportaciones de González relacionados al ambiente.

1.6 Desarrollo Sostenible a Nivel Mundial

El desarrollo sostenible se consolidó como un elemento clave para la gestión del crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social a nivel global; su origen se encuentra en el informe denominado *Nuestro Futuro Común*, mismo que fue redactado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1987, denominado como el Informe Brundtland. En el cual se definió la línea para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras (WCED, 1987, p. 43).

En el año de 1992, durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, se marcó un precedente importante al establecer a la Agenda 21, como un plan de acción global para la sustentabilidad (ONU, 1992). Con la implementación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en el año 2000 y su evolución a los actuales Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 han reforzado el compromiso internacional con la sustentabilidad (ONU, 2015).

1.7 Perspectiva crítica del desarrollo sostenible

En este sentido la importancia de desarrollo sostenible adquiere una atención prioritaria como lo menciona Cuello (2011)

El desarrollo sostenible adquiere diferentes significados, dependiendo de la base axiológica de las teorías, la ideología, e intereses de los grupos sociales que la sustentan. Este modelo de desarrollo debe ser holístico y equilibrado, reflejar la integralidad y el necesario balance del intercambio del ser humano

con la naturaleza, con una justa distribución de resultados de dicho intercambio.

1.8 Desarrollo sostenible como proceso de transformación integral

El desarrollo sostenible implica diversas transformaciones profundas en las estructuras económicas, políticas, sociales y culturales, debido a que conlleva una reestructuración global de la sociedad actual, orientada a responder a las necesidades presentes y futuras sin sobrepasar los límites de la naturaleza, priorizando la erradicación de la pobreza, la injusticia y las desigualdades sociales, con atención al cuidado de recursos (Cuello, 2011).

1.9 Principales enfoques del desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible se ha analizado desde múltiples enfoques, como la Teoría de los Sistemas Complejos, de Rolando García que se encuentra sustentada en la Teoría General de Sistemas (TGS) de Von Bertalanffy (1968), establece que las interacciones entre los sistemas ambiental, económico y social deben entenderse de manera integral. Por otro lado, Daly (1996) y Goodland (1995) señalan una diferencia en entre sustentabilidad débil y fuerte, donde se asume que el capital natural puede ser sustituido por uno de tipo humano y tecnológico, y la segunda marca la necesidad de mantener los procesos ecológicos fundamentales.

Boisier (2005) señala enfatiza la importancia de que los actores locales participen activamente en la toma de decisiones para lograr un crecimiento sustentable y adaptado a las necesidades de cada región sobre el desarrollo local endógeno. El concepto de resiliencia territorial para Folke et al. (2002) subraya la capacidad de los ecosistemas y las sociedades para adaptarse a los cambios ambientales y económicos, resalta al mismo tiempo la importancia de los servicios ecosistémicos recibidos de la naturaleza, agua, aire, alimentos, combustible por el ser humano y la importancia de los mimos sistemas socio ecológicos, para la vida misma.

1.10 Estrategia de la Conservación de recursos para el Desarrollo Sostenible, el caso Costa Rica.

La experiencia de Costa Rica para la conservación de los recursos naturales constituye un referente internacional y ejemplo para el desarrollo sostenible, ofrece lecciones valiosas para territorios turísticos y con potencial de crecimiento como Playa del Carmen en México. En 1990, el Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas de Costa Rica realizó la Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible (ECODES), para integrar la conservación ambiental en las políticas de desarrollo nacional (Cuello, 2011, p187-234). Esta estrategia identificó desafíos críticos como la deforestación y la pérdida de biodiversidad, al tiempo que propuso lineamientos sectoriales para enfrentarlos de manera integral. La educación ambiental es primordial, como un instrumento básico para la formación de una ciudadanía comprometida con la sostenibilidad (Quesada Mateo, 1990; Universidad de Costa Rica, 2013), herramienta importante para Playa del Carmen, estrategia clave para mitigar los efectos de la urbanización acelerada, la presión inmobiliaria y la pérdida de selvas bajas, integrando a la comunidad en procesos de conservación y planificación territorial, así como la integración de los sectores hoteleros, comerciantes e inmobiliarios, los cuales son los actores principales en el crecimiento de la ciudad.

De forma complementaria, Costa Rica implementó el Programa del Pago por Servicios Ambientales (PSA) a través del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). Este esquema reconoció de forma económica a los propietarios de bosques por servicios ambientales por la captura de carbono, la protección a la biodiversidad, así como la regulación hídrica y la belleza escénica de los lugares. El país logró revertir décadas de deforestación y alcanzar una cobertura forestal del 57% de su territorio (FONAFIFO, n.d.) gracias a este instrumento. La aplicación de un programa similar en Playa del Carmen podría incentivar la conservación de áreas verdes, cenotes, manglares y selvas, creando un mecanismo económico que compense los beneficios ambientales que estos ecosistemas aportan al turismo y a la resiliencia climática de la región.

El gobierno de Costa Rica en 1996 reafirmó su liderazgo en sostenibilidad al convertirse en el primer país en firmar y adoptar un programa denominado Pacto Nacional por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), alineando políticas nacionales, sector privado y sociedad civil con la Agenda 2030 (ODS Costa Rica, n.d.). Este compromiso multisectorial representa un modelo que Playa del Carmen podría adoptar para garantizar que el crecimiento urbano y turístico se oriente hacia las metas de ciudades sostenibles, resilientes y seguras, en el sentido con el ODS 11 y con las estrategias de adaptación al cambio climático propuestas en el ODS 13, debido a que es una ciudad costera de importancia y que acapara a una cantidad importante de personas.

En conjunto, la experiencia costarricense muestra cómo la combinación de políticas públicas integrales, mecanismos económicos innovadores y compromisos internacionales puede generar un modelo de desarrollo sostenible exitoso. Para Playa del Carmen, la adopción de medidas inspiradas en estos ejemplos no solo fortalecería la gobernanza ambiental, sino que también permitiría equilibrar la expansión turística con la conservación de los recursos naturales, base importante de su atractivo y competitividad internacional.

1.11 Servicios ambientales en Playa del Carmen

Playa del Carmen, como parte del corredor turístico de la Riviera Maya, no solo representa un polo de desarrollo económico basado en el turismo, sino que también aporta importantes servicios ambientales derivados de sus ecosistemas costeros, marinos y terrestres. Estos servicios, esenciales para el bienestar humano y para la sustentabilidad del territorio, pueden clasificarse en provisión, regulación, soporte para la vida humana.

En primer lugar, los ecosistemas de selva baja caducifolia, manglares y humedales proporcionan servicios de regulación hídrica, ya que actúan como zonas de recarga para el acuífero cárstico de la península de Yucatán. Este acuífero, además de ser la principal fuente de agua potable, sustenta cenotes y ríos subterráneos que forman

parte de un sistema hidrológico único en el mundo (Bauer-Gottwein et al., 2011). Asimismo, los manglares y pastos marinos cumplen un rol fundamental en la captura y almacenamiento de carbono, lo que convierte a Playa del Carmen en un área estratégica para la mitigación del cambio climático (Adame et al., 2018).

En segundo término, los ecosistemas costeros ofrecen servicios de protección frente a los riesgos naturales a los que se enfrentan año con año. Los manglares y arrecifes de coral funcionan como barreras naturales que sirven para reducir el impacto de tormentas y huracanes, que son fenómenos frecuentes en el Caribe mexicano (Ortiz-Pérez et al., 2016). Esta función reguladora es especialmente relevante en Playa del Carmen, donde la presión urbana ha reducido la cobertura natural, aumentando la vulnerabilidad de asentamientos costeros y turísticos, donde en los recorridos de campo se aprecia la destrucción de dunas costeras, lagunas y existe un escalonamiento apreciable en la línea de costa, y como tal un proceso erosivo y pérdida de arena, donde existen diversidad de establecimientos, tanto comerciales y hoteleros.

Por otra parte, Playa del Carmen aporta servicios culturales y recreativos de gran valor, ya que sus playas, arrecifes y cenotes son la base del turismo nacional e internacional, donde el valor escénico es de importancia. Estos servicios ambientales sostienen una de las principales economías del país, el turismo, que genera empleo de forma directa e indirecta a la población, aporta divisas, pero Playa del Carmen aún carece de una identidad cultural. Sin embargo, la masificación turística y el crecimiento urbano desordenado han generado presiones significativas, lo que hace urgente la implementación de estrategias de manejo sostenible que garanticen la permanencia de estos servicios a futuro, razón por la cual la valorización de los servicios ambientales debe de ser prioridad para el correcto funcionamiento de Planes y Programas.

Finalmente, en términos de soporte ecológico, la biodiversidad terrestre y marina de Playa del Carmen cumple funciones vitales como la polinización, la regeneración de

suelos y el mantenimiento de ciclos biogeoquímicos, aunque por la misma ciudad se ha desplazado a las especies nativas hacia dentro de la selva, existen avistamientos de mamíferos, reptiles, aves y peces en búsqueda de alimento. Estas interacciones, aunque menos visibles en la esfera económica, resultan indispensables para la resiliencia del sistema socioambiental. La pérdida de estos servicios implicaría no solo un deterioro ambiental, significa también un riesgo para el turismo, la calidad de vida de la población local y la propia seguridad alimentaria.

En este sentido, Playa del Carmen constituye un ejemplo de cómo los servicios ambientales son la base del desarrollo turístico y urbano, pero al mismo tiempo requieren políticas de conservación y gestión que reconozcan su valor estratégico para el bienestar social, económico y ecológico de la región, así como la aplicación de la normatividad vigente de nivel federal, estatal, municipal y las sanciones adecuadas frente a la violación de los anteriores.

1.12 El Desarrollo Sostenible en México

México integro el desarrollo sostenible en su marco normativo e institucional, siendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada en 1988, y fue uno de los primeros instrumentos legales en establecer principios para la conservación ambiental y el uso razonado de los recursos naturales (DOF, 1988). En 2007 entró en funcionamiento la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que buscó mitigar los efectos del calentamiento global y promover prácticas sustentables en la industria (SEMARNAT, 2007).

En términos de planeación territorial, el desarrollo sostenible ha sido un eje central en los programas de ordenamiento ecológico del territorio, enfocados en la gestión urbana. Hiernaux y Aguilar (2006) señalan que el crecimiento desordenado de las ciudades turísticas en México, en particular en regiones como el Caribe Mexicano, han generado impactos ambientales significativos, afectando la disponibilidad y calidad del agua, la biodiversidad y la misma calidad de vida de los habitantes.

El turismo masivo ha sido un factor clave en la transformación del territorio de Quintana Roo, en específico de Playa del Carmen, al ser la ciudad que creció a la par de Cancún pues mientras se desarrollaba esta, la población dedicada a la construcción y sus familias, necesitaban un espacio donde vivir, lugares donde comprar lo indispensable y en esta forma surgieron colonias como la Gonzalo Guerrero, la colonia Ejidal, asentamientos con características propias donde los encargados de levantar emporios hoteleros y turísticos encontraron en Playa un lugar donde hacer su vida. Según estudios de Brenner y Aguilar (2002), el modelo de desarrollo turístico en la Riviera Maya ha promovido la urbanización acelerada y la presión sobre los ecosistemas costeros. Frente a estos desafíos, se han propuesto estrategias de turismo sustentable que buscan equilibrar la conservación ambiental con el desarrollo económico y social (García de Fuentes, 2012).

1.13 Marco Contextual

En los años 70`s Playa del Carmen, era una villa de pescadores, la cual cobro importancia después de que se desarrolló el proyecto Cancún, fue una ciudad paralela al desarrollo de la anterior, donde los extranjeros comenzaron a enfocar su interés debido a las playas y ala riqueza natural que existía en la zona, así como las zonas arqueológicas ubicada en esta, es la ciudad que conecta con Cozumel. De acuerdo con Camacho (2015), los inversionistas impulsaron la construcción de pequeños hoteles y desarrollos inmobiliarios en esta zona que fue cobrando importancia con el paso del tiempo, pero comenzó a desarrollarse después de la consolidación de Cancún.

1.14 Marco Legal

El marco jurídico ambiental en México se caracteriza por su amplitud y enfoque en la conservación de los recursos naturales y el control del crecimiento urbano (Merino, 2020). Sin embargo, la aplicación de este marco legal enfrenta serias limitaciones derivadas de la falta de interés gubernamental, la corrupción y la prevalencia de intereses económicos y políticos sobre la planificación territorial sustentable (Toledo, 2018). Como resultado, el crecimiento urbano desordenado y

fuera de los lineamientos establecidos se ha convertido en una problemática recurrente, impulsada por violaciones a la normativa vigente en materia de uso de suelo, asentamientos humanos y protección del medio ambiente (González Lobo, 2017).

Sarracina (2024) menciona que para abordar los temas urbanos debe de realizarse desde una perspectiva Geográfica del Ordenamiento Territorial (OT), para realizar aportes de tipo integrador, con postulados teóricos y analíticos en diferentes escalas. Tal como lo señala Lefebvre 1978 op. Cit. en Gómez Orea (2013), mencionan el derecho a la ciudad y la vida urbana, con un enfoque del mismo ordenamiento del espacio, pero bajo la mirada de las autoridades y acorde a las políticas habitacionales y de convivencia con la naturaleza. Menciona que las normas deben de acompañar al proceso de planificación y la construcción de viviendas.

Sin lugar a duda la gestión del uso de suelo corresponde a las autoridades y sus actores en las diferentes escalas donde se ubiquen, Cortizo y Frediani (2024) señalan la importancia de los gobiernos locales en la regulación y planificación del crecimiento urbano. La normatividad desde el Estado debe buscar la política de suelo con el mismo desarrollo urbano territorial y local.

Céliz (2024), señala al incremento del área de tierra urbana y la expansión de esta a los procesos de creación de suelo urbano con la relación entre las áreas urbanas centrales con las áreas rurales y las naturales, las cuales se producen en su mayoría por cuestiones de mercado, y presentan relaciones complejas y expansivas en su configuración territorial.

Se enlistan abajo las leyes que existen en la materia para el caso concreto de México.

1.15 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En los artículos 4°, 25°, 27°, 73° y 115°, se encuentra la base de la reglamentación ambiental del país. Cabe destacar que de ella emanan todas las demás leyes, de

las cuales se destacan aquellas que tocan las cuestiones ambientales del país, y es la reglamentación máxima y de observancia en el territorio nacional, (DOF, 2024).

1.16 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), se encuentra reglamentadas las disposiciones relacionadas a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, a la protección del ambiente dentro del territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; las cuales son de observancia pública e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable a lo largo del territorio nacional.

Dentro de los artículos 1, 2 y 3 de la LGEEPA se definen y establecen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico, considerándolo de interés y utilidad pública y social. Se establece un vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional, se señala en su artículo 17 indica la obligatoriedad de la observancia del presente, en el esquema de planeación nacional del desarrollo.

En su capítulo IV, Sección I "Planeación Ambiental", en el artículo 19 de la LEGEEPA, se establecen los criterios que deben considerarse en la formulación del Ordenamiento Ecológico y en el 19 bis, señala las modalidades de los programas del ordenamiento ecológico, el General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos. Los artículos 20 al 20 bis 7 establecen las instancias y los órdenes de gobierno a quienes compete la formulación de las diferentes modalidades del Ordenamiento Ecológico, así como los objetivos de los mismos (DOF,2024a).

1.17 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Señala los criterios así como las normas básicas y los instrumentos de gestión para realizar el orden y el uso del territorio, los asentamientos del país, representa un esfuerzo para crear por crear un entorno urbano ordenado y sostenible, equilibrando

las necesidades de desarrollo con la conservación del medio ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos

En su artículo 1, se exponen las disposiciones generales que guían la ley, proporcionando el fundamento legal para su aplicación y ejecución. El Artículo 3 aborda la planificación y gestión de los asentamientos humanos, estableciendo directrices para una adecuada organización espacial que responda a las necesidades de crecimiento urbano y a la protección del medio ambiente.

Los artículos 4, 7, 8 y 9 detallan las obligaciones de las entidades federativas con el cumplimiento de los objetivos de la ley, asegurando que cada nivel de gobierno participe activamente en la implementación de estrategias de desarrollo territorial. El artículo 10 especifica las responsabilidades que tienen las entidades federativas para coordinar sus acciones con los planes nacionales y locales. La administración y puesta en marcha de los planes y programas municipales relacionados con el desarrollo urbano se encuentra regulada en los artículos 11, 22 y 23, los cuales establecen las competencias de los municipios para diseñar e implementar políticas de desarrollo urbano que respondan a las características locales y a los requerimientos de sus habitantes.

Dentro de los artículos 24, 25, 26, 29, 40, 41, 43 y 44 se encuentra presente la estrategia nacional de ordenamiento territorial a mediano y largo plazo. Estos artículos establecen las bases para un desarrollo ordenado y sustentable, integrando consideraciones ambientales y sociales en el planeamiento urbano.

En el artículo 45, se subraya que los planes y programas de desarrollo urbano se encuentran alineados con los ordenamientos ecológicos, así como con los criterios de regulación ecológica de los asentamientos humanos, garantizando así que el crecimiento urbano se realice de manera que respete y preserve los recursos naturales y el equilibrio ecológico (DOF, 2024b).

1.18 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Regula la conservación, uso, protección y restauración, así como los manejos y aprovechamientos forestales en los estados y municipios de México. El art. 2 señala la importancia de la conservación y restauración del patrimonio natural y contribución al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo sustentable de los recursos forestales con un enfoque sistémico. Se menciona la coordinación interinstitucional de los diferentes niveles de gobierno que concurren en los territorios de superficie boscosa y la prevención y el manejo integral de los agentes disruptivos que afecten a los ecosistemas forestales, así como el valor de mitigar sus efectos y restaurar los daños causados por estos En los artículos. 3, 4, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 25, 28, 32. (DOF, 2024c).

1.19 Ley de Aguas Nacionales

En los artículos 5, 7 y 7 Bis, 9, 13 Bis 3, 13 Bis 4, 14, 14 Bis, señala de forma conjunta que los estados, municipios y organismos de cuenca promoverán y participarán en la toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia de la política hídrica. 14 Bis 4, 14 Bis 6, 15, 15 Bis, 20 donde se establece que el aprovechamiento del recurso, en el art 23, 24, 28, 29 indica el uso y consumo; los arts. 29 Bis, 29 Bis 5, 38, 39, 39 Bis, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 85, 86, 86 Bis 1, 86 Bis 2, 87 indica la calidad de las descargas del vital líquido, y en los arts.88 Bis 1, 89, 91, 91 Bis, 95, 96 Bis, 96 Bis 1, 119 , así como las sanciones impuestas por la ley, al igual que los arts.120, 121 (DOF, 2024d).

1.20 Ley General de Vida Silvestre

Se establece en el artículo 1, las disposiciones de esta Ley y su aplicación a nivel nacional, el aprovechamiento sustentable de los recursos; el art. 3 indica el manejo del hábitat y el manejo integral; el art 70. trata lo relacionado a la destrucción, contaminación, degradación, desertificación, así como el desequilibrio del hábitat de la vida silvestre (DOF,2021).

1.21 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Se indica en el artículo 1, lo concerniente al tema de la protección al ambiente, la prevención y gestión integral de los residuos en el país, los principios los mecanismos y criterios de evaluación, y las responsabilidades; los artículos 2, 3, 4, explica las definiciones; los artículos 6, 7, 9, 10 enmarca las funciones de los municipios; los artículos 25, 3 y 95, explican la regulación y el manejo integral de los residuos sólidos urbanos; los artículos 96, 97, 100, 107 indican las sanciones a la presente Ley. Señala las atribuciones del ayuntamiento para el manejo de los residuos sólidos urbanos (DOF, 2024e).

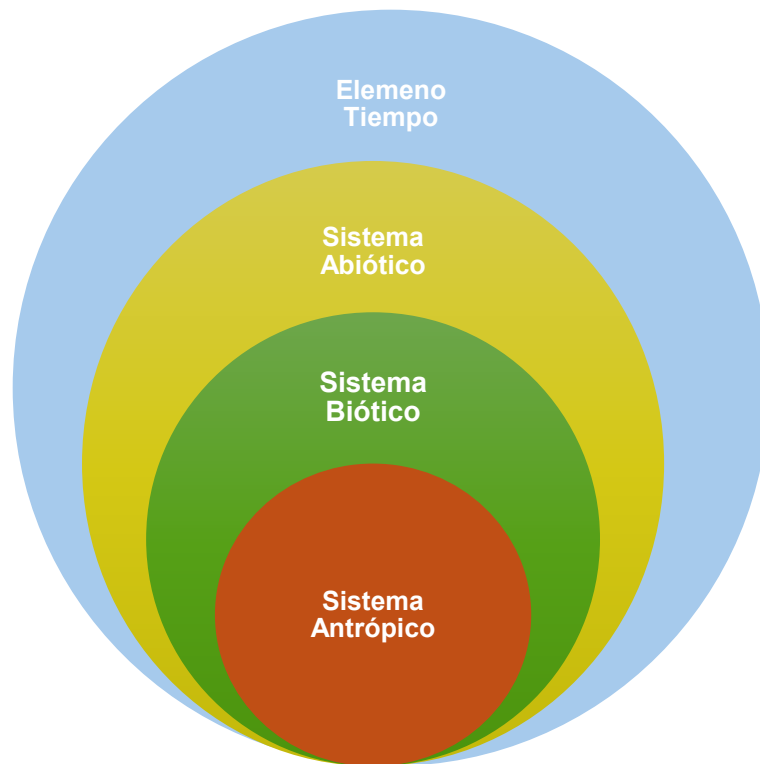
1.22 Ley de Cambio Climático

Establece la necesidad de realizar estudios que promuevan el mantenimiento de condiciones naturales e induzcan la creación de zonas más resilientes ante los efectos del cambio climático. Esta legislación reconoce la interdependencia entre los ecosistemas y el bienestar humano, por lo que fomenta la implementación de estrategias basadas en la naturaleza que fortalezcan la capacidad de adaptación de las comunidades y los ecosistemas. Además, la ley subraya la importancia de la investigación interdisciplinaria, que combina enfoques de la geografía y las ciencias ambientales, para evaluar y mitigar los riesgos asociados al cambio climático, asegurando un enfoque integral que considere tanto las dimensiones ecológicas como las sociales del problema (DOF, 2024f).

CAPITULO 2. METODOLOGÍA.

La metodología que se desarrolló se encuentra enfocada en el trabajo de María de Bolos (1992), en las relaciones presentes que existen entre los sistemas bióticos, abióticos y antrópicos, dentro del paisaje, así como un cuarto elemento: el tiempo (Figura 2); en el mismo sentido la Teoría del Paisaje de Mateo Rodríguez (2002), se retoma en este trabajo la importancia de las interacciones del paisaje y en su visión sistémica integradora y holística, las dos anteriores se conjugan en el enfoque que señala la prospectiva de acuerdo a Balbi (2014), que es la Teoría de Sistemas enunciado por Carl Troll enunciada en Alemania en 1949 (Espinosa Rodríguez, 2009).

Figura No 2. Sistemas que se involucran en un análisis Prospectivo.



Fuente: Elaboración propia 2024

2.1 Universo de estudio

La importancia de elegir a Playa del Carmen es su relevancia como un destino turístico en crecimiento de México, claro ejemplo de desarrollo sostenible. Esta ciudad costera no solo atrae a millones de visitantes anualmente, enfrenta afectaciones ambientales importantes, como el cambio climático, la degradación de ecosistemas marinos y costeros, y la urbanización acelerada, la especulación del suelo y la misma redensificación de este, así como procesos como la gentrificación. Estos factores hacen de Playa del Carmen un ejemplo natural e ideal para examinar la relación entre el crecimiento económico y el ambiente.

El involucramiento de los residentes en la de investigación y la toma de propuestas es esencial para comprender sus necesidades y perspectivas, lo que permite desarrollar estrategias de desarrollo sustentable más inclusivas y efectivas. La interrelación entre el bienestar de la población local y la salud del ecosistema subraya la importancia de adoptar un enfoque holístico en la investigación, haciendo de Playa del Carmen un caso de estudio valioso para la formulación de políticas públicas y prácticas que promuevan la sostenibilidad a nivel local y que se adopten a nivel regional.

2.2 Métodos

Este estudio sobre el desarrollo sostenible en Playa del Carmen se fundamenta en el enfoque multidisciplinario que integra métodos geográficos, cartográficos, ecológicos, prospectivos, y de las ciencias ambientales, así como técnicas cualitativas que permiten una comprensión profunda del contexto local.

2.3 Método Geográfico y Cartográfico

El método geográfico se basa en el análisis espacial de los fenómenos naturales y sociales, considerando sus cinco principios fundamentales: localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial. Este enfoque permitió comprender la organización del espacio y las interacciones entre el medio físico y las actividades humanas (García et al., 2021). La cartografía, como herramienta esencial del método geográfico, facilitó la representación gráfica de datos

espaciales, permitiendo su análisis visual y comparativo. En el contexto de esta investigación, este método fue clave para el análisis territorial de Playa del Carmen, apoyado en sistemas de información geográfica (SIG) y mapas temáticos actualizados (Pérez, 2005).

2.4 Método Prospectivo

El método prospectivo fue una herramienta clave para la planificación estratégica, ya que permitió construir escenarios futuros basados en el análisis de tendencias actuales. A través de esta metodología, se logró crear las posibles trayectorias del desarrollo y formular acciones estratégicas. Se elaboraron a su vez los escenarios prospectivos (tendencial, deseado, pésimo y óptimo) para los años 2040 y 2060, a fin de proponer una ruta hacia el desarrollo sostenible de Playa del Carmen.

Con la construcción de los escenarios futuros, se exploraron diferentes trayectorias de desarrollo para Playa del Carmen, permitiendo anticipar posibles impactos de las políticas actuales y futuras, evaluando sus implicaciones ambientales y sociales, y elaborar planes de acción.

2.5 Método Etnográfico

El uso del método etnográfico ayudó a comprender las dinámicas culturales, sociales, mediante la observación participante y la interacción con sus miembros, permitió captar las perspectivas internas de los actores sociales de Playa del Carmen, brindando una comprensión profunda del tejido social y sus significados. En esta investigación contribuyó a rescatar la visión local sobre el territorio, a través de entrevistas, observaciones y relatos de vida de las personas que han vivido de cierta forma los cambios de la misma ciudad (Martínez Miguélez, 2005).

2.6 Método Cualitativo

El enfoque cualitativo usado en la investigación permitió explorar los fenómenos complejos desde la visión de los actores sociales que viven el día a día en Playa del Carmen. Su valor radicó en la interpretación de significados, narrativas y procesos sociales. Este método se implementó mediante diversas técnicas:

- Observación directa con el trabajo de campo: Consistió en registrar directamente las dinámicas socio económicas, culturales y ambientales. Permitted captar información relevante como actitudes, comportamientos sociales de los habitantes de Playa del Carmen y condiciones naturales y espaciales del entorno (Rujas Martínez-Novillo & Serrano Pascual, 2005).
- Entrevistas estructuradas: Esta técnica se aplicó con un conjunto predeterminado de preguntas a los participantes, lo que permite sistematizar las respuestas y facilitar el análisis comparativo. Fue utilizada para conocer la percepción de los habitantes sobre los cambios percibidos en el espacio, el sistema natural y el futuro tendencial y el deseado para Playa del Carmen para los años 2040 y 2060 (Rujas Martínez-Novillo & Serrano Pascual, 2005).
- Historias de vida: Consistió en recopilar y analizar relatos personales detallados de individuos, con el objetivo de comprender sus experiencias, contextos y percepciones a lo largo del tiempo. No se usó en todos los participantes, sólo en las personas adultas, o con un tiempo considerable de vivir en la ciudad, donde los mismos compartía sus experiencias y vivencias, así como las decisiones que los obligaron a cambiar su residencia, el trabajo, se dejó a criterio propio. Del entrevistado, sólo se guiaron los temas (Rujas Martínez-Novillo & Serrano Pascual, 2005).
- Registro fotográfico: Permitted documentar visualmente el territorio, las problemáticas socioambientales y las transformaciones urbanas. Las imágenes obtenidas durante el trabajo de campo complementaron el análisis

cuantitativo y fortalecieron la argumentación visual de la investigación, en algunos casos se cubrió las caras de las personas y en el trabajo de campo en la playa se cubren los cuerpos de las personas en traje de baño y los rostros de niños, así como de los entrevistados para proteger su identidad, aunque se solicitó su autorización, no se comparten los rostros. (INAH, s.f.).

2.7 Método Cuantitativo

Constituye una de las herramientas metodológicas fundamentales para la investigación en geografía y ciencias ambientales, permite analizar fenómenos territoriales a partir de la recopilación y tratamiento de datos numéricos que facilitan la identificación de los patrones, tendencias y relaciones estadísticas (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). En este sentido, el método cuantitativo posibilitó la medición sistemática de variables como la dinámica del cambio del uso del suelo, el crecimiento urbano, la densidad poblacional y la presión sobre los ecosistemas de Playa del Carmen.

La aplicación de este método en el presente estudio se fundamenta en un diseño de tipo no experimental y longitudinal, puesto que se analiza la evolución del territorio para los años 2040 y 2060. De acuerdo con Creswell y Creswell (2018), los diseños cuantitativos permiten establecer las relaciones entre las mismas variables y proyectar escenarios futuros mediante modelos estadísticos y geoespaciales. En este caso, se emplearon indicadores ambientales y socioeconómicos, la densidad de población, cobertura vegetal, expansión urbana, cuya medición facilita evaluar la transformación del espacio y sus implicaciones en el ordenamiento territorial.

La recopilación de datos se realizó con fuentes oficiales, entre ellas el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), información obtenida del Consejo Estatal de Población (CONAPO). El tratamiento estadístico de los anteriores, se realizó mediante análisis de series de tiempo en las imágenes obtenidas de la plataforma

Google Earth, representadas de forma gráfica y cartográfica, lo que permitió identificar las tendencias de urbanización, pérdida de vegetación y cambios en la capacidad de carga ambiental del territorio. Según Babbie (2020), la validez del método cuantitativo reside en la posibilidad de replicar los resultados bajo los mismos parámetros, lo que otorga rigor científico a los hallazgos obtenidos.

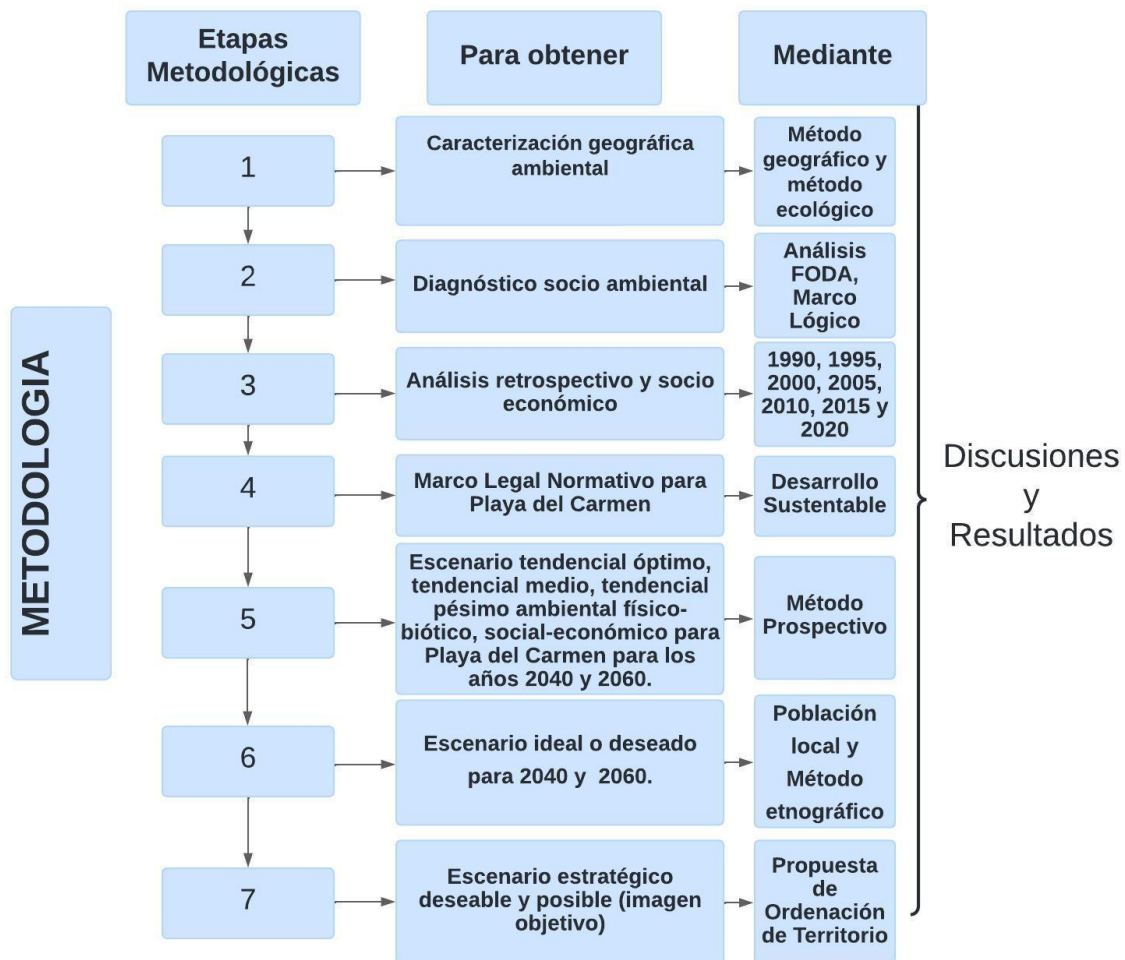
De acuerdo con Hernández Sampieri (2006), el enfoque cuantitativo se encuentra relacionado en la medición numérica y su comportamiento, donde los datos obtenidos y mencionados anteriormente para Playa del Carmen son medibles, ya sea estadística, grafica o cartográficamente.

El uso del método cuantitativo en este trabajo, resultó pertinente al permitir contrastar las dinámicas socioambientales de Playa del Carmen con los escenarios planteados. Tal como señalan García y Guerrero (2006), el análisis estadístico y espacial en estudios territoriales posibilita integrar la dimensión ambiental con los procesos sociales y económicos, ofreciendo bases sólidas para la planeación y el diseño de estrategias de sustentabilidad a futuro, enfocadas en políticas públicas y presentadas en Planes de Ordenamiento Sostenible, todas encaminadas al bienestar social con base en el cuidado y respeto de los recursos naturales sin detrimento de su capacidad de regeneración y capacidad de carga.

2.8 Etapas metodológicas.

Las etapas metodológicas que se abordaron en este estudio parten de la figura 3, donde se expresa de forma visual las siete etapas que conformaron la investigación, la cual nombra las etapas metodológicas, los productos a obtener y el método usado y los resultados obtenidos.

Figura 3 Etapas metodológicas.



Fuente: Elaboración propia 2024.

2.9 Etapa metodológica 1. Elaboración de la caracterización geográfica ambiental y el diagnóstico socio ambiental para los años de 1984, 1994, 2004, 2014 2024 de Playa del Carmen, mediante el método geográfico, cartográfico y el método ecológico.

2.9.1 Caracterización geográfica de la zona de estudio

La caracterización geográfica es una etapa fundamental, con esta se comprende de de manera integral las condiciones ambientales y socioeconómicas de Playa del Carmen, Quintana Roo. De acuerdo con el enfoque propuesto por Gutiérrez (2012), se abordó de forma detallada las tres grandes dimensiones: los aspectos físicos, bióticos y antrópicos, con el propósito de generar un diagnóstico exhaustivo que permitiera identificar los principales Problemas, Limitantes y Potencialidades (PLP) del territorio.

La dimensión física abarcó el análisis de la fisiografía, clima, hidrología, suelos y geomorfología de la región, cuyos aspectos condicionan directamente los procesos ecológicos y la dinámica del propio paisaje. En primer lugar, esta caracterización permitió identificar las características naturales que favorecen o restringen el desarrollo territorial, y en segundo lugar, se identifican las vulnerabilidades ambientales que pueden influir en la resiliencia de los ecosistemas frente a presiones antropogénicas y procesos naturales (ver cuadro 2).

En segundo término, la dimensión biótica se enfocó en la descripción de la biodiversidad, incluyendo la flora y fauna local, así como los ecosistemas presentes en la zona de estudio. La identificación de las especies, su distribución y estado de conservación permitió evaluar la salud ecológica del área y detectar áreas prioritarias para la conservación y manejo ambiental, se consideró la relación existente entre los elementos bióticos y físicos para comprender la complejidad ecosistémica de Playa del Carmen.

Finalmente, la dimensión antrópica abarcó el análisis de los asentamientos humanos, actividades económicas, infraestructura, uso del suelo y dinámicas

sociales presentes en el municipio. Se examinó cómo la presencia humana ha modificado el entorno natural, cuáles son las principales fuentes de presión ambiental y los patrones de ocupación y expansión urbana. Este análisis incluyó aspectos socioeconómicos relevantes, como la distribución poblacional, sectores productivos y estructuras de gobernanza, que influyen en la gestión del territorio.

El enfoque integral de esta caracterización permitió realizar un diagnóstico profundo y sistémico, en el que se sintetizaron los PLP (Problemas, Limitantes y Potencialidades) que definen la realidad territorial de Playa del Carmen. Estos elementos constituyeron la base para orientar el análisis retrospectivo, el diseño de escenarios futuros y la formulación de propuestas de ordenamiento territorial sustentable.

De esta manera, la caracterización geográfica, según la metodología de Gutiérrez (2012), no solo aportó un conocimiento detallado de las condiciones actuales de la zona de estudio, sino que también facilitó la comprensión de las interrelaciones y dinámicas que condicionan su desarrollo, sentando las bases para una intervención informada y contextualizada.

Para la generación de mapas se usó la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como base, así como los recursos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Herbario de la Unidad de Recursos Naturales del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C.(CICY), los datos del Consejo Estatal de la Población (CONAPO), así como las imágenes de Google Earth, para el análisis y procesamiento de la información obtenida en la investigación se usó el software Arc Gis, 10.8 para la elaboración de cartografía.

Los temas y variables para desarrollar para la Caracterización Geográfica y Ambiental de Playa del Carmen se enlistan a continuación:

Cuadro No. 2 Fuentes de información Geográfica

No.	Tema de la Caracterización	Fuente
1	Localización	INEGI 2020. Marco Geoestadístico Nacional. Imágenes de Google Earth
2	Clima	INEGI.1983. Continuos Nacionales de Climas, Temperatura y Precipitación. Escala 1:250 000
3	Temperatura	CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, normales meteorológicos por estación, período 151-2010.
4	Precipitación	CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, normales meteorológicos por estación, período 151-2010.
5	Huracanes	CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
6	Fisiografía	INEGI, 2016. Escala 1:1 000 000
7	Geología	INEGI. Conjunto de datos vectoriales Geológicos serie I. 1984. Escala 1:250 000
8	Edafología	INEGI. Continuo de Datos Vectoriales de la carta Edafológica escala 1:250 000, serie I Cancún. 1983.
9	Hidrología de aguas subterráneas	INEGI Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. México. 2016, inédito.
10	Vegetación	Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. escala 1:1000,000 Serie II (Continuo Nacional).
11	Fauna	Secretaría de Medio Ambiente y Ecología del estado de Quintana Roo, retomado de https://qroo.gob.mx/sema/flora-y-fauna/ consultada el 28 de septiembre del 2022, y https://enciclovida.mx/
12	Uso de Suelo	INEGI. 1984. Carta de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000 serie VI Cozumel F16-11 INEGI. 2019. Carta de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000 serie VI Cozumel F16-11

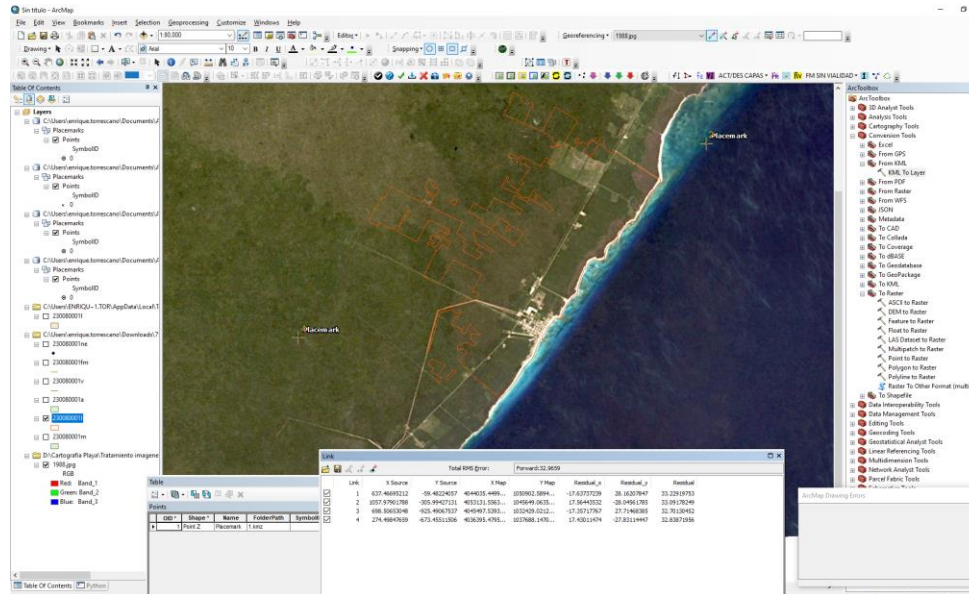
Fuente: Elaboración propia 2024

2.9.2 Método Ecológico

Este método se centró en el estudio de las relaciones entre los organismos vivos y su entorno, permitiendo comprender los ecosistemas y sus dinámicas. En investigaciones en ciencias ambientales, el enfoque ecológico permitió evaluar el estado de los recursos naturales, identificar presiones ambientales y proponer medidas de conservación. Su aplicación en esta investigación se enfocó en la caracterización del entorno natural de Playa del Carmen, considerando factores bióticos y abióticos, así como las interacciones entre el ser humano y el ambiente (Feinsinger, 2013). Se llevaron a cabo un análisis ecológico para evaluar la salud

de los ecosistemas locales. así como la identificación de áreas críticas que requieren conservación

Imagen 1 Georeferenciación de imágenes



Fuente: Elaboración propia 2024

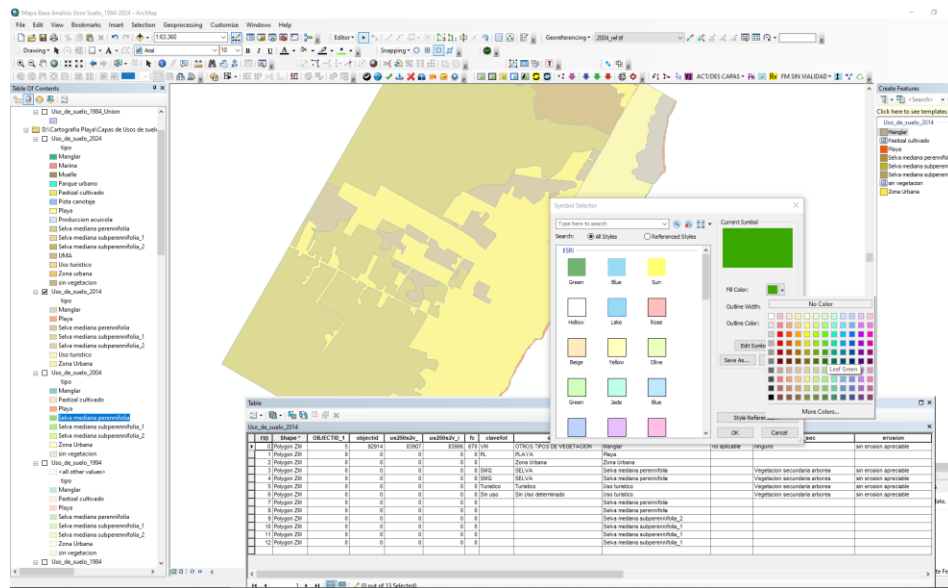
El método ecológico hace referencia a la interacción entre seres humanos y la naturaleza, razón importante para realizar este estudio enmarcado en las Ciencias Ambientales y la Geografía Ambiental (Bocco, Urquijo, y Vieyra: 2011), desde su contribución de esta última como ciencia desde su perspectiva territorial y su comprensión a la dimensión espacial de la noción ambiente.

Se usó la información generada en formato vectorial de capas, como clima, edafología, geología, del INEGI. Se obtuvieron las coordenadas extremas UTM del centro de Población y Vivienda de Playa del Carmen, las cuales sirvieron para georeferenciar la imagen en el software Arc Gis de los años: 1984, 1994, 2004, 2014 y 2024, para analizar los cambios de uso del suelo (imagen 1 y 2).

Se utilizaron herramientas de SIG (Sistemas de Información Geográfica) para analizar patrones espaciales y evaluar el uso del suelo, la distribución de recursos naturales y la vulnerabilidad ante el cambio climático. Estos métodos facilitaron la

visualización de datos geospaciales relevantes para la toma de decisiones en la planificación y gestión del territorio.

Imagen 2 Asignación de características



Fuente: Elaboración propia 2024

Se utilizaron herramientas de SIG (Sistemas de Información Geográfica) para analizar patrones espaciales y evaluar el uso del suelo, la distribución de recursos naturales y la vulnerabilidad ante el cambio climático. Estos métodos facilitaron la visualización de datos geospaciales relevantes para la toma de decisiones en la planificación y gestión del territorio.

Para esta etapa se utilizó la cartografía y los cambios del uso del suelo generados con el software Arc gis de Playa del Carmen. Se usaron las imágenes de la plataforma Google Earth y se analizaron desde el año 1984 a la fecha eligiéndose los años 1984, 1994, 2004, 2014 y 2024 como las más adecuadas para el análisis de los cambios del uso del suelo por presentar las características representativas en cuando a los cambios, forma, las afectaciones al sistema natural y la influencia antrópica. Fue esencial para el análisis multitemporal de los cambios de uso del

suelo en la ciudad de Playa del Carmen, en el periodo comprendido entre 1984 y 2024

Se seleccionaron imágenes sate en intervalos de diez años (1984, 1994, 2004, 2014 y 2024) con el propósito de captar las transformaciones territoriales más relevantes ocurridas en el transcurso de cinco décadas. Esta periodicidad permitió identificar con claridad las tendencias de urbanización, deforestación, fragmentación de ecosistemas, expansión turística y otros procesos de cambio en el paisaje, conservando un equilibrio entre resolución temporal y manejabilidad de los datos. Los intervalos de diez años permiten analizar patrones estructurales de largo plazo sin que el volumen de información se vuelva excesivo o redundante, favoreciendo una interpretación clara y sistemática.

La utilización de imágenes cada diez años no solo permitió identificar las áreas más afectadas por la expansión urbana, sino también cuantificar las pérdidas de cobertura natural y estimar la tasa de cambio del suelo en función del crecimiento demográfico y turístico. Asimismo, la integración de estos datos geoespaciales con información socioeconómica y ambiental contribuyó a fortalecer el análisis sistémico, en coherencia con el enfoque de las Ciencias Ambientales y la planeación territorial sustentable.

Las principales herramientas y criterios aplicados en el proceso de fotointerpretación fueron los siguientes:

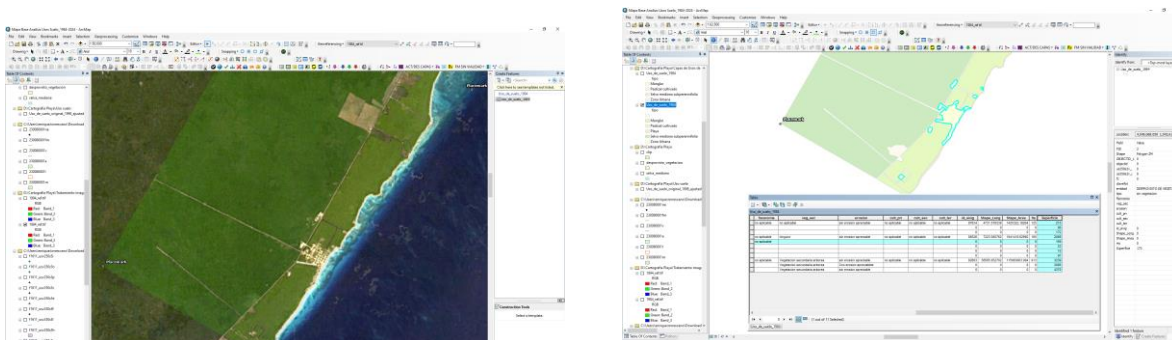
- **Tono y color:** Se analizaron las diferencias de coloración en las imágenes satelitales, lo que permitió distinguir entre áreas de vegetación natural (tonos verdes), cuerpos de agua (tonos azul oscuro), zonas urbanizadas (tonos grises o marrones), y áreas de suelo desnudo o en proceso de urbanización (tonos claros o rojizos).
- **Forma y patrón:** Se identificaron formas geométricas regulares, típicas de desarrollos urbanos o turísticos, frente a formas más irregulares asociadas a

cobertura vegetal natural o cuerpos de agua. Los patrones repetitivos en forma de cuadrícula indicaron áreas de parcelamiento y expansión urbana.

- **Tamaño y textura:** Se observó la textura fina o gruesa de la imagen para identificar diferencias entre áreas boscosas, pastizales, desarrollos turísticos y urbanos. El tamaño de los objetos permitió reconocer construcciones, calles, parcelas y elementos naturales.
- **Sombra y relieve:** La presencia de sombras ayudó en la interpretación del relieve y en la identificación de edificaciones de gran altura.
- **Contexto espacial y localización:** Se consideraron elementos adyacentes para interpretar el uso de una determinada zona, como cercanía a vialidades principales, al mar Caribe, o a zonas de alta densidad turística, lo que reforzó la interpretación de actividades económicas dominantes.

En conjunto, el uso de herramientas de fotointerpretación permitió fortalecer el diagnóstico territorial, identificar los principales patrones de transformación en el uso del suelo y contribuir a la generación de escenarios prospectivos que orienten la planificación territorial y la gestión ambiental sustentable (imagen 3).

Imagen 3. Proceso de elaboración de capas de cartografía para el año 1984



Fuente: Elaboración propia 2024

En el presente estudio se establecieron categorías de uso del suelo y cobertura vegetal para la elaboración de la cartografía temática, considerando las condiciones ecológicas, socioeconómicas y de transformación territorial propias de Playa del Carmen. Cada categoría se definió a partir de criterios biofísicos identificados

mediante percepción remota, trabajo de campo, revisión de literatura especializada y clasificación supervisada. Como referencia inicial se utilizó la cartografía de uso de suelo del INEGI (1983), a partir de la cual se identificaron rodales para el año base 1984. En los periodos posteriores, se evaluaron los avances y se incorporaron los nuevos usos detectados, de acuerdo con los cambios observados y analizados en el territorio, los cuales se especifican de la siguiente manera: (ver cuadro 3)

1. **Manglar.** Esta categoría corresponde a zonas costeras dominadas por especies halófitas adaptadas a ambientes salobres, como (*Rhizophora mangle*), (*Avicennia germinans*), (*Laguncularia racemosa*) y (*Conocarpus erectus*). Los manglares tienen un valor ecológico elevado por su papel en la protección costera, captura de carbono y hábitat de biodiversidad. Su identificación en imágenes satelitales es clara por su patrón denso, tonalidad verde oscura y proximidad a cuerpos de agua o lagunas costeras. Se justifica su inclusión por su vulnerabilidad y regulación federal como ecosistemas prioritarios (DOF, 2010).
2. **Pastizal cultivado.** Esta clase se refiere a terrenos transformados para la producción agropecuaria, predominantemente para pastoreo, forraje o cultivos de temporal, y se caracteriza por una textura homogénea y coloración verde claro o amarillenta. Su inclusión permite evaluar la presión del sector primario sobre ecosistemas naturales y su conversión a otros usos como urbano o turístico.
3. **Playa.** Las áreas de playa corresponden a franjas de arena blanca localizadas entre la línea de costa y el límite de la vegetación terrestre. Son espacios clave para la recreación, turismo y procesos costeros, y su delimitación es relevante para el análisis de la dinámica litoral, erosión y expansión urbana.
4. **Selva mediana perennifolia.** Este tipo de vegetación natural se caracteriza por una cobertura arbórea densa, con especies que mantienen su follaje todo el año. Se presenta principalmente en zonas de mayor humedad, con

especies como (*Manilkara zapota*) o (*Metopium brownei*). Se incluyó como una clase propia por su alta biodiversidad, valor ecosistémico y grado de conservación en áreas aún no transformadas.

5. **Selva mediana subperennifolia.** Esta clase incluye vegetación con características intermedias, en la que una proporción de las especies pierde sus hojas en la temporada seca, pero otras las conservan. Es representativa de la región y tiene una presencia significativa en el interior del municipio. Su diferenciación permite entender los grados de conservación y presión antrópica.
6. **Selva mediana subperennifolia fragmentada.** Se refiere a áreas de selva que presentan signos de degradación, fragmentación o regeneración secundaria. Su inclusión responde a la necesidad de identificar zonas que están en proceso de cambio ecológico, ya sea por abandono de uso agrícola o por perturbaciones recientes (camino, urbanización incipiente, incendios).
7. **Zona urbana.** Comprende áreas con infraestructura construida permanente, calles pavimentadas, viviendas, comercios, y servicios. Esta clase es prioritaria para el análisis de expansión urbana y transformación del territorio. Se identifica por patrones geométricos regulares, tonos grises o marrones, y alta densidad de elementos antrópicos.
8. **Sin vegetación.** Esta categoría incluye superficies expuestas sin cobertura vegetal significativa, como suelos desnudos, canteras, terraplenes o sitios en construcción. Su diferenciación permite medir la presión del desarrollo urbano o turístico y el grado de perturbación ambiental.
9. **Uso turístico.** Se refiere a espacios edificados o acondicionados específicamente para actividades turísticas, como hoteles, clubes de playa, campos de golf, parques recreativos o marinas. Estos espacios presentan una combinación de elementos construidos, vegetación ornamental y acceso restringido. Su inclusión responde al interés en evaluar el impacto del turismo en el paisaje y los ecosistemas costeros.

Cuadro 3. Características de las capas de los usos de suelo

Nombre	Color en Arc Gis
Manglar	Malachite Green
Pastizal cultivado	Medium Sand
Playa	Fire red
Selva mediana perennifolia	Leaf Green
Selva mediana subperennifolia	Quetzal Green
Selva mediana subperennifolia en fragmentada	Peridot Green
Zona Urbana	Autunite Yellow
Sin vegetación	Lime Dust
Uso turístico	Rhodolite Rose

Fuente: Elaboración Propia 2024

2.9.3 Diagnóstico Poblacional

Para realizar el diagnóstico poblacional de Playa del Carmen, se emplearon los datos obtenidos de los Censos de Población y Vivienda, los Censos de Población y Vivienda del INEGI de los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 y para desarrollar las prospecciones para los años 2040 y 2060.

2.9.4 Obtención de la población muestra.

La población objetivo se encuentra comprendida entre los 18 y 65 años, la cual cumple con los requisitos necesarios para la obtención de información, la cual incluye que son mayores de edad, pertenecen a la Población Económicamente Activa (PEA) y presentan una percepción mayor del entorno y los procesos económicos y ambientales de Playa del Carmen

El rango anterior fue el adecuado para la obtención de información por presentar las características socioeconómicas por el nivel de percepción socioambiental de Playa del Carmen. Se usó parte del método etnográfico para la obtención de información de adultos mayores, al integrar una metodología descriptiva en su conceptualización y caracterización, su carácter proactivo descriptivo, naturalista, holístico e inductivo (Cotan Fernández, 2020).

2.9.5 Diseño y cálculo del tamaño de la muestra según la fórmula de Yamane

Para determinar el tamaño de la muestra en estudios sociales que involucran un rango de edad específico, se usó la fórmula propuesta por Yamane (1967). Esta fórmula permite estimar el tamaño de una muestra a partir de una población finita, considerando un margen de error establecido y sin necesidad de conocer la proporción esperada de respuestas.

Fórmula de Yamane:

$$n = N / (1 + N * e^2)$$

Donde:

- n = Tamaño de la muestra
- N = Tamaño de la población (en este caso, población dentro del rango de edad: 220,885)
- e = Margen de error 0.10 para 10%, para estudios sociales

Dado:

- N = 220,885
- e = 0.10

Sustituyendo en la fórmula:

$$\text{Tamaño de la Muestra} = \frac{\text{Población Total}}{(1 + \text{Población Total} (\text{error permitido}))^2}$$

Sustituyendo

$$\text{Tamaño de la Muestra} = \frac{220008}{1 + (220885 (10)^2)}$$

$$\text{Tamaño de la Muestra} = \frac{220008}{1 + 220885(0.01)}$$

$$\text{Tamaño de la Muestra} = \frac{220008}{1 + 2208.85}$$

$$\text{Tamaño de la Muestra} = \frac{220008}{2209.85}$$

$$\text{Tamaño de la Muestra} = 100$$

De esta se obtuvo una cantidad de 100 cuestionarios, 50 dirigidos a mujeres y 50 a hombres; la población objetivo se encuentra comprendida entre los 18 y 65 años, la cual cumple con los requisitos necesarios para la obtención de información.

Para llevar a cabo la aplicación de las entrevistas estructuradas durante el trabajo de campo en Playa del Carmen se analizó repartirlas en los meses de diciembre del 2023, en verano del 2024 y a principios del año 2025, para abarcar la mayor cantidad de meses y que el levantamiento de la información estuviera dividido en las temporadas baja y alta y obtener resultados homogéneos y que los resultados no estuvieran condicionados por la temporada vacacional tanto nacional como internacional.

La herramienta presenta un apartado que concentra datos socioeconómicos de los entrevistados como: fecha y lugar de aplicación, seguidos de los generales del informante, los cuales son nombre, edad, sexo, lugar de nacimiento, y el tiempo de vivir en Playa del Carmen abarca una serie de preguntas en 3 grupos los cuales obedecen a los objetivos: 1) Identificar la problemática y las zonas de crecimiento urbano, 2) Las afectaciones socio ambientales y 3) Percepción del entorno, las problemáticas percibidas y las propuestas para la solución de las mismas. Los recorridos por la ciudad se realizaron con el servicio de taxis normales los cuales fueron los informantes clave, ya que conocen la ciudad, el desarrollo de esta, hacia donde se ha expandido, y forman parte de la población trabajadora que también migra hacia Playa del Carmen para buscar un mejor nivel de vida.

Para obtener datos detallados sobre la percepción de los adultos mayores, se empleó una parte del método etnográfico. Este enfoque se integró con una metodología descriptiva, que permitió una conceptualización y caracterización exhaustiva de la población en estudio; la metodología se caracterizó por ser proactiva, descriptiva, naturalista, holística e inductiva, tal como se describe en Cotán Fernández (2020). Este enfoque garantizó una comprensión profunda y contextualizada de las experiencias y perspectivas de los adultos mayores en

relación con el entorno socioambiental de la ciudad. La información se vació en una base de datos en Excel para la parte estadística y en Arc Gis para la parte geográfica espacial.

2.9.6 Diagnóstico de la Problemática Socioeconómica

Para el diagnóstico social de los años de 1975, 1980, 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 y 2020 se analizaron las variables del cuadro 4, la que se analizó para tener el panorama general del área de estudio. Se hace mención de datos de población, vivienda, marginación entre otros.

Cuadro 4. Fuentes de información socioeconómica

	Variable	Fuente
1	Población Total	INEGI. Censos y Conteos de Población, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 y 2020.
2	Proyección de Población	CONAPO
2	Población Nacida Dentro y fuera de Quintana Roo y Playa del Carmen (2000, 2010 y 2020).	INEGI. Censos y Conteos de Población
5	Población Económicamente Activa (PEA) Por sector (Primario, secundario y terciario).	INEGI. Censos y Conteos de Población
6	Características de la vivienda	INEGI. Censos y Conteos de Población
7	Servicios de la vivienda	INEGI. Censos y Conteos de Población
8	Condiciones de la vivienda	INEGI. Censos y Conteos de Población.
9	Densidad de población	INEGI. Censos y Conteos de Población
10	Marginación	INEGI. Censos y Conteos de Población

Fuente: Elaboración propia 2024.

2.9.7 Identificación de los problemas y sus características

Para la identificación de las problemáticas ambientales, sociales y económicas en la ciudad de Playa del Carmen, se empleó un cuadro comparativo basado en el modelo de análisis sistémico propuesto por De Bolos (1992). Este enfoque, derivado de su visión integradora en la ciencia del paisaje, facilita la interpretación de los geosistemas combinando elementos bióticos, abióticos y antrópico. Gracias a esta metodología, que privilegia una lectura holística del territorio, fue posible observar y evaluar de forma integral las interacciones entre los sistemas territoriales, contemplando tanto los procesos naturales (como clima, vegetación o relieve) como las dinámicas humanas (usos del suelo, infraestructura, actividades socioeconómicas) que moldean la transformación urbana. Así, se garantizó un análisis multiescalar y transversal que permite identificar los factores críticos que afectan la sustentabilidad local.

La categorización de las problemáticas se realizó agrupándolas en tres esferas: ambiental, económica y social, atendiendo a los criterios de magnitud del impacto (alta, media y baja). Esta clasificación responde a la necesidad de jerarquizar los problemas en función de su severidad, extensión espacial y temporal, así como de su capacidad de afectar a los sistemas ecológicos y humanos (Gómez Orea, 2011). De este modo, se obtuvo una visión estructurada que contribuye a priorizar acciones de manejo y ordenamiento territorial en el contexto de un crecimiento urbano acelerado y de presiones ambientales cada vez más intensas en la región.

Cuadro 5. Clasificación de la problemática de Playa del Carmen

Magnitud	Persistencia	Responsabilidad
Baja	Temporal / Permanente	Gobierno Federal
Media		Gobierno Estatal
Alta		Gobierno Municipal
		Inversionistas
		Comunidad

Fuente: Elaboración propia con trabajo de campo

Los datos obtenidos se clasificaron en tres categorías principales correspondientes a las dimensiones ambiental, económica y social, dentro de cada categoría, los problemas identificados fueron de acuerdo a su magnitud: alta, media o baja, con base en criterios de persistencia en temporal y/o permanente, responsabilidad en Gobierno a nivel Federal, Estatal, Municipal, sector de inversionistas y la propia comunidad y su capacidad de afectar tanto los sistemas naturales como los socioeconómicos (Gómez Orea, 2011). Esta clasificación permitió organizar la información de manera sistemática, favoreciendo la identificación de patrones y la priorización de problemáticas críticas (ver cuadro 5).

En el ámbito ambiental, se consideraron aspectos como la pérdida de las coberturas vegetales, principalmente la de selva baja caducifolia y el manglar, la contaminación de cuerpos de agua y el deterioro de los suelos. En la dimensión económica, se evaluaron fenómenos como la dependencia del turismo y la desigualdad en el acceso a oportunidades laborales. En el plano social, se analizaron problemáticas relacionadas con el crecimiento desordenado de la ciudad, la falta de servicios públicos adecuados y la vulnerabilidad social ante fenómenos naturales.

El enfoque metodológico empleado facilitó una comprensión holística de los procesos territoriales que afectan a Playa del Carmen, proporcionando una base sólida para la formulación de propuestas de gestión ambiental y ordenamiento territorial sustentable enfocados en los años 2040 y 2060.

2.9.8 Trabajo de Campo

El trabajo de campo se realizó entre los años 2023 y 2025 en diferentes meses, con el objetivo de cubrir tanto la temporada alta como la baja. Esta planificación temporal permitió recolectar datos homogéneos y representativos, asegurando que las entrevistas estructuradas reflejaran con mayor precisión las variaciones estacionales propias del contexto socioambiental local, mismas que fueron

aplicadas a las personas identificadas como informantes clave y dentro del rango de edad previsto.

La realización de las entrevistas en distintos momentos del año brindó una visión más amplia y equilibrada de las percepciones y experiencias de los participantes, lo que fortaleció la validez y robustez de los datos obtenidos. Debido a que se consideraba que el flujo de personas que visitan Playa del Carmen está ubicado en las temporadas vacacionales de Semana Santa, verano e invierno o fin de año, se observó que este proceso se ha extendido a lo largo de los meses y no hay variedad importante, pues el flujo de personas ya es constante ya sea de tipo nacional o internacional los visitantes o pobladores que se quedan a trabajar de forma indefinida en la ciudad.

Durante el desarrollo del trabajo de campo, se realizó un acercamiento con las autoridades municipales a fin de gestionar los permisos y obtener la autorización formal para llevar a cabo las actividades de levantamiento de entrevistas estructuradas en diversos espacios públicos, así como de la Unidad de Vinculación para la Transparencia y Acceso a la Información Pública del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, de la cual se proporcionó la base de datos de Planes y programas de desarrollo urbano del Municipio de Solidaridad.

Se recopilaron historias de vida con personas adultas mayores que fueron identificadas durante los recorridos los lugares arriba mencionados. Estas actividades se realizaron en puntos estratégicos como el parque central, el parque Fundadores, la terminal de autobuses y distintas calles representativas del tejido urbano, así como los nuevos desarrollos de la ciudad y los centros comerciales.

La captura de imágenes y videos durante la aplicación de las entrevistas estructuradas formó parte esencial del proceso de investigación en geografía y ciencias ambientales. Estos registros no solo funcionaron como evidencia documental, sino que también enriquecieron el análisis cualitativo de los datos. Se garantizó en todo momento un manejo ético de dicha información, asegurando la

privacidad de los participantes mediante la obtención del consentimiento informado. Además, se procedió al archivo y etiquetado sistemático del material visual y audiovisual, con el fin de facilitar su consulta en futuras fases del estudio.

2.10 Etapa metodológica 2. Diseñar el escenario tendencial ambiental físico-biótico, social-económico para Playa del Carmen de los años 2040 y 2060: escenario tendencial óptimo; escenario tendencial medio; y escenario tendencial pésimo, mediante el método prospectivo.

La prospectiva de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) supone movilizar capacidades sociales para la construcción de visiones compartidas para construir un porvenir, al identificar determinantes claves, con los elementos y factores de ruptura que afecten su continuidad.

Como parte de la segunda etapa metodológica del estudio, se desarrolló un análisis prospectivo orientado a la construcción de escenarios tendenciales sobre el futuro ambiental, territorial y socioeconómico de Playa del Carmen para los años 2040 y 2060. Esta etapa se fundamenta en el enfoque de la prospectiva estratégica, promovido por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que destaca la importancia de movilizar capacidades colectivas para anticipar futuros posibles, reconociendo variables clave, puntos de ruptura y trayectorias de transformación. La metodología uso los diferentes cambios de los usos de suelo que se obtuvieron con la cartografía obtenida y se realizó mediante un análisis temporal donde se aprecian las tendencias de estos. Estos sirvieron en todos los escenarios, debido a que señalan cual ha sido el proceso y el incremento o decremento de estos, de forma conjunta los datos estadísticos indican cual es la tendencia hacia el futuro. El trabajo de campo, los recorridos y el levantamiento de las encuestas y los datos arrojados permitieron reforzar los mismos en el trabajo etnográfico.

2.11 Etapa metodológica 3. Identificar el escenario ideal o deseado para 2040 y para 2060 construido por la población local, mediante el método etnográfico.

Para los escenarios de los años 2040 y 2060, se realizaron actividades como la identificación de los escenarios ideales y deseados, que la misma población aportó con sus propuestas en el trabajo de campo, en los cuales aportó su visión particular y donde se plasmaron visiones compartidas que buscan y exigen una mejora del escenario actual.

La tercera etapa metodológica busca construir una visión compartida y deseada del futuro de Playa del Carmen para los años 2040 y 2060, a partir del conocimiento, aspiraciones y experiencias de su población local. Esta etapa es fundamental para integrar la perspectiva comunitaria en la planificación territorial, en coherencia con los principios del desarrollo sustentable, la justicia ambiental y la equidad intergeneracional (CEPAL, 2020; Leff, 2010).

La metodología se apoya en el enfoque etnográfico, que permite comprender de manera profunda los valores, creencias, prácticas cotidianas y percepciones ambientales de los habitantes. Dado el crecimiento acelerado, la presión sobre los ecosistemas costeros y las desigualdades sociales en Playa del Carmen, este enfoque contribuye a visibilizar las demandas locales y construir un futuro que responda a sus necesidades reales.

2.12 Etapa metodológica 4. Construir el escenario estratégico deseable y posible (imagen objetivo), de los que surge la propuesta de ordenación del territorio.

Para construir los escenarios de ordenamiento territorial, se empleó una matriz metodológica basada en los componentes del medio físico-natural y social: sistema biótico (flora y fauna), abiótico (agua, suelo y aire) y antrópico (población y actividades humanas). Esta matriz fue nutrida con la información obtenida en gabinete y en campo (entrevistas semiestructuradas e historias de vida). Con ello se establecieron cuatro escenarios: tendencial, que proyecta la evolución actual sin intervenciones significativas; pésimo, que refleja una crisis ambiental y social; deseado, que integra aspiraciones sostenibles de los actores locales; y óptimo, que representa una visión integral sustentada en políticas públicas eficaces y participación comunitaria.

2.13 Etapa metodológica 5. Diseñar el escenario tendencial ambiental físico-biótico, social-económico para Playa del Carmen para los años 2040 y 2060: escenario tendencial óptimo; escenario tendencial medio; y escenario tendencial pésimo, mediante el método prospectivo

En esta etapa final de la metodología, se diseñaron los escenarios tendenciales para el territorio de Playa del Carmen, considerando dos horizontes temporales: los años 2040 y 2060. El análisis se estructuró en tres escenarios posibles: óptimo, medio y pésimo, los cuales fueron construidos con base en la evolución histórica de las variables ambientales, físicas, bióticas, sociales y económicas del municipio, así como en las tendencias observadas hasta el año 2024. Para ello, se empleó el método prospectivo, el cual permitió explorar trayectorias futuras plausibles a partir del análisis de la situación actual y sus posibles escenarios.

El escenario tendencial óptimo fue concebido como aquel en el que se implementaron de manera oportuna y sostenida políticas públicas ambientales, mecanismos de participación social, instrumentos de planeación territorial, y estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático. En este escenario se obtuvo un desarrollo urbano ordenado, con una gestión eficaz de los recursos

naturales, así como una protección efectiva de los ecosistemas costeros y la selva baja, hubo un incremento de la equidad social, y el modelo económico obtenido se sustentó en prácticas productivas responsables. La resiliencia territorial y la gobernanza ambiental jugaron un papel central en este modelo deseable de futuro.

El escenario tendencial medio representó una proyección intermedia en la cual se registró una aplicación parcial e inconsistente de las políticas de sostenibilidad. En este caso, aunque hubo ciertos avances en materia ambiental y social, persistieron problemáticas estructurales como la fragmentación ecológica, la presión sobre los servicios urbanos, la desigualdad socioeconómica y la falta de continuidad institucional. Este escenario evidenció la relación de actividades tanto positivas y negativas, generando un equilibrio frágil que podría romperse si no se fortalecían las acciones de gestión territorial.

Finalmente, el escenario tendencial pésimo fue desarrollado bajo las tendencias actuales sin cambios significativos en las dinámicas territoriales y ambientales. Este escenario mostró un incremento en la degradación de los ecosistemas, pérdida de la biodiversidad, agotamiento de recursos hídricos, urbanización descontrolada, aumento de la pobreza y el desempleo, así como una profunda desconexión entre las políticas públicas y las necesidades del entorno. En esta proyección, Playa del Carmen se perfiló como un territorio vulnerable, fragmentado y con severas limitaciones para garantizar la calidad de vida de su población.

La construcción de estos escenarios tuvo como propósito principal proporcionar herramientas analíticas para la toma de decisiones estratégicas, promoviendo una visión de largo plazo en la planificación territorial y el manejo sustentable de los recursos en Playa del Carmen. Permitieron visibilizar las consecuencias potenciales de las acciones del presente, aportando argumentos técnicos y científicos para incidir en el diseño de futuros sustentables desde una perspectiva integradora y ética.

2.14 Etapa metodológica 6. Identificar el escenario ideal o deseado para 2040 y para 2060 construido por la población local, mediante el método etnográfico.

En esta etapa se identificaron los escenarios ideales o deseados para los años 2040 y 2060 a partir de las percepciones, aspiraciones y conocimientos de la población local de Playa del Carmen. Para ello, se utilizó el método etnográfico, el cual permitió acceder de manera cualitativa a las visiones del futuro que las y los habitantes de la zona proyectaban desde sus propias experiencias territoriales, prácticas culturales, relaciones sociales y vínculos con el entorno natural.

El trabajo de campo incluyó observación participante, entrevistas estructuradas a la población que vive y visita Playa del Carmen. A través de esta técnica, se exploraron los imaginarios sobre el porvenir del territorio, identificando valores compartidos, expectativas colectivas y tensiones sociales respecto a la urbanización, la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida.

Los resultados permitieron construir un escenario ideal comunitario, caracterizado por un desarrollo armónico entre lo urbano y lo ambiental, el fortalecimiento del sentido de pertenencia territorial, la diversificación económica con inclusión social, el respeto por las culturas originarias y una gestión integral del territorio orientada por principios de equidad, justicia ambiental. Esta visión fue clave para establecer un contraste con los escenarios tendenciales previamente elaborados, al tiempo que constituyó un insumo esencial para el diseño de la imagen-objetivo y de las estrategias de ordenamiento territorial.

2.15 Etapa metodológica 7. Construir el escenario estratégico deseable y posible (imagen objetivo), de los que surge la propuesta de ordenación del territorio.

La última etapa metodológica consistió en la integración de los hallazgos de las etapas anteriores para construir el escenario estratégico deseable y posible, también denominado imagen-objetivo, la cual representó una síntesis visionaria, coherente y factible del futuro sostenible de Playa del Carmen hacia los años 2040 y 2060.

Este escenario fue producto del cruce entre la viabilidad técnica y de los escenarios prospectivos, las aspiraciones comunitarias obtenidas mediante el método etnográfico y los marcos teóricos del desarrollo sustentable y del enfoque sistémico. En este proceso, se definieron metas estratégicas, criterios territoriales, y ejes prioritarios para orientar la gestión ambiental, el uso del suelo, la movilidad, la infraestructura, la conservación ecológica y la integración social.

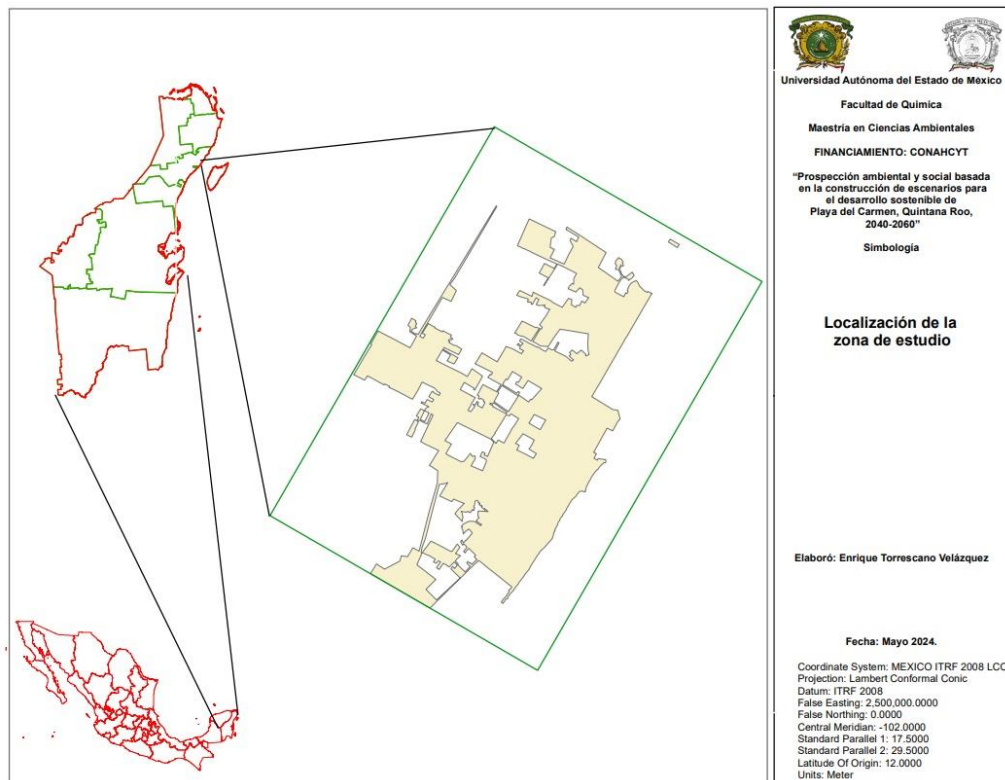
La imagen-objetivo fungió como base para formular la propuesta de ordenación del territorio, entendida como un conjunto de directrices, principios y acciones estructurantes que permitirían guiar el desarrollo futuro del municipio de forma ordenada, equitativa y resiliente. Esta propuesta fue concebida no solo como un instrumento técnico, sino también como una herramienta política y social para facilitar la toma de decisiones informadas, participativas y comprometidas con el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Caracterización Geográfica y Ambiental de Playa del Carmen

El estado de Quintana Roo comprende un total de 11 municipios: Isla Mujeres, Benito Juárez, Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Bacalar y Othón P. Blanco. En 2008, el municipio de Tulum fue creado a partir de su separación del municipio de Solidaridad. La cabecera municipal de Solidaridad es Playa del Carmen, cuyo polígono de estudio abarca una superficie de 160.4 km², incluyendo la zona urbana y una franja de 20 metros en la línea de costa, regulada por la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Esta área forma parte del Programa director de Desarrollo Urbano 2002–2026 (H. Ayuntamiento de Solidaridad & Gobierno del Estado de Quintana Roo), en el mes de febrero del 2025 se autorizó el cambió de nombre del municipio a Playa del Carmen.

Mapa 1. Ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia 2024

3.2 Localización

Quintana Roo es de las entidades federativas de la República Mexicana que tiene acceso al mar; en el estado se localizan poblaciones costeras de importancia nacional e internacional en términos económicos y de desarrollo, son un total de 11 municipios, dentro de los cuales Isla Mujeres, Benito Juárez (la ciudad de Cancún es la cabecera municipal), Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos, Solidaridad (donde la cabecera es Playa del Carmen), Cozumel, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Bacalar concentran a la mayor actividad turística y de desarrollo en los últimos años, los cuales se prevé que sufrirán un aumento tanto de población como en sus dimensiones en relación al proyecto denominado Tren Maya, y por último Othón P. Blanco; (H. Ayuntamiento de Solidaridad, 2016) (ver Mapa 1, Ubicación del Área de Estudio).

La zona de estudio está constituida por el área urbana de Playa del Carmen, que presenta un acelerado crecimiento urbano impulsado por su localización estratégica en el Caribe. Este crecimiento se verá aún más potenciado por la construcción del Tren Maya, cuyas obras estaban previstas para concluir en 2022. Varias colonias muestran esta dinámica urbanística, que ha generado un importante impacto económico.

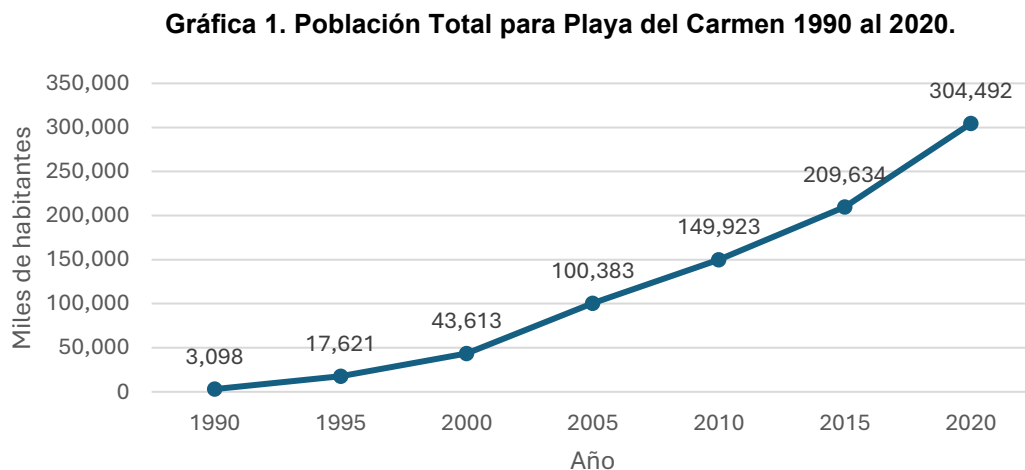
El concepto de centro de población hace referencia a un conglomerado demográfico con localización física definida, compuesto por elementos urbanos, tales como edificaciones y actividades productivas. Según la Ley General de Asentamientos Humanos (1993), las zonas del área pueden ser urbanizables o no urbanizables, dependiendo de criterios de preservación ecológica y prevención de riesgos. El Mapa 2 detalla la delimitación del crecimiento urbano de Playa del Carmen, que se extiende desde el norte, en Punta Bete, hasta el sur, en Playacar, delimitado también por el aeropuerto local. Al este, el crecimiento se ve limitado por el mar Caribe, mientras que al oeste se conecta con otras zonas urbanas del estado.

La ciudad costera de Playa del Carmen es la cabecera municipal de Solidaridad y se encuentra ubicada en las Latitudes 20°21'24.84" N a 20°48'43.56" N y Longitud 87°57'45.72" W a 86°55'14.52" W, (INEGI, 2020).

Playa del Carmen no presenta variaciones considerables en el terreno, con una altitud promedio de 10 metros sobre el nivel del mar (msnm); abarca 69 colonias al año 2023, las cuales son un indicador del crecimiento urbano acelerado que existe debido a la oferta y demanda de espacios para la vivienda la especulación del terreno y derrama económica es el Caribe mexicano. Con la construcción y puesta en marcha del tren maya; se prevé la captación de población que llegue a laborar y buscar espacios destinados a la vivienda.

3.3 Crecimiento poblacional y evolución de las características socioeconómicas en Playa del Carmen 1984 - 2024

El crecimiento poblacional de la ciudad costera de Playa del Carmen se encuentra relacionado de forma directa con el turismo, las personas que llegan a la ciudad en busca de trabajo, por motivos personales o de placer necesita una vivienda, un lugar donde habitar, se establece y se integra al grupo de población que busca una mejora en su vida y su economía y en la gráfica se muestra el proceso de incremento poblacional, donde en tan sólo el período de tiempo del 2000 al 2020 hasta llegar a cerca de 200, 000 habitantes (Gráfica 1).



Fuente: Elaboración propia

3.4 Análisis del Crecimiento Demográfico de Playa del Carmen (1990-2020)

El crecimiento demográfico es un fenómeno caracterizado por un aumento poblacional sostenido, impulsado principalmente por el crecimiento del sector turístico, la migración interna y la expansión urbana. Playa del Carmen, ha experimentado una de las tasas de crecimiento más altas en México, pasando de ser un pequeño pueblo pesquero a una ciudad con más de 300,000 habitantes.

Para 1990, la población presentaba 3,098 habitantes (INEGI, 1990). A partir de estos años y con el incremento y auge del turismo en la Riviera Maya y la llegada de inversiones extranjeras, lo que atrajo tanto a turistas como a trabajadores del sector turístico, de acuerdo con los datos del INEGI, en 1995 Playa del Carmen contaba con aproximadamente 17,621 habitantes (INEGI, 1995). Con los programas de apoyo al turismo en la región y la mejora en la infraestructura, la población creció a un ritmo acelerado. En la imagen 4 se aprecia el embarque y desembarque de turistas que usan el ferry de Playa del Carmen hacia Cozumel.

Imagen 4. Embarque y desembarque de turistas en el ferry de Playa del Carmen a Cozumel



Fuente: Propia 2024.

Entre 2000 y 2005, la población de Playa del Carmen prácticamente se duplicó. En 2000, la población era de aproximadamente 46,613 habitantes, y para 2010 ya se había elevado a 100,383 habitantes, lo que reflejó un crecimiento considerable (INEGI, 2000; INEGI, 2005). Durante este periodo, Playa del Carmen se consolidó como el destino más importante de México, lo que impulsó la expansión de la construcción de viviendas, la apertura de nuevos centros comerciales, y la creación de infraestructura básica y servicios públicos para satisfacer las demandas de la población.

Para el censo de 2010, la población de Playa del Carmen había superado los 149,923 habitantes, lo que muestra un crecimiento poblacional acumulado de más del 200% en 20 años (INEGI, 2020). Este aumento está asociado a varios factores, entre los que destacan la migración tanto de mexicanos de otras partes del país como de extranjeros, principalmente de América del Norte y Europa, atraídos por las oportunidades de empleo en el sector turístico y de la construcción. Además, la expansión de la oferta de servicios en el ámbito comercial, educativo y de salud ha sido un factor clave que ha permitido que la ciudad siga siendo un atractivo para nuevos residentes.

El crecimiento acelerado de Playa del Carmen ha traído consigo una serie de retos. Por un lado, el aumento de la población ha generado un dinamismo económico importante en la región, impulsando el desarrollo de la infraestructura urbana y el empleo. Sin embargo, este rápido crecimiento también ha resultado en problemas relacionados con la sostenibilidad urbana. La expansión descontrolada ha afectado el uso del suelo, generando una disminución de áreas verdes y zonas de vegetación, como la selva mediana subperennifolia que anteriormente predominaba en la región. Además, la demanda de recursos naturales, como el agua potable, ha incrementado, lo que ha puesto presión sobre los sistemas de gestión de recursos por un lado y por el otro, la calidad de vida de los habitantes.

Quintana Roo registró en el año 2000 la cifra de 46, 613 habitantes cantidad que triplica la cifra obtenida en el año de 1995, la cual obliga al análisis de es este singular proceso, Playa del Carmen comienza a consolidarse como una ciudad costera de importancia local, regional, nacional e internacional. Cabe señalar que, a diferencia de Cancún, Playa (como la denominan la población local) no es un Centro Integralmente Planeado (CIP), se desarrolló con el paso del tiempo y creció con los ejes de desarrollo en este caso con los ejes carreteros, la línea de costa y los desarrollos hoteleros. Este crecimiento obligó a la formulación de Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico y del Territorio debido a la importancia que comenzó a tener la ciudad, como punto de enlace a los parques temáticos ubicados al Sur, la conexión con Cozumel. La cifra llegó al año 2020 a 304,492 habitantes y al analizar la gráfica la tendencia con el tiempo es al alza.

Cuadro 6. Población Nacida dentro y fuera de Quintana Roo y Playa del Carmen (2000, 2010 y 2020).

Año	Población nacida en la entidad.	Población nacida en otra entidad o fuera del país.	Total de Población	Población nacida en la entidad.	Población nacida en otra entidad o fuera del país.	Total de Población
	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Playa del Carmen	Playa del Carmen	Playa del Carmen
2000	367,591	485,255	874,963	12,769	29,314	43,613
2010	577,417	696,831	1,325,578	44,112	97,504	149,923
2020	848,545	945,101	1,857,985	98,690	185,584	304,942

Fuente: Elaboración propia

Se analizó las cifras de la población inmigrante y emigrante, la población nacida dentro y fuera de Playa del Carmen de los años de 2000, 2010 y 2020. Como se muestra en el cuadro 6, la población nacida en la localidad para el año 2000 es de 12 769 habitantes, en comparación a los 44,112 del 2010 y los casi 100,000 en el 2020 con una cifra de 98,690 personas.

3.5 Características de la Población de Playa del Carmen

De acuerdo con los resultados del INEGI (2020), el municipio de Solidaridad, situado en el estado de Quintana Roo, tiene una población total de 304,492 habitantes. Esta cifra representa aproximadamente el 16% de la población total del estado, lo que refleja la importancia demográfica de este municipio en el contexto estatal. La población está ubicada principalmente en el rango de 30 a 59 años de edad concentrando a 123,256 habitantes donde le sigue el rango de 15 a 29 años el de 0 a 14 y después el de 60 años y más; la población masculina es representa el 51 % de la población en general y el 49 % restante corresponde a la femenina en los rangos mostrados (Ver cuadro 7).

Cuadro 7 Características de la población de Playa del Carmen

Población	Total
Población total	304,942
Población femenina	149,380
Población masculina	155,562
Población de 0 a 14 años	73,664
Población de 15 a 29 años	84,946
Población de 30 a 59 años	123,256
Población de 60 años y más	11,996
Población con discapacidad	7,444
Grado promedio de escolaridad	10.82
Grado promedio de escolaridad de la población femenina	10.75
Grado promedio de escolaridad de la población masculina	10.89

Fuente(s): INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020

3.6 Relación hombres mujeres

En cuanto a la estructura demográfica, la edad media de la población del municipio de Solidaridad es de 28 años, lo que indica una población relativamente joven, un factor relevante para la planificación de políticas públicas, programas sociales y servicios enfocados a esta franja etaria. Además, la relación de sexos en el municipio presenta una proporción de 104.3 hombres por cada 100 mujeres, lo que significa que hay una ligera predominancia masculina en la población local.

3.7 Dinámica de la Migración Interna y Externa en Playa del Carmen

La evolución de la población nacida dentro y fuera de la entidad federativa permite analizar con mayor precisión los patrones migratorios en el estado de Quintana Roo y particularmente en la ciudad de Playa del Carmen. Los datos censales del año 2020, proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), revelan una constante intensificación del fenómeno migratorio hacia la entidad, especialmente hacia su zona norte. Para 2020, los datos refuerzan la dinámica de crecimiento impulsada por la migración. Playa del Carmen registró una población total de 304,942 habitantes, de los cuales 185,584 (60.9 %) eran migrantes de otros estados o países. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Población nacida fuera y dentro de Quintana Roo y Playa del Carmen 2000, 2010 y 2020.

Año	Población nacida en la entidad.	Población nacida en otra entidad o fuera del país.	Total de Población	Población nacida en la entidad.	Población nacida en otra entidad o fuera del país.	Total de Población
	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Playa del Carmen	Playa del Carmen	Playa del Carmen
2020	848,545	945,101	1,857,985	98,690	185,584	304,942

Fuente: NEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Tabulados básicos.

Playa del Carmen ha sido históricamente un receptor de población migrante, con un patrón de crecimiento urbano acelerado, con múltiples implicaciones territoriales y ambientales, incluyendo la expansión de la mancha urbana, la presión sobre los recursos naturales. Además, plantea retos para la gobernanza local en términos de ordenamiento del territorio, planeación del desarrollo urbano y sostenibilidad ecológica.

3.8 Densidad de Población

El municipio de Solidaridad tiene una extensión territorial de 2,014.9 km², lo que equivale al 4.5% del territorio total del estado de Quintana Roo. Esta extensión territorial, combinada con la población de 333,800 habitantes, el resultado una densidad de población de 165.7 habitantes por kilómetro cuadrado. Este dato es significativo para entender la distribución geográfica de la población y la urbanización dentro del municipio, especialmente en áreas como Playa del Carmen, donde se concentra la mayor parte de la población (INEGI, 2020).

La densidad de población se calcula con el número de habitantes por kilómetro cuadrado de un territorio determinado, para lo cual se determinó con el dato del año 2020:

$$\text{Densidad de población} = \frac{\text{Total de población}}{\text{Superficie}}$$

3.9 Características de la vivienda en Playa del Carmen

A partir de los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se realizó un análisis de las principales características de la vivienda en Playa del Carmen, el cual incluyó aspectos como el acceso a servicios básicos, los niveles de marginación, así como la densidad de población en las distintas zonas de la ciudad (cuadro 9).

Con el propósito de representar de manera clara la estructura socioeconómica del territorio, los datos fueron organizados y procesados en una base de datos construida en Excel. Posteriormente, se generaron representaciones cartográficas que permitieron visualizar espacialmente las condiciones de habitabilidad y los contrastes sociales presentes en el municipio.

Cuadro No. 9 Características de las viviendas de Playa del Carmen

Viviendas	Total
Total de viviendas	133,178
Total de viviendas particulares	133,169
Total de viviendas particulares habitadas	102,297
Viviendas particulares no habitadas	30,872

Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.13
Viviendas particulares habitadas con 3 o más ocupantes por cuarto	9,775
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	97,171
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	98,281
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	98,222
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	98,095

Fuente(s): INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020

De acuerdo con los resultados proporcionados por el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, Playa del Carmen, ubicada en el estado de Quintana Roo, presenta un total de 133,178 viviendas en su territorio. De este total, 133,169 corresponden a viviendas particulares, lo que refleja una pequeña diferencia con el número total de viviendas debido a las viviendas de uso colectivo u otros tipos de residencia no particular.

De las viviendas particulares, 102,297 están habitadas, lo que implica que una significativa proporción (aproximadamente el 77%) de las viviendas en Playa del Carmen están ocupadas por residentes. Por otro lado, 30,872 viviendas particulares permanecen deshabitadas, lo que representa alrededor del 23% del total de viviendas particulares en la ciudad.

En términos de ocupación, los datos del censo indican que las viviendas particulares habitadas en Playa del Carmen albergan un promedio de 3 ocupantes por vivienda. Esta cifra es indicativa de una estructura familiar o de convivencia con un número relativamente moderado de personas por hogar. Además, el promedio de ocupantes por cuarto en estas viviendas es de 1.13, lo que refleja una ocupación bastante equilibrada del espacio disponible en los hogares.

De las viviendas particulares habitadas, un total de 9,775 presentan una ocupación de 3 o más personas por cuarto. Este dato podría sugerir que, en ciertas áreas de la ciudad, existen viviendas con un mayor número de personas por habitación, lo que podría estar relacionado con factores como el tipo de vivienda, el nivel socioeconómico de los habitantes o la demanda de alojamiento en la región.

En cuanto a las condiciones de infraestructura de las viviendas, la mayoría de las viviendas particulares habitadas en Playa del Carmen presentan un nivel relativamente alto de equipamiento básico. En específico, 97,171 viviendas habitadas cuentan con un piso de material distinto al de tierra, lo que refleja una tendencia hacia una mejora en la calidad de las viviendas y una reducción de las condiciones de habitabilidad precarias. Esta característica es importante, ya que el tipo de material utilizado en la construcción de los pisos de las viviendas puede influir en la durabilidad y el confort de los hogares.

Adicionalmente, casi todas las viviendas particulares habitadas en Playa del Carmen (98,281), disponen de energía eléctrica, lo que indica un alto nivel de acceso a servicios básicos en relación con el total existente en la ciudad. Este dato señala que el acceso a la electricidad es un indicador clave del bienestar de la población, así como de la infraestructura urbana y rural disponible en la zona.

En lo que respecta a la infraestructura sanitaria, 98,222 viviendas particulares habitadas cuentan con excusado o sanitario, mientras que 98,095 viviendas disponen de drenaje, lo que demuestra que una gran mayoría de los hogares en Playa del Carmen tienen acceso a servicios de saneamiento básico necesarios para la vida cotidiana. Estos datos reflejan el avance en la provisión de servicios públicos en la ciudad y son indicativos de una infraestructura urbana desarrollada en términos de salud pública.

En términos de vivienda, las viviendas del municipio de Solidaridad representan el 19.2% del total estatal. El promedio de ocupantes por vivienda en el municipio es

de 3 personas. Aunque los datos corresponden al nivel municipal, es relevante señalar que la mayoría de las viviendas se concentran en la cabecera municipal, Playa del Carmen, lo que indica que el crecimiento y la urbanización de la población están particularmente focalizados en esta zona. Esto puede tener implicaciones para el desarrollo de infraestructuras, servicios y recursos en la región, dado que la urbanización y el aumento de la población en Playa del Carmen pueden generar mayores demandas de vivienda, servicios públicos y espacios urbanos.

3.10 Población Económicamente Activa (PEA)

La población económicamente activa (PEA) respecto al total de población de 12 años y más. Se calculó con la formula siguiente:

Porcentaje de PEA

$$\text{Porcentaje de PEA} = \frac{\text{Población de 12 años y más económicamente activa (PEA)}}{\text{Total de población de 12 años y mas}} \times 100$$

Los resultados arrojaron que la población económicamente activa (PEA) presenta un 73.8%, con respecto a la población, y los porcentajes representan al 41% a mujeres y el 59.0% a hombres, de los cuales la PEA ocupada es de 98.2% en total con un 98.0% perteneciente al género masculino y un 98.3% al femenino para Playa del Carmen (INEGI, 2020).

3.11 Población que habla lengua indígena

El estado de Quintana Roo es uno de los pocos a nivel nacional donde existen personas que hablan una lengua que no es el español, donde el porcentaje a nivel municipal es el del 8.1% y las lenguas son el Maya y el Tzeltal con el 65.8% y el 11.3 % (INEGI, 2020).

3.12 Proyecciones de Población para Playa del Carmen

Para el análisis demográfico de Playa del Carmen se emplearon las estimaciones y proyecciones oficiales de población elaboradas por el Consejo Nacional de

Población (CONAPO), las cuales se fundamentan en el método de cohortes–componentes. Dicho método permite modelar la dinámica demográfica a partir de tres componentes básicos: la fecundidad, la mortalidad y la migración.

A nivel municipal, CONAPO desarrolla una reconstrucción retrospectiva de series poblacionales (1990–2020) basada en la conciliación de censos, conteos y encuestas intercensales del INEGI, ajustados por subregistro de nacimientos y defunciones, así como por flujos migratorios internos e internacionales. Esta reconstrucción se proyecta hasta el año 2040, mediante supuestos demográficos que aseguran la coherencia entre los municipios y los totales estatales (Quintana Roo) y nacionales (México) (CONAPO, 2024).

En el caso específico de Solidaridad, municipio donde se ubica Playa del Carmen, las proyecciones consideran:

- Crecimiento acelerado por migración interna y externa, derivado de la expansión turística y la atracción de mano de obra.
- Tendencias de fecundidad y mortalidad alineadas con los promedios estatales, pero ajustadas a la estructura joven de la población local.
- Homogeneización territorial para garantizar que las proyecciones municipales sumen coherentemente a los totales estatales de Quintana Roo (CONAPO, 2025).

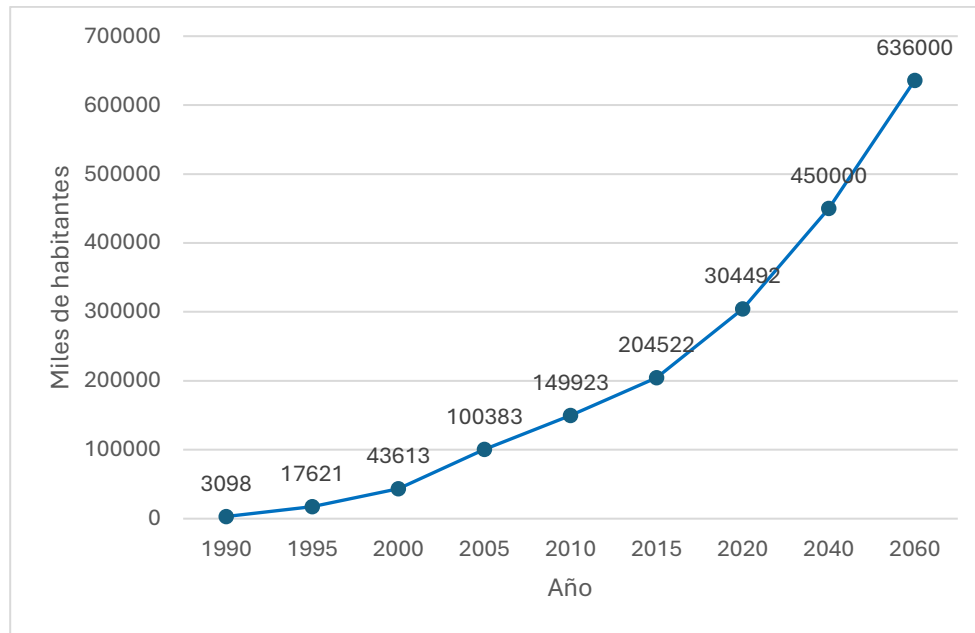
Estas estimaciones constituyen la base metodológica utilizada en esta investigación para analizar la evolución poblacional de Playa del Carmen entre 1990 y 2060 (gráfica 2), lo que permite observar la transición demográfica vinculada al crecimiento urbano y turístico de la región. En esta línea se usó el mismo sistema realizado por la CONAPO y se identificaron tres posibles escenarios con los valores siguientes:

Escenario **alto**: +3.5% anual de crecimiento por migración neta (atracción turística/urbana).

Escenario **medio**: +2% anual.

Escenario **bajo**: +1% anual.

Gráfica 2. Población de Playa del Carmen y proyección para los años 2040 y 2060



Fuente: Elaboración Propia con base al INEGI y CONAPO

Según las estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2024), se proyecta que la población del municipio de Solidaridad, donde se encuentra Playa del Carmen en un escenario medio, alcanzará los 450,000 habitantes para el año 2040 y aumentará a 636,000 habitantes para el año 2060. Estas cifras reflejan un crecimiento sostenido, impulsado por factores como la migración interna y el desarrollo económico y turístico de la región (INEGI, 2020).

3.13 Marginación

El municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo, presenta marcadas diferencias en sus niveles de marginación entre las zonas urbanas y rurales, evidenciando contrastes significativos en el acceso a recursos y servicios básicos.

En relación a los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, el 58.6 % de la población rural se encontraba en situación de pobreza durante el año 2020, mientras que esta condición afectaba al 36.5 % de la población urbana (Cuadro 10). Esta disparidad territorial pone en evidencia los retos estructurales que enfrenta el municipio en términos de equidad social y territorial, pues los datos obtenidos reflejan carencias significativas tanto el ámbito educativo con el 26.5%, así como en los accesos a los servicios de salud con un 21.8%. Pero en contraste con variables con valores altos como la carencia a la seguridad social con el 73.2% y a los servicios básicos de la vivienda con el 90.7% (CONEVAL, 2020).

Cuadro 10. Indicadores de Marginación de Playa del Carmen de la Población Rural 2020

Municipio	Población en situación de pobreza	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos	Población con carencia por rezago educativo	Población con carencia por acceso a los servicios de salud	Población con carencia por acceso a la seguridad social	Población con carencia por calidad y espacios de la vivienda	Población con carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	Población con carencia por acceso a la alimentación
Solidaridad	58.60%	58.80%	26.5 %	21.8 %	73.2 %	51 %	90.7 %	35 %

Fuente: Elaboración propia con base en CONEVAL.

En las localidades urbanas (donde se localiza Playa del Carmen), los indicadores de marginación también reflejan una situación similar, especialmente al considerar el ingreso como variable principal. Un 46 % de la población tenía ingresos inferiores a la línea de pobreza por ingresos; además, se reportaron carencias significativas en el acceso a la seguridad social (44.1 %), servicios de salud (24.3 %), y alimentación (25.8 %). Aunque los porcentajes de rezago educativo (11.2 %) y de acceso a servicios básicos en la vivienda (4.5 %) son comparativamente menores,

siguen constituyendo limitantes relevantes para el desarrollo social y ambiental de la zona (véase Cuadro 11).

Cuadro 11. Indicadores de Marginación de Playa del Carmen de la Población Urbana 2020

Municipio	Población en situación de pobreza	Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos	Población con carencia por rezago educativo	Población con carencia por acceso a los servicios de salud	Población con carencia por acceso a la seguridad social	Población con carencia por calidad y espacios de la vivienda	Población con carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	Población con carencia por acceso a la alimentación
Solidaridad	36.5 %	46.0 %	11.2 %	24.3 %	44.1 %	9.7 %	4.5 %	25.8 %

Fuente: Elaboración propia con base en CONEVAL.

En contraste, las localidades rurales de Solidaridad presentan una situación de marginación más aguda. El 58.8 % de la población rural percibía ingresos por debajo de la línea de pobreza, y se observan niveles elevados de carencia en acceso a seguridad social (73.2 %), servicios básicos en la vivienda (90.7 %) y calidad de la vivienda (51 %). Estos datos reflejan una condición de alta vulnerabilidad, lo que representa un obstáculo considerable para alcanzar objetivos de sustentabilidad e inclusión social en el territorio.

Estos indicadores son fundamentales para el análisis espacial de las desigualdades sociales, ya que permiten identificar los sectores más vulnerables y con mayor necesidad de intervención. Además, ofrecen una base sólida para la planeación territorial, en donde la integración de variables socioeconómicas debe considerarse de manera transversal a los objetivos ambientales y de desarrollo sostenible.

3.14 Lista de chequeo de Problemas detectados en Playa del Carmen con trabajo de campo 2023-2025

Para la identificación de las problemáticas ambientales, sociales y económicas en la ciudad de Playa del Carmen, se empleó un cuadro comparativo denominado lista de chequeo (cuadro 12), que se encuentra basado en el modelo de análisis sistémico propuesto por De Bolos (1992). Este enfoque, fundamentado en la ciencia del paisaje, permite interpretar los geosistemas como una integración dinámica de elementos bióticos, abióticos y antrópicos. Gracias a esta visión holística del

territorio, fue posible evaluar de forma integral las interacciones entre los sistemas territoriales, incorporando tanto los procesos naturales, la vegetación y el relieve, las dinámicas humanas, los usos de suelo, la infraestructura y las actividades socioeconómicas. Este marco metodológico favoreció un análisis multiescalar y transversal, condición necesaria para detectar los factores críticos que afectan la sustentabilidad local en un contexto de urbanización acelerada.

Cuadro 12. Fuentes de información socioeconómica

Lista de chequeo de Problemas detectados en Playa del Carmen con trabajo de campo 2023-2025

Problemática	Magnitud	Persistencia	Vulnerabilidad
Ambiental			
PA1. Pérdida de cubierta de vegetación y /o cobertura forestal	Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C
PA2. Pérdida de fauna	Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C
PA3. Pérdida de playa	Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C
PA4. Contaminación de mantos acuíferos, cenotes para suministro de agua	Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C
Económica			
PE1. Concentración de comercios	Alta	Temporal	GE, GM, I, C
PE2. Presencia de empresas no físicas que desplazan a las establecidas (Airbnb- hospedaje)	Media / Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C
Social			
PS1 Presencia de Narcotráfico	Media	Permanente	GF, GE, GM, I, C
PS2. Presencia de alcoholismo los fines de semana	Media	Permanente	GF, GE, GM, I, C
PS3. Falta de espacios naturales de convivencia	Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C
PS4. Falta de espacios de conservación	Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C
PS5. Generación de residuos	Media	Temporal	GM, I, C
PS6. Crecimiento urbano acelerado	Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C

PS7. Aumento Densidad de Población	Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C
PS8. Falta de inclusión de comunidades indígenas	Alta	Permanente	GF, GE, GM, I, C

Fuente: Elaboración propia con trabajo de campo 2023-2025

La clasificación de las problemáticas se organizó en tres dimensiones: ambiental, económica y social, considerando tres criterios principales: magnitud del impacto (alta, media o baja), la persistencia temporal (temporal o permanente) y vulnerabilidad (grado en que los actores tanto el Gobierno Federal, Gobierno Estatal, Gobierno Municipal, inversionistas y comunidad resultan afectados). Este método, acorde con los lineamientos de evaluación territorial propuestos por Gómez Orea (2011) y la perspectiva de sostenibilidad urbana de UNEP (2021), permitió jerarquizar las problemáticas y priorizar acciones de manejo y ordenamiento territorial.

Dimensión ambiental

Los resultados del trabajo de campo (2023–2025) evidencian que la mayoría de los problemas ambientales presentan alta magnitud y persistencia permanente. Destacan la pérdida de cobertura vegetal y forestal (PA1), la disminución de fauna silvestre (PA2), la erosión y reducción de la franja costera (PA3) y la contaminación de mantos acuíferos y cenotes utilizados para el suministro de agua potable (PA4). Estos hallazgos coinciden con estudios que advierten sobre la degradación de los ecosistemas costeros del Caribe mexicano debido al turismo masivo y la expansión urbana (Murray et al., 2022; Escofet, 2020). La pérdida de vegetación reduce la capacidad de regulación micro climática y protección contra huracanes (Jiménez & Robledo, 2019), mientras que la contaminación de acuíferos amenaza la calidad del agua y la salud humana (Metcalf et al., 2011). La erosión de playas, documentada por Ortiz-Pérez et al. (2019), no solo impacta los ecosistemas marinos, sino que también afecta el atractivo turístico, principal motor económico de la ciudad.

Dimensión económica

En el ámbito económico, se identificaron problemáticas vinculadas a la concentración de comercios en áreas específicas (PE1), que, si bien tienen una persistencia temporal, generan saturación comercial y desigual distribución de las actividades económicas. También se evidenció la presencia creciente de empresas no físicas operadas mediante plataformas digitales como Airbnb (hospedaje) y Uber o Didi (alimentación) (PE3). Este fenómeno, con magnitud media-alta y persistencia permanente, desplaza a empresas locales y modifica los patrones de competencia. Diversos autores advierten que estas dinámicas generan procesos de gentrificación turística, donde el mercado inmobiliario y de servicios se reconfigura para atender principalmente a visitantes y no a residentes permanentes (Cañada, 2018; Gotham, 2018). En el Caribe mexicano, este proceso ha aumentado el precio de la vivienda y reducido la disponibilidad de alquileres accesibles para la población local (Hiernaux-Nicolas, 2020). Asimismo, la dependencia del turismo internacional incrementa la vulnerabilidad económica ante crisis globales, como se evidenció durante la pandemia de COVID-19 (Navarro & Torres, 2021).

Dimensión social

En el plano social, las problemáticas detectadas presentan magnitudes de media a alta, con persistencia principalmente permanente. Se incluyen la presencia de narcotráfico (PS1), el consumo recurrente de alcohol los fines de semana (PS2), la falta de espacios de esparcimiento público y áreas arboladas (PS3), se suman la ausencia de áreas de conservación (PS4), la generación de residuos (PS5) así como el crecimiento urbano acelerado (PS6) y el incremento de la densidad poblacional (PA7) y la falta de inclusión de comunidades indígenas (PS8).

Estos factores, de acuerdo con Palafox-Muñoz et al. (2017) y Castellanos & Torres (2019), reflejan una fragmentación socioespacial donde las áreas turísticas de alto valor coexisten con zonas de marginación y servicios deficientes. La falta de identidad cultural propia se relaciona con la fuerte migración interna que caracteriza a Playa del Carmen, donde la población local convive con un flujo constante de nuevos residentes (García de Fuentes & Bringas, 2018). La exclusión de

comunidades indígenas perpetúa desigualdades históricas y limita el desarrollo de un modelo urbano inclusivo (INEGI, 2020).

En conjunto, los datos confirman que la mayoría de las problemáticas tienen alta magnitud y persistencia prolongada, afectando simultáneamente a múltiples actores. Esta complejidad demanda un enfoque de gestión integrada del territorio que incluya la conservación ambiental, la diversificación económica y la cohesión social. La experiencia de otros destinos turísticos del Caribe sugiere que la sostenibilidad solo es posible mediante una gobernanza participativa, un ordenamiento territorial riguroso y políticas públicas que articulen el bienestar social con la protección ambiental (UN-Habitat, 2020; Dodds & Butler, 2019).

3.15 Análisis FODA

El análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) es una herramienta de diagnóstico estratégico ampliamente utilizada en la planificación territorial y la gestión ambiental (Gómez Orea, 2011). Esta herramienta permitió identificar los factores internos y externos que influyeron en la sostenibilidad del territorio y facilitaron la definición de estrategias orientadas al manejo integral de recursos y al desarrollo urbano ordenado de Playa del Carmen. Se empleó para cruzar las variables ambientales y sociales, evaluando tanto la situación actual como los riesgos y oportunidades futuras derivados del crecimiento urbano acelerado y de la presión sobre los ecosistemas locales. La evaluación siguió los mismos elementos de observación donde se aprecian en primer lugar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas, se analizaron en el mismo orden siguiendo la secuencia o su importancia en esta herramienta (cuadro 13).

Cuadro 13. Diagrama FODA Matriz temporalidad

Fortaleza / Origen Interno	Oportunidad / Origen Externo
A 1. Zona de selva baja	B 1. Zona de selva baja
A 2. Ubicada en el Caribe Mexicano	B 2. Ubicada en el Caribe Mexicano
A 3. Zona de crecimiento económico	B 3. Zona de inversión nacional y extranjera
A 4. Presencia del Tren Maya	B 4. Tren Maya

A 5. Mano de obra calificada / especializada A 6. Implementación de programas	B 5. Llegada de mano de obra calificada y especializada B 6. Aplicación de programas
Debilidad / Tiempo Presente	Amenazas / Tiempo Futuro
C 1. Falta de aplicación de la Normatividad Ambiental y Urbana C 2. Visión política corta (períodos tiempo cortos) C 3. Arribo de población en busca de ofertas laborales C 4. Alta densidad de población C 5. Expansión urbana acelerada C 6. Sobre explotación de suelo urbano C 7. Pérdida de vegetación C 8. Pérdida de línea de playas C 9. Sobre explotación del recurso agua C 10. Ausencia de plantas de tratamiento C 11. Ausencia de parques de convivencia urbanos C 12. Contaminación agua, suelo, generación residuos C 13. Corrupción	D 1. Falta de aplicación de la Normatividad Ambiental y Urbana D 2. Visión política corta (períodos tiempo cortos) D 3. Arribo de población en busca de ofertas laborales D 4. Alta densidad de población D 5. Expansión urbana acelerada D 6. Pérdida de suelo urbano D 7. Pérdida de vegetación D 8. Pérdida de línea de playas D 9. Sobre explotación y contaminación del recurso agua D 10. Ausencia de plantas de tratamiento D 11. Ausencia de parques de convivencia urbanos D 12. Contaminación agua, suelo, generación residuos D 13. Corrupción

Fuente: Elaboración propia 2025.

3.16 Fortalezas (origen interno / presente)

Playa del Carmen posee una serie de características internas que constituyen fortalezas relevantes desde una perspectiva ambiental y territorial. Una de las principales fortalezas es la presencia áreas importantes de selva baja caducifolia, que conforman parte del paisaje natural de la región y funcionan como reguladores climáticos y son espacios de biodiversidad (CONABIO, 2020). Estos ecosistemas, aunque se encuentran amenazados por el crecimiento urbano, siguen siendo activos en términos de conservación biológica.

Además, el municipio se encuentra en una zona de crecimiento económico, lo cual genera una oportunidad para incorporar criterios de sostenibilidad en la planificación urbana y la gestión ambiental. La presencia del proyecto Tren Maya, si bien controversial, ha traído consigo propuestas de ordenamiento territorial que podrían integrarse a estrategias de mitigación ambiental y desarrollo sustentable si se implementan con criterios científicos y de participación comunitaria (Fonatur, 2021). A esto se suma la disponibilidad de mano de obra calificada y especializada, especialmente en sectores como turismo, construcción e ingeniería ambiental, lo cual fortalece las capacidades locales para implementar proyectos de infraestructura sustentable. Finalmente, se han comenzado a aplicar programas de carácter ambiental y social, aunque aún incipientes, orientados al reciclaje, reforestación y conservación, lo cual marca una base importante para fortalecer procesos de gobernanza ambiental.

3.17 Oportunidades (origen externo / presente y futuro)

Las oportunidades derivadas de factores externos también constituyen elementos fundamentales para la gestión ambiental futura del territorio. La selva baja, como cobertura vegetal predominante, aún se encuentra presente en zonas de amortiguamiento y áreas periféricas, lo cual representa una oportunidad para diseñar corredores ecológicos y zonas de conservación, así como su integración al corredor biológico de Calakmul. Igualmente, la pertenencia al Caribe Mexicano le brinda acceso a recursos turísticos y cooperación internacional en temas ambientales, como ocurre con los programas de gestión integrada de zonas costeras (GIZ, 2020).

La inversión nacional y extranjera en infraestructura turística, vivienda e industrias verdes representa una doble oportunidad: por un lado, dinamiza la economía; por otro, puede ser canalizada hacia modelos de desarrollo sustentable que prioricen la eficiencia energética, la movilidad sostenible y la protección ambiental. El Tren Maya, como megaproyecto regional, si se gestiona adecuadamente, puede convertirse en un catalizador para integrar políticas de conservación, movilidad ecológica y ordenamiento territorial con participación social. La llegada de mano de

obra calificada, especialmente de otras regiones del país y del extranjero, incrementa el capital humano disponible para implementar soluciones ambientales innovadoras. Por último, la aplicación progresiva de programas públicos y privados orientados a la sustentabilidad puede consolidarse mediante una planeación territorial más eficaz, monitoreo continuo y mecanismos de evaluación ambiental.

3.18 Debilidades (origen interno / tiempo presente).

Pese a las fortalezas señaladas, el municipio enfrenta importantes debilidades de origen interno que comprometen su sostenibilidad ambiental. Una de las más relevantes es la falta de aplicación efectiva de la normatividad ambiental y urbana, lo cual se traduce en ocupaciones irregulares, deterioro de ecosistemas y expansión urbana desordenada (INEGI, 2020). Esta situación se ve agravada por una visión política de corto plazo, limitada por periodos administrativos breves, lo que impide la continuidad de estrategias ambientales a largo plazo. Asimismo, el arribo constante de población en busca de empleo genera una presión significativa sobre el territorio y los servicios ambientales.

Playa del Carmen enfrenta una densidad poblacional importante y una expansión urbana acelerada, lo cual provoca procesos de especulación importante del suelo urbano, pérdida de la misma cobertura vegetal y pérdida de la franja costera, la cual es el elemento estético de mayor importancia, particularmente de las líneas de playa. La sobreexplotación del recurso agua y la ausencia de plantas de tratamiento de aguas residuales agravan los impactos ecológicos, afectando la calidad del acuífero subterráneo, principal fuente de abastecimiento. A ello se suma la ausencia de espacios verdes y parques urbanos, los cuales son centros de convivencia y esparcimiento social, indispensables para la salud pública y el equilibrio ambiental en contextos densamente urbanizados. Finalmente, la generación excesiva de residuos, la contaminación del agua y del suelo, y la presencia estructural de corrupción, obstaculizan la gestión ambiental y la implementación de políticas sostenibles (González & Martínez, 2021).

3.19 Amenazas (origen externo / tiempo futuro)

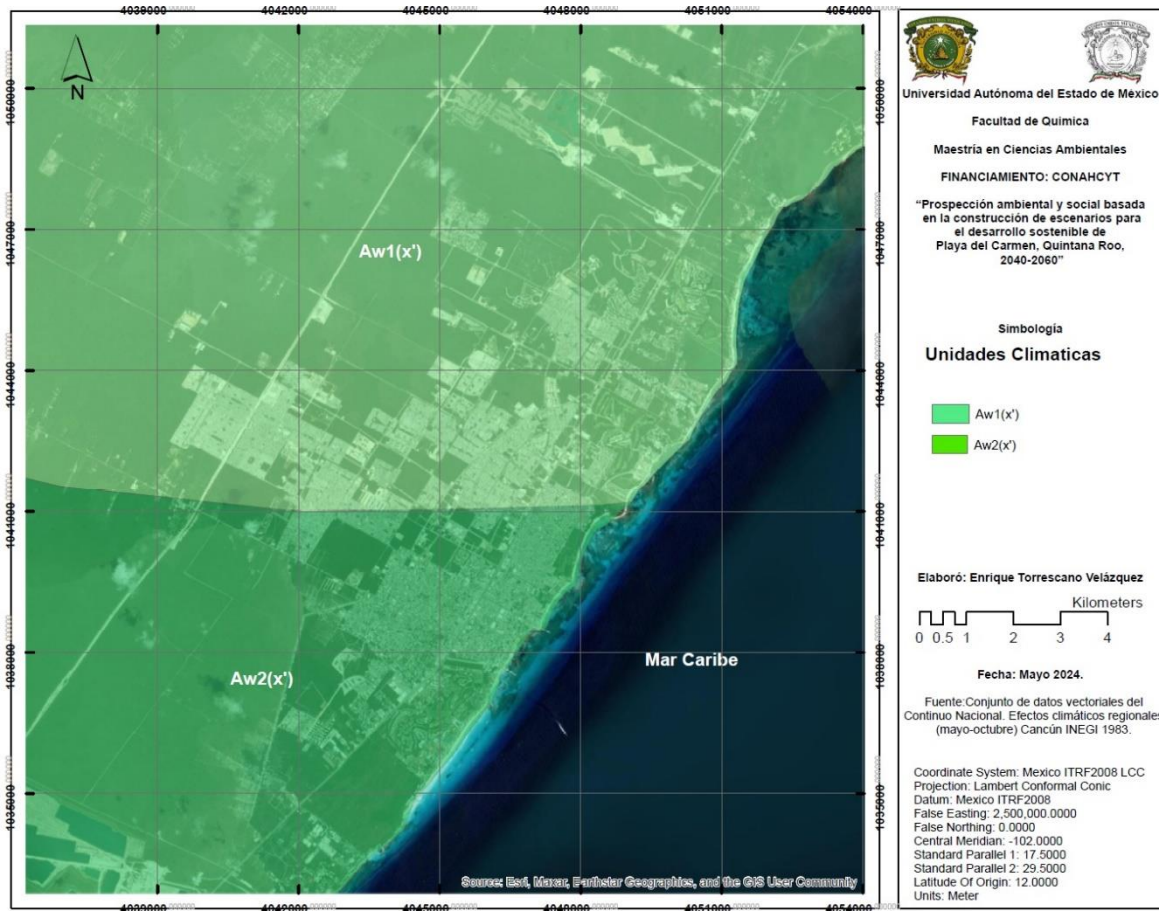
En cuanto a las amenazas futuras, se prevé la intensificación de los problemas mencionados si no se implementan medidas efectivas. La inaplicación continua de la normatividad y la visión política de corto plazo pueden perpetuar el deterioro ambiental, aumentando la vulnerabilidad del territorio frente al cambio climático. El crecimiento incontrolado de la población seguirá ejerciendo presión sobre el suelo, los servicios y los ecosistemas, así como su sistema de recarga, en caso de no regularse el acceso al territorio y no se mejora la infraestructura urbana haciéndola más amigable al sistema natural, usar en lo menor el concreto y ampliar las zonas naturales.

La pérdida acelerada de vegetación y la reducción de las líneas de playa, derivadas de la urbanización costera, representan amenazas directas para la biodiversidad, el turismo y la resiliencia climática. La contaminación y sobreexplotación del recurso hídrico, así como la ausencia persistente de sistemas de tratamiento, podrían generar crisis de salud pública y pérdida de servicios ecosistémicos clave. La falta de espacios públicos verdes limitaría las condiciones de habitabilidad y aumentaría los riesgos psicosociales. Finalmente, la corrupción estructural y la débil institucionalidad ambiental representan una amenaza constante que impide la ejecución de proyectos sustentables y la gobernanza democrática del territorio (González & Martínez, 2021; UN-Habitat, 2022).

3.20 Clima

El clima predominante en la región es cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw), según la clasificación de Köppen modificada por García (mapa 2). La temperatura media anual es superior a 22 °C y la precipitación anual oscila entre 1,300 y 1,500 mm. Las condiciones de humedad aumentan hacia el sur de la región. Los datos climáticos analizados en este estudio provienen del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y abarcan el periodo 1951–2010 (INEGI, 2016).

Mapa 2. Unidades climáticas



Fuente: Elaboración propia 2024.

3.21 Temperatura

La temperatura promedio en el área de estudio es de 23.0 °C. La estación más cálida registrada fue la número 23162, ubicada en Laguna Kaná, Quintana Roo, con valores superiores a otras estaciones en Yucatán como Chunchucmil (31077) y Dzizubtún (31094), alcanzando 26.0 °C. Las variaciones térmicas son reducidas, lo que genera una marcada homogeneidad climática. Las temperaturas máximas superan los 31 °C durante todo el año, con un pico de 37.5 °C en mayo. Las mínimas oscilan entre 12.5 °C (enero) y 12.8 °C (diciembre), reflejando una tendencia estable en los meses invernales (INEGI, 2016).

3.22 Precipitación

La precipitación media anual varía entre 500 mm y 1,500 mm, incrementándose hacia el interior de la península. La temporada de lluvias comprende de mayo a noviembre, con un máximo en septiembre (200.5 mm), mientras que la temporada seca abarca de diciembre a abril, con precipitaciones inferiores a 50 mm mensuales. Durante julio y agosto se presenta una disminución en las lluvias, fenómeno conocido como "canícula". La precipitación media mensual oscila entre 27.2 mm (enero) y 303.9 mm (julio) (INEGI, 2016).

3.23 Huracanes

Aunque el presente estudio no se centra en el análisis de huracanes, se reconoce su importancia tanto en los sistemas bióticos como en los antrópicos. Los huracanes pueden contribuir a la recarga de acuíferos, pero también causan daños significativos a la infraestructura y afectan a la población. Su clasificación, según la escala Saffir-Simpson, se resume en la Tabla X (CONAGUA, SMN, 2016). Entre los eventos más destructivos recientes destacan el huracán Gilberto (1988) y el huracán Dean (2007), los cuales causaron graves impactos en la península de Yucatán (INEGI, 2016).

Cuadro 14. Clasificación de Huracanes según la escala Saffir-Simpson

Categoría	Vientos Máximos (km/h)	Características de los daños
Huracán Categoría 1	118.1 a 154	Arboles pequeños caídos, daños al tendido eléctrico.
Huracán Categoría 2	154.1 a 178	Adicionalmente a los daños del huracán categoría uno, daño en tejados, puertas y ventanas, desprendimiento de árboles.
Huracán Categoría 3	178.1 a 210	Adicionalmente a los daños del huracán categoría dos, generan grietas en construcciones.
Huracán Categoría 4	210.1 a 250	Adicionales a los daños del huracán categoría tres, ocurren desprendimientos de techos en viviendas.
Huracán Categoría 5	> 250	

Adicional a los daños del huracán categoría cuatro, se presentan daños muy severos y extensos en ventanas y puertas, falla de techos en muchas residencias y en construcciones industriales.

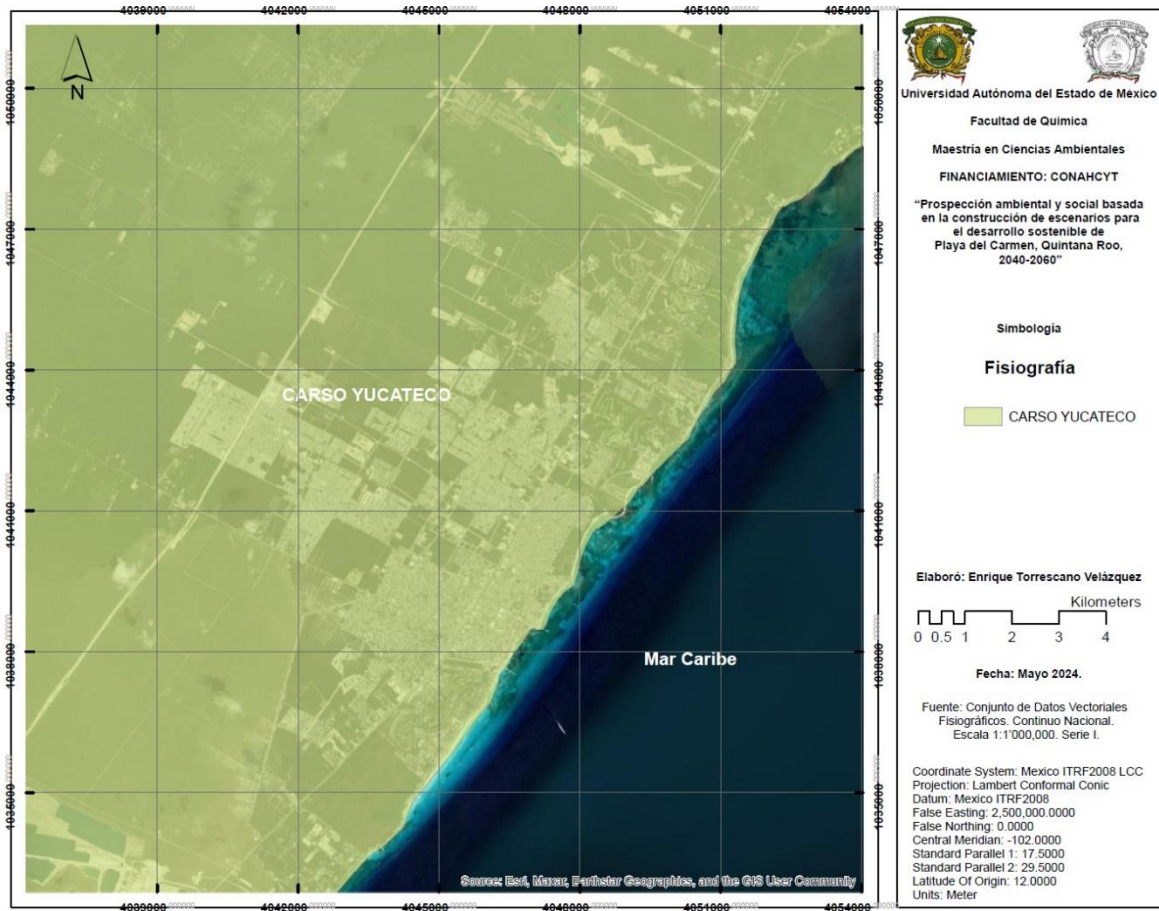
Fuente: CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

Perturbación Tropical, Depresión Tropical (vientos < 60 km/h), Tormenta Tropical (62.1 a 118 km/h), y Huracán (vientos > 118 km/h), clasificados según la escala Saffir-Simpson (CONAGUA, SMN). Entre los huracanes más destructivos en la historia reciente se encuentran el huracán Gilberto de 1988 y el huracán Dean de 2007, que afectaron gravemente a la península de Yucatán, destacando los daños económicos y la población damnificada (INEGI, 2016)

3.24 Fisiografía

La zona de estudio se ubica en la provincia fisiográfica XI, Península de Yucatán, específicamente en la subprovincia 62, correspondiente al Carso Yucateco, (ver mapa 3). Esta área se caracteriza por la presencia de rocas calizas del Terciario Superior, con evidencias de fósiles marinos y una topografía típica de la región, como las dolinas o aguadas y los cenotes, producto de procesos de disolución de carbonatos. Este paisaje forma una llanura rocosa con pisos de roca cementada, que configura el ambiente geológico predominante (INEGI, 2016).

Mapa 3. Fisiografía

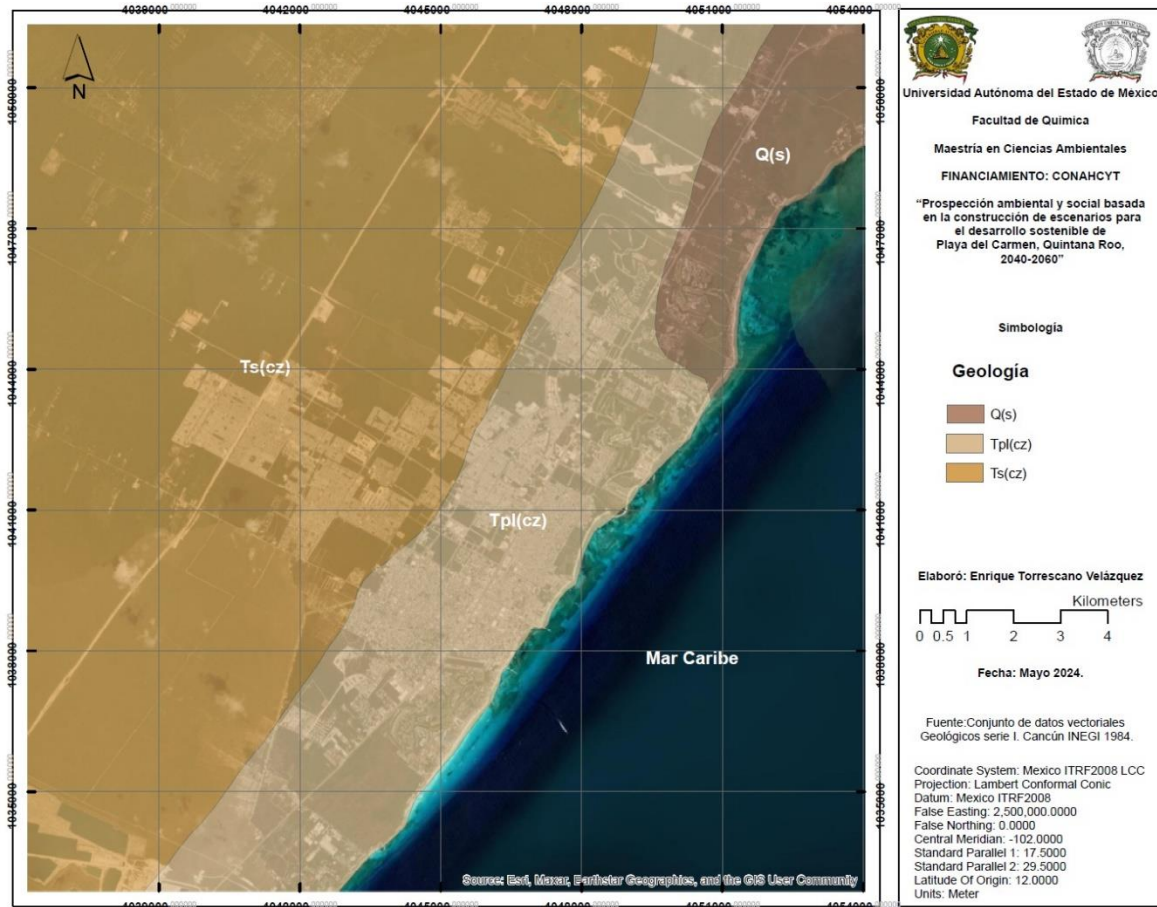


Fuente: Elaboración Propia 2024

3.25 Geología

Las unidades geológicas principales en la región son las calizas Ts (cz) y Tpl (cz), (mapa 4), que corresponden a formaciones de coquina depositadas en ambientes de plataforma somera y arrecifal. Estas rocas datan del Mioceno y el Plioceno y son susceptibles a procesos de disolución, creando grandes cavidades en el subsuelo, conocidas como cenotes, que almacenan y transmiten el agua subterránea, recurso natural esencial para la región. También se encuentran depósitos de palustre y litoral, formados por arcillas, limos y arenas blancas compuestas por fragmentos de conchas marinas, los cuales son comunes en las playas locales. La erosión y el escalonamiento, provocados por el oleaje y los huracanes, son fenómenos recurrentes que afectan tanto la playa como los comercios cercanos (INEGI, 1984).

Mapa 4. Geología

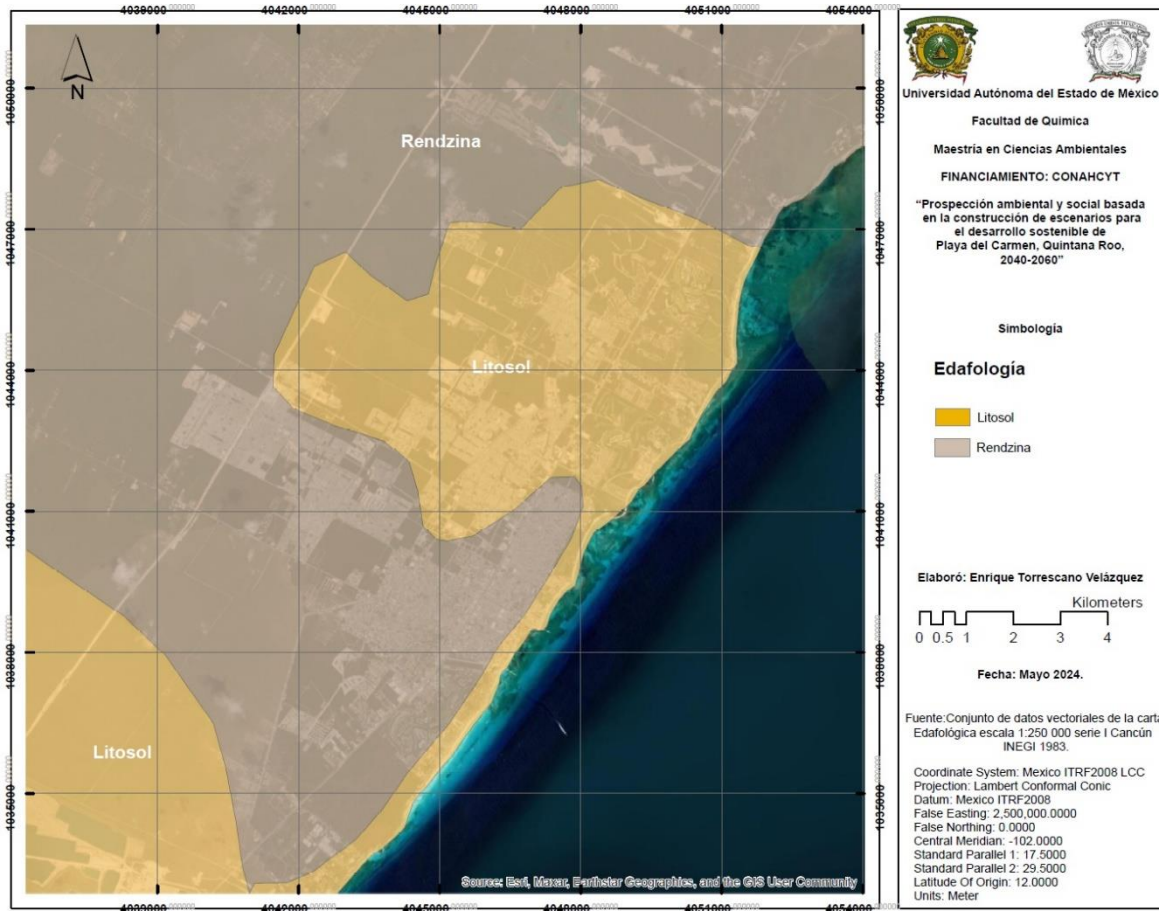


Fuente: Elaboración Propia 2024

3.26 Edafología

Los suelos de Playa del Carmen son fundamentales para las actividades humanas en la región, principalmente el turismo. Los suelos predominantes en el área de estudio son los Leptosoles y Rendzinas, (Mapa 5) suelos poco profundos que se desarrollan sobre piso rocoso continuo, con una textura media y colores que varían de café oscuro a negro. Estos suelos se distribuyen principalmente en las zonas norte, oeste y sur de la ciudad. También se identifican suelos Solonchak, ricos en sales, en la franja costera. La mayor parte de la ciudad está cubierta por concreto, lo que hace que los suelos sean imperceptibles para la mayoría de la población (INEGI, 2010).

Mapa 5. Edafología



Fuente: Elaboración Propia 2024

3.27 Hidrología de aguas subterráneas

La zona se encuentra dentro del acuífero subexplotado de la Península de Yucatán, de acuerdo con la Carta Hidrológica Esc. 1:250,000 realizada por el INEGI en 2014. Este acuífero forma parte del decreto que establece la veda por tiempo indefinido para los municipios de Benito Juárez y Cozumel, con el objetivo de conservar los mantos acuíferos en la región (INEGI, 2016). El medio carbonatado presenta alta permeabilidad, lo que facilita el transporte de agua subterránea, fenómeno que juega un papel crucial como agente geológico. En la zona de recarga, se observa la disolución de minerales, mientras que en las zonas de descarga se acumulan sales, afectando la calidad del agua (INEGI, 2016).

La capa de agua dulce está asociada principalmente al agua meteórica, que se infiltra y distribuye en el subsuelo, separándose del agua salada mediante una zona de transición. El equilibrio entre la recarga y la extracción del agua es crítico, ya que un desajuste podría llevar a la invasión de agua de menor calidad fisicoquímica. Los flujos subterráneos, que no siguen un patrón radial, dependen de la estructura geológica y los conductos de disolución, como los ríos subterráneos. La intrusión marina se limita principalmente a las zonas costeras, afectando áreas cercanas a Playa del Carmen (INEGI, 2016).

La unidad hidrogeológica predominante en la región es la de alto rendimiento, compuesta principalmente por calizas con un alto grado de disolución cárstica, lo que favorece la formación de cavernas y ríos subterráneos. Playa del Carmen se abastece de agua subterránea mediante pozos perforados en roca calcárea, con rendimientos estimados entre 15 y 50 lps. La extracción de agua de estos pozos genera una zona de abatimiento del nivel estático, lo que afecta los flujos subterráneos regionales (INEGI, 2016).

Respecto a la hidrogeoquímica, se destacan los resultados de los estudios realizados sobre el acuífero cárstico, en los cuales se analiza la concentración de diversos cationes y aniones. Los resultados de los análisis químicos de agua subterránea revelaron que los niveles de los componentes son generalmente aceptables según la NOM-127-SSA1-1994, lo que indica una calidad adecuada para el consumo humano, aunque se identificaron algunas anomalías. Estos componentes incluyen calcio, magnesio, sodio, potasio, sulfatos, bicarbonato, y cloruro, cuyas concentraciones varían según las estaciones del año, especialmente entre la temporada de estiaje y las lluvias. Es crucial un manejo adecuado de los residuos urbanos y el tratamiento del agua para evitar la contaminación por infiltración de sustancias químicas y elementos contaminantes como fertilizantes, productos de talleres automotrices y aguas residuales no tratadas (INEGI, 2016).

3.28 Vegetación

De acuerdo con el INEGI (2016), la zona de estudio se ubica en la región tropical de México, que da lugar a la denominada Selva mediana subperennifolia (SMQ), presente en la mayor parte del estado de Quintana Roo, se distribuye hacia el sur de los estados de Campeche, hasta llegar a Guatemala y Belice, con cambios con a lo largo del tiempo en su cobertura, la distribución original y en su composición florística, entre las principales causas se encuentran la explotación de maderas preciosas y el cambio de uso de suelo.

La selva mediana subperennifolia, se conforma por árboles que alcanzan alturas de 25 m, suelen poseer epífitas (helechos, musgos orquídeas y bromeliáceas) y lianas, pueden distinguirse tres estratos arbóreos de 4 a 12, 12 a 22 y 22 a 25 m; ocupa lugares de moderada pendiente con drenaje rápido o regiones planas, pero más secas. La región de Playa del Carmen presenta vegetación secundaria arbórea “(INEGI, 2016:49).

La vegetación de manglar, la constituyen especies con raíces en forma de zancos, se desarrolla en zonas de lagunas costeras y desembocaduras de ríos, así como en las partes bajas y fangosas de la costa, el uso más importante de esta comunidad vegetal es el albergue de moluscos y crustáceos, sin embargo, la tala de zonas de manglar afecta su adecuado desarrollo y conservación.

Se ubica en la línea de costa donde alcanzan un desarrollo importante, el manglar es una comunidad densa, donde existe un grupo de especies arbóreas, ocasionalmente arbustiva, cuya altura es de 35 m, máximo y llega a alcanzar hasta 30 m de forma general. Las especies dominantes son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.), mangle blanco (*Laguncularia racemosa* L.), mangle negro (*Avicennia germinans* L, *Acanthaceae*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L. *Combretaceae*)” en Aragon y Gerald (2022), (imagen 5)

Imagen 5. Presencia de mangle en la zona.



Fuente: Propia 2024.

El pastizal cultivado, es el tipo de vegetación que se aprovecha para la cría del ganado vacuno, el cual prolifera por toda la zona de la península de Yucatán, aunque ya no es importante la superficie debido al desplazamiento de esta actividad por la actividad turística y el desarrollo habitacional.

De acuerdo con Domínguez (2000), la mayor parte de la superficie municipal está cubierta con selva mediana subperennifolia, (Imagen 6 compuesta por dos estratos arbóreos, uno formado por eminencias aisladas, y otro más alto que impide el paso de la luz solar, causante del poco desarrollo del estrato arbustivo y herbáceo. La altura de esta vegetación es de 15 a 20 mts, máximo.

Dentro de las especies destacan las que tenían un uso comestible y para leña, aunque solo se mencionan algunas especies útiles, de las cuales se mencionan las siguientes las conocidas en la zona.

Cuadro 15. Nombre y usos de la vegetación común

Nombre científico	Nombre común	Uso
	Chicozapote	Comestible
<i>Brosimum malicastrum</i>	Ramón	Forraje

<i>Metopium brownei</i>	Chechén negro	Leña
<i>Manilkara zapota</i>	Chakah	Leña
<i>Vitex gaumeri</i>	Yaax'nik	Leña
<i>Piscidia communis</i>	Jabín	N/E

Fuente: Monografía Municipal de Benito Juárez Quintana Roo (1987)

El uso de la vegetación ha quedado desplazado, debido a que poca gente conoce y usa estas plantas como combustible, u otro uso, aunque es poco común ver que en algunas casas se usa como cercas, como material de construcción en otros casos, o elementos de adorno, el desconocimiento de la gente que llega a la ciudad hace que su uso y aprovechamiento quede a un lado.

Imagen 6. Selva mediana subperennifolia



Fuente: Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C.

La imagen 6, muestra una visión característica de la selva mediana subperennifolia, de las que existían en la zona, actualmente debido a la expansión de la mancha urbana, a la actividad pecuaria y a la deforestación que existió en la zona para

extraer la caoba, el cedro rojo, el palo rosa, así como el uso destinado a la producción del henequen en el siglo XIX, fibra natural muy apreciada en esos años.

3.29 Fauna

Es variada y de las de mayor variedad en el país, aunque no se pudo observar la mayoría de ellas (cuadro 16). Aunque es evidente el compromiso de la gente a la importancia de estas por el valor que representa la fauna y el compromiso de las comunidades y las Organizaciones (ONG’s) existentes por promover sus cuidados, es necesario promoverlas en las nuevas generaciones. De acuerdo con la información proporcionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Ecología del estado de Quintana Roo se encuentran catalogadas las siguientes:

Cuadro 16. Fauna de Quintana Roo

Peces	Bandera (<i>Holacanthus passer</i>), Sardina o topote (<i>S. pilchardus</i>), mero (<i>Epinephelus morio</i>), mojarra (<i>Archocentrus spilurus</i>), huachinango (<i>Lutjanus campechanus</i>).
Anfibios	Rana (<i>Agalychnis callidryas</i>), sapo (<i>Gastrophryne elegans</i>).
Reptiles	Culebra ratonera (<i>Drymobius margaritiferus</i>), coralillo (<i>Micrurus diastema</i>), bejuquillo (<i>Imantodes</i>), nauyaca (<i>Bothriechis</i>), víbora de cascabel (<i>Crotalus durissus</i>), cantil (<i>Agkistrodon russeolus</i>) Pochitoque (<i>Kinosternon scorpioides</i>), jicotea (<i>Trachemys venusta</i>), cocodrilo (<i>Crocodylus moreletii</i>), iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>), lagartija (<i>Hemidactylus frenatus</i>), boa (<i>Boa constrictor</i>),
Aves	Aguila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>), faisán (<i>Phasianidae</i>), chachalacas (<i>Cracidae</i>) Garza morena (<i>Ardea herodias</i>), garza blanca (<i>Ardea alba</i>), espátulas (<i>Platalea</i>), ibis (<i>Threskiornithidae</i>), flamencos (<i>Phoenicopterus</i>), pato golondrino (<i>Anas acuta</i>), cerceta de alas azules (<i>Spatula discors</i>), pato boludo (<i>Aythya affinis</i>), pato colorado (<i>Spatula cyanoptera</i>), pijije (<i>Dendrocygna autumnalis</i>), gallareta (<i>Fulica</i>), , gallitos de agua (<i>Jacana spinosa</i>), chorlitos (<i>Charadriidae</i>), paloma (<i>Columba livia</i>), búho (<i>Bubo virginianus</i>), lechuza de campanario (<i>Tyto alba</i>), chotacabras (<i>Chordeiles acutipennis</i>), garrapateros (<i>Crotophaga</i>), cuclillos (<i>Cuculiformes</i>), correcaminos (<i>Geococcyx velox</i>), martín pescador (<i>Geococcyx velox</i>), tucán (<i>Ramphastos sulfuratus</i>), pájaro carpintero (<i>Campephilus guatemalensis</i>), trepatroncos (<i>Dendrocincla anabatina</i>), chompipis, golondrina (<i>Hirundinidae</i>),

verdín (*Remizidae*), calandria (*Cassidix melanicterus*), pato enmascarado o dominico (*Nomonyx dominicus*), zopilote cabeza colorada (*Cathartes aura*), zopilote real (*Cathartes*)

Mamíferos

Armadillo (*Ateles geoffroyi*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), ardilla (*Ammospermophilus*), tuza (*Dasyprocta punctata*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), puma (*Puma*), yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), tlacuache (*Didelphidae*), comadreja (*Mustela frenata*), ratón tlacuache (*Marmosa mexicana*), murciélagos (*Artibeus jamaicensis*), vampiro (*Desmodus*), guanero (*Tadarida brasiliensis*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), , mico de noche (*Potos flavus*), mapache (*Procyon lotor*), coatí (*Nasua*), martucha (*Potos flavus*), zorrillo (*Conepatus semistriatus*), nutria (*Lontra longicaudis*), tapir (*Tapirella bairdii*), jabalí (*Sus scrofa*), pecarí (*Dicotyles tajacu*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y temazate (*Mazama americana*).

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Ecología del estado de Quintana Roo, retomado de <https://qroo.gob.mx/sema/flora-y-fauna/> consultada el 28 de septiembre del 2023, y <https://enciclovida.mx/>.

Imagen 7. Venado cola blanca avistado en Playa del Carmen en abril del 2025.



Fuente: Al momento Quintana Roo (2025).

Se presentó un caso del avistamiento de un venado cola blanca que recorrió algunas calles de la ciudad y llegó a la playa, cuyo caso demuestra que las especies buscan regresar a sus hábitats naturales, mismos que han sido arrebatados por el hombre, aunque no es un caso aislado por el tamaño del ejemplar que se observó, es imperativo el cuidado de los mismos y al final del trabajo se contempla como parte de las propuestas el establecimiento de zonas de rescate y cuidado de fauna nativa, al no contarse con lugares apropiados y comenzar a limitarse como tal el paso y distribución por los núcleos urbanos y por la línea de costa así como por las zonas donde se encuentra la obra del tren maya, pues no existen los pasos de fauna adecuados en tamaño, forma y cantidad para permitir el movimiento de las especies (imagen 7).

3.30 Análisis de los cambios de Uso del suelo en Playa del Carmen

Entre 1984 y 2024, Playa del Carmen ha experimentado una transformación significativa en el uso del suelo, pasando de ser una pequeña población costera para convertirse en un importante destino turístico y una ciudad en expansión. En 1984, la zona era mayormente rural, con una vegetación natural predominante,

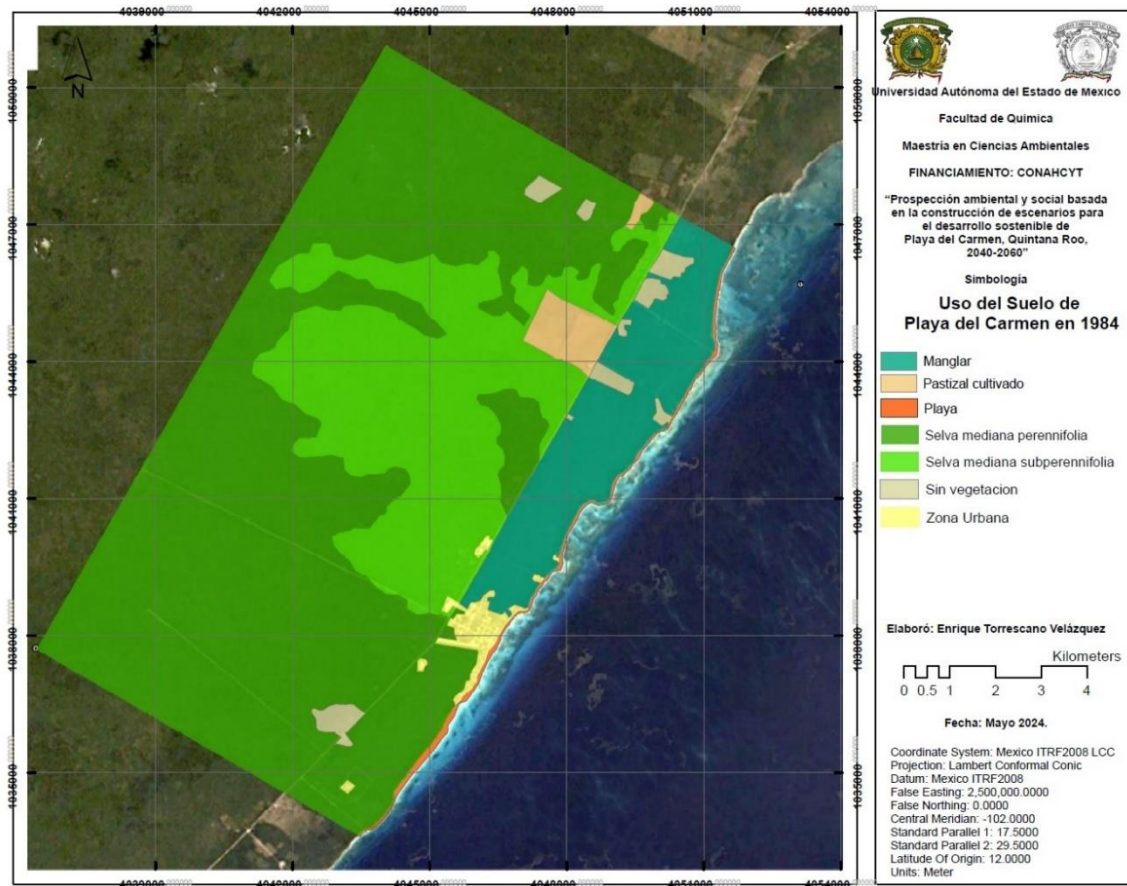
como la selva mediana subperennifolia, y una economía basada en actividades como la pesca y la agricultura de subsistencia. Sin embargo, con la creciente demanda del turismo en la región, especialmente durante la década de los noventa y principios de los 2000, se comenzaron a desarrollar proyectos inmobiliarios y turísticos en gran escala.

La construcción de complejos hoteleros, centros comerciales y urbanizaciones residenciales fue acelerándose, lo que resultó en una notable disminución de las áreas verdes y una alteración en la estructura del paisaje natural. A lo largo de las últimas dos décadas, Playa del Carmen ha continuado su proceso de urbanización, lo que ha generado un aumento en la densidad poblacional y en la transformación del uso del suelo. Grandes extensiones de selva y manglar han sido reemplazadas por zonas urbanas, con nuevas infraestructuras, carreteras y zonas comerciales. Este crecimiento desmedido ha tenido repercusiones tanto en la biodiversidad local como en los recursos hídricos de la región, ya que las áreas naturales han sido afectadas por la deforestación y el cambio de uso de suelo, impulsado por la expansión de la industria del turismo y la construcción. A pesar de ello, en los últimos años han comenzado a implementarse estrategias de conservación y desarrollo sostenible para mitigar los impactos negativos, pero aún persiste el desafío de equilibrar el crecimiento urbano con la preservación del medio ambiente.

3.31 Uso del suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo 1984

Para el año de 1984 Playa del Carmen era una localidad pequeña, la cual presentaba 164 ha. de superficie que se categorizó como Zona Urbana, en contraste la zona donde se ubica la zona de estudio contemplaba una superficie de 8,365 ha, pero ya se apreciaba una fragmentación de la selva mediana sub perennifolia. Existía una superficie de manglar de 1,431 ha; y se extiende a lo largo de la línea de costa. El área de pastizal cultivado que existía para esta fecha era de 231 hectáreas, y la superficie de Playa de tan solo 92 ha, pero la superficie asignada como sin vegetación presentaba una superficie de 227 ha. (mapa 6)

Mapa 6. Uso de suelo de Playa del Carmen para 1984

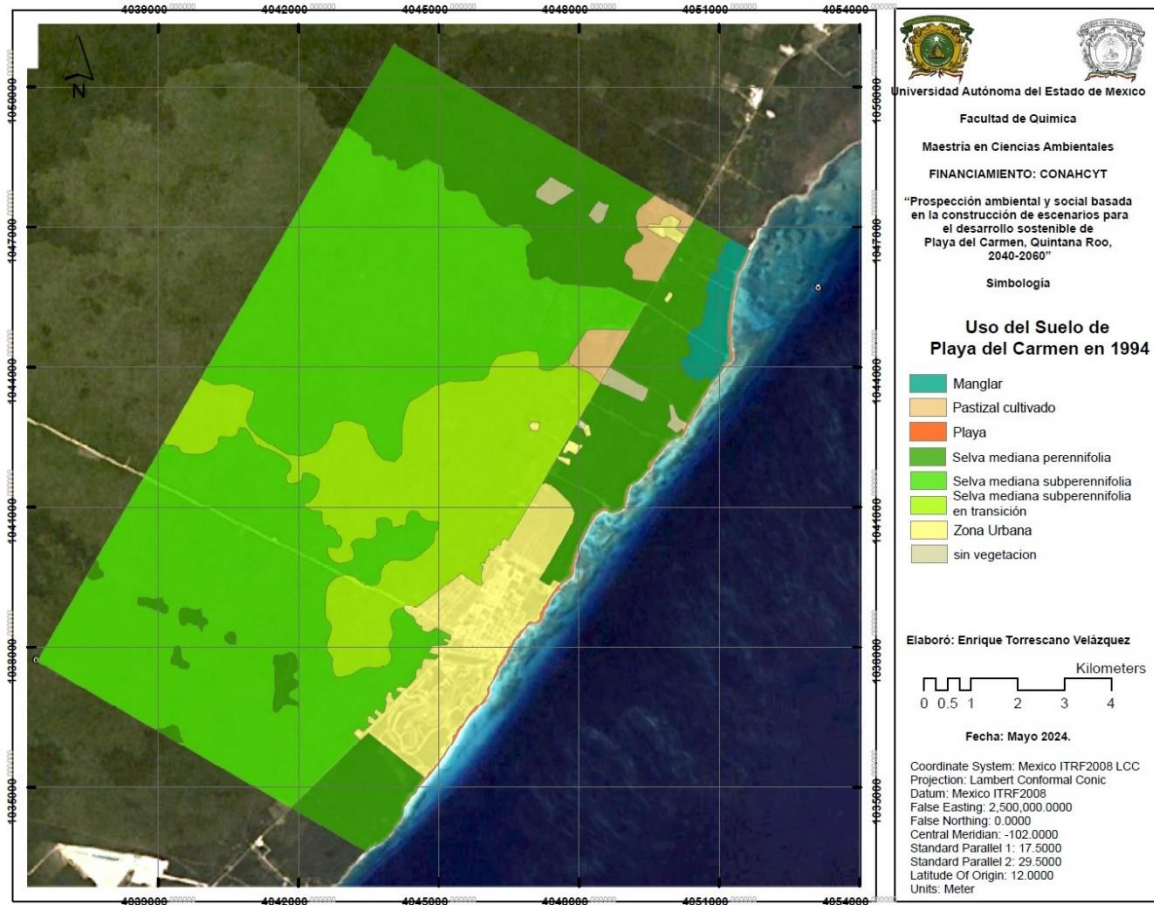


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2024)

3.32 Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo (1994)

La evolución del uso del suelo en Playa del Carmen, en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo, refleja transformaciones importantes en su estructura ecológica y urbana. En 1994, se observó una clara distribución de las diferentes clases de vegetación y suelos, que dan cuenta de la diversidad de ecosistemas presentes en la región. Por otro lado, permite una comprensión precisa de los cambios en el uso del suelo a lo largo del tiempo y facilita la planificación de su desarrollo sostenible. Para el año de 1994, (mapa 7), al realizar la identificación de los usos de suelo y delimitación de los polígonos, se apreció un cambio significativo en la estructura ecológica y urbana.

Mapa 7. Uso de suelo de Playa del Carmen para 1994



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2024)

Cuadro 17. Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad Quintana Roo, México para 1994.

Tipo de vegetación	Superficie (Ha)
1 Selva mediana sub perennifolia	6,929
2 Selva mediana perennifolia	3,054
Selva mediana sub perennifolia	
3 en transición	2,252
4 Zona Urbana	1,044
5 Pastizal cultivado	220
6 Manglar	194
7 Sin vegetación	90
8 Playa	56

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2024)

En 1994, la selva mediana subperennifolia dominaba el paisaje, con una extensión de 6,929 hectáreas. Este tipo de vegetación es característica de regiones tropicales y subtropicales, donde las lluvias son abundantes y las especies vegetales se mantienen verdes durante todo el año. Su prevalencia resalta la importancia de este ecosistema en la regulación del clima local, la conservación de la biodiversidad y el ciclo hídrico, que a su vez juega un papel fundamental en el mantenimiento de los recursos naturales (cuadro 17).

El siguiente tipo de vegetación en importancia fue la selva mediana perennifolia, con 3,054 hectáreas. Este tipo de bosque, que también se caracteriza por su vegetación siempre verde, es crucial para la captura de carbono y la prevención de la erosión del suelo. Además, el mantenimiento de estos ecosistemas forestales está directamente relacionado con la conservación de la fauna silvestre y la mitigación del cambio climático, ya que contribuyen a la regulación de las temperaturas locales y la producción de oxígeno.

Una fracción significativa del área también correspondió a la selva mediana subperennifolia en transición, con 2,252 hectáreas. Esta zona representa un área en proceso de cambio, donde las condiciones ambientales o las intervenciones humanas están transformando la vegetación original hacia un ecosistema diferente, lo que a menudo está relacionado con actividades de uso del suelo más intensivas, como la agricultura o el desarrollo urbano.

En cuanto al crecimiento urbano, la zona urbana en 1994 abarcaba 1,044 hectáreas, un espacio que ya empezaba a dar cuenta del proceso de expansión de la ciudad de Playa del Carmen. La urbanización, aunque necesaria para el desarrollo económico y social, trajo consigo desafíos ambientales, como la fragmentación de los ecosistemas, la disminución de las áreas verdes y la alteración de los flujos hídricos, lo que resalta la importancia de una planificación urbana sostenible basada para mitigar estos impactos.

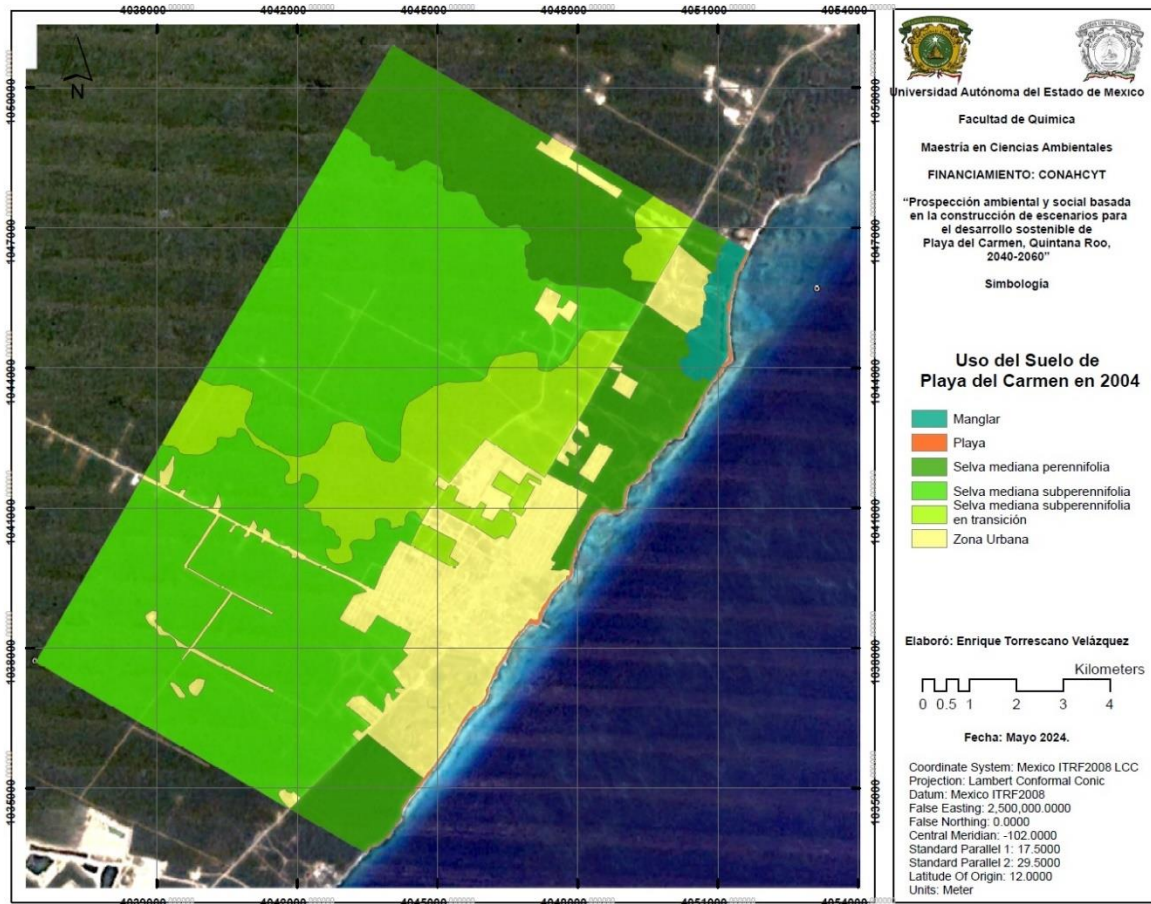
El pastizal cultivado, con 220 hectáreas, refleja la presencia de áreas dedicadas a la agricultura y la ganadería, donde la vegetación original fue reemplazada por cultivos o pastos. Estas áreas, aunque menos biodiversas que los ecosistemas forestales, son fundamentales para la producción de alimentos y otros recursos, pero también pueden contribuir a la pérdida de la biodiversidad, si no se gestionan de manera adecuada.

El manglar, con 194 hectáreas, es uno de los ecosistemas más sensibles y vitales para la protección costera. Los manglares no solo protegen las costas de la erosión y los efectos de las tormentas, sino que también sirven como hábitats cruciales para muchas especies marinas y terrestres. La preservación de estos ecosistemas es esencial, especialmente en el contexto de los cambios climáticos y la urbanización acelerada. Por último, las áreas sin vegetación (90 hectáreas) y playa (56 hectáreas) representaron espacios en los que no se observa vegetación natural o que están directamente asociados a cuerpos de agua como las playas, que son de gran importancia tanto para la biodiversidad como para el turismo, actividad económica clave en la región.

3.33 Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo 2004

En 2004, los tipos de vegetación y el uso del suelo en Playa del Carmen mostraron una consolidación de tendencias observadas en 1994, con un crecimiento notable en la zona urbana. La selva mediana sub perennifolia permaneció como el tipo de vegetación dominante, con 6,990 hectáreas, lo que representa una ligera disminución respecto a las 6,929 hectáreas registradas en 1994. Aunque la variación es pequeña, esta ligera reducción puede reflejar un aumento en la presión sobre los ecosistemas naturales debido al crecimiento urbano y las actividades humanas, como se puede apreciar en el mapa 8.

Mapa 8. Uso de suelo de Playa del Carmen para 2004



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2024)

La selva mediana perennifolia se mantuvo constante con 3,054 hectáreas, sin grandes cambios en su extensión. Este tipo de vegetación sigue siendo fundamental para la conservación de la biodiversidad local y la captura de carbono, pero su estabilidad en extensión podría estar siendo amenazada por los procesos de urbanización y las modificaciones en el uso de la tierra.

La zona urbana experimentó un aumento sustancial, pasando de 1,044 hectáreas en 1994 a 1,968 hectáreas en 2004. Este crecimiento urbano es un indicador claro del proceso de expansión de Playa del Carmen como un destino turístico de alto impacto, donde la demanda de infraestructura residencial, comercial y hotelera ha crecido considerablemente. Este incremento refleja también la transformación de

áreas naturales en espacios urbanos, lo cual trae consigo la fragmentación de ecosistemas y la pérdida de áreas de vegetación original.

Cuadro 18. Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad Quintana Roo, México para 2004.

1 Selva mediana sub perennifolia	6,990
2 Selva mediana perennifolia	3,054
3 Zona Urbana	1,968
4 Selva mediana sub perennifolia transición	1,577
5 Pastizal cultivado	220
6 Manglar	194
7 Sin vegetación	191
8 Playa	56

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2024)

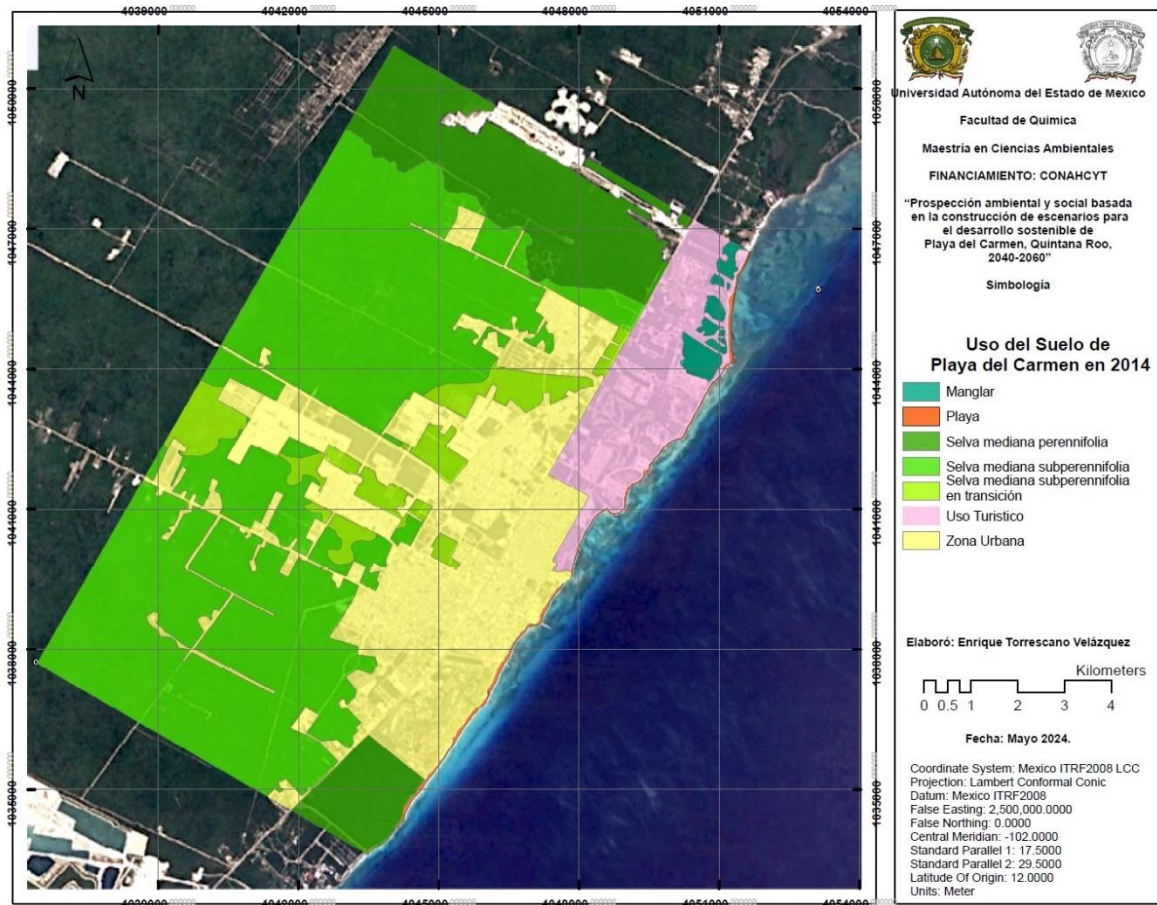
Además, en 2004, la selva mediana subperennifolia en transición cubría 1,577 hectáreas, lo que muestra un cambio relevante respecto a las 2,252 hectáreas del año 1994. Esta disminución sugiere que algunas áreas de transición han sido transformadas en otros tipos de uso del suelo, posiblemente urbanizadas o modificadas para actividades agrícolas, lo que podría comprometer aún más la integridad de los ecosistemas originales. Por otro lado, los pastizales cultivados, manglares, zonas sin vegetación y las playas se mantuvieron constantes en sus dimensiones, con ligeras variaciones que reflejan las dinámicas naturales y urbanas de la región. Los manglares, en particular, siguen representando una fracción importante del paisaje costero, con 194 hectáreas en 2004, mientras que las zonas sin vegetación aumentaron ligeramente, alcanzando las 191 hectáreas, (cuadro 18).

3.34 Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo 2014

El análisis para 2014 muestra una tendencia marcada hacia el crecimiento urbano y una redefinición en el uso de la tierra. En ese año, la zona urbana alcanzó 3,991 hectáreas, casi duplicando el tamaño registrado en 2004 (1,968 hectáreas). Este aumento refleja la consolidación de Playa del Carmen como una ciudad clave en la

Riviera Maya, con un crecimiento impulsado principalmente por el turismo y la construcción de infraestructura residencial y comercial (ver mapa 9).

Mapa 9. Uso de suelo de Playa del Carmen para 2014



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2024)

La selva mediana subperennifolia se redujo aún más, alcanzando 6,005 hectáreas en 2014, lo que implica una pérdida significativa en comparación con las 6,929 hectáreas de 1994. Esta disminución podría estar asociada con la conversión de estas tierras en áreas urbanas o turísticas, así como con la expansión de actividades comerciales que afectan directamente a las zonas forestales.

El uso turístico, una categoría que emergió en 2014 con 1,021 hectáreas, representa una nueva tendencia en el uso del suelo en Playa del Carmen, específicamente en

la zona hotelera. Esta expansión está directamente vinculada al auge del turismo en la región, que ha dado lugar a la construcción de complejos turísticos y resorts en la costa. El uso turístico marca una diferencia con los periodos anteriores, donde no se registraba esta categoría, destacando cómo el turismo ha tenido un impacto más directo en la estructura urbana y en los usos de suelo de la región.

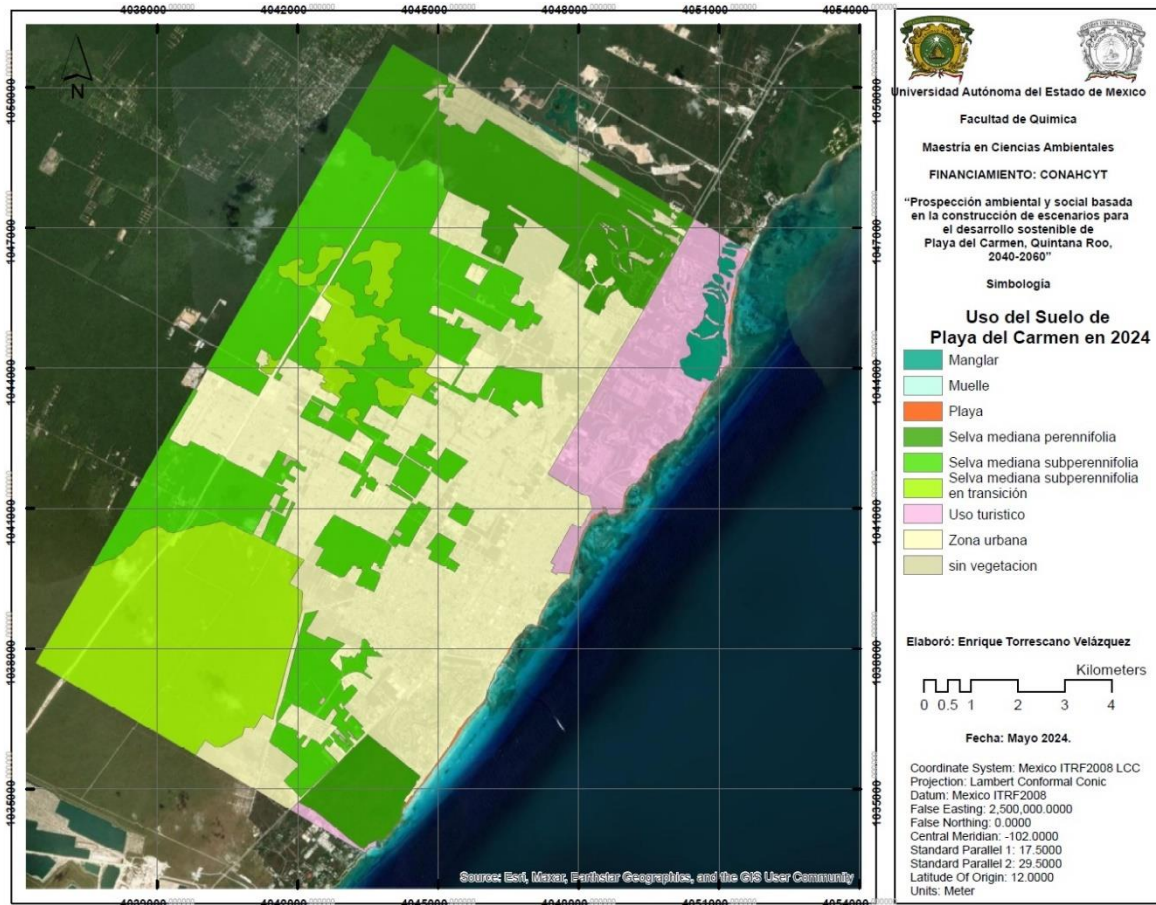
Por otro lado, la selva mediana perennifolia mostró una disminución significativa, pasando de 3,054 hectáreas en 2004 a 1,798 hectáreas en 2014, lo que indica una pérdida considerable en la cobertura de este ecosistema. La reducción de esta vegetación puede estar asociada tanto a la urbanización como a la expansión de áreas destinadas a la agricultura y la ganadería. Sin embargo, los manglares continuaron con una tendencia a la baja, con 123 hectáreas en 2014, lo que indica la importancia de acciones de conservación en estas áreas para la protección de la costa frente a fenómenos climáticos extremos, así como de la misma ciudad.

Finalmente, las zonas sin vegetación se mantuvieron constantes con 191 hectáreas, mientras que las playas continuaron siendo una fracción fija del uso del suelo, con 56 hectáreas. Esto muestra que las zonas costeras siguen siendo un elemento importante tanto para la biodiversidad como para las actividades turísticas, pero que las presiones sobre estas áreas continúan en aumento debido a la expansión urbana y el desarrollo turístico.

3.35 Usos de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo 2024

El análisis del uso de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo, para el año 2024, revela una fuerte presión sobre el territorio derivada de los procesos de urbanización y expansión turística. La zona urbana ocupa la mayor superficie, con 4,895 hectáreas, lo que refleja el acelerado crecimiento de la ciudad impulsado por el turismo y la migración interna. Esta expansión ha incrementado las demandas de servicios, infraestructura y vivienda, generando una transformación profunda del paisaje natural como se observa en el mapa 10.

Mapa 10. Uso de suelo de Playa del Carmen para 2024



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2024)

A pesar de esta tendencia, subsisten remanentes importantes de selva mediana subperennifolia, que cubren 3,210 hectáreas. Este tipo de vegetación es crucial para la regulación del clima local, la captación de agua y el mantenimiento de la biodiversidad. Sin embargo, gran parte de esta selva presenta algún grado de deterioro, como se observa en las 2,375 hectáreas catalogadas como selva mediana subperennifolia fragmentada, evidencia de la fragmentación ecológica que compromete la conectividad de los ecosistemas.

La selva mediana perennifolia ocupa 1,719 hectáreas, representando áreas de mayor conservación relativa. Estas zonas son de alta importancia ecológica debido a su elevada biodiversidad y su rol en el mantenimiento de los ciclos hidrológicos.

No obstante, se encuentran cada vez más amenazadas por el crecimiento urbano desordenado y las actividades asociadas al turismo.

El uso turístico, que incluye desarrollos hoteleros y zonas recreativas, abarca 1,072 hectáreas. Esta superficie refleja la importancia del sector turístico como motor económico de la región, pero también señala el impacto que estas actividades tienen sobre los ecosistemas costeros y terrestres, en términos de consumo de recursos y generación de impactos ambientales.

Dentro de los ecosistemas costeros, el manglar ocupa apenas 157 hectáreas. A pesar de su reducida extensión, su relevancia ecológica es crítica, ya que actúa como barrera natural contra tormentas, alberga una gran biodiversidad y contribuye a la captura de carbono. Su conservación resulta indispensable para garantizar la resiliencia del territorio frente al cambio climático.

Asimismo, se identifican 253 hectáreas sin vegetación, asociadas probablemente a áreas de relleno, zonas urbanizadas recientes o sitios degradados por actividades antrópicas. Este tipo de suelo evidencia la transformación severa del paisaje y la pérdida de servicios ecosistémicos fundamentales.

La franja de playa comprende 38 hectáreas, representando un recurso estratégico tanto para el turismo como para la conservación de ecosistemas marino-costeros. Sin embargo, estas áreas son altamente vulnerables a los procesos de erosión y al incremento del nivel del mar. Finalmente, la superficie destinada a muelle apenas ocupa 1 hectárea, pero su presencia es significativa en términos de conexión marítima y logística turística. Respecto al pastizal cultivado, no se registra superficie dedicada a esta actividad, lo que sugiere una transición completa del uso agropecuario hacia usos urbanos y turísticos en Playa del Carmen.

En conjunto, los datos reflejan un proceso de transformación territorial donde el crecimiento urbano y turístico domina sobre los usos tradicionales del suelo,

afectando de manera importante a los ecosistemas naturales y aumentando los desafíos para la sustentabilidad ambiental de la región, en la imagen 8 se aprecia el panorama general de la transición del uso del suelo, donde se aprecia la infraestructura urbana, en el caso vías de comunicación.

Imagen 8. Panorama general de los usos de suelo en Playa del Carmen



Fuente: Imagen propia, trabajo de campo 2023-2025.

3.36 Evolución de los cambios de uso del suelo de 1984 al 2024.

La dinámica de los cambios de uso del suelo en Playa del Carmen evidencia un proceso de transformación territorial profundo, impulsado por la expansión urbana y el desarrollo turístico como principales motores de crecimiento. Los datos presentados en el cuadro 19, que abarcan el periodo de 1984 al 2024, muestran cómo la ciudad pasó de ser un asentamiento con predominio de ecosistemas naturales a consolidarse como uno de los polos turísticos más importantes de Quintana Roo. Durante estas cuatro décadas, se ha registrado una reducción significativa de las superficies naturales, particularmente de la selva mediana

subperennifolia y de los manglares, acompañada de un incremento sostenido de las áreas urbanas, habitacionales y de servicios vinculados al turismo.

Cuadro 19. Evolución en los cambios de uso de suelo en Playa del Carmen, Solidaridad Quintana Roo

No.	Tipo de vegetación	Año				
		1984	1994	2004	2014	2024
		Superficie (Ha)				
1	Selva mediana perennifolia	8,359	2,947	2,601	1,798	1,719
2	Selva mediana sub perennifolia	3,247	6,929	6,867	6,005	3,210
3	Selva mediana sub perennifolia fragmentada	0	2,248	1,844	686	2,375
4	Manglar	1,431	194	190	123	115
5	Pastizal cultivado	231	220	0	0	0
6	Sin vegetación	227	89	0	229	253
7	Zona Urbana	169	1,042	2,156	3,990	4,895
8	Playa	93	56	65	60	38
9	Uso turístico (zona hotelera)	0	0	1,079	1,091	1,092

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2024)

Este proceso de expansión se intensificó a partir de la década de 1990, coincidiendo con el auge del turismo internacional y la creciente demanda de infraestructura hotelera, residencial y comercial. La deforestación y la conversión de tierras naturales en espacios urbanos se han consolidado como tendencias dominantes, modificando de manera acelerada la estructura territorial y generando presiones crecientes sobre los ecosistemas locales. Sin embargo, en los registros más recientes se identifican señales de estabilización o conservación en determinadas áreas, lo que sugiere la influencia de políticas de manejo ambiental, regulaciones sobre los ecosistemas costeros y esfuerzos de actores sociales e institucionales orientados a mitigar los impactos negativos del crecimiento urbano.

En este sentido, la transformación del uso del suelo en Playa del Carmen no solo refleja la evolución de un destino turístico en constante expansión, sino también la necesidad de replantear los modelos de desarrollo y ordenamiento territorial. La tensión entre el crecimiento económico y la conservación ambiental plantea

desafíos significativos para el futuro, donde el fortalecimiento de estrategias de gestión sustentable será clave para garantizar la resiliencia de los ecosistemas y el bienestar de la población local.

La superficie ocupada por selva mediana perennifolia ha disminuido de manera continua a lo largo de las cuatro décadas, pasando de 8,359 hectáreas en 1984 a 1,719 hectáreas en 2024. Esta disminución refleja la presión ejercida por el avance urbano y el cambio en los patrones de uso del suelo. De manera similar, la selva mediana subperennifolia presentó un incremento inicial de superficie entre 1984 y 1994, seguido de una disminución progresiva en los años siguientes, reduciéndose de 6,929 hectáreas en 1994 a 3,210 hectáreas en 2024. La aparición de áreas clasificadas como selva mediana subperennifolia fragmentada a partir de 1994, y su incremento hasta alcanzar 2,375 hectáreas en 2024, evidencia procesos de fragmentación ecológica asociados al desarrollo urbano y a la apertura de infraestructura.

El ecosistema de manglar, altamente vulnerable, sufrió una drástica reducción, pasando de 1,431 hectáreas en 1984 a solo 115 hectáreas en 2024. Esta pérdida representa una amenaza crítica para los servicios ecosistémicos costeros, como la protección contra huracanes y la conservación de biodiversidad marina.

En cuanto al pastizal cultivado, su presencia se registra únicamente en los censos de 1984 y 1994, desapareciendo por completo a partir de 2004, lo que sugiere un abandono de actividades agropecuarias en favor de usos urbanos y turísticos. Las áreas sin vegetación se mantuvieron relativamente estables, aunque con ligeras variaciones, alcanzando 253 hectáreas en 2024, lo que puede estar relacionado con el incremento de zonas degradadas por actividades antrópicas.

El crecimiento de la zona urbana es particularmente notable, expandiéndose de apenas 169 hectáreas en 1984 a 4,895 hectáreas en 2024. Este crecimiento exponencial refleja el impacto del desarrollo turístico y el aumento de la población en la región. Asimismo, las áreas destinadas a uso turístico, como la zona hotelera,

surgieron a partir del año 2004, manteniendo una superficie cercana a las 1,000 hectáreas en los años subsiguientes.

Por otro lado, la superficie de playa experimentó ligeras variaciones a lo largo de las décadas, disminuyendo de 93 hectáreas en 1984 a 38 hectáreas en 2024, lo que puede atribuirse a procesos de erosión costera y a la presión por el desarrollo turístico.

En conjunto, los datos presentados reflejan un proceso dinámico de transformación territorial impulsado por factores económicos y sociales, donde el crecimiento urbano y turístico ha sido prioritario, en detrimento de la cobertura vegetal natural. Estos cambios implican importantes retos para la gestión ambiental y el ordenamiento ecológico del territorio, haciendo necesario fortalecer las políticas de conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales en Playa del Carmen.

Las tendencias gráficas proyectadas para Playa del Carmen muestran una relación directa entre el crecimiento poblacional acelerado y la expansión de las áreas urbanizadas, donde la evolución histórica de la población evidencia un patrón de crecimiento exponencial, que pasa de 3,098 habitantes en 1990 a más de 300,000 en 2020, lo que se refleja en una presión creciente sobre el territorio (INEGI, 2020). Este patrón es consistente con las proyecciones hacia 2040 y 2060, donde la curva demográfica mantiene una tendencia ascendente, lo cual implica un incremento sostenido de la superficie destinada a vivienda, infraestructura y equipamiento urbano.

En las gráficas de usos del suelo, se observa que la categoría área urbana construida presenta el mayor crecimiento en los escenarios de 2040 y 2060. Esta tendencia se explica por la necesidad de atender la demanda habitacional derivada de la inmigración y el crecimiento natural de la población, así como por la consolidación del turismo como principal actividad económica del municipio (Aguilar & Santos, 2011; González et al., 2018).

En contraste, las superficies de selva y vegetación secundaria presentan una disminución sostenida, atribuida a la deforestación y a la conversión de terrenos para uso habitacional y turístico. El manglar si bien representan una proporción menor del territorio, muestran una reducción marcada en las proyecciones, vinculada a su localización costera y a la expansión de complejos turísticos e infraestructura vial en la franja litoral (Villalobos-Zapata & Mendoza, 2010; Juárez-Luna & Espejel, 2020).

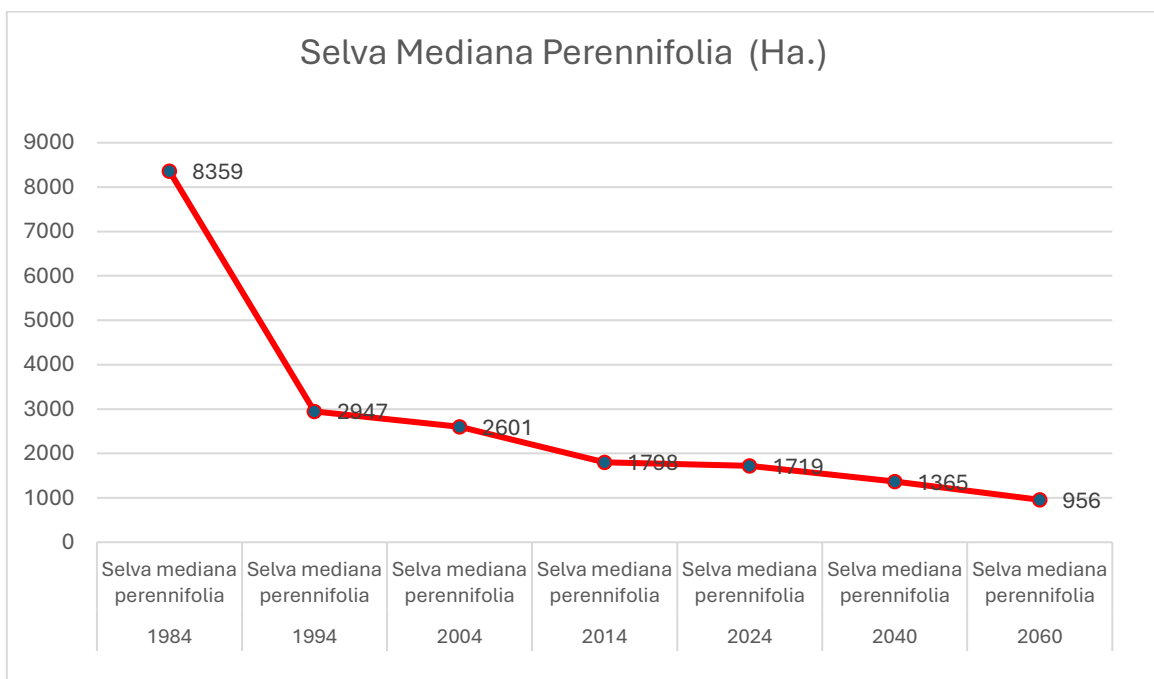
Las áreas de uso agrícola se mantienen en descenso hacia 2040 y prácticamente desaparecen en el escenario 2060, debido a que el valor del suelo se reorienta hacia usos residenciales, turísticos y de servicios. Finalmente, la categoría turismo-comercial mantiene un crecimiento relativo moderado: si bien en términos absolutos la superficie dedicada a esta actividad aumenta, su participación porcentual tiende a estabilizarse o decrecer frente a la magnitud del crecimiento urbano residencial. En conjunto, las gráficas permiten visualizar que, de no implementarse medidas de gestión territorial y ordenamiento sustentable, para 2060 Playa del Carmen podría consolidarse como un espacio fuertemente urbanizado con pérdida significativa de ecosistemas naturales. Esta situación coincide con las tendencias observadas en otras ciudades costeras del Caribe mexicano, donde la expansión urbana y turística ha transformado profundamente los usos del suelo en pocas décadas (Ellis et al., 2017; Rivera-Arriaga & Villalobos, 2021).

3.37 Evolución en los cambios de Uso de suelo por tipo en Playa del Carmen, Quintana Roo (1984, 1994, 2004, 2014 y 2024)

3.37.1 Selva mediana perennifolia

La selva mediana perennifolia en Playa del Carmen ha experimentado una disminución progresiva y constante en su extensión entre 1984 y 2060. De contar con 8,359 hectáreas en 1984, pasó a 2,947 hectáreas en 1994 y a 2,601 en 2004, continuando su descenso hasta alcanzar 1,798 hectáreas en 2014. Para 2024, la superficie estimada se reduce a 1,719 hectáreas, y las proyecciones indican una pérdida continua, con 1,365 hectáreas en 2040 y apenas 956 hectáreas en 2060, reflejando un grave deterioro de este ecosistema, ver gráfica 3.

Grafica 3. Selva Mediana Perennifolia (Ha.)

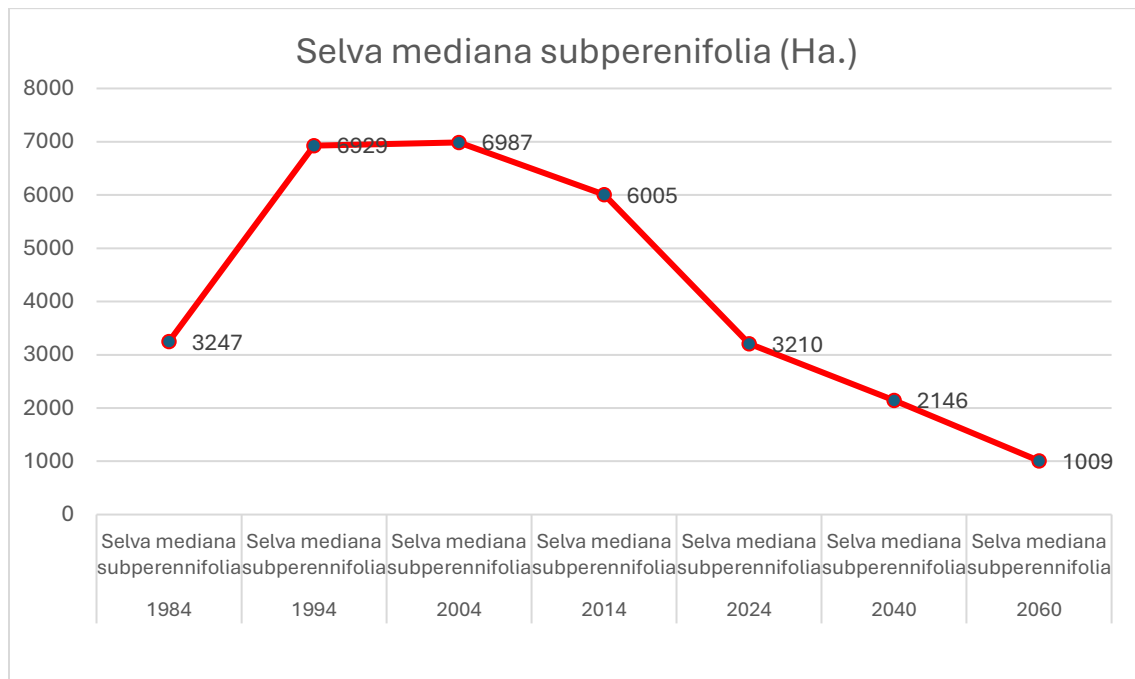


Fuente: Elaboración propia 2024

3.37.2 Selva mediana subperennifolia

En el caso de la selva mediana subperennifolia, los datos de la gráfica 4, muestran una tendencia inicial de aumento, pasando de 3,247 hectáreas en 1984 a 6,929 hectáreas en 1994 y a 6,987 hectáreas en 2004. No obstante, a partir de 2014 inicia una reducción paulatina, registrando 6,005 hectáreas, seguida de una drástica disminución a 3,210 hectáreas en 2024. Las proyecciones para 2040 y 2060 indican una reducción aún mayor, con 2,146 y 1,009 hectáreas respectivamente, lo que sugiere una pérdida importante de esta cobertura vegetal.

Gráfica 4. Selva mediana subperennifolia (Ha.)

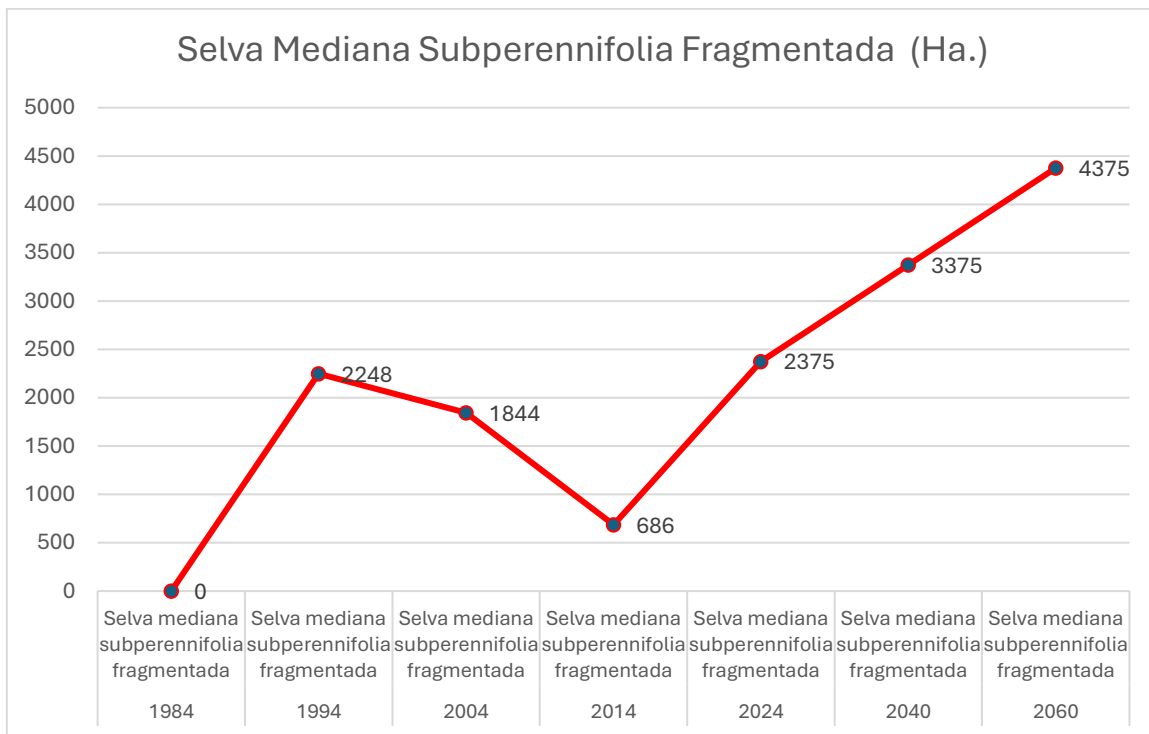


Fuente: Elaboración propia 2024

3.37.3 Selva mediana subperennifolia fragmentada

La selva mediana subperennifolia fragmentada muestra un comportamiento inverso al de los tipos de selva anteriores, (ver gráfica 5). De no registrar superficie en 1984, en 1994 se reportan 2,248 hectáreas, cifra que disminuye a 1,844 hectáreas en 2004 y a 686 hectáreas en 2014. Sin embargo, a partir de 2024 se observa un incremento notable, alcanzando 2,375 hectáreas y proyectándose 3,375 hectáreas en 2040 y 4,375 hectáreas en 2060. Esto refleja un proceso de fragmentación creciente de las selvas, asociado al avance de actividades humanas.

Grafica 5. Selva Mediana Subperennifolia Fragmentada (Ha.)

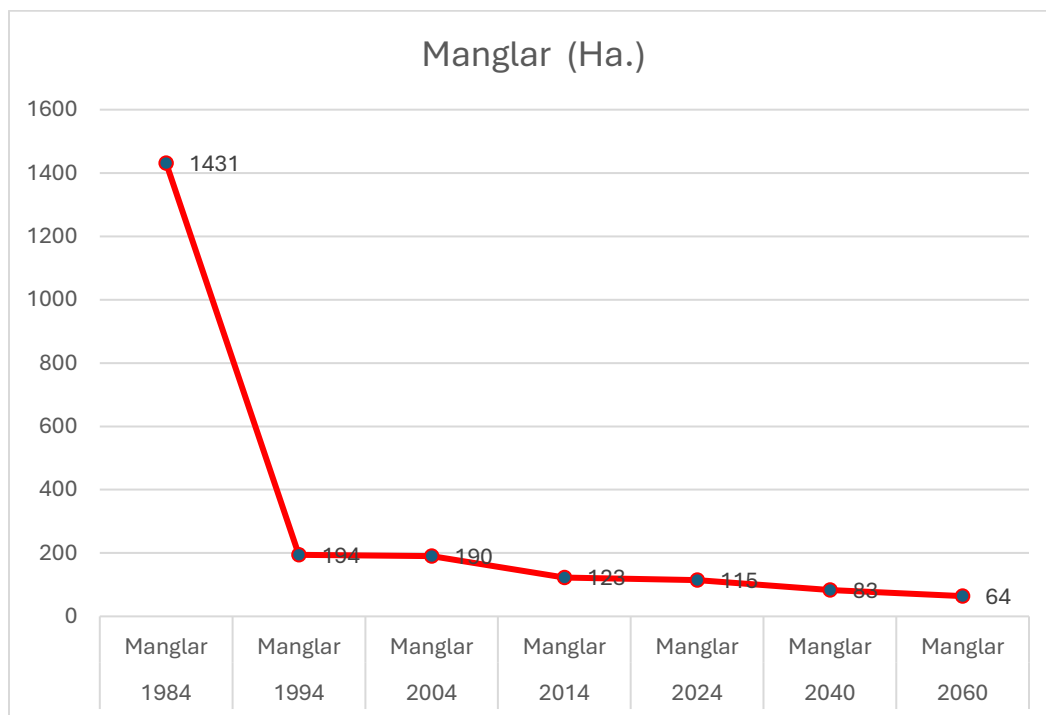


Fuente: Elaboración propia 2024

3.37.4 Manglar

En cuanto a los ecosistemas de manglar, los datos evidencian una tendencia continua de reducción en su superficie. De 1,431 hectáreas en 1984, el área de manglar descendió drásticamente a 194 hectáreas en 1994 y a 190 hectáreas en 2004. Posteriormente, se redujo a 123 hectáreas en 2014 y a 115 hectáreas en 2024. Para 2040 y 2060 se estiman aún menores extensiones, con 83 y 64 hectáreas respectivamente, lo cual representa una pérdida crítica de estos ecosistemas de alta importancia ecológica (gráfica 6).

Grafica 6. Manglar (Ha.)

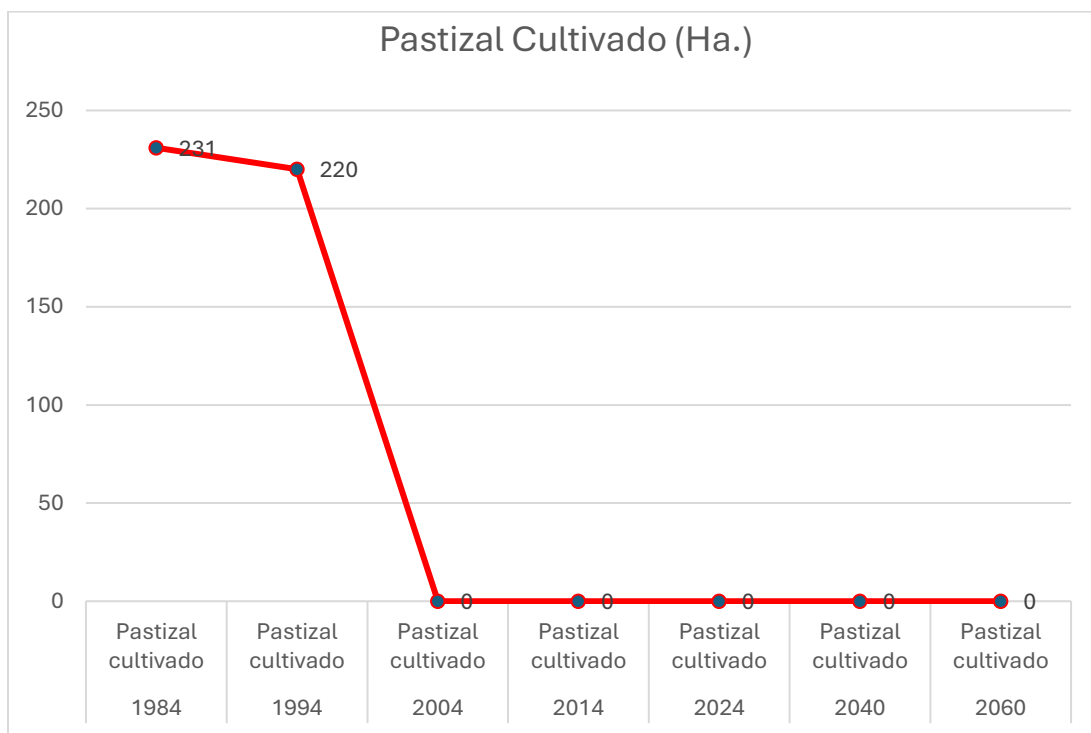


Fuente: Elaboración propia 2024

3.37.5 Pastizal cultivado

Respecto al pastizal cultivado, los datos muestran su desaparición paulatina. En 1984 existían 231 hectáreas dedicadas a este uso, superficie que apenas se redujo a 220 hectáreas en 1994, pero que a partir de 2004 deja de registrarse, permaneciendo en cero hasta las proyecciones de 2060, como se aprecia en la gráfica 7. Esta desaparición puede asociarse a la urbanización o a la transformación de los suelos hacia otros usos más rentables, como el turístico o urbano.

Grafica 7. Pastizal Cultivado (Ha.)

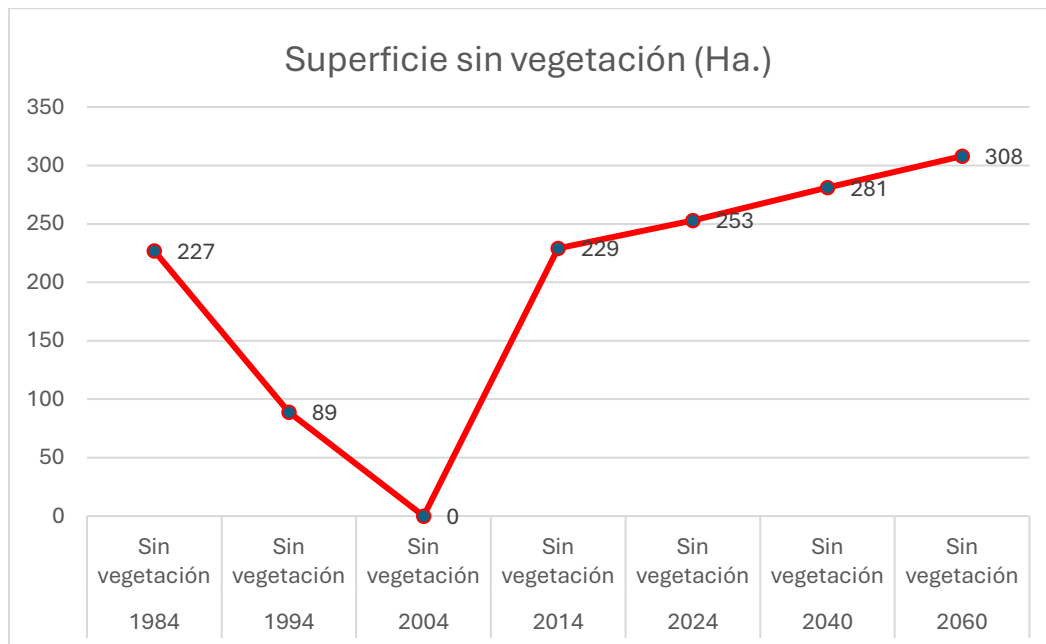


Fuente: Elaboración propia 2024

3.37.6 Superficie sin vegetación

El uso de suelo clasificado como sin vegetación presenta una fluctuación a lo largo del periodo analizado. En 1984 existían 227 hectáreas, disminuyendo a 89 hectáreas en 1994 y a 0 hectáreas en 2004. Sin embargo, se registra un aumento a 229 hectáreas en 2014, creciendo a 253 hectáreas en 2024, y con proyecciones de 281 hectáreas en 2040 y 308 hectáreas en 2060. Esta tendencia puede asociarse a procesos de urbanización de Playa del Carmen, deforestación y degradación de los suelos, (gráfica 8).

Gráfica 8. Superficie sin vegetación (Ha.)

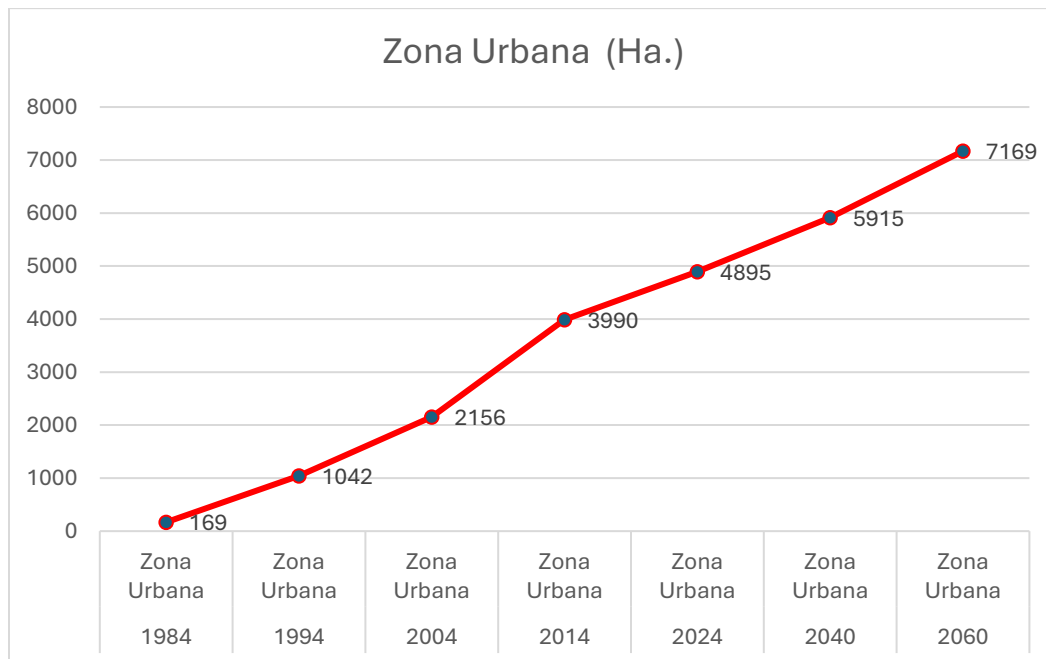


Fuente: Elaboración propia 2024

3.37.7 Zona Urbana

El crecimiento de la zona urbana en Playa del Carmen es uno de los cambios más evidentes y significativos. De apenas 169 hectáreas en 1984, la superficie urbana se expandió a 1,042 hectáreas en 1994 y a 2,156 hectáreas en 2004. En 2014, alcanzó las 3,990 hectáreas y siguió creciendo hasta 4,895 hectáreas en 2024. Las proyecciones indican una expansión aún mayor, con 5,915 hectáreas en 2040 y 7,169 hectáreas en 2060, como lo muestra la gráfica 9, confirmando la intensa presión urbana sobre los ecosistemas naturales.

Grafica 9. Zona Urbana (Ha.)

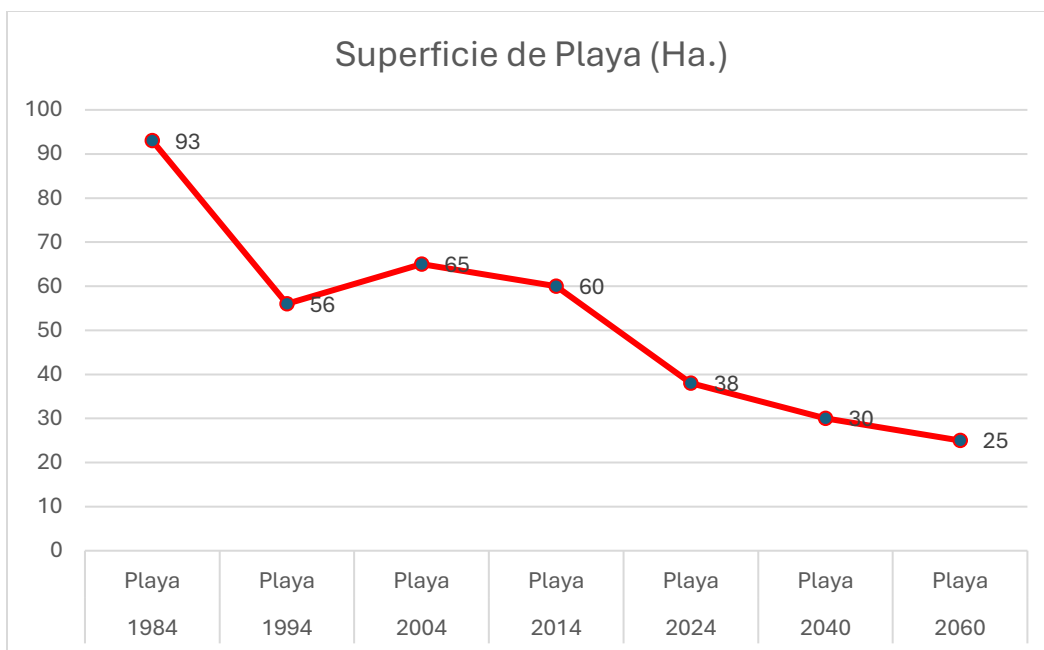


Fuente: Elaboración propia 2024

3.37.8 Superficie de playa

El uso de suelo correspondiente a playas muestra una ligera disminución en su superficie a lo largo del tiempo. De 93 hectáreas en 1984, la superficie disminuyó a 56 hectáreas en 1994, se recuperó ligeramente a 65 hectáreas en 2004, pero volvió a descender a 60 hectáreas en 2014. Para 2024 se estima en 38 hectáreas, con un descenso a 30 hectáreas en 2040 y a 25 hectáreas en 2060, reflejando el impacto de la urbanización costera y los cambios en la dinámica litoral (gráfica 10)

Grafica 10. Superficie de Playa (Ha.)



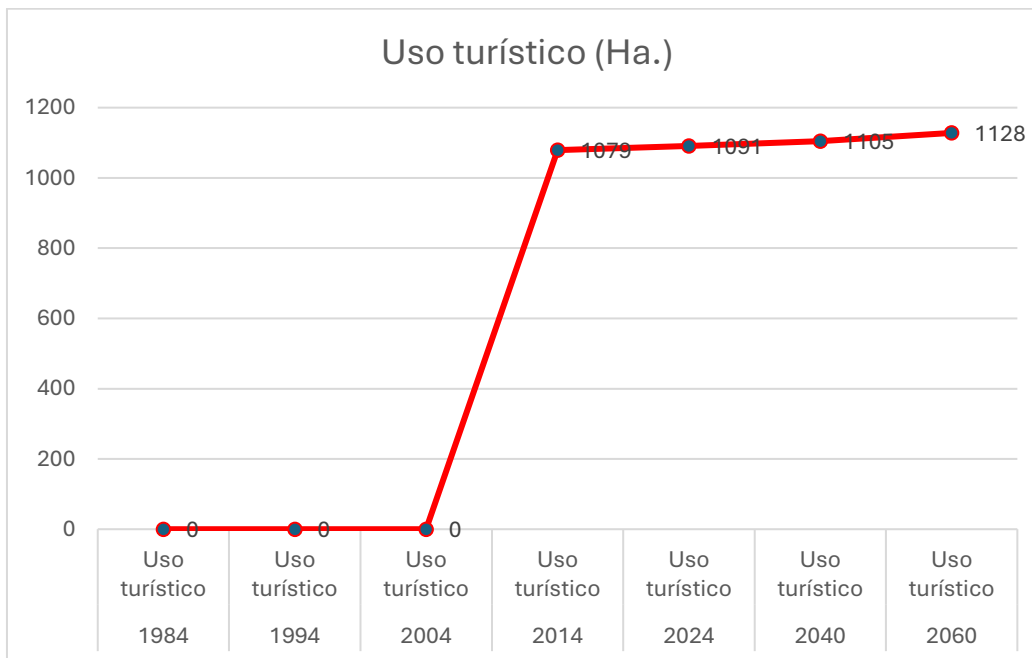
Fuente: Elaboración propia 2024

3.37.9 Uso turístico.

Finalmente, el uso turístico (zonas hoteleras y turísticas) no registraba superficie en 1984, 1994 y 2004. Sin embargo, en 2014 se reportaron 1,079 hectáreas, aumentando ligeramente a 1,091 hectáreas en 2024 (ver gráfica 11). Las proyecciones para 2040 y 2060 indican incrementos menores, alcanzando 1,105 y 1,128 hectáreas respectivamente. Aunque estas cifras puedan parecer reducidas en comparación con otros usos del suelo previamente analizados, su relevancia es significativa, ya que el turismo constituye el eje articulador del crecimiento

económico, social y territorial de Playa del Carmen. Este tipo de uso del suelo no solo representa la consolidación del destino como polo turístico de relevancia internacional, sino que también asegura su integración en la dinámica económica de la Riviera Maya y de la región caribeña. La presencia de zonas hoteleras y turísticas concentra inversiones, genera empleo y atrae población, impulsando al mismo tiempo la expansión de infraestructura y servicios urbanos. En este sentido, el uso turístico se erige como el motor de transformación del espacio geográfico, redefiniendo las relaciones entre la ciudad, el entorno natural y los flujos globales de visitantes. Si bien la expansión proyectada es relativamente controlada, su impacto en la economía regional, en la configuración del territorio y en la presión sobre los ecosistemas costeros y selváticos es de gran magnitud, lo que lo convierte en uno de los usos de suelo de mayor importancia estratégica para el presente y el futuro de Playa del Carmen.

Grafica 11. Uso turístico (Ha.)



Fuente: Elaboración propia 2024

3.38 Percepción Participativa del Entorno Geográfico y Ambiental de Playa del Carmen basada en trabajo de campo (diciembre 2023, febrero 2025)

El trabajo de percepción participativa se llevó a cabo mediante un enfoque etnográfico, centrado en el estudio de la percepción y el trabajo de campo en Playa del Carmen en los meses de diciembre 2023 y febrero 2025. Durante esta investigación, se abordaron diversos aspectos clave que permiten comprender la problemática urbana y las áreas de crecimiento en la región. Se buscó captar la concepción espacial de Playa del Carmen entre sus habitantes y visitantes, identificando su percepción como un lugar agradable que ofrece oportunidades de empleo, a la vez que se reconocen los problemas derivados del crecimiento. Se observó un cambio significativo en el entorno desde la llegada de los habitantes, lo que subraya la importancia de explorar la percepción y ubicación espacial de la ciudad. A los participantes se les inquirió sobre las direcciones hacia las cuales consideran que la ciudad se expande, lo que es fundamental para entender el desarrollo urbano.

En este marco, resulta pertinente integrar el enfoque de Yi-Fu Tuan (1977), quien en sus estudios sobre la relación entre espacio y lugar destaca la dimensión subjetiva de la experiencia geográfica. Tuan plantea que los espacios adquieren significado a través de la vivencia, las emociones y los vínculos que las personas establecen con su entorno, lo cual se expresa en la noción de topofilia, entendida como el apego afectivo hacia un lugar. Bajo esta perspectiva, la percepción de Playa del Carmen no se limita únicamente a su condición material o a su estructura urbana, sino que también se construye a partir de las experiencias cotidianas, los recuerdos, las oportunidades laborales y la calidad de vida que los actores sociales asocian al territorio.

La integración de estas percepciones permite reconocer que la ciudad, además de ser un espacio físico en constante transformación, se configura como un “lugar” en el sentido planteado por Tuan, es decir, como un territorio cargado de significado, expectativas y contradicciones. Así, la visión participativa obtenida en el trabajo de campo refleja cómo Playa del Carmen es percibida simultáneamente como un destino turístico atractivo y como un espacio urbano tensionado por la desigualdad,

la presión inmobiliaria y los impactos ambientales. Esta dualidad confirma la utilidad de la geografía de la percepción (Tuan, 1977; Relph, 1976; Nogué, 2018) como herramienta para comprender la manera en que los sujetos experimentan, valoran y proyectan el futuro de su entorno inmediato.

Un componente esencial del estudio es evaluar si la población es consciente de los problemas ambientales que enfrenta la ciudad, tales como la destrucción de zonas naturales, incluyendo la selva baja caducifolia, las playas, las lagunas costeras y las áreas de manglar. Se incluyeron preguntas sobre los diferentes usos de suelo existentes en Playa del Carmen, abarcando los usos: a) Habitacional, b) Comercial, c) Restaurantero, d) Hotelero, e) Infraestructura de salud, f) Infraestructura educativa, y g) Uso recreativo en las playas (recreativo, descanso, comercio, hotelero).

En la sección sobre afectaciones socioambientales, se exploró el conocimiento de los habitantes respecto a la destrucción de la selva baja subcaducifolia y su localización. También se indagó sobre la conciencia de la población acerca de la expropiación de áreas de playa. El conocimiento de los residentes sobre la ubicación de los fraccionamientos existentes y aquellos en proceso de construcción resulta crucial para entender el fenómeno del crecimiento urbano en Playa del Carmen. Por ello, se integraron preguntas específicas en el cuestionario que abordan estos temas. Finalmente, se incluyeron propuestas de los ciudadanos para fomentar la sustentabilidad en Playa del Carmen, y sobre su participación en la solución de la problemática, analizando la situación actual con una perspectiva hacia el año 2040 y 2060. Esta primera etapa de la investigación se presentó al Honorable Ayuntamiento de Solidaridad, cuya cabecera municipal es Playa del Carmen, con el objetivo de obtener autorización para la aplicación de los cuestionarios durante el trabajo de campo.

En el trabajo de campo realizado en Playa del Carmen, se llevaron a cabo 100 entrevistas estructuradas. De estas, el 73% corresponde a ciudadanos mexicanos, mientras que el 27% restante son extranjeros. En cuanto al género de los

entrevistados, se registró que las mujeres, representan el 27% del total, respecto a los hombres, que constituyen el 73%. La edad promedio de los participantes es de 46 años. Los rangos de edad de los entrevistados son los siguientes: menores de 20 años, con un 3.8%; de 21 a 30 años, con un 11.5%; el rango de 31 a 40 años presenta el mayor porcentaje, alcanzando un 26.9%; tanto el grupo de 41 a 50 años como el de 51 a 60 años, muestran un 19.2%; y finalmente, el rango de 71 a 80 años también representa un 3.8%.

El origen de los entrevistados nacionales en orden de importancia es: Quintana Roo con el 31.5%, San Luis Potosí, con el 15.7%, cd de México, Chiapas y estado de México con el 10.5% respectivamente, y Guanajuato, Veracruz, Tabasco y Puebla con el 5.26% cada uno. Los países de donde provienen los turistas entrevistados son Venezuela con el 42.8 de los entrevistados extranjeros, Argentina con el 28.5, Canadá, Estados Unidos y Colombia con 14.2% respectivamente. Las actividades a las que se dedican los entrevistados del país son en orden descendente: taxistas 19.2%, empleados en empresas relacionadas al turismo 19.2%, comerciantes 11.5%, jubilados 3.8 % y profesionistas con el 3.8%. El 42.3% restante corresponde a los turistas, donde sólo respondieron que se encontraban de vacaciones. Para lo extranjeros sólo uno respondió que se ubica en el área económica gubernamental perteneciente al gobierno de su país, en este caso Canadá.

Los lugares donde se realizaron las entrevistas corresponden en primer lugar a la zona donde salen los ferrys de Playa del Carmen a Cozumel con el 34.6%, las calles del Fraccionamiento Los Olivos I y en las inmediaciones del Walmart La Cruz con el 15.3%, así como en la Playa Mamitas con el 7.6%, los restantes puntos de levantamiento de información corresponden al 3.8% respectivamente a los lugares: calles de Los Olivos II, Chedraui centro, calles del centro de Playa del Carmen, la Plaza 28 de Julio (donde se ubica el Ayuntamiento), la terminal de autobuses turística y la terminal ADO, y en diversos recorridos en taxi por las calles de Playa del Carmen y en Tulum. Cabe hacer mención que se identificaron a los taxistas como informantes clave para la investigación debido a que son ellos las personas

que transitan diariamente en las calles y observan el desarrollo que ha sufrido la ciudad, así como conocen el flujo de personas, como lo son los trabajadores y los mismos turistas (imagen 8).

El tiempo de residencia de las personas a las que se aplicó la entrevista va desde un mes hasta más de 50 años, obteniéndose que el 42.3% se ubica en tiempo de residencia de menor a 1 mes correspondiente a turistas, el 15.3% va de un mes a un año, el 11.5% de 11 a 20 años, el siguiente rango de 21 a 30 presenta el 7.6 %, el de 31 a 40 presenta el 11.5%, los campos de 41 a 50 y de más de 50 años comparten la cifra de 3.8% cada uno. El motivo por el que los entrevistados habitan Playa del Carmen es el 61.5% por cuestiones de empleo y el restante 38.5% por diversas cuestiones entre ellas, descanso, diversión y placer.

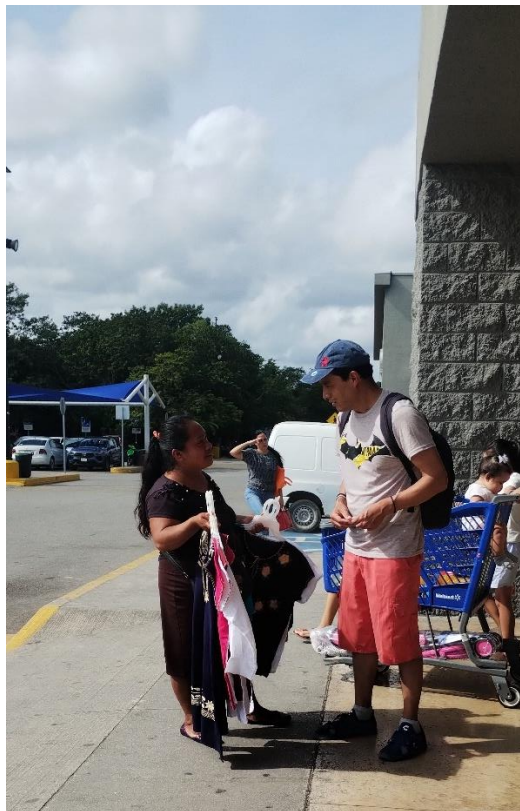
Imagen 8. Trabajo de campo con informantes clave.



Fuente: Imagen propia, trabajo de campo 2023-2025.

Se pregunta a las personas como se percibe a Playa del Carmen desde su punto de vista y el 100% responde que es un lugar agradable, con fuentes de empleo y con negocios, el 38%, lo percibe como una ciudad con problemas y presencia de basura, el 26% como un lugar con problemas de delincuencia e inseguridad, un 19.2% menciona que es un lugar caro, el 11.5% como una ciudad con mucha gente, el 10.5% siguiente menciona que vivió la evolución de Playa del Carmen de un lugar tranquilo a ser la ciudad turística presente, y el restante 10.5% como un buen lugar para vender sus mercancías, en este grupo se identificó al grupo que se encuentra relegado del desarrollo, que representa a los grupos étnicos minoritarios de la región, (imagen 9).

Imagen 9. Entrevista a grupos étnicos.



Fuente: Imagen propia, trabajo de campo 2023-2025.

Se cuestiono a las personas si Playa del Carmen cambió desde que llegaron a vivir, el 61.5 % respondió que si cambió y el 38.5% responde que no lo sabe,

atribuyéndose esta respuesta a que son turistas y desconocen la evolución de la ciudad. Una de las preguntas es acerca de las colonias que son nuevas y la zona hacia donde se ha extendido la ciudad desde que llegaron y se establecieron en la ciudad costera y como respuesta por parte de los informantes se tiene que la ciudad ha crecido hacia el Oeste o Villas del Sol con un 57.6%, No sabe con un 38.4%, un 3.8% respondió al centro, las orillas de la ciudad y la colonia Los Olivos I y II, y el otro 3.8% mencionó todas las etapas que presenta Villas del Sol. Las colonias que surgieron desde la llegada de los informantes son Villas del Sol en todas sus etapas (I, II, III y IV), los Olivos I y II, la colonia Ejidal, y la zona de asentamientos en la carretera rumbo a Mérida.

3.39 Percepción de la Problemática por Zonas de la Ciudad

Los problemas presentes en Playa del Carmen de acuerdo a las respuestas de las personas entrevistadas son: la destrucción de la selva con un 50%, el crecimiento de la ciudad con el 46.1%, la desaparición de las playas con el 30.7%, la presencia de basura con el 23%, mencionan que los animales silvestres salen a las calles de las colonias en busca de alimento, donde los atropellan y no existen pasos de fauna, así como problemas de energía eléctrica y se menciona que los fraccionadores compran todos los terrenos al lado de la estación del tren maya para la construcción de casas, los tres anteriores contemplan un 3.8% cada uno respectivamente.

Se les preguntó a las personas si han apreciado algún problema relacionado al ambiente y el 92% respondió que existe destrucción de selva y manglar, el 61% menciona la desaparición y/o destrucción de playas, el 7.6% la desaparición de lagunas costeras y la generación de basura, así como el 3.8% señala la contaminación de cenotes.

Para las zonas habitacionales se cuestionó acerca de los problemas que se generen y 16 personas mencionan que existen muchos desarrollos habitacionales, y con igual cantidad de casas, 14 señalan que la ciudad crece muy rápido, y existe una urbanización acelerada, 6 indican problemas relacionados a la gestión de residuos

y basura al no existir una recolección adecuada y esta está presente en las calles; 4 personas enfatizan que no se construya en la zona de selva porque la desaparecen, 3 entrevistados hacen hincapié en la presencia de corrupción por parte de las autoridades municipales, 2 marcan la presencia constante de extranjeros en la ciudad, 1 marca la ausencia de áreas verdes en las colonias y fraccionamientos y la falta de estacionamientos públicos.

Se cuestionó si existen problemas en las zonas comerciales, obteniéndose como respuesta que 17 personas indican la presencia de demasiado comercio, 8 señalan que son caros, 3 indican que generan mucha basura, 2 entrevistados señalan que existe delincuencia y cobro de piso, comercio informal, no los dejan vender las autoridades, y 1 persona no refiere problema alguno. Para el rubro de los restaurantes, se cuestionó si existen problemáticas, 13 personas mencionan la presencia de una cantidad alta de este tipo de establecimientos, 6 indican que son lugares caros, 8 mencionan que generan mucha basura, 2 señalan la presencia de cobros de piso a este tipo de comercios y 1 indica que existe hostigamiento a los comensales. Existen demasiados hoteles y son caros, además de presencia de corrupción y delincuencia, presencia de basura.

Los usos de la costa destinados en Playa del Carmen de acuerdo con los informantes, 17 mencionan que, para descanso, 10 dedicadas al turismo, pero 5 mencionan que ya no existe la playa y no hay arena, 2 para recreación, convivencia familiar y comercio y sólo una para asolearse. Acerca de los problemas presentes en la playa que conocen las personas a las que se les aplicó el cuestionario, mencionan las siguientes: 17 personas mencionan que no hay playa sólo lecho rocoso, 5 detallan la destrucción de selva, 2 mencionan la contaminación de la playa y la presencia de basura en Playa del Carmen, 2, indican un índice de inseguridad alto y presencia de personas alcoholizadas los fines de semana, y una persona opina acerca de la presencia de gente y turistas.

Al cuestionar a los entrevistados sobre su conocimiento acerca de la privatización de la playa y las causas que la provocan, 17 personas afirman que sí y sólo una persona afirma que no, debido a que la playa es pública. Las causas de la privatización mencionadas fueron: se privatizan por hoteles y restaurantes (17 personas), hay destrucción por parte de los hoteles (1), playa ocupada por camastros en los hoteles (6) y 2 personas desconocen las causas. La respuesta a si tienen buenos servicios, el 11.5 respondió que sí, se menciona que existen muchas casas con el 3.8%, en este sentido se mencionan que existen una cantidad excesiva de fraccionamientos con el 3.8%, los cuales están a la par de la línea del tren Maya con el 3.8%, los cuales destruyen a la selva donde se ubican con el 3.8%, y son caros 7.6%

La problemática existente cuando se crean hoteles en Playa del Carmen son la destrucción de la selva con el 84.6%, hay cantidades de basura considerables con el 23%, se descuida la ciudad con un 19.2%, existe una desaparición de la playa con el 15.3%, hay una destrucción y desaparición de lagunas costeras con el 7.6%, y con el mismo valor existe inseguridad, y por último se obtuvo como respuesta que existen muchos hoteles con el 3.8%.

Hay una respuesta favorable de la población al cuestionarla si le gustaría que se tomaran en cuenta las propuestas de la población con un 88.4% favorable. Las razones son diversas entre ellas y es la de mayor porcentaje con un 7.6% que existen pocas obras para la población como parques urbanos, y el esto comparten el mismo porcentaje de 3.8%, entre las que están: Playa del Carmen es un lugar turístico tranquilo, posee zonas arqueológicas, es un lugar con clima agradable, pero existe corrupción en las dependencias del gobierno, se menciona también que debe de regularse que los extranjeros compren propiedades. Por otro lado, existe una mala urbanización y planificación de la ciudad, y los turistas contribuyen a ensuciarla y generar basura, en las vialidades y calles hay presencia de baches, y existe inseguridad. Una de las respuestas es que el gobierno debe de tomar en cuenta las participaciones ciudadanas y esta debe de participar en los programas;

debe de cuidarse a Playa del Carmen para poder visitarlo en el futuro y que sea un mejor lugar para vivir, estas últimas propuestas se enfocan en la sustentabilidad

Se procedió a la recopilación de evidencia fotográfica en varias ubicaciones geográficas seleccionadas en Playa del Carmen, las cuales de acuerdo con el trabajo de campo y la fecha de su toma presentan diferentes aspectos del crecimiento urbano. Las anteriores permitirán documentar visualmente el estado actual de las zonas y facilitará una evaluación comparativa a lo largo del tiempo, contribuyendo así a un entendimiento más profundo de las dinámicas de desarrollo urbano y sus posibles implicaciones para la planificación y gestión del crecimiento de la ciudad.

3.40 Escenarios Socio Ambientales

El análisis prospectivo de los escenarios socioambientales para Playa del Carmen hacia los años 2040 y 2060 permite anticipar posibles trayectorias de cambio en función de las tendencias actuales y de la implementación y/o ausencia de políticas y estrategias de ordenamiento territorial y gestión ambiental. La construcción de los escenarios óptimo, medio y pésimo considera cuatro ejes clave: suelo y urbanización, agua y acuífero, ecosistemas y biodiversidad, y riesgo climático. Estos ejes fueron seleccionados por su relevancia en la dinámica socio ecológica local y su interdependencia en la sustentabilidad del territorio. Mediante este ejercicio, se buscó no solo describir los posibles futuros, sino también generar con los resultados del presente trabajo, una guía para la toma de decisiones informada, la prevención de impactos negativos y la promoción de estrategias que favorezcan un desarrollo resiliente y equilibrado.

En el componente físico-biótico, los escenarios presentan diferencias sustanciales que revelan los posibles caminos de Playa del Carmen según la toma de decisiones y el manejo de recursos. En el escenario óptimo hacia 2040, se proyecta una urbanización contenida mediante mecanismos de regulación ambiental, con un uso racional del acuífero y avances iniciales en el tratamiento de aguas residuales.

Además, se prevé una reducción en la pérdida de cobertura vegetal gracias a políticas de conservación efectivas, como la delimitación de áreas naturales protegidas. Para 2060, este escenario contempla un urbanismo vertical y controlado, que protege zonas verdes, una recuperación del acuífero mediante tecnologías de reúso de agua y la restauración parcial de ecosistemas costeros, dando lugar a una ciudad resiliente frente al cambio climático (cuadro 20).

Cuadro 20. Escenarios Socio Ambientales Óptimo, Medio y Pésimo para Playa del Carmen para 2040 y 2060

Año	Escenario	Suelo y urbanización	Agua y acuífero	Ecosistemas y biodiversidad	Riesgo climático
2040	Óptimo	Urbanización contenida mediante regulación ambiental	Uso moderado del acuífero; primeras mejoras en tratamiento de aguas	Reducción de pérdida de cobertura vegetal gracias a áreas protegidas	Mejor preparación ante huracanes; infraestructura adaptada
	Medio	Expansión urbana irregular con baja coordinación intermunicipal	Aumento de extracción de agua; contaminación incipiente	Fragmentación ecológica; pérdida parcial de corredores	Aumento del riesgo costero por erosión
	Pésimo	Crecimiento anárquico sin control ni planeación ecológica	Contaminación severa de acuíferos por descarga de aguas negras	Destrucción de manglares y selvas; colapso de hábitats	Alta exposición a eventos extremos sin mitigación
2060	Óptimo	Urbanismo denso, vertical y controlado; zonas verdes protegidas	Acuífero en recuperación; tecnología de reúso de agua	Restauración parcial de ecosistemas costeros	Ciudad resiliente, con infraestructura de defensa natural
	Medio	Urbanización extensiva, parcialmente regulada	Deterioro sostenido del acuífero, con focos críticos	Ecosistemas fragmentados, aún funcionales	Riesgos catastróficos frecuentes, sin colapsos totales

Pésimo	Colapso territorial; expansión sobre zonas de alta fragilidad	Escasez de agua potable; acuífero colapsado	Extinción local de especies clave; pérdida de funcionalidad ecológica	Catástrofes climáticas recurrentes y daños permanentes
---------------	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia 2025.

En contraste, el escenario medio refleja una tendencia marcada por una expansión urbana irregular y una gobernanza ambiental débil. A nivel ecológico, significa la fragmentación de hábitats, la contaminación incipiente del acuífero y una preparación limitada ante riesgos costeros como huracanes y erosión. En el escenario pésimo, el crecimiento urbano ocurre sin control ni planificación ecológica, lo que resulta en una severa contaminación del acuífero por aguas negras, destrucción de manglares y colapso funcional de los ecosistemas. Para 2060, este escenario representa un colapso territorial y ecológico, con la extinción local de especies clave, pérdida de servicios ecosistémicos y exposición máxima a catástrofes climáticas sin infraestructura adaptativa.

Estos escenarios evidencian la necesidad de implementar enfoques de planificación territorial que integren la gestión del agua, el ordenamiento ecológico y la resiliencia climática. El acuífero kárstico que abastece la región constituye un recurso estratégico y extremadamente vulnerable, cuya degradación tendría consecuencias críticas para la sostenibilidad de Playa del Carmen. Su preservación requiere no solo inversiones tecnológicas, sino también la aplicación de políticas de control del crecimiento urbano, extracción adecuada, educación ambiental, construcción de plantas de tratamiento municipal del líquido y fiscalización efectiva de descargas contaminantes.

En cuanto a los componentes sociales y económicos, el análisis revela que el turismo y la gobernanza jugarán roles determinantes en la configuración futura del territorio. En el escenario óptimo, se proyecta una transición hacia un modelo turístico sostenible, diversificado e innovador, con infraestructura resiliente,

reducción de la pobreza y fortalecimiento de una gobernanza participativa. Para 2060, este escenario aspira a consolidar una economía verde y un tejido social inclusivo, con empleos dignos, acceso equitativo a servicios básicos y una institucionalidad democrática (ver cuadro 21).

Cuadro 21. Escenarios Sociales Optimo, Medio y Pésimo para Playa del Carmen para 2040 y 2060

Año	Escenario	Turismo	Vivienda y servicios	Desigualdad	Gobierno
2040	Optimo	Sostenible y diversificado	Servicios básicos	Reducción de empleo	Buena coordinación entre gobierno y población
	Medio	Masivo	Servicios insuficientes	Diferencias marcadas en sectores sociales	Corrupción en diferentes niveles
	Pésimo	Desorganizado	En riesgo, saturado	Buenos empleos	Buen funcionamiento gobierno
2040	Optimo	Buen funcionamiento	En óptimo desempeño	Empleos bien pagados	Buen funcionamiento de gobierno
	Medio	Sin avance	Con diferencias sociales, desempleo	Empleo estable, comienza diferencias sociales	Desempeño de gobierno con problemas de funcionamiento
	Pésimo	En crisis	Conflictos sociales graves	Niveles de desempleo altos, problemas sociales altos	Ausencia de gobierno

Fuente: Elaboración propia 2025

Por el contrario, los escenarios medio y pésimo muestran trayectorias hacia el estancamiento económico, la saturación urbana, la desigualdad persistente y la desintegración del tejido social. En el peor de los casos, la crisis del turismo y el colapso de los servicios públicos podrían detonar migraciones forzadas, conflictos comunitarios y la pérdida de legitimidad institucional. Estos escenarios hacen evidente la urgencia de políticas públicas integrales que aborden simultáneamente la equidad territorial, la protección ambiental y la resiliencia socioeconómica bajo un enfoque de justicia ambiental.

El diseño y análisis de estos escenarios no solo permite visualizar futuros posibles, sino que actúa como herramienta clave para la toma de decisiones anticipatoria y adaptativa. Solo mediante la coordinación efectiva entre los distintos niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad civil, será posible orientar el desarrollo de Playa del Carmen hacia la sostenibilidad ambiental, la justicia social y la resiliencia territorial.

3.41 Prospección ambiental y socioeconómica de Playa del Carmen. Escenarios 2040 y 2060

Playa del Carmen, ubicada en la costa oriental de la Península de Yucatán, ha experimentado un acelerado proceso de urbanización y transformación territorial en las últimas décadas. Este crecimiento, impulsado principalmente por la expansión del turismo, ha modificado significativamente los sistemas ecológicos costeros, los flujos hídricos subterráneos y los patrones de uso de suelo. La presente prospección ambiental plantea dos escenarios posibles para los años 2040 y 2060, considerando tendencias actuales, dinámicas territoriales, y los efectos esperados del cambio climático, desde un enfoque interdisciplinario en ciencias ambientales y geografía aplicada.

3.42 Escenario 1: Tendencial

3.42.1 Año 2040

En este escenario, se proyecta la continuidad del modelo de desarrollo actual, caracterizado por una expansión urbana desordenada, alta presión inmobiliaria y debilidad en la planificación territorial. Se prevé una intensificación de la fragmentación ecológica, con pérdida de cobertura vegetal nativa, en particular de selvas medianas subperennifolias y manglares costeros, debido a la expansión urbana horizontal y vertical (INEGI, 2020; CONABIO, 2022).

El sistema de acuíferos kársticos de la región, clave para el abastecimiento de agua potable, mostrará signos de sobreexplotación, con crecientes niveles de contaminación por infiltración de aguas residuales y lixiviados urbanos (Herrera-Silveira & Morales-Ojeda, 2010). La pérdida de conectividad hidrológica subterránea podría comprometer no solo la calidad del agua, sino también la estabilidad geológica en zonas con alta densidad de cenotes y dolinas.

3.42.2 Año 2060

Hacia mediados del siglo, la aceleración del cambio climático se manifestará con mayor intensidad en la región, incrementando la frecuencia de tormentas tropicales e intensificando el nivel del mar (IPCC, 2021). En este contexto, las playas estarán sometidas a procesos severos de erosión costera, exacerbados por obras de infraestructura turística sin criterios de sostenibilidad. La disminución de las zonas de amortiguamiento naturales, como dunas y manglares, aumentará la exposición a riesgos hidrometeorológicos (González-Leiva et al., 2018), como la observada en el trabajo de campo con una erosión costera observable y medible, así como pérdida de la misma línea de costa para el uso y disfrute, que genera pérdidas económicas a establecimientos de hoteles y restaurantes, (ver imagen 10).

Imagen 10. Erosión costera y pérdida de la línea de costa con exposición de afloramiento rocoso en Playa del Carmen



Fuente: Imagen propia, trabajo de campo 2023-2025.

Se espera un colapso funcional de varios servicios ecosistémicos: regulación hídrica, captura de carbono, protección costera y hábitat para especies endémicas. La pérdida de biodiversidad será crítica, tanto por transformación del hábitat como por contaminación crónica. A nivel atmosférico, la expansión vehicular y la carencia de políticas de movilidad sostenible contribuirán a un aumento de emisiones locales, con efectos en la calidad del aire y la salud pública (SEMARNAT, 2019).

3.43 Escenario 2: Transformación Ecológica Sostenible

3.43.1 Año 2040

Los escenarios tendencial y sostenible de Playa del Carmen se colocaron en un cuadro donde se aprecian los componentes ambientales para los dos anteriores donde se aprecian las principales problemáticas que se presentan en la actualidad y las que podrían afectar para los años 2040 y 2060 (cuadro 22).

Bajo un escenario alternativo, en el que se adopten políticas integrales de conservación, ordenamiento ecológico y transición energética, Playa del Carmen podría revertir varias de las tendencias de deterioro ambiental. La implementación

efectiva de un ordenamiento territorial con enfoque ecosistémico permitiría la preservación de corredores biológicos y zonas de recarga hídrica (Ramos-Fernández et al., 2019).

Cuadro 22. Escenarios tendencial y sostenible para Playa del Carmen

Escenario Tendencial 2024

Componentes ambientales	Uso del suelo	Expansión urbana sin control	Fragmentación extrema
	Agua	Sobreexplotación de acuíferos	Contaminación severa
	Sistema natural	Pérdida de selva y manglar	Degradación crítica
	Riesgo climático	Mayor vulnerabilidad a huracanes	Inundaciones y erosión costera
	Servicios ecosistémicos	Colapso de servicios naturales	Servicios colapsados
	Emissiones	Aumento de emisiones	Crisis de calidad de aire

Escenario Sostenible comparación 2040-2060

Componentes ambientales	Uso del suelo	Ordenamiento ecológico	Ciudad verde integrada
	Agua	Conservación de recargas hídricas	Seguridad hídrica
	Sistema natural	Corredores ecológicos restaurados	Alta biodiversidad
	Riesgo climático	Infraestructura resiliente	Protección natural costera
	Servicios ecosistémicos	Servicios restaurados	Ecosistemas funcionales
	Emissiones	Transición energética	Emisiones mínimas

Fuente: Elaboración propia 2025

La inversión en infraestructura verde, el fortalecimiento de normas de construcción sostenibles y el uso de tecnologías de tratamiento de aguas podrían mejorar significativamente la calidad ambiental del entorno urbano. Asimismo, el turismo podría evolucionar hacia modelos de bajo impacto, vinculados a la interpretación ambiental y la participación comunitaria, reduciendo su huella ecológica.

3.43.2 Año 2060

Si las estrategias de adaptación y mitigación se sostienen a largo plazo, Playa del Carmen podría consolidarse como una ciudad costera resiliente, capaz de mantener el equilibrio entre crecimiento urbano y funcionalidad ecológica. La recuperación de manglares, selvas y cuerpos de agua permitiría una restauración progresiva de los servicios ecosistémicos clave. A su vez, la diversificación energética mediante

fuentes renovables reduciría la dependencia de combustibles fósiles y mitigaría emisiones contaminantes (Pérez-Maqueo et al., 2020).

En este escenario, el espacio urbano incorporaría criterios bioclimáticos, con movilidad eléctrica, espacios públicos permeables y zonas verdes interconectadas. El manejo de residuos sólidos sería descentralizado y basado en principios de economía circular. La educación ambiental y la gobernanza participativa fortalecerían la apropiación social del territorio, promoviendo una relación más armónica entre ciudad y naturaleza.

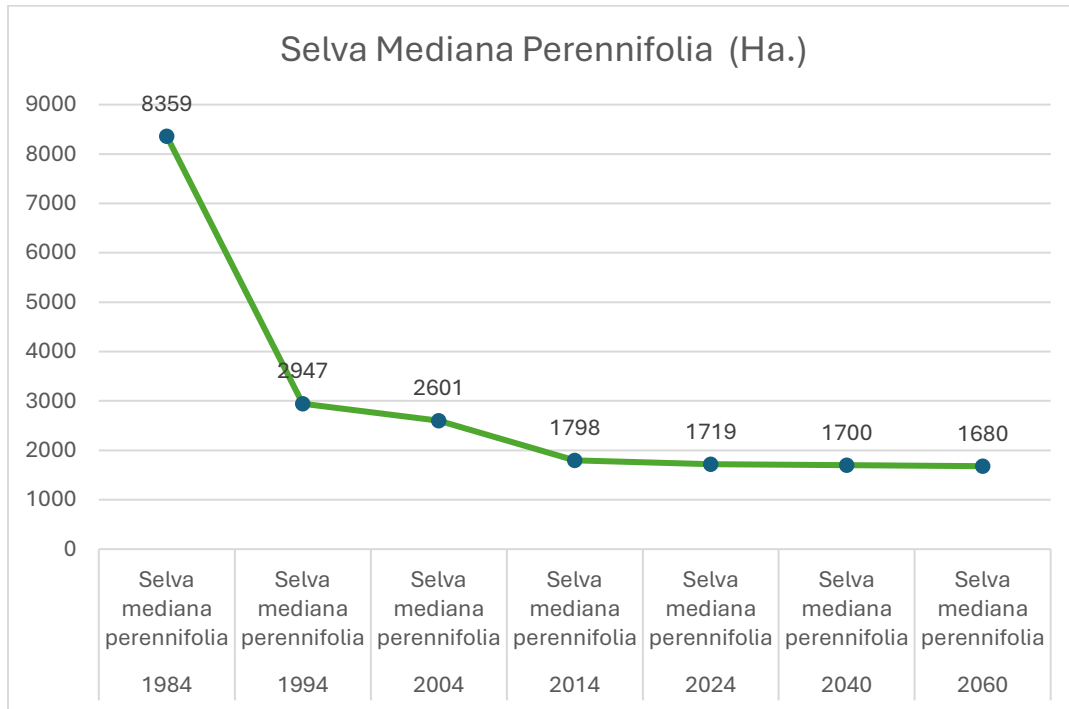
3.44 Selva Mediana Perennifolia

La Selva Mediana Perennifolia ha experimentado una transformación crítica en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo, evidenciada por una drástica reducción de su superficie desde 1984 hasta las proyecciones para el año 2060. En 1984, este ecosistema abarcaba aproximadamente 8,359 hectáreas, mientras que para 2060 se estima una cobertura de apenas 1,680 hectáreas, lo que equivale a una pérdida del 79.8 % de su extensión original. Este fenómeno responde, principalmente, a la intensificación de los procesos de urbanización, la expansión del turismo masivo y la consolidación de desarrollos inmobiliarios orientados al mercado internacional, factores característicos del modelo económico de crecimiento acelerado que ha predominado en Playa del Carmen desde finales del siglo XX.

La gráfica 12 muestra una tendencia sostenida de disminución, con una caída abrupta entre 1984 y 1994, periodo en el que se pierde más del 60 % del área original. Posteriormente, la tasa de reducción disminuye, pero continúa siendo constante, con valores que reflejan un deterioro gradual pero persistente del ecosistema. Entre 2014 y 2040, la cobertura pasa de 1,798 a 1,700 hectáreas, y la proyección para 2060 indica una pérdida adicional, alcanzando únicamente 1,680 hectáreas. Esta aparente estabilización no debe interpretarse como recuperación, sino como una fase de degradación lenta, donde la vegetación remanente se

encuentra altamente fragmentada, con escasa conectividad ecológica y limitada capacidad de regeneración.

Grafica 12. Tendencia de la Selva Mediana Perennifolia al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

Las implicaciones ecológicas y socioambientales de esta pérdida son profundas. La Selva Mediana Perennifolia cumple funciones críticas en la regulación del microclima local, la captación y almacenamiento de carbono, la protección del suelo, la infiltración hídrica hacia los acuíferos cársticos y la provisión de hábitat para especies de flora y fauna endémicas y en peligro. Su degradación afecta directamente la resiliencia ambiental del territorio y limita la capacidad adaptativa frente al cambio climático, aumentando la vulnerabilidad de la población local ante fenómenos hidrometeorológicos extremos como huracanes, lluvias intensas o sequías prolongadas.

Asimismo, la pérdida de este tipo de vegetación compromete la integridad paisajística y ecológica de la región, lo cual repercute negativamente en actividades

económicas sustentables como el ecoturismo, y en el bienestar de las comunidades que dependen de los servicios ecosistémicos. La disminución de cobertura forestal está vinculada, además, con el incremento del efecto “isla de calor”, la contaminación de los cuerpos de agua subterráneos y la pérdida de identidad territorial asociada al patrimonio natural.

En este contexto, se vuelve indispensable repensar los modelos de crecimiento urbano y turístico, integrando principios de sustentabilidad, restauración ecológica y ordenamiento territorial que garanticen la conservación de lo que aún permanece de este valioso ecosistema.

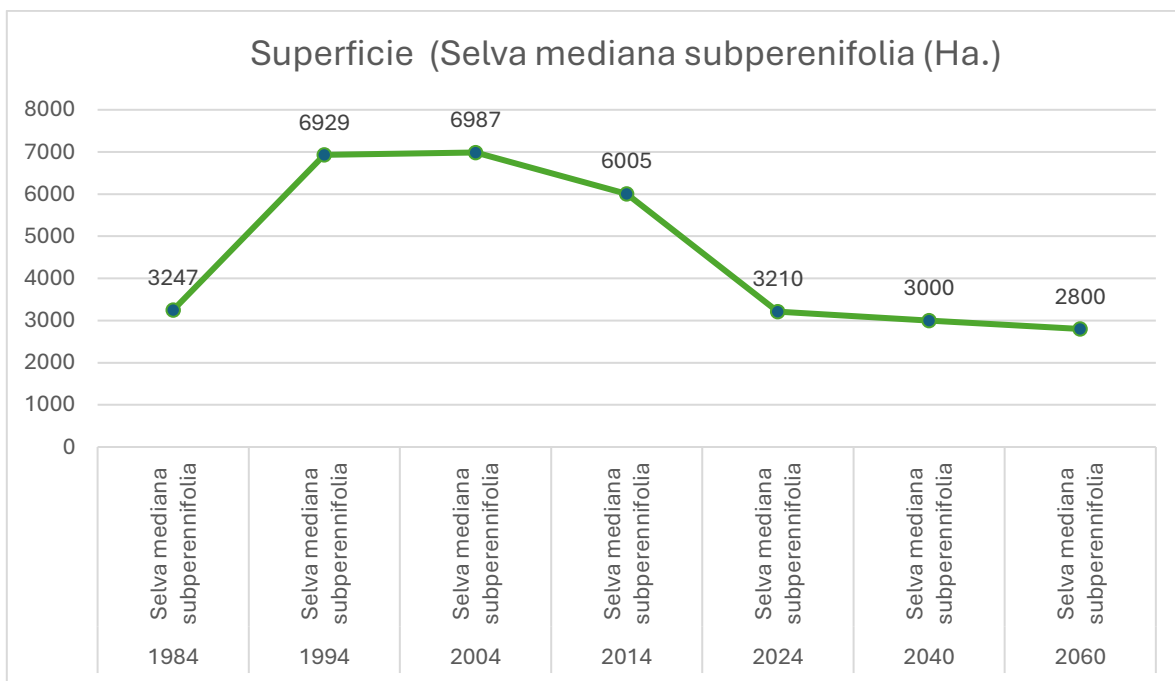
3.45 Selva Mediana Subperennifolia

A diferencia de la Selva Mediana Perennifolia, la cobertura de la Selva Mediana Subperennifolia en el municipio de Solidaridad experimentó un comportamiento inicial de incremento, seguido por una disminución sostenida en las últimas décadas. En 1984, esta vegetación ocupaba aproximadamente 3,247 hectáreas; sin embargo, para el año 2004 alcanzó su punto máximo con 6,987 hectáreas, lo que representa un aumento del 115 % en un lapso de dos décadas. Esta expansión podría interpretarse como una sustitución temporal de selva primaria por vegetación secundaria, resultado de procesos de regeneración natural en zonas previamente perturbadas, como áreas agrícolas, potreros abandonados o sitios deforestados parcialmente.

No obstante, a partir de 2004 se observa una clara tendencia descendente en la cobertura de este ecosistema. Para 2014, su superficie se redujo a 6,005 hectáreas y posteriormente disminuyó drásticamente hasta alcanzar las 3,210 hectáreas en 2024. Las proyecciones para los años 2040 y 2060 muestran una reducción adicional, con valores de 3,000 y 2,800 hectáreas respectivamente. Esta segunda fase de pérdida puede atribuirse al avance de la urbanización, la fragmentación del paisaje, y la creciente presión del mercado inmobiliario y turístico, lo que impide la consolidación de procesos ecológicos de sucesión secundaria y afecta gravemente la conectividad del ecosistema, como se muestra en la gráfica 13.

Si bien el aumento registrado en décadas pasadas podría considerarse como un indicio positivo de recuperación ecológica, la posterior contracción revela una fragilidad estructural y funcional en el paisaje forestal. Esta vegetación secundaria, en su mayoría, no logra alcanzar el grado de madurez ecológica de la selva primaria, presentando menor diversidad de especies, menor biomasa y capacidad de provisión de servicios ecosistémicos como la regulación hídrica, la captura de carbono, y el hábitat para fauna especializada.

Grafica 13. Tendencia de la Selva Mediana Subperennifolia al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

Además, la fragmentación y degradación de la Selva Mediana Subperennifolia limitan su resiliencia frente al cambio climático y reducen su capacidad para actuar como corredor ecológico entre parches de vegetación más conservados. Esta situación compromete la integridad ecológica del territorio y la sustentabilidad de los recursos naturales locales, en especial en un contexto donde las actividades humanas continúan modificando aceleradamente la estructura del paisaje.

El análisis evidencia la necesidad de diseñar políticas de restauración ecológica, protección legal de áreas verdes remanentes y estrategias de manejo territorial que favorezcan la regeneración de este tipo de ecosistemas, a fin de mantener su funcionalidad ecológica y su papel como amortiguador ante los efectos del cambio climático.

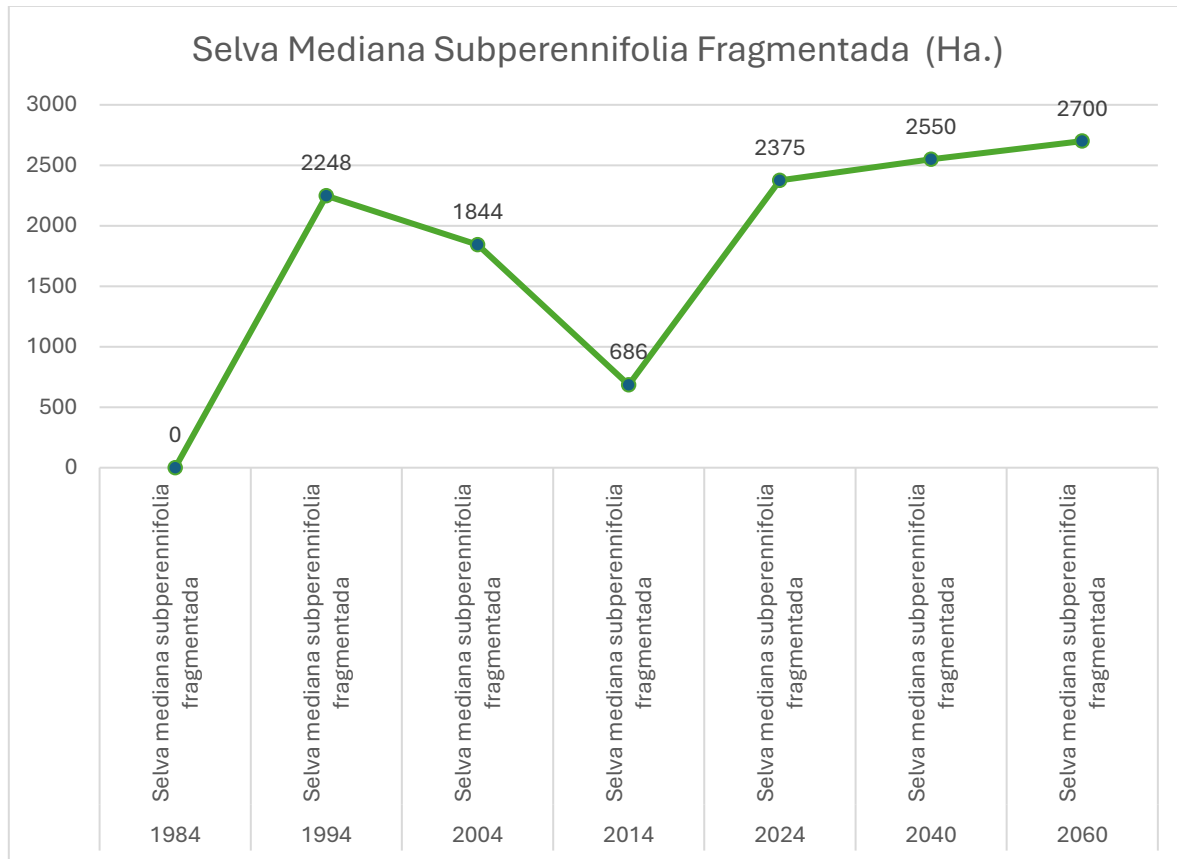
3.46 Selva Mediana Subperennifolia Fragmentada

La evolución de la cobertura de Selva Mediana Subperennifolia Fragmentada en el municipio de Solidaridad refleja una tendencia creciente en el grado de perturbación ecológica del territorio. En 2004, se contabilizaban aproximadamente 1,864 hectáreas de esta vegetación en condición fragmentada; sin embargo, las proyecciones al año 2060 indican un aumento hasta alcanzar las 2,190 hectáreas. Este crecimiento no representa un proceso de expansión natural del ecosistema, sino un indicador del avance de la intervención antrópica sobre las áreas naturales, que han sido gradualmente reducidas, fragmentadas y convertidas en parches residuales aislados, ver gráfica 14.

La fragmentación ecológica implica la pérdida de continuidad del hábitat, lo que interrumpe la conectividad biológica esencial para el mantenimiento de poblaciones viables de fauna y flora. Los fragmentos de vegetación quedan expuestos a los llamados efectos de borde, caracterizados por alteraciones micro climáticas, mayor exposición a contaminantes, presencia de especies exóticas invasoras y mayor vulnerabilidad a incendios forestales. Estos parches, al estar desconectados entre sí, reducen significativamente la movilidad de las especies, dificultan los procesos de dispersión y limitan la reproducción, incrementando el riesgo de extinción local. Desde el punto de vista territorial, esta tendencia señala un patrón de ocupación del suelo desarticulado con el funcionamiento ecológico del paisaje. La urbanización acelerada, la apertura de caminos, la expansión de infraestructura turística y la ausencia de planificación ambiental estratégica han contribuido a la configuración

de un mosaico territorial degradado, donde la matriz forestal original ha sido sustituida por una red dispersa de fragmentos con baja capacidad de resiliencia.

Grafica 14. Tendencia de la Selva Mediana Subperennifolia Fragmentada al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

La fragmentación no solo afecta a la biodiversidad, sino que también reduce la eficacia de los servicios ecosistémicos asociados, como la regulación hídrica, la captura de carbono, el control de la erosión y la mitigación de los efectos del cambio climático. Asimismo, incrementa la exposición de las comunidades humanas a riesgos ambientales, al debilitar las funciones naturales de amortiguamiento del territorio frente a fenómenos extremos.

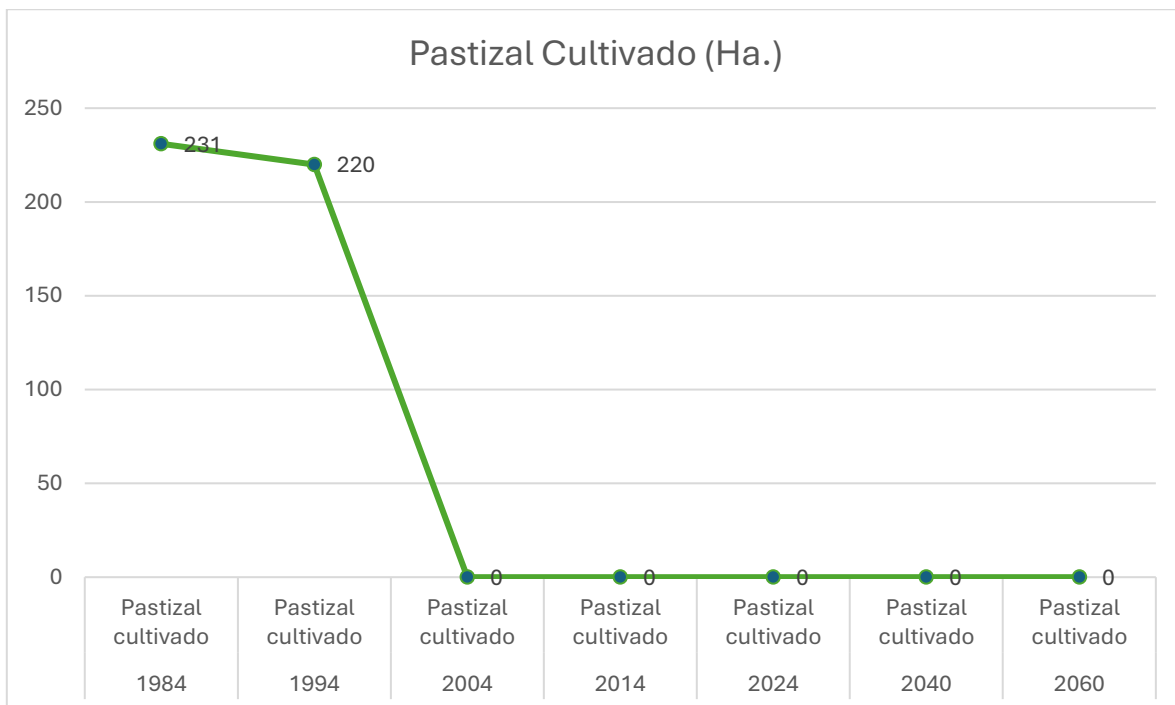
Por tanto, el aumento de la selva fragmentada debe interpretarse como un proceso crítico que demanda atención urgente en las políticas públicas. La implementación

de estrategias de restauración ecológica, la creación de corredores biológicos funcionales, el fortalecimiento del ordenamiento ecológico del territorio y la protección efectiva de los remanentes forestales se vuelven fundamentales para revertir esta tendencia y garantizar la sostenibilidad ambiental de la región.

3.47 Pastizal Cultivado

La cobertura de pastizales cultivados en el municipio de Solidaridad ha mostrado una desaparición casi total a partir del año 2004, cuando su superficie se redujo a tan solo 220 hectáreas. Desde entonces, los registros indican niveles prácticamente nulos, lo que sugiere una transformación profunda del uso del suelo y de las dinámicas económicas en las zonas rurales. Esta transición representa no solo la pérdida de una cobertura vegetal específica, sino también la extinción progresiva de actividades agropecuarias tradicionales que durante décadas formaron parte del sustento y la identidad socio productiva de la región, (gráfica 15).

Gráfica 15. Tendencia de la zona de Pastizal Cultivado al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

La desaparición de los pastizales cultivados puede atribuirse al acelerado proceso de urbanización y a la expansión turística experimentada en el municipio, enmarcado en un modelo de desarrollo orientado a la economía de servicios. La valorización del suelo para fines inmobiliarios, comerciales y turísticos ha generado un desplazamiento sistemático de las actividades agrícolas, ganaderas y de autoconsumo, provocando el abandono del campo y una pérdida de funcionalidad rural del territorio.

Además, este cambio en el uso del suelo trae consigo importantes implicaciones en términos de soberanía alimentaria, ya que disminuye la capacidad de las comunidades locales para producir sus propios alimentos, incrementando la dependencia de sistemas externos de abasto. El abandono de estas prácticas agropecuarias tradicionales también implica la ruptura de conocimientos ecológicos locales y de prácticas sostenibles que, históricamente, permitían un manejo más equilibrado del paisaje.

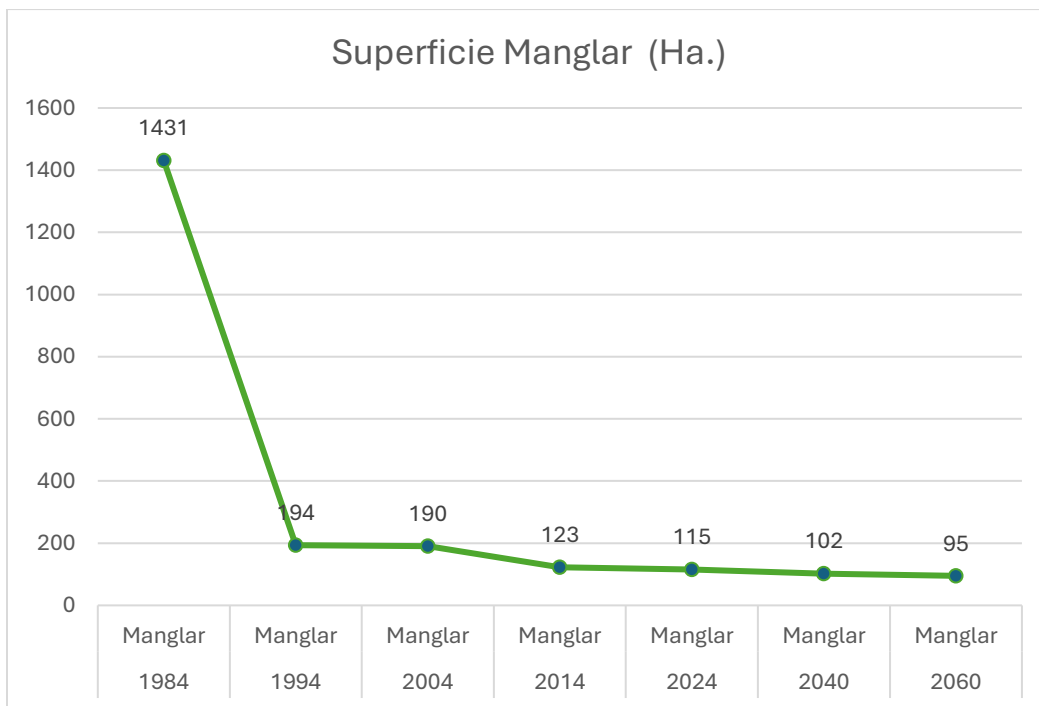
En términos ambientales, la pérdida de cobertura de pastizal cultivado contribuye a la simplificación del mosaico territorial, eliminando zonas de amortiguamiento que históricamente funcionaban como transición entre áreas forestales y asentamientos humanos. Al desaparecer estas zonas productivas, se facilita la continuidad de la mancha urbana, se rompe la conectividad ecológica y se intensifican los impactos del cambio de uso de suelo.

La transformación de los pastizales cultivados refleja, por tanto, una reconversión estructural del sistema territorial de Solidaridad, en el que las dinámicas rurales han sido absorbidas o reconfiguradas por el turismo, generando un nuevo patrón de ocupación y uso del suelo que excluye las funciones agroecológicas tradicionales. Este proceso debe ser considerado en la formulación de políticas públicas que busquen recuperar la multifuncionalidad del territorio, garantizar la seguridad alimentaria local y promover alternativas productivas sostenibles.

3.48 Manglar

El manglar constituye uno de los ecosistemas más estratégicos y frágiles del Caribe mexicano, especialmente en zonas costeras como Playa del Carmen, debido a su papel fundamental en la regulación hidrológica, la protección costera y la biodiversidad marina. Sin embargo, los datos revelan una tendencia alarmante de pérdida sostenida. Como se refleja en la gráfica 16, en 1984 se registraba una cobertura aproximada de 1,401 hectáreas; para el año 2060, se estima una reducción drástica a tan solo 95 hectáreas, lo que representa una pérdida superior al 93 % en menos de ocho décadas.

Gráfica 16. Tendencia de la superficie de Manglar al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

Esta disminución se asocia directamente con el crecimiento urbano acelerado, la construcción de infraestructura turística y habitacional en áreas costeras y la alteración de los flujos hidrológicos naturales. La expansión de vialidades, marinas, hoteles y rellenos artificiales ha interrumpido la conectividad entre el manglar y los cuerpos de agua dulce y salada que permiten su existencia y regeneración.

Además, el mal manejo del agua en la zona litoral, incluyendo la descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado, contribuye a la degradación del suelo, la salinización y el desequilibrio ecológico del ecosistema.

Los manglares prestan servicios ecosistémicos irremplazables en todo el estado y la península de Yucatán, al ser un sistema que aporta servicios ambientales como la protección contra huracanes y tormentas, ya que actúan como barreras naturales que amortiguan el impacto del oleaje y reducen la erosión costera. También son esenciales para la recarga de los acuíferos, un proceso crítico en una región donde el sistema hidrológico es predominantemente subterráneo. Asimismo, los manglares son zonas de crianza y refugio para numerosas especies marinas y de agua dulce, incluyendo peces, crustáceos y moluscos de valor ecológico y económico.

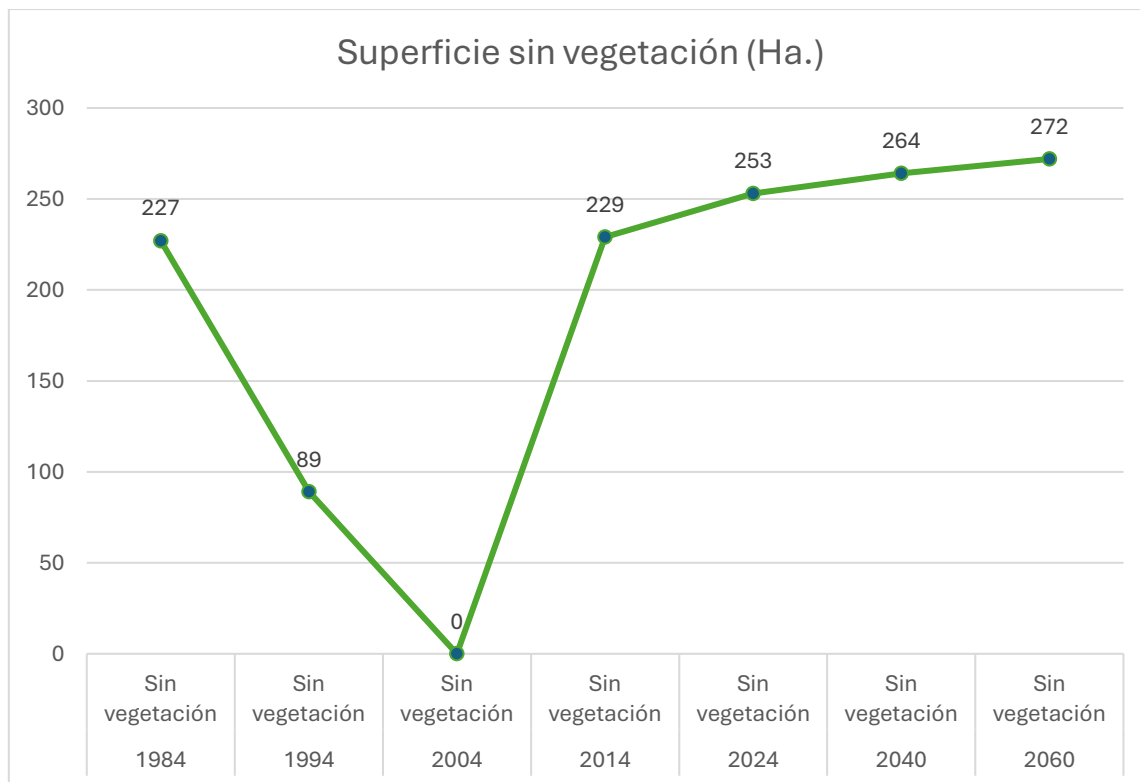
La pérdida de este ecosistema incrementa la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante fenómenos hidrometeorológicos extremos, agrava la pérdida de biodiversidad, reduce la productividad pesquera local y debilita la resiliencia territorial frente al cambio climático. Su desaparición no solo representa un daño ecológico, sino también social y económico, al afectar directamente a comunidades costeras que históricamente han dependido de sus recursos.

Ante este panorama, la conservación y restauración de los manglares debe ser una prioridad estratégica en la agenda de ordenamiento ecológico y territorial. Es urgente establecer mecanismos de protección legal más rigurosos, fortalecer la vigilancia y cumplimiento de normas ambientales, y promover esquemas de manejo comunitario y restauración activa que integren el conocimiento local y científico. De no revertirse esta tendencia, el colapso de este ecosistema implicaría consecuencias irreversibles para la integridad ambiental y la seguridad del litoral de Solidaridad.

3.49 Superficie sin Vegetación

La categoría de superficie sin vegetación abarca zonas que han perdido su cobertura vegetal de manera total o significativa, ya sea por degradación del suelo, procesos constructivos o fenómenos de erosión activa. En el municipio de Solidaridad, esta cobertura ha mostrado un crecimiento constante a lo largo de las últimas décadas, pasando de 227 hectáreas en 1984 a una proyección de 272 hectáreas para el año 2060. Aunque el incremento puede parecer numéricamente moderado, representa una señal clara del deterioro progresivo del paisaje natural, impulsado por actividades humanas intensivas (gráfica 17).

Gráfica 17. Tendencia de la superficie sin vegetación al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

El aumento de estas áreas está estrechamente vinculado al proceso de urbanización acelerada, la expansión de infraestructuras turísticas, residenciales y comerciales, así como al cambio de uso de suelo sin criterios de sostenibilidad ecológica. Muchas de estas superficies corresponden a zonas en construcción,

taludes expuestos, rellenos artificiales y suelos compactados, los cuales carecen de cobertura vegetal que permita la retención de humedad, la filtración de agua o la protección contra la erosión, resalta la característica de que los suelos son delgados y no presentan una cantidad de materia orgánica significativa.

Desde una perspectiva ambiental, las superficies sin vegetación generan múltiples impactos negativos. Entre los más significativos se encuentra el efecto de isla de calor, donde la acumulación de calor en superficies artificiales como concreto, asfalto o rellenos pétreos eleva las temperaturas locales, afectando el confort térmico y la salud humana. Asimismo, la pérdida de suelos fértiles limita la capacidad del ecosistema para regenerarse y reduce su productividad ecológica. Además, la impermeabilización del terreno impide la infiltración del agua de lluvia hacia los mantos freáticos, alterando el balance hídrico y aumentando la escorrentía superficial, lo que incrementa el riesgo de inundaciones urbanas.

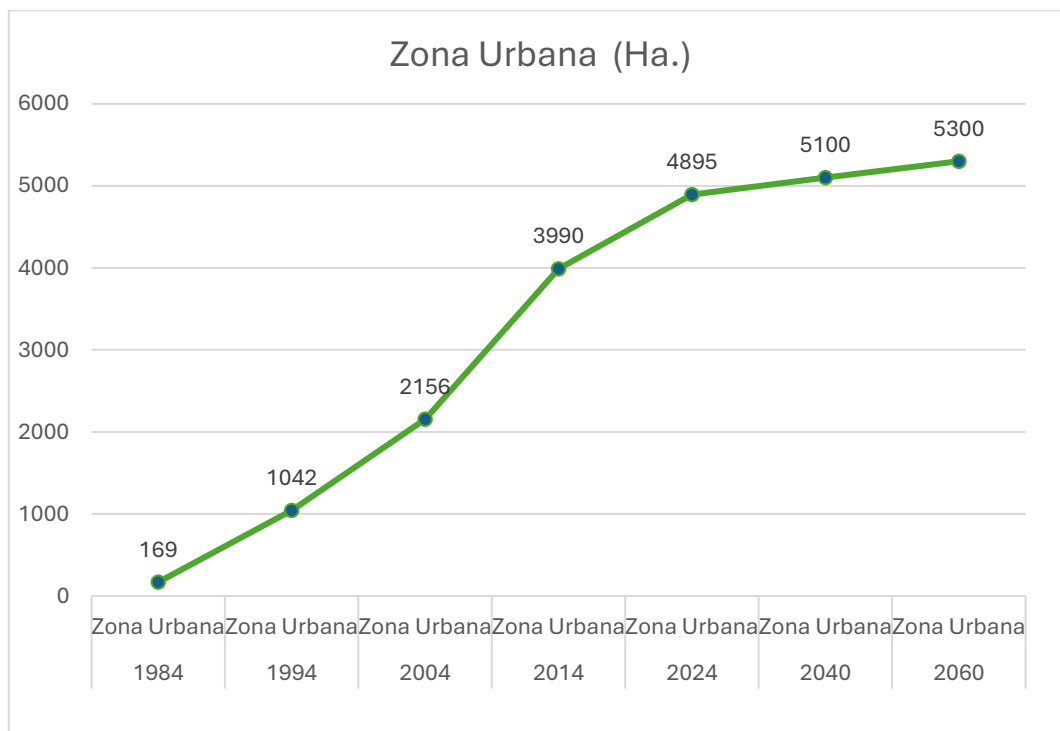
El crecimiento de esta categoría es, por tanto, un indicador de degradación ambiental y pérdida de funcionalidad ecológica del territorio. En muchas ocasiones, estas zonas también se convierten en puntos de acumulación de residuos sólidos, contaminantes y materiales de construcción, lo que agrava aún más su impacto ambiental y visual.

Frente a esta situación, se vuelve imprescindible adoptar estrategias integrales de restauración ecológica y ordenamiento urbano sostenible. Esto incluye la recuperación de suelos degradados, la revegetación con especies nativas, la incorporación de infraestructura verde en áreas urbanas, y la planificación territorial basada en criterios ecológicos que limiten el crecimiento disperso y descontrolado. Reconocer y monitorear esta categoría permite tomar decisiones informadas que contribuyan a recuperar la resiliencia del territorio y mejorar la calidad ambiental de los espacios urbanos y periurbanos.

3.50 Zona Urbana

La expansión de la zona urbana en Playa del Carmen constituye uno de los fenómenos territoriales más notables y transformadores del paisaje regional en las últimas décadas. De acuerdo con los análisis multitemporales, la superficie urbana pasó de apenas 108 hectáreas en 1984 a una proyección de aproximadamente 5,300 hectáreas para el año 2060, donde se aprecia en la gráfica 18. Este crecimiento exponencial cercano al 4,800 % en poco más de 75 años, refleja un patrón de urbanización acelerada, muchas veces desarticulado de los instrumentos de planeación, y fuertemente impulsado por factores como la migración interna, el auge del turismo internacional y la especulación inmobiliaria.

Gráfica 18. Tendencia Zona Urbana al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

Este proceso de urbanización ha conllevado la transformación radical de áreas naturales, rurales y seminaturales, principalmente a expensas de selvas, humedales y pastizales. La falta de ordenamiento territorial efectivo, sumada a la débil aplicación de las normativas ambientales y urbanas, ha favorecido la proliferación

de asentamientos irregulares, la expansión periférica sin control y el crecimiento vertical desregulado en zonas céntricas. Como resultado, se ha generado una fragmentación del paisaje, pérdida de conectividad ecológica y conflictos crecientes por el uso del suelo.

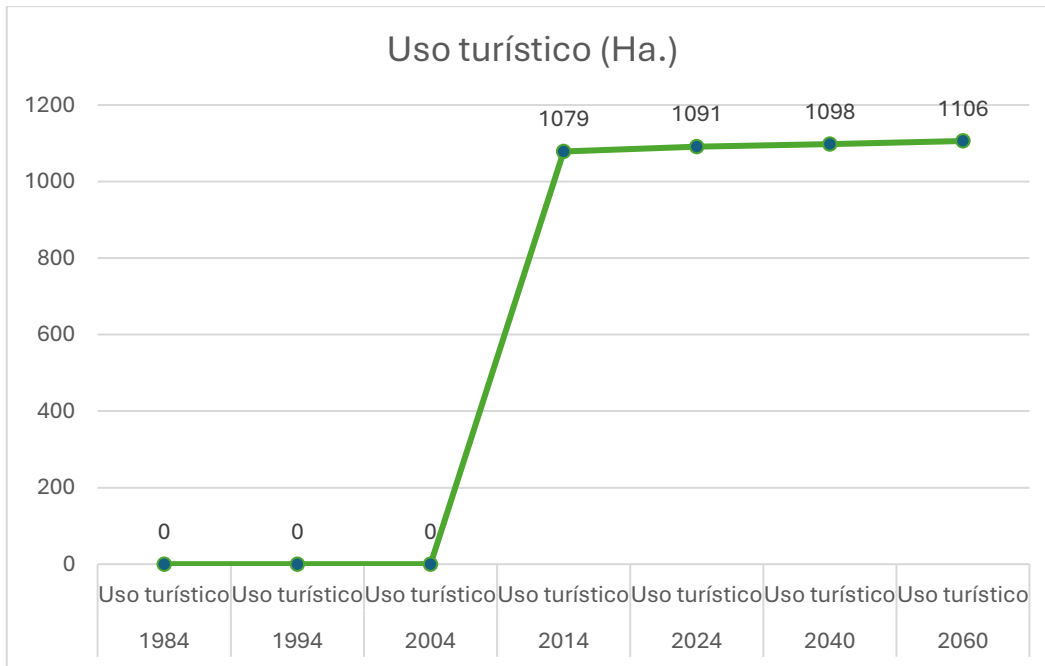
La presión urbana también ha sobrepasado la capacidad de respuesta de los servicios básicos e infraestructura. Problemáticas como el déficit de agua potable, la gestión ineficiente de residuos, la saturación de vialidades y la contaminación del manto freático se han intensificado con el aumento de la población residente y flotante. Además, la expansión de la mancha urbana ha contribuido a un aumento en la demanda energética, al incremento del consumo de suelo impermeabilizado y a la reducción de áreas verdes, lo que agrava el efecto de isla de calor urbana y afecta la calidad de vida.

3.51 Uso Turístico

La actividad relacionada al turismo es la principal en Playa del Carmen, de forma directa e indirecta ha modificado el paisaje, y ha generado tanto empleo como cambios en la apariencia urbana y natural. Es tal su importancia que existen consorcios hoteleros de importancia nacional e internacional, pero con la respectiva carga ambiental y destrucción de paisaje, así como generadora de cambios importantes en los frágiles ecosistemas, eliminación de taludes en las playas, es generadora de procesos erosivos y de lagunas costeras existentes en esta parte

Además, el uso turístico del suelo ha intensificado la sobreexplotación del acuífero subterráneo, principal fuente de agua dulce en la región, al incrementar la demanda hídrica para el mantenimiento de albercas, jardines, áreas recreativas y consumo residencial asociado al turismo. La carencia de infraestructura para el tratamiento adecuado de aguas residuales y la filtración de contaminantes hacia el subsuelo han contribuido a la degradación del sistema kárstico y de los cenotes, patrimonio natural y cultural de la región (Metcalf et al., 2011).

Grafica 19. Tendencia de la zona de Uso Turístico al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

El uso turístico del suelo comenzó a observarse a partir de 2004, alcanzando 1,079 hectáreas ese mismo año, y estabilizándose en torno a 1,096 hectáreas en 2060. Este crecimiento refleja el establecimiento y consolidación del modelo económico dominante en la región, basado en el turismo de sol y playa. Si bien esta actividad genera ingresos y empleo, también representa una amenaza para la sostenibilidad ambiental si no se regula adecuadamente. La ocupación turística ha contribuido a la pérdida de ecosistemas costeros, la sobreexplotación del acuífero y la gentrificación del territorio, desplazando a comunidades locales (ver gráfica 19).

En Playa del Carmen comenzó a registrarse de manera significativa a partir del año 2004, como se aprecia en la gráfica 16, cuando se documentó una ocupación de 1,079 hectáreas, estabilizándose hacia el año 2060 en aproximadamente 1,096 hectáreas. Esta expansión está directamente vinculada con la consolidación del modelo económico dominante en la región: el turismo de sol y playa, promovido intensamente desde el inicio del megaproyecto del Plan Nacional de Turismo

(FONATUR) en la década de 1970 y fortalecido durante las décadas siguientes (Brenner & Aguilar, 2002; Torres & Momsen, 2005).

Otro de los impactos más notorios del turismo ha sido la gentrificación del territorio, entendida como la transformación de espacios urbanos y rurales en función del mercado inmobiliario orientado al turismo de alto poder adquisitivo. Esta dinámica ha provocado el desplazamiento progresivo de comunidades locales, quienes enfrentan el encarecimiento del suelo, la pérdida de espacios públicos y la precarización de sus condiciones habitacionales y laborales (Delgadillo, 2013). Asimismo, se han generado procesos de segregación socioespacial, con asentamientos periféricos de trabajadores turísticos sin servicios urbanos adecuados.

En este contexto, el uso turístico del suelo representa una paradoja: si bien constituye el eje económico de la región, también compromete su sustentabilidad futura si no se regulan sus impactos. La planificación territorial debe incorporar un enfoque de turismo sustentable, basado en el respeto a los límites ecológicos, la inclusión social y la diversificación de actividades económicas. Es imprescindible establecer zonas de amortiguamiento ecológico, límites claros al crecimiento turístico, y mecanismos de participación comunitaria en la toma de decisiones sobre el uso del suelo.

La experiencia acumulada en otras regiones del Caribe mexicano muestra que, sin una gobernanza ambiental efectiva, el modelo turístico basado en la explotación intensiva del territorio tiende a ser insostenible y generador de desigualdad. Por tanto, el uso turístico del suelo en Playa del Carmen debe ser reorientado hacia un esquema que equilibre los beneficios económicos con la conservación ecológica y la justicia territorial.

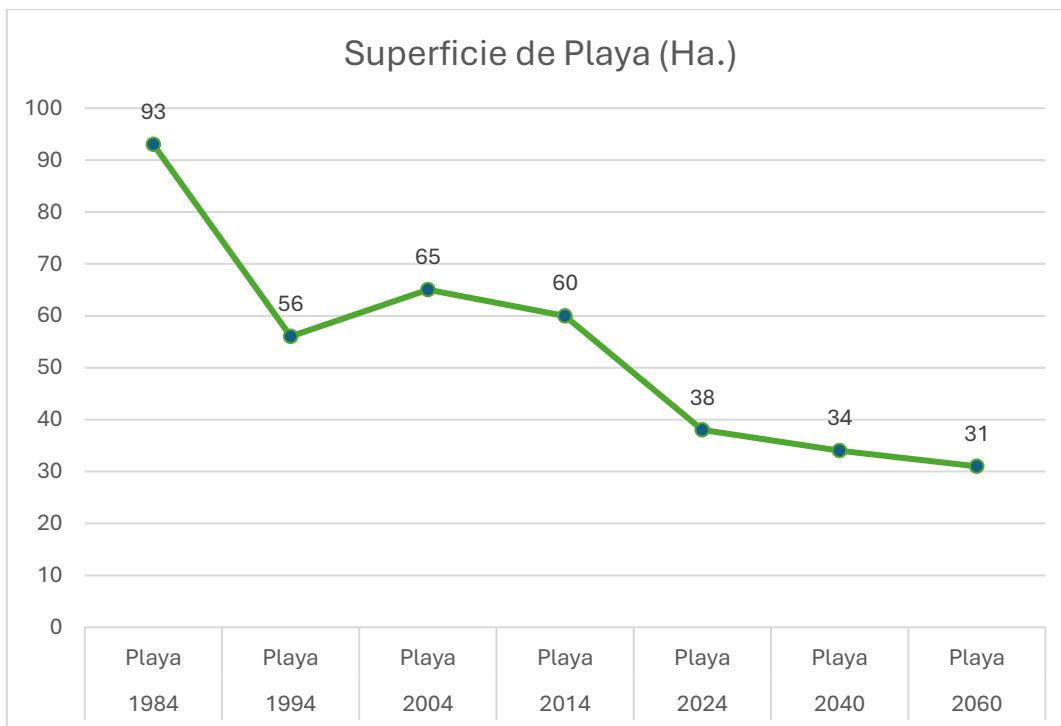
3.52 Superficie de Playa

La superficie de playa ha disminuido de manera constante, pasando de 65 hectáreas en 1984 a solo 31 hectáreas en 2060. Esta reducción puede deberse a la

erosión costera, el aumento del nivel del mar y la ocupación ilegal o mal planificada de la franja costera para desarrollos turísticos. La pérdida de playas no solo afecta a los ecosistemas marinos, sino también al atractivo turístico del destino y a la capacidad natural de amortiguamiento ante fenómenos hidrometeorológicos. La conservación de las playas debe ser parte fundamental de una estrategia de ordenamiento territorial integral.

La superficie de playa ha sido afectada de forma constante y directa e indirectamente a la actividad turística, si bien desde que Playa del Carmen comenzó a recibir población y creció la ciudad y comenzaron a realizarse las actividades turísticas por otro lado, la deforestación de la selva, la eliminación de las lagunas y dunas costeras afectaron al sistema natural, eliminando la misma cobertura vegetal, en detrimento de los servicios ambientales como la recarga de agua, la regulación del clima, al provisión de recursos naturales, el valor cultural y recreativo de la zona de selva, así como la diversidad faunística de la zona (gráfica 20)

Grafica 20. Tendencia de la Superficie de Playa al 2040 y 2060



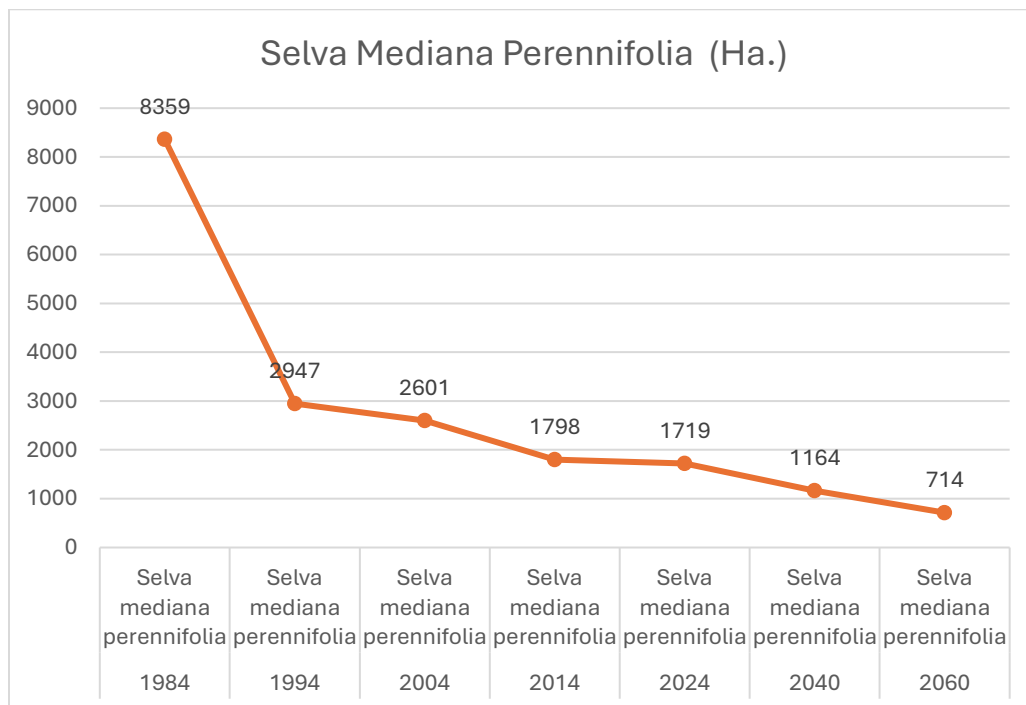
Fuente: Elaboración propia 2024

La parte del sistema natural afecto con el paso de los huracanes que afectan a la línea de costa, al estar ubicada de Noreste a Suroeste y recibir el impacto de estos, disminuye el área de la playa al no existir la barrera natural que protegía a esta zona, a razón del crecimiento de la ciudad y la disminución de la superficie de manglares y dunas costeras.

3.53 Escenario Pésimo. Selva Mediana Perennifolia

En un escenario pésimo, la selva mediana perennifolia desaparecería casi por completo, quedando reducida a remanentes aislados sin valor ecológico funcional. La pérdida absoluta de este ecosistema implicaría el colapso de procesos ecológicos fundamentales como la regulación del clima, la filtración de agua y la provisión de hábitat para fauna endémica. Este escenario se traduce en una desertificación progresiva del paisaje, aumento de temperatura local, pérdida de servicios ecosistémicos, y mayor vulnerabilidad ante fenómenos climáticos extremos.

Grafica 21. Escenario pésimo de la Superficie de Selva Mediana Perennifolia al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

El análisis de la cobertura de la Selva Mediana Perennifolia en Playa del Carmen revela una alarmante disminución progresiva de este ecosistema a lo largo del periodo 1984–2060. Según los datos mostrados, la superficie cubierta por este tipo de vegetación pasó de 8,359 hectáreas en 1984 a tan solo 714 hectáreas proyectadas para el año 2060, lo cual representa una reducción del 91.45 % en poco más de siete décadas (ver gráfica 21). Esta pérdida sostenida refleja la presión ejercida por procesos de urbanización, expansión turística e infraestructura asociada al crecimiento económico de la región.

Durante la primera década analizada (1984–1994), se registró la disminución más abrupta, con una pérdida de más de 5,400 hectáreas. Este periodo coincide con el inicio del desarrollo intensivo del corredor turístico Cancún–Tulum y la consolidación de Playa del Carmen como destino internacional, lo que sugiere una clara relación entre las políticas de desarrollo y la fragmentación del ecosistema. En décadas posteriores, aunque la tasa de deforestación disminuye, la tendencia negativa persiste, alcanzando apenas 1,164 hectáreas para el año 2040 y proyectándose a solo 714 hectáreas hacia 2060.

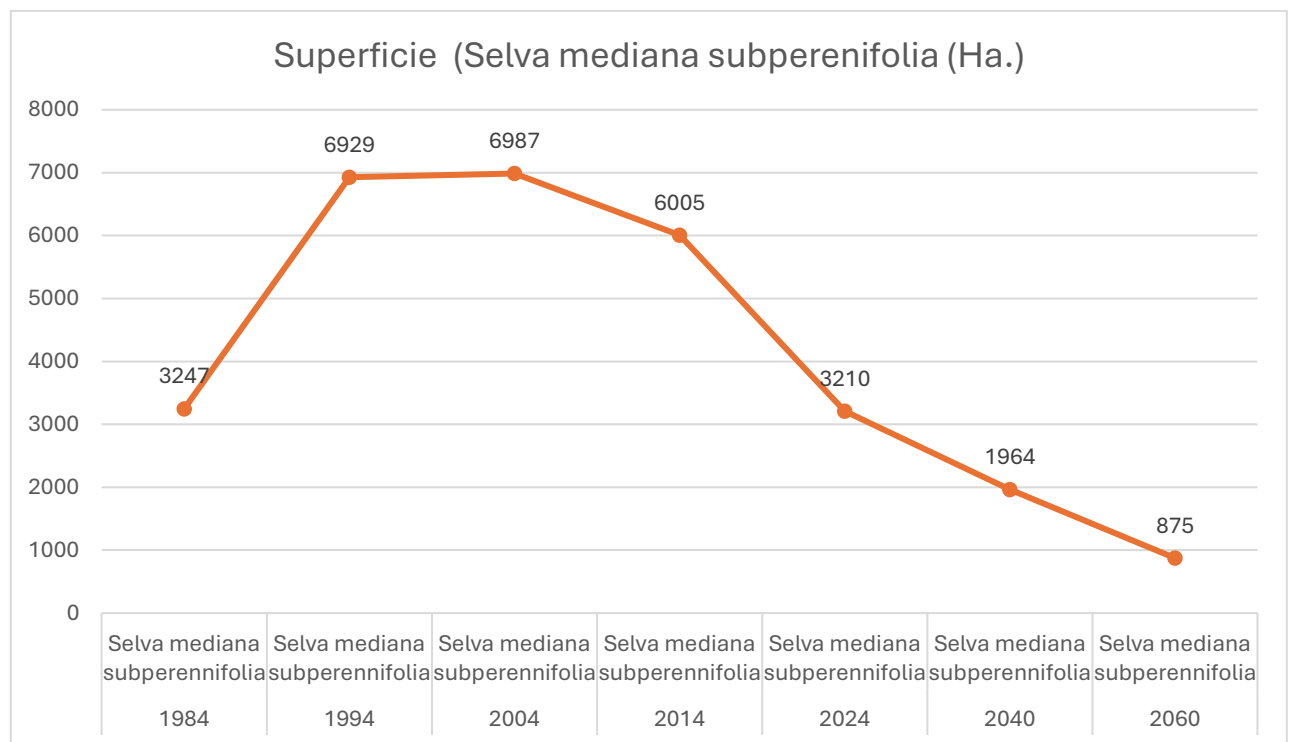
En un escenario pesimista, la Selva Mediana Perennifolia quedaría reducida a parches residuales sin continuidad ecológica, lo cual compromete gravemente su funcionalidad. La pérdida total de este ecosistema implica el colapso de múltiples procesos ecológicos esenciales, tales como la regulación micro climática, la recarga de acuíferos por infiltración, el almacenamiento de carbono, y la provisión de hábitat para numerosas especies endémicas y en riesgo. Además, su desaparición aceleraría la degradación del suelo, incrementaría la temperatura local por pérdida de cobertura vegetal, y provocaría una mayor vulnerabilidad frente a fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, como huracanes, sequías e inundaciones.

El debilitamiento de los servicios ecosistémicos derivados de esta vegetación impactaría no solo en la biodiversidad regional, sino también en la calidad de vida

de las poblaciones humanas que habitan en el entorno, al reducir la disponibilidad de agua, aumentar los riesgos de salud pública y limitar las oportunidades de desarrollo sustentable. Esta situación demanda con urgencia la implementación de estrategias de conservación, restauración ecológica y ordenamiento territorial que reconozcan el valor estratégico de la Selva Mediana Perennifolia en la resiliencia ambiental del municipio.

3.54 Selva Mediana Subperennifolia

Grafica 22. Escenario pésimo de la Superficie de Selva Mediana Subperennifolia al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

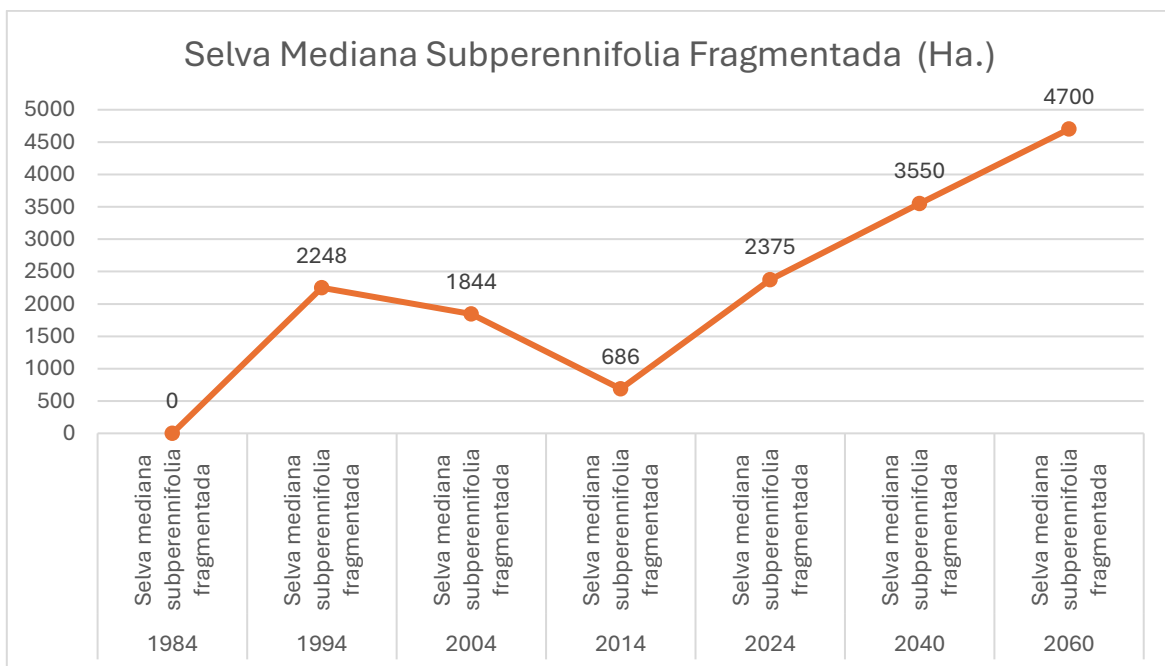
La superficie cubierta por la selva mediana subperennifolia en Playa del Carmen ha experimentado una drástica disminución a lo largo del tiempo. De acuerdo con los datos analizados, y mostrados en la gráfica 22, en 1984 esta categoría vegetal ocupaba 3,247 hectáreas; sin embargo, alcanzó su punto máximo en 2004 con 6,987 hectáreas, para luego iniciar un marcado descenso que proyecta apenas 875

hectáreas hacia el año 2060. Esta tendencia negativa refleja un proceso sistemático de degradación ecológica, vinculado estrechamente con la expansión urbana, el turismo masivo y la sustitución del uso de suelo.

3.55 Selva Mediana Subperennifolia Fragmentada

El análisis de la evolución de la selva mediana subperennifolia fragmentada en Playa del Carmen revela una tendencia alarmante de aumento en la discontinuidad del paisaje forestal. En 1984, no se registraba superficie fragmentada de esta vegetación; sin embargo, a partir de 1994 comenzó a evidenciarse una transformación preocupante, alcanzando 2,248 hectáreas ese año. Aunque en 2014 se observó una reducción a 686 hectáreas, las proyecciones indican un incremento acelerado hacia el año 2060, con una estimación de 4,700 hectáreas fragmentadas (gráfica 23). Este fenómeno es indicativo de un cambio estructural en la cobertura vegetal, en donde los remanentes de selva pierden su integridad ecológica y funcional.

Gráfica 23. Escenario pésimo de la Superficie de Selva Mediana Subperennifolia Fragmentada al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

En un escenario desfavorable, esta fragmentación intensiva convierte la selva en una serie de parches aislados, desconectados entre sí, lo que reduce significativamente su capacidad para sostener procesos ecológicos vitales. Según Fahrig (2003), la fragmentación del hábitat no solo disminuye la cantidad de vegetación original, sino que compromete la conectividad paisajística y expone a las especies a efectos de borde, como alteraciones micro climáticas y aumento de la exposición a actividades humanas.

Esta condición favorece la propagación de incendios forestales, la invasión de especies exóticas y la intensificación de actividades ilegales como el saqueo de recursos y la ocupación irregular del territorio. La desaparición de corredores biológicos impide el desplazamiento de la fauna silvestre, limita el intercambio genético y eleva el riesgo de extinciones locales, especialmente en especies con baja movilidad o requerimientos de hábitat específicos (Ceballos & Ehrlich, 2002). Asimismo, el aislamiento de los fragmentos vegetales obstaculiza de forma considerable los esfuerzos de restauración ecológica.

Frente a este panorama, es importante la adopción de estrategias integrales de ordenamiento territorial y conservación, que incluyan la protección de corredores ecológicos, la restauración de paisaje y la regulación del crecimiento urbanosarrollo territorial insostenible que compromete el capital natural de largo plazo.

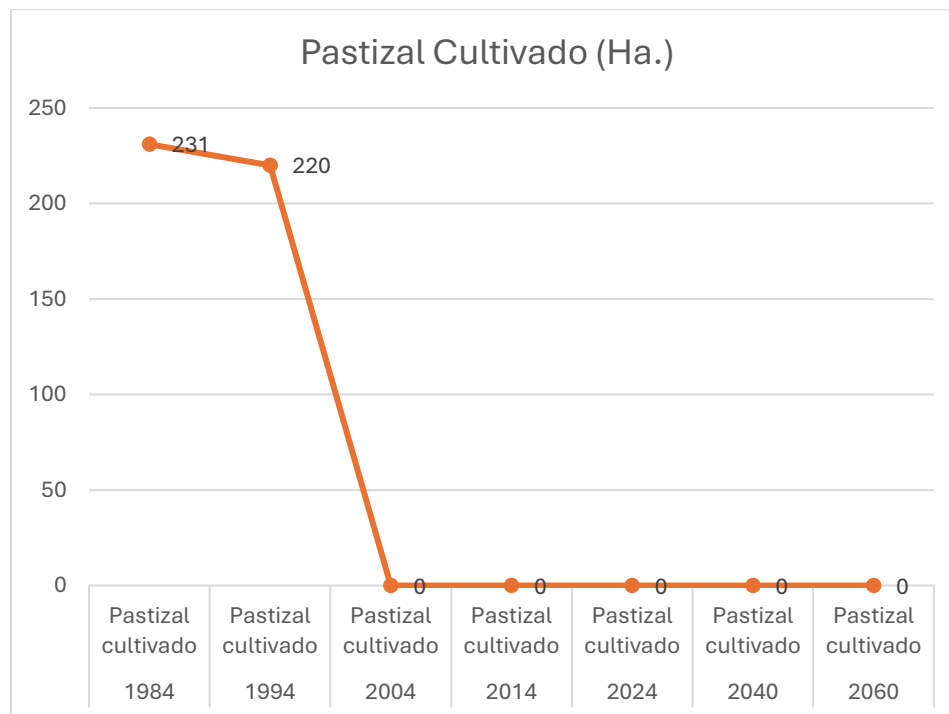
3.56 Pastizal Cultivado

La eliminación de pastizales cultivados intensificaría los procesos de urbanización descontrolada, favoreciendo el avance del turismo inmobiliario sobre espacios dedicados a este uso del suelo. Desde el punto de vista ambiental, la pérdida de cobertura vegetal asociada a estos sistemas productivos reduciría la capacidad de infiltración de agua al acuífero, afectando el equilibrio hidrológico, y aumentaría la presión sobre ecosistemas naturales ya fragmentados. En suma, este escenario refleja un deterioro profundo en la relación sociedad-naturaleza, donde la

desaparición del espacio agrícola no solo compromete la seguridad alimentaria, sino también la resiliencia social, cultural y ambiental de la región (Gráfica 24).

Este proceso agravaría la dependencia de productos externos, encareciendo el costo de vida en las comunidades y acentuando la vulnerabilidad frente a crisis económicas o interrupciones en las cadenas de suministro. La desaparición de estas áreas agrícolas implicaría también la pérdida del conocimiento tradicional campesino y de las prácticas culturales asociadas, debilitando el tejido social rural y la identidad ligada al uso histórico de la tierra.

Gráfica 24. Escenario pésimo del Pastizal Cultivado al 2040 y 2060



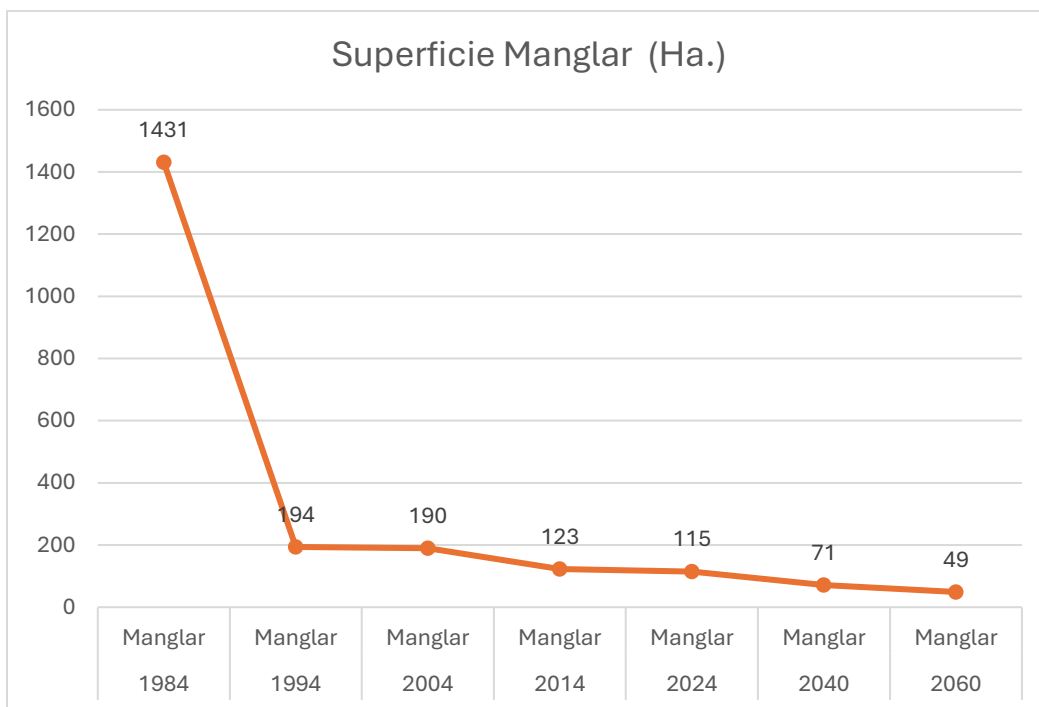
Fuente: Elaboración propia 2024

3.57 Manglar

El ecosistema de manglar en Playa del Carmen ha sufrido una alarmante reducción de superficie desde 1984, año en que se registraban aproximadamente 1,431 hectáreas. En menos de una década, para 1994, la cobertura se redujo drásticamente a solo 194 hectáreas, y desde entonces ha mantenido una tendencia

descendente sostenida. Las proyecciones hacia 2060 anticipan una cobertura residual de apenas 49 hectáreas, lo cual representa una pérdida de más del 96 % de este ecosistema estratégico. Esta transformación evidencia una profunda alteración de las zonas costeras, impulsada por la expansión inmobiliaria, el turismo masivo, el relleno de humedales y la falta de aplicación efectiva de la legislación ambiental.

Grafica 25 Escenario pésimo del Manglar al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

En un escenario crítico, la desaparición del manglar supondría la eliminación de una barrera natural fundamental para la protección costera. Su pérdida expone al litoral a procesos de erosión acelerada, inundaciones recurrentes y salinización del suelo, afectando directamente tanto a los ecosistemas marino-costeros como a los asentamientos humanos como se aprecia su disminución en la gráfica 25. Estudios como los de Valiela et al. (2001) y Barbier et al. (2011) destacan que los manglares cumplen funciones ecológicas clave: actúan como sumideros de carbono, zonas de

crianza para peces y crustáceos, y estabilizadores del litoral ante eventos meteorológicos extremos.

Adicionalmente, la reducción del manglar repercute negativamente en la salud del Arrecife Mesoamericano, dada la interdependencia ecológica entre ambos sistemas. La desaparición de esta vegetación costera limita el aporte de nutrientes y la protección de las aguas costeras frente a la sedimentación y la contaminación. Esto compromete no solo la biodiversidad marina, sino también los servicios ecosistémicos que sustentan a comunidades locales, especialmente aquellas que dependen de la pesca artesanal y el turismo ecológico.

La pérdida del manglar también implica un retroceso en la capacidad de adaptación ante el cambio climático. Sin estos ecosistemas, la resiliencia de las costas disminuye notablemente, elevando los costos económicos asociados a la mitigación de desastres y la restauración ambiental. Tal como advierten Martínez et al. (2019), el colapso funcional de los manglares en regiones turísticas como el Caribe mexicano podría generar impactos sociales severos, exacerbando la desigualdad, el desempleo y los conflictos por el uso del suelo.

Debe de reforzarse la conservación y restauración del manglar al considerarse una prioridad estratégica para la sostenibilidad del territorio, sobre todo porque en la zona existen tres de las cinco especies del manglar, los cuales son el negro, el blanco y el rojo. Esto implica el fortalecimiento de los instrumentos de protección legal, la aplicación efectiva de programas de monitoreo y la integración de los manglares en esquemas de ordenamiento ecológico del desarrollo turístico costero.

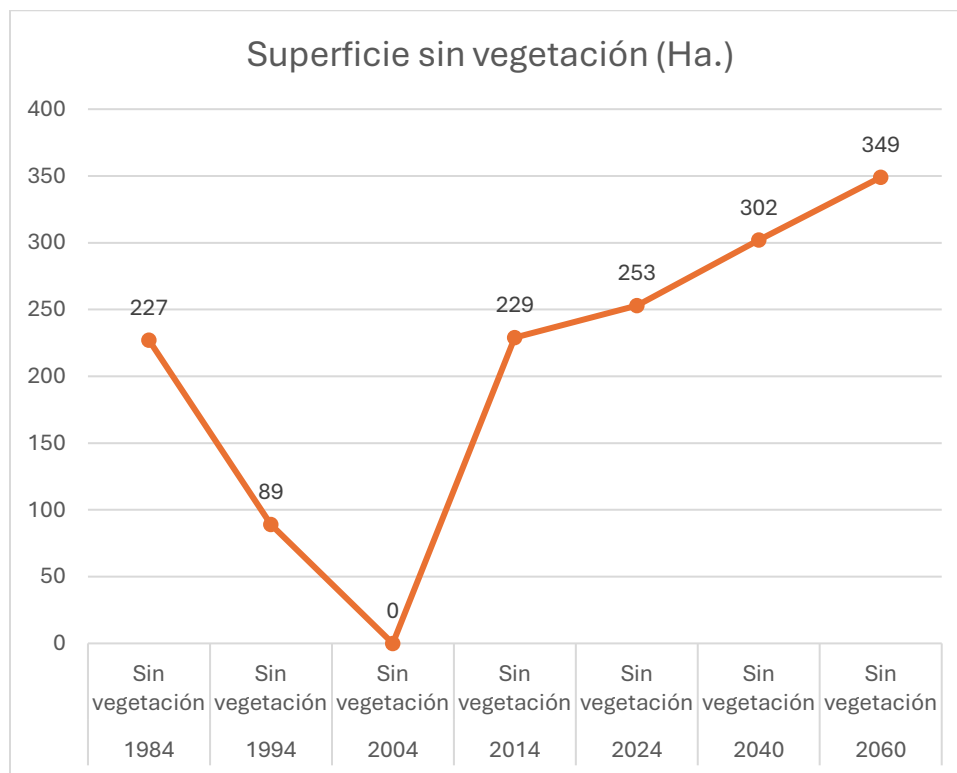
3.58 Superficie sin Vegetación

El avance de las superficies sin cobertura vegetal en Playa del Carmen representa uno de los escenarios más preocupantes en términos de transformación territorial y degradación ambiental. Esta categoría abarca zonas erosionadas, lotes baldíos,

áreas en construcción permanente o espacios urbanizados sin presencia de vegetación (ver gráfica 26).

Destacan la intensificación de la escorrentía superficial y la pérdida de capacidad de infiltración del agua en el suelo, lo que aumentaría el riesgo de inundaciones urbanas, especialmente en temporadas de lluvias intensas. Además, la ausencia de cobertura vegetal acelera la erosión del suelo y contribuye a su compactación, disminuyendo su fertilidad y reduciendo su potencial de uso futuro, aunado a que estos suelos como se describe en la parte fisiográfica son suelos delgados y pobres en nutrientes (Jiménez et al., 2016).

Grafica 26. Escenario pésimo de la Superficie sin vegetación al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

Este tipo de superficie también modifica el microclima urbano. La reducción de áreas verdes incrementa el efecto de isla de calor, elevando las temperaturas locales y afectando el confort térmico de la población. A su vez, estas zonas suelen

consolidarse como focos de contaminación visual, acústica y de residuos sólidos, deteriorando la calidad del entorno urbano y reduciendo la habitabilidad de las colonias adyacentes. Según estudios de ONU-Hábitat (2020), este tipo de degradación ambiental urbana afecta especialmente a sectores vulnerables de la población que carecen de acceso a servicios básicos y espacios públicos adecuados.

La consolidación de espacios sin vegetación no solo implica una pérdida ecológica, sino también una disminución en la calidad paisajística y en el atractivo turístico de la región. Al tratarse de un destino cuya economía depende en gran medida del turismo, la transformación del paisaje en áreas áridas, caóticas o abandonadas podría repercutir negativamente en la imagen del destino y en su competitividad a nivel internacional. En este sentido, es fundamental que los procesos de planificación urbana incorporen criterios de sustentabilidad, restauración ecológica y diseño resiliente. La implementación de infraestructura verde, corredores biológicos urbanos y zonas de amortiguamiento puede mitigar los efectos negativos de estas superficies, al tiempo que mejora la calidad de vida de los habitantes y protege los servicios ecosistémicos.

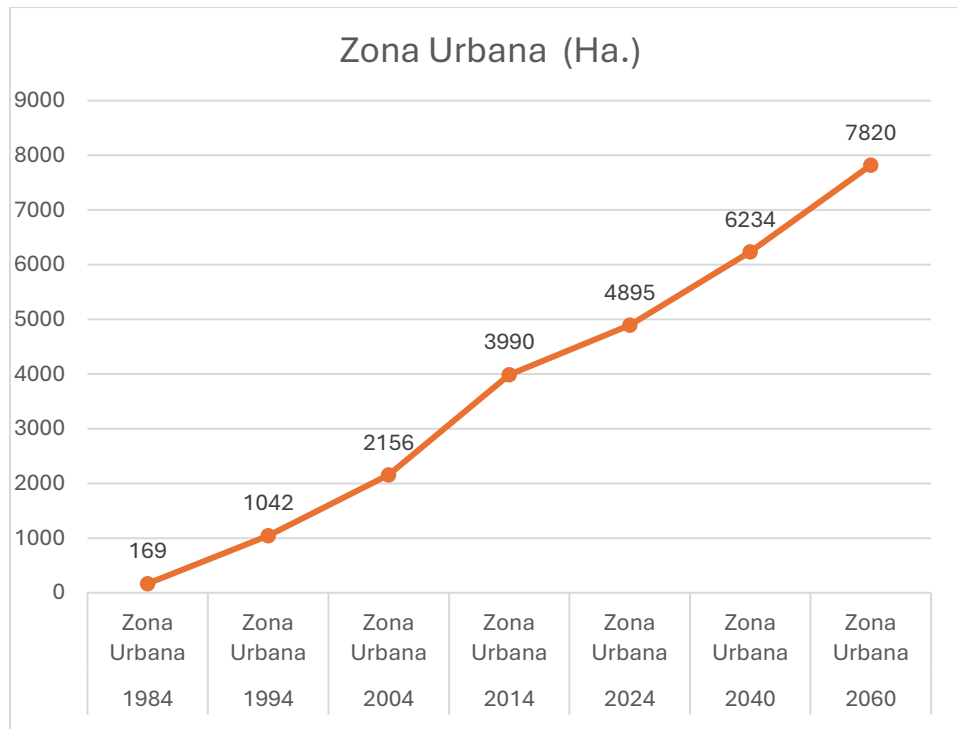
3.59 Zona Urbana

Bajo un escenario pesimista, la expansión urbana en Playa del Carmen se caracterizaría por un patrón descontrolado y carente de planificación territorial, donde el suelo urbano se extendería sobre áreas ambientalmente frágiles como zonas de recarga hídrica, litorales y reservas ecológicas. Esta tendencia favorecería la proliferación de asentamientos humanos irregulares, en los que la carencia de servicios básicos, como agua potable, drenaje sanitario, manejo de residuos y transporte público, conduciría al colapso de la infraestructura urbana existente y generaría nuevas formas de vulnerabilidad social.

De acuerdo con los datos obtenidos y plasmados en la gráfica 27, se aprecia en la gráfica del escenario pésimo para la zona urbana de Playa del Carmen se observa una tendencia al alza de la ocupación del espacio el cual fue de 169 hectáreas para

el año de 1984, el cual fue aumentando de forma considerable a 1042 has. En tan sólo 10 años, y alcanzando los 2156 en el año 2004. Esta tendencia continuó en los siguientes puntos de observación hasta llegar a 4,895 hectáreas, y con una proyección de 6234 y 7820 para los años de 2040 y 2060 respectivamente.

Grafica 27. Escenario pésimo de la Zona urbana al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

Lo anterior muestra que el avance del uso de suelo urbano continuará con los años y la ciudad como un polo de desarrollo turístico y urbano y en auge se consolidará como punto de atracción para la mano de obra que arriba a esta urbe costera, así como para la gente del país y de diversas latitudes que buscan un lugar de descanso y para establecerse ya sea por temporadas o por tiempo indefinido debido a las características climáticas, de esparcimiento, de uso y disfrute de las playas, las zonas arqueológicas, como conexión a Cozumel y las zonas arqueológicas de la región, lo que debe de orientarse en términos urbanísticos, de uso de suelo, con Planes y Programas enfocados a establecer zonas de recarga de agua, zonas de

protección desuelo urbano, zonas de recreación que son inexistentes en la urbe actual, y que aminoraran el impacto de carga al sistema natural de la misma ciudad.

El crecimiento urbano sin regulación adecuada tiende a consolidarse como un modelo excluyente y fragmentado, lo que genera una ocupación de terrenos periféricos o ambientalmente restringidos por parte de poblaciones de bajos ingresos, debido a la especulación inmobiliaria en el centro y la falta de vivienda accesible, a su vez intensifica la segregación socioespacial. Esta forma de urbanización genera desigualdad en el acceso a servicios y equipamientos, y contribuye al aumento de índices de marginación, inseguridad y deterioro del tejido social (Harvey, 2008; Pradilla, 2010).

Además, el avance desmedido del suelo urbano sobre ecosistemas naturales incrementa significativamente la huella ecológica de la ciudad. La impermeabilización del suelo reduce la capacidad de infiltración de agua, altera los ciclos hidrológicos y favorece procesos de contaminación de acuíferos, especialmente en contextos de karst como los de la península de Yucatán (Bautista et al., 2011). A esto se suma la pérdida de conectividad ecológica y de hábitats para fauna silvestre, lo cual debilita la resiliencia territorial frente al cambio climático.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad urbana, este escenario representa una ruptura crítica entre el crecimiento físico de la ciudad y la capacidad del territorio para soportar dicho crecimiento. Tal como advierte UN-Hábitat (2020), las ciudades que crecen sin planificación tienden a replicar patrones de exclusión, deterioro ambiental y riesgo acumulado, lo cual limita las posibilidades de construir entornos urbanos inclusivos, seguros y resilientes.

Frente a esta problemática, es urgente replantear el modelo de expansión urbana desde una perspectiva integral, que articule el ordenamiento ecológico del territorio con políticas de desarrollo urbano sostenible, incluyendo vivienda digna, equipamiento, conectividad y protección ambiental. Solo así será posible evitar que

Playa del Carmen colapse bajo el peso de su propio crecimiento y garantizar un futuro habitable para sus generaciones presentes y futuras.

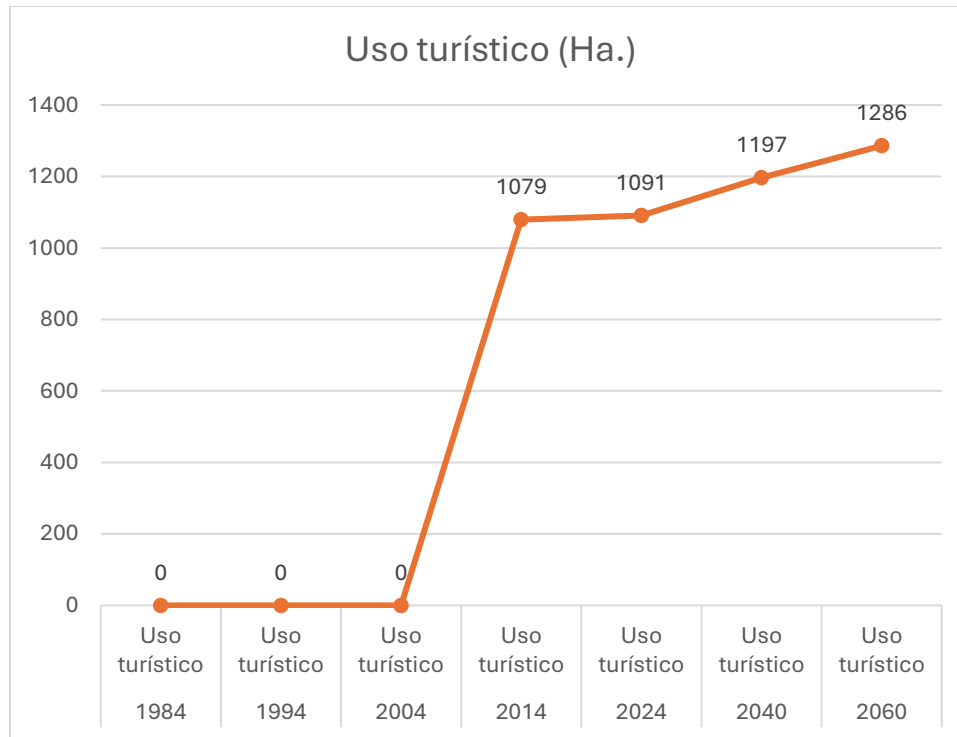
3.60 Uso Turístico

Desde una perspectiva social, este tipo de expansión turística podría desencadenar procesos de gentrificación, desplazamiento de comunidades locales y pérdida progresiva de la identidad cultural del territorio. Las prácticas tradicionales, los saberes locales y las formas de habitar el espacio serían sustituidas por dinámicas globalizadas del turismo de consumo, lo cual acentuaría la mercantilización del paisaje y la ruptura del tejido sociocultural (Torres & Momsen, 2005). Además, la competencia por el uso del suelo, entre promotores turísticos, población local, sectores productivos y actores gubernamentales, intensificaría los conflictos territoriales. La falta de planificación participativa y de mecanismos eficaces de gobernanza turística alimentaría tensiones entre los intereses económicos globales y los derechos territoriales de las comunidades locales.

A esto se suma la acumulación de residuos sólidos, la descarga de aguas residuales y el deterioro del paisaje costero, todos ellos efectos ampliamente documentados en destinos turísticos de crecimiento desordenado (Honey & Krantz, 2007).

El uso turístico en Playa del Carmen revela una tendencia marcada por una transformación abrupta a partir del año 2014 tal como se muestra en la gráfica 28. Durante las décadas previas (1984, 1994 y 2004), no se registraba superficie destinada específicamente a este uso, lo que refleja una etapa inicial donde la ciudad aún no había consolidado su infraestructura turística de gran escala. Sin embargo, hacia 2014 se observa un salto significativo, con la incorporación de 1,079 hectáreas, lo que evidencia la consolidación del modelo de desarrollo turístico vinculado al auge del Caribe mexicano y a la expansión de la Riviera Maya como destino internacional.

Grafica 28. Escenario pésimo del Uso turístico al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

En el periodo siguiente, hacia 2024, el crecimiento se mantiene, aunque de manera más moderada, alcanzando 1,091 hectáreas. Este comportamiento sugiere una etapa de relativa estabilización, donde el incremento en la superficie destinada al turismo continúa, pero ya no con la misma intensidad de la década anterior. Las proyecciones hacia 2040 y 2060 señalan un aumento progresivo hasta 1,197 y 1,286 hectáreas respectivamente, lo que confirma la consolidación de un patrón de expansión paulatina. Dicho patrón puede interpretarse como resultado de una planificación territorial más regulada, pero al mismo tiempo, responde a la persistente presión inmobiliaria y turística sobre el espacio urbano y costero de Playa del Carmen (ver gráfica 28).

En este sentido, la gráfica refleja no solo el peso del turismo como eje articulador del desarrollo económico local, sino también la forma en que este sector ha modificado la estructura territorial y ambiental del municipio. La expansión de la

superficie turística conlleva implicaciones en el uso del suelo, la pérdida de cobertura vegetal y el aumento de la demanda de servicios urbanos, lo que plantea retos para el ordenamiento territorial y la gestión sustentable del crecimiento de la ciudad hacia las próximas décadas.

Este escenario pone en evidencia la necesidad de repensar el modelo turístico desde un enfoque de sustentabilidad integral. Como sugieren Scheyvens y Biddulph (2018), es fundamental transitar hacia formas de turismo regenerativo, que respeten la capacidad de carga ecológica, promuevan la inclusión social y fortalezcan la soberanía territorial. Solo a través de una planificación turística con enfoque ecosistémico y culturalmente sensible será posible garantizar que el turismo no se convierta en un vector de destrucción, sino en una herramienta para el bienestar y la conservación del territorio.

3.61 Superficie de Playa

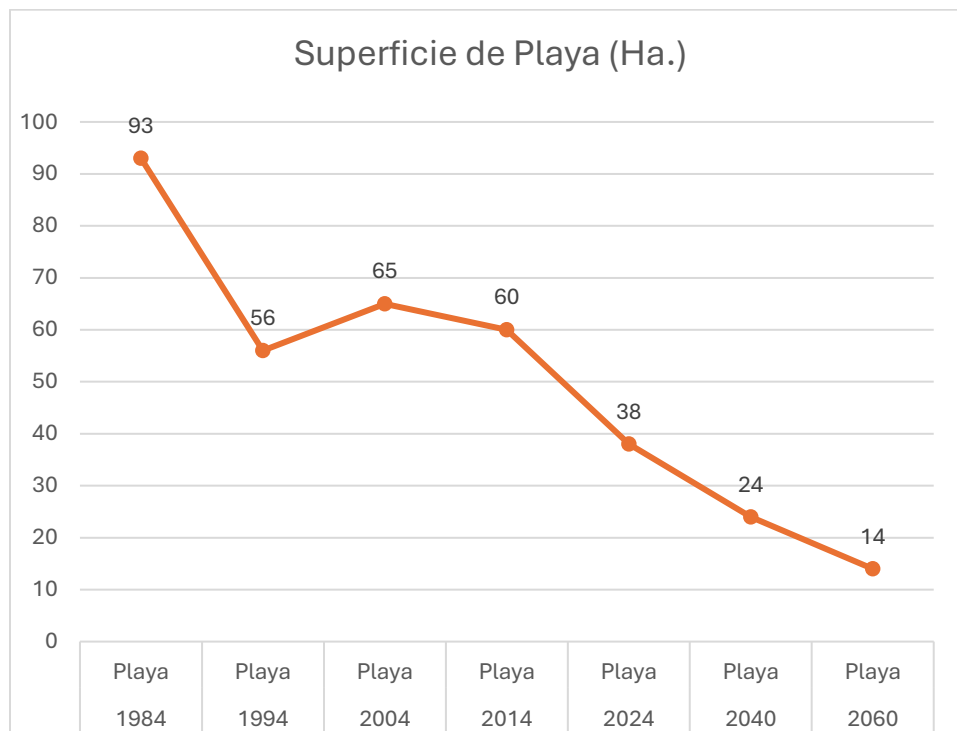
La superficie de playa en Playa del Carmen ha venido disminuyendo de forma constante desde la década de 1980, de acuerdo con los datos geoespaciales procesados, en 1984 se registraban aproximadamente 65 hectáreas de franja arenosa, mientras que para el año 2060 se proyecta una reducción a apenas 31 hectáreas. Esta pérdida refleja un proceso de erosión costera intensificada, propiciada por factores como el aumento del nivel del mar, la modificación del sistema de corrientes, la urbanización litoral desordenada y la instalación de infraestructura turística sin estudios de impacto ambiental rigurosos, ver gráfica 29.

En el peor de los escenarios, esta tendencia llevaría a la reducción crítica o incluso desaparición total de las playas. La eliminación de este sistema costero comprometería gravemente la estabilidad geológica de la línea de costa, exponiendo al territorio a fenómenos como la intrusión salina, el retroceso del litoral y el colapso de dunas y humedales. Según Martínez et al. (2013), la pérdida de playas naturales reduce la capacidad de amortiguación frente a eventos extremos

como tormentas y huracanes, elevando la vulnerabilidad física de infraestructuras y asentamientos humanos cercanos.

Además de sus funciones ecológicas, las playas son el principal atractivo turístico del destino. Su desaparición implicaría un golpe directo a la economía local, basada en el turismo de sol y playa, lo cual generaría pérdida de empleos, disminución de ingresos fiscales y desplazamiento de actividades productivas.

Grafica 29. Escenario pésimo del Uso turístico al 2040 y 2060



Fuente: Elaboración propia 2024

3.62 Propuesta de Ordenamiento Territorial

Fortalecer los mecanismos de planeación territorial y garantizar su cumplimiento es esencial para alcanzar un desarrollo más ordenado, sostenible y equitativo en el país. Es necesario mencionar la importancia de la participación del estado para salvaguardar los recursos naturales del país, y su importancia que de forma legislativa institucional y operativa presenta, en la relación turismo, ambiente y sustentabilidad (Massé Magaña y Salas Alfaro, 2020).

A partir del análisis realizado, se propone una zonificación de los usos de suelo actuales en Playa del Carmen, con un enfoque estratégico que aproveche las características del territorio y minimice los riesgos ambientales como establecimiento de vivienda con dirección Norte Sur que favorece la circulación del viento en posibles eventos climáticos. Las áreas que anteriormente estaban bajo la influencia de la empresa Calizas del Carmen (CALICA), clausuradas entre 2018 y 2024 debido a los daños ocasionados, presentan una oportunidad única para reconfigurar el uso del suelo. Se sugiere destinar estos espacios a actividades que preserven el medio ambiente, sino que también fortalezcan el atractivo turístico de la región como la utilización de la ex mina Calica, la cual puede utilizarse como granjas acuícolas que ofrezcan actividades de pesca; así como se puede ofertar paseos en kayak o práctica de canotaje; se propone una marina formal para atraer el turismo para yates.

En la carretera se puede colocar una barrera rompeolas que ayude a mitigar los efectos negativos de eventos climáticos que asolan la región con frecuencia. Estos usos propuestos son coherentes con el potencial turístico de Playa del Carmen y están alineados con la infraestructura existente, lo que facilitaría su implementación. La creación de un parque urbano mejoraría la calidad de vida de los habitantes, también serviría como un espacio de recreación y conservación de la biodiversidad local. Asimismo, las propuestas anteriores ofrecerían oportunidades para el desarrollo económico sostenible, fomentando prácticas que respeten los ecosistemas acuáticos de la región. La marina, por su parte, podría convertirse en un punto de acceso para actividades recreativas que atraigan tanto

a residentes como a turistas, generando ingresos sin comprometer los recursos naturales.

3.63 Propuesta de Ordenamiento Territorial de Playa del Carmen para los años 2040 y 2060

3.63.1 Enfoque General

La propuesta de ordenamiento territorial para Playa del Carmen hacia los años 2040 y 2060 busca una transición hacia un modelo de desarrollo sustentable, resiliente al cambio climático, con justicia territorial y equilibrio entre los usos urbanos, turísticos, ambientales y sociales. La planificación se basa en el principio de armonía entre el crecimiento económico, la conservación ecológica y la inclusión social, priorizando la protección de los ecosistemas clave, la gestión integral del agua, y la gobernanza participativa del territorio.

3.63.2 Objetivos Estratégicos

- Preservar y restaurar los ecosistemas estratégicos como selvas medianas, manglares, dunas y playas.
- Contener la expansión urbana mediante densificación y ordenamiento del crecimiento.
- Reordenar el modelo turístico, priorizando usos de bajo impacto y turismo comunitario.
- Fortalecer la infraestructura verde y azul para enfrentar riesgos climáticos.
- Asegurar el acceso equitativo al territorio para comunidades locales y poblaciones vulnerables.
- Promover la gobernanza ambiental, mediante la participación comunitaria, intersectorial y de los tres órdenes de gobierno.

3.63.3 Horizonte 2040: Escenario de Transición

Para el año 2040, la propuesta se centra en detener el deterioro ambiental y reconducir el crecimiento urbano y turístico hacia modelos sostenibles que sean viables y estén de acuerdo a la conservación y recuperación de especies y zonas

afectadas.

3.63.4 Sistema Biótico

- Establecer corredores biológicos entre los fragmentos de selva subperennifolia y perennifolia mediante reforestación con especies nativas.
- Declarar zonas de restauración ecológica en áreas de selva fragmentada y sin vegetación, integrando programas comunitarios de restauración.
- Protección efectiva de manglares con base en el artículo 60 TER de la LGEEPA, promoviendo barreras naturales contra huracanes.
- Implementar un sistema de monitoreo de biodiversidad local que articule esfuerzos entre universidades, ONG y gobierno.

3.63.5 Sistema Abiótico

- Proteger zonas de recarga acuífera con restricciones severas al cambio de uso de suelo (zona de cenotes y acuíferos kársticos).
- Implementar infraestructura verde para el manejo pluvial y drenaje sustentable o sistemas urbanos de drenaje sostenible, reduciendo escorrentías e inundaciones, con la construcción de sistemas de captación pluvial y plantas de tratamiento de aguas municipales.
- Monitorear y regular la calidad del aire mediante estaciones de control urbano-rural, integradas al ordenamiento metropolitano.

3.63.6 Sistema Antrópico

- Contener el crecimiento urbano dentro del polígono de consolidación urbana, aplicando incentivos fiscales a la densificación y vivienda vertical sustentable.
- Establecer zonas de amortiguamiento turístico donde se limite la altura, densidad y tipo de desarrollo.
- Fomentar la planificación participativa del suelo con mecanismos de consulta indígena y comunitaria, en zonas como Cristo Rey y Villas del Sol.

3.63.7 Horizonte 2060: Escenario Óptimo y de Resiliencia Territorial

Para el año 2060, se espera alcanzar un modelo territorial resiliente, con justicia ambiental, servicios ecosistémicos restaurados y crecimiento urbano-regional equitativo.

3.63.8 Sistema Biótico

- La selva mediana subperennifolia y perennifolia deberá estar restaurada en al menos un 40% respecto a los niveles de 1984, con conectividad biológica funcional hacia la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an en el estado y Calakmul en Campeche.
- Los manglares estarán recuperados en franja costera e interior, conectando cuerpos de agua y amortiguando eventos climáticos.
- Los corredores ecológicos estarán protegidos por instrumentos legales y sociales, integrando agroforestería comunitaria y turismo de naturaleza.

3.63.9 Sistema Abiótico

- El acuífero kárstico estará protegido mediante zonas ecológicas prioritarias, con monitoreo permanente de calidad y cantidad de agua.
- Toda la infraestructura urbana estará conectada a sistemas de tratamiento de aguas residuales de ciclo cerrado (agua potable, reciclaje y reúso).
- El balance ecológico será garantizado por un ordenamiento ecológico con fuerza vinculante, revisado y actualizado cada 10 años.

3.63.10 Sistema Antrópico

- Playa del Carmen contará con una red de ciudades intermedias desconcentradas y autosuficientes (como Puerto Aventuras y poblaciones mayas), evitando el crecimiento sin planificar.
- El desarrollo turístico será regulado por criterios ecológicos y de carga ambiental, con énfasis en el turismo regenerativo.
- Se habrán consolidado zonas de reserva social y cultural, garantizando el

acceso al suelo, vivienda y servicios para poblaciones originarias y trabajadoras del turismo.

3.63.11 Instrumentos de Ordenamiento

Para lograr esta visión, se implementarán los siguientes instrumentos:

- Programa Municipal de Ordenamiento Territorial Ecológico (PMOTEDU) con fuerza legal, basado en información geoespacial actualizada.
- Plan de Restauración Ecológica Costera con fondos públicos y privados, articulado con CONANP, SEMARNAT y actores locales.
- Sistema de Información Territorial con datos abiertos y participación ciudadana.
- Fideicomisos de Suelo para garantizar suelo asequible para vivienda, agricultura periurbana y conservación.

3.63.12 Evaluación y Seguimiento

La implementación deberá ser evaluada con indicadores anuales y quinquenales de:

- Pérdida y recuperación de cobertura vegetal.
- Calidad del agua y cobertura de saneamiento.
- Acceso equitativo al suelo y vivienda.
- Reducción de emisiones y adaptación climática.

El seguimiento estará a cargo de un Consejo Territorial Intersectorial, con participación de comunidades locales, sector académico y organismos públicos, para dar certeza y seguimiento a lo establecido en los objetivos principales y deberá atenderse por grupos como se observa en el Modelo de Ordenamiento en el cuadro 23.

El Modelo de Ordenamiento Territorial de Playa del Carmen se estructura en torno a cuatro sistemas: biótico, abiótico, antrópico y de gobernanza, que permiten

analizar de manera integral los retos y oportunidades del desarrollo urbano-ambiental hacia los horizontes 2040 y 2060. El modelo plantea un proceso de transición (2040) y un escenario óptimo (2060), donde se busca equilibrar la conservación ecológica, el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, la planificación urbana sostenible y la gobernanza participativa.

En el sistema biótico, el horizonte de 2040 considera la restauración inicial de la selva subperennifolia, la protección legal de los manglares y la creación de corredores biológicos como mecanismos de conectividad ecológica. Hacia 2060, se proyecta un escenario óptimo con más del 40% de los ecosistemas restaurados, la consolidación de la conectividad biológica y la implementación de esquemas de manejo comunitario de áreas naturales, lo que garantiza la sostenibilidad en la conservación.

Cuadro 23. Modelo de Ordenamiento Territorial de Playa del Carmen

Sistema	Año 2040	Año 2060
Biótico	Existe restauración de la selva baja subperennifolia, así como de la zona de manglares.	Los ecosistemas se han restaurado en parte importante o se mantienen en el porcentaje actual.
Abiótico	Existe una protección de la recarga del acuífero de Playa del Carmen. Hay una infraestructura del cuidado del agua. Existe monitoreo del aire.	El acuífero se mantiene estable. Existe un programa de saneamiento de la descarga de agua al drenaje.
Antrópico	Existen programas adecuados que orientan el crecimiento de la ciudad, así como el de cantidades de turismo con programas de control de visitantes y la misma recarga del sistema	La ciudad crece en forma sostenible sin afectar al sistema natural

natural.

Hay participación de la sociedad en los programas del cuidado del ambiente y en los programas que propone el gobierno.

Fuente: Elaboración propia 2025

En cuanto al sistema abiótico, para 2040 se propone la protección de las zonas de recarga del acuífero, la incorporación de infraestructura verde y sistemas de drenaje urbano sustentable (SUDS), así como el monitoreo de la calidad del aire. Para 2060, se prevé un esquema integral de protección del acuífero, un saneamiento completo con reúso de aguas tratadas y un ordenamiento ecológico territorial actualizado, lo que fortalece la resiliencia ambiental de la ciudad frente a los efectos del cambio climático y la presión antrópica.

El sistema antrópico establece que, en la etapa de transición hacia 2040, el crecimiento urbano debe contenerse mediante regulaciones específicas al turismo por zonas y procesos de planeación participativa comunitaria. Para 2060, el escenario óptimo contempla una ciudad multicéntrica con nodos autosuficientes, un modelo de turismo regenerativo y la existencia de zonas de reserva social y cultural, con el fin de preservar la identidad local y garantizar el derecho a la ciudad de la población residente.

Finalmente, el sistema de gobernanza plantea para 2040 la necesidad de implementar un diagnóstico participativo, la puesta en marcha del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano (PMOTEDU), así como la conformación inicial de un Sistema de Información Territorial. Para 2060, se proyecta un escenario en el que un consejo territorial consolidado coordine los procesos de toma de decisiones, acompañado de programas activos destinados a la conservación y la vivienda, además de un

sistema de evaluación continua mediante indicadores, asegurando una gestión transparente, inclusiva y de largo plazo.

Dichos fideicomisos aplicables a Playa del Carmen se presentan a continuación:

Programa para conservación ambiental: donde se concentran recursos de impuestos, compensaciones ambientales o aportaciones privadas, que se destinan exclusivamente a restauración ecológica, mantenimiento de áreas naturales protegidas o proyectos de infraestructura verde.

Programa para vivienda social: mecanismo financiero que asegura la disponibilidad de suelo y recursos para el desarrollo de vivienda accesible, evitando que el mercado inmobiliario excluya a sectores vulnerables.

Programa turístico-urbano: orientado a reinvertir parte de los ingresos del turismo en infraestructura urbana sostenible, movilidad y servicios públicos.

En conjunto, este modelo de ordenamiento territorial ilustra un proceso de transformación que va desde la contención y restauración inicial hacia una consolidación ambiental, urbana y social, donde Playa del Carmen logra integrar conservación de ecosistemas, planeación urbana sustentable y gobernanza participativa como ejes articuladores de su desarrollo futuro.

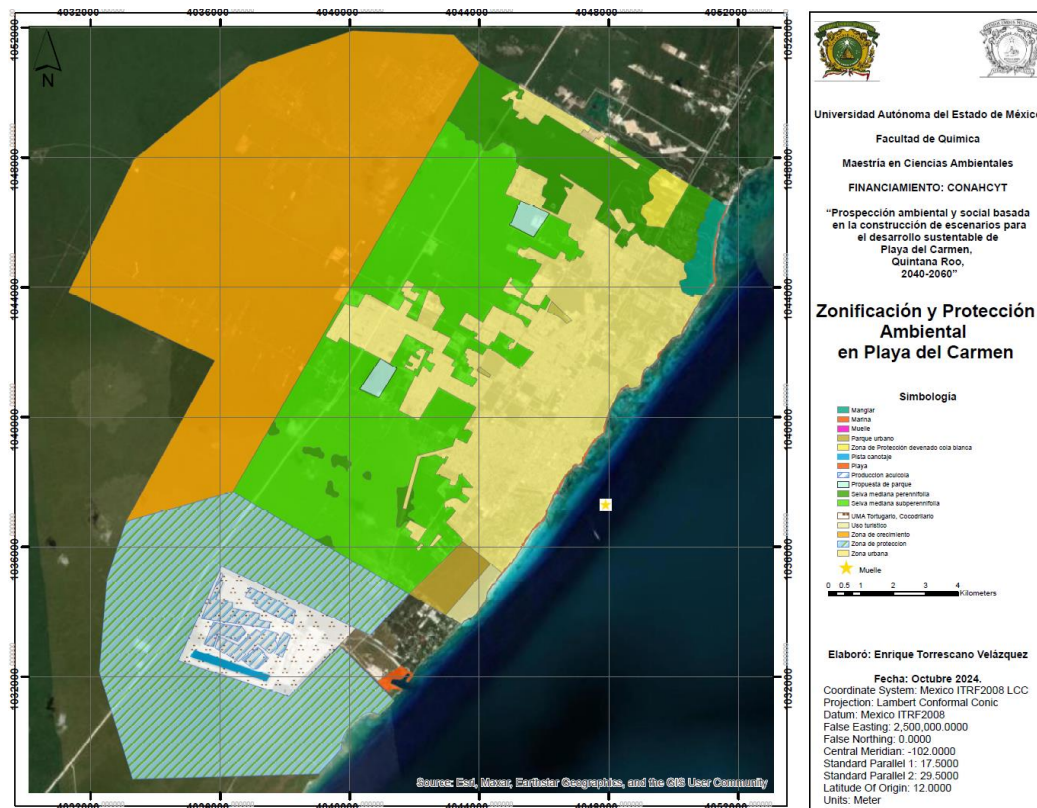
3.64.13 Zonificación y Protección del Ambiente en Playa del Carmen: Un Enfoque hacia la Sustentabilidad

A través de la zonificación, se asignan áreas específicas para el desarrollo turístico, residencial y comercial, mientras se protegen zonas ecológicamente sensibles. Este enfoque no solo busca conservar la biodiversidad, sino también asegurar que las comunidades locales se beneficien de un desarrollo que respete sus necesidades y su entorno.

La implementación de esta estrategia requiere de la colaboración entre el gobierno, las comunidades locales y el sector privado, quienes deben trabajar juntos para establecer normativas y prácticas que favorezcan el equilibrio entre el crecimiento urbano y la conservación ambiental. A continuación, se presenta en el mapa 2, las zonas clave de Playa del Carmen, destacando las áreas de conservación y las

zonas destinadas al desarrollo turístico, con el fin de visualizar el enfoque territorial adoptado para la protección de este importante destino turístico. Se incluye una zona de protección de manglares ubicada en la Unidad de Manejo Ambiental (UMA), así como de protección del venado cola blanca, un desarrollo de sistemas de parques, se menciona el sistema de aprovechamiento de la mina a cielo abierto antes Calizas del Carmen (CALICA), instalaciones para producción pesquera y una zona de investigación y recreación (Pista de canotaje).

Mapa 11. Zonificación y Protección Ambiental en Playa del Carmen



Fuente: Elaboración propia 2024

3.64.14 Zonas de Protección de Manglares

Los manglares en Playa del Carmen son ecosistemas sensibles y vitales que cumplen funciones esenciales como la protección de las costas contra la erosión, la regulación del ciclo del agua y la anidación de especies, y el soporte de una biodiversidad, incluyendo especies en peligro de extinción como (caracol púrpura *Plicopurpura pansa*, cocodrilo moreletti *Crocodylus moreletii*, cocodrilo americano

Crocodylus acutus, tortuga laúd *Dermochelys coriácea*, tortuga verde *Chelonia mydas*, tortuga caguama *Caretta caretta*,). Sin embargo, la expansión urbana y el desarrollo turístico han amenazado estos ecosistemas.

Este instrumento (Mapa 3), obliga a mantener los usos de suelo propuestos, La zona de protección de manglares presente en este documento tiene como objetivo conservar y restaurar estos ecosistemas a través de regulaciones estrictas (cuales) que prohíban la tala, la contaminación y la construcción en áreas sensibles. La creación de un Área Natural Protegida Municipal (ANPM) en las zonas manglares contiguas a la costa las cuales tiene por objeto proteger el ecosistema, sin cambio de uso de suelo. a fin de preservar la biodiversidad, que también ofrece un refugio natural para las especies de fauna marina, aves y otros organismos.

3.64.15 Protección del Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), entre otras especies locales

El venado, en particular el venado cola blanca, es una especie emblemática que habita en la región de Playa del Carmen. Para protegerlo, se designó un área específica de protección de fauna silvestre, que no solo aseguren su hábitat natural, sino que también se implementa el presente programa de educación y sensibilización sobre la importancia de la conservación de especies nativas.

Estas zonas de protección también integra un corredor biológico para permitir el movimiento de la fauna, mitigando los efectos de la fragmentación de hábitats provocada por la urbanización. Con la participación de la comunidad local y el ecoturismo como herramienta educativa, la conservación de estas especies podría convertirse en un modelo de sustentabilidad social y ambiental.

3.64.16 Desarrollo del sistema de Parques

Playa del Carmen enfrenta retos relacionados con la urbanización desmedida por lo cual se propone un polígono calculado en función de su crecimiento para los próximos cinco años y la falta de espacios verdes se compensa con las áreas de

puede ser apta para el desarrollo de esta actividad. La cual esta alineada al desarrollo y rescate ecológico de esta zona. Dicha zona destinada al rescate, rehabilitación y conservación será una alternativa a la práctica del deporte de los turistas y de los residentes de Playa del Carmen.

3.64.17 Aprovechamiento Sustentable de la Mina

Piscifactorías.

Es sin duda una oportunidad económica para la población y otra fuente de empleo para ofrecer los productos a los restaurantes, hoteles y a los turistas. Sin lugar a duda la habilitación de un lugar como la piscifactoría permitirá el cultivo de las especies nativas, que sean comerciales y puedan brindar empleo a la población, los cuales podrán generar recursos propios para su mantenimiento y desarrollo a futuro.

Acuaterrario.

Destinado como un espacio de conservación, aprendizaje, investigación de las especies que habitan la zona. Enfocado en la investigación, concientización ambiental, rescate y cuidado de especies nativas. Así como un espacio de convivencia, rescate y generadora de recursos.

Iguanadario.

Este lugar permitirá, la conservación y reproducción de especies de iguanas nativas, mismas que se enfrentan a la destrucción de su hábitat por el avance de la mancha urbana, es un claro ejemplo de programas de conservación manejo y protección de especies.

Tortugario.

El tortugario se constituiría como un atractivo de educación ambiental y ecoturismo, brindando experiencias de sensibilización a visitantes nacionales e internacionales, y fortaleciendo la identidad ambiental de Playa del Carmen. Es uno de los lugares donde se contribuiría a la conservación de las especies nativas de Quintana Roo.

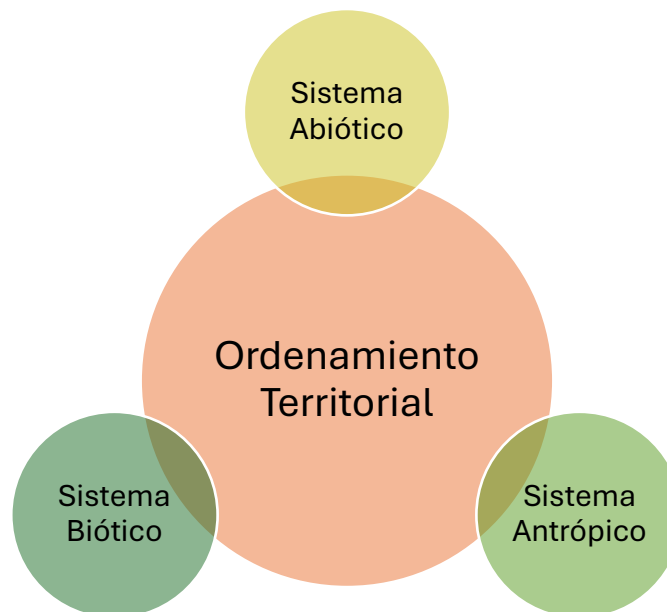
Centro de investigación.

Finalmente, la creación de un centro de investigación asociado a la reconversión de minas garantizaría la generación de conocimiento científico y técnico en torno a la restauración ambiental, el manejo de fauna y la acuicultura. Este espacio podría vincularse con universidades, centros de investigación nacionales e internacionales y organizaciones ambientales, fortaleciendo las capacidades locales en temas de biodiversidad, manejo de recursos naturales y ordenamiento territorial. Al mismo tiempo, el centro de investigación funcionaría como eje articulador de las demás iniciativas (piscifactoría, acuaterrario, iguanadario y tortugario), asegurando un enfoque integral y sustentable en su operación.

3.64.18 Un Modelo de Desarrollo Territorial Integrado para Playa del Carmen

La propuesta de zonificación turística ecológica y urbana en Playa del Carmen busca revertir los efectos negativos de actividades pasadas, promoviendo un Modelo de Ordenamiento Territorial (figura 4), que integre la protección conservación del medio ambiente con el bienestar social y económico de la comunidad local.

Figura 4. Modelo de Ordenamiento Territorial



Fuente: Elaboración propia 2024

Este enfoque integral, que considera la participación de la comunidad local en el diseño y gestión de estos espacios, es clave para lograr un desarrollo equilibrado debe estar plasmado en un Modelo de Ordenamiento Territorial, basado en la sustentabilidad no solo protege los recursos naturales de la región, sino que también ofrece oportunidades económicas a través de un turismo sustentable y la valorización de los ecosistemas locales.

El éxito de este modelo depende de la colaboración entre los distintos órdenes del gobierno, las comunidades locales, y el sector privado, quienes trabajan juntos para garantizar que Playa del Carmen sea un destino turístico atractivo, sino también un ejemplo global de cómo es posible coexistir en armonía con la naturaleza, preservando su biodiversidad y promoviendo el desarrollo humano de manera sostenible.

Esta imagen objetivo parte del reconocimiento de las profundas transformaciones socio ecológicas ocurridas en el municipio de Solidaridad en las últimas décadas, y propone un modelo de ocupación del territorio que asegure la funcionalidad ecosistémica, la equidad social y la eficiencia económica, cuadro 24.

Cuadro No 24. Construcción de Escenarios

Sistema	Escenario Tendencial	Escenario Pésimo	Escenario Deseado	Escenario Optimo
Biótico	Existe una disminución de la cobertura vegetal, así como pérdidas de hábitats naturales debido a la expansión urbana de Playa del Carmen	Desaparecen la mayor parte de los ecosistemas de Playa del Carmen y la zona, desaparecen especies como el jaguar (<i>pantera onca</i>)	Hay una conservación de los corredores biológicos con los que se conecta como el de Calakmul. Restauración de manglares, y zona de selva baja, así como cuidado de cenotes.	Hay una restauración importante de los ecosistemas presentes

Abiótico	Existe una contaminación de los mantos freáticos que surten a la ciudad	Agotamiento del recurso agua, con presencia de contaminantes importantes por descargas municipales	Hay construcción de plantas de tratamiento y programas de cuidado del líquido	Existen programas adecuados para tratar y conservar el agua
Antrópico	Presencia de un crecimiento desordenado de la ciudad	Hay problemas urbanos importantes, los niveles de gentrificación aumentan, la ciudad presenta problemas sociales importantes	Existe un Ordenamiento Territorial y Ecológico importante	La comunidad se integra a los programas.

Fuente: Elaboración propia 2024

Para lo cual se presenta el cuadro 25 que muestra la comparación de escenarios donde se comparan los tres analizados y propuestos:

Cuadro 25. Comparativo de escenarios de futuro para Playa del Carmen (2040–2060)

Dimensión	Escenario Tendencial	Escenario Pésimo	Escenario Óptimo
Ambiental	Existe una degradación ecológica importante de la selva, manglares y la biodiversidad	Pérdida casi total de la selva, y la fauna	Hay una recuperación importante de los ecosistemas de Playa del Carme y la zona
Social	Continúa el crecimiento desordenado de la ciudad	Hay un desorden en la ciudad costera, sin espacios verdes y de convivencia, problemas sociales importantes, violencia, drogadicción	Convivencia adecuada, crecimiento ordenado bajo la normatividad
Económica	Dependencia del turismo	Existe una crisis en este rubro, no hay llegada de divisas	Hay una diversificación de la base productiva, no

				hay dependencia total del turismo
Institucional	Corrupción en los programas existentes. No se siguen los lineamientos de crecimiento urbano y la normatividad	Presencia de corrupción	de	Hay programas de manejo eficiente de gobierno con vigilancia de sectores clave como empresas y sociedad.
Territorial	El crecimiento es descontrolado, pérdida de suelo y reservas urbanas, de zonas de crecimiento, no existen parques urbanos, problemas de movilidad y transporte	Existencia de conflictos sociales y urbanos, invasiones de terrenos, problemas de movilidad	de	Se implementan programas de transporte adecuado, hay un Programa de Ordenamiento Territorial y Ecológico adecuado.

Fuente: Elaboración propia 2024

Dimensión Ambiental

En el escenario tendencial, la dinámica ambiental se caracteriza por la continuidad de los procesos de degradación ecológica, expresada en la pérdida progresiva de selvas, manglares y biodiversidad, producto de la urbanización acelerada y la expansión de las actividades turísticas sin criterios de sostenibilidad. Bajo un escenario conflictivo, esta degradación se intensifica hasta provocar el colapso de los servicios ecosistémicos, lo que se traduce en una menor capacidad del territorio para mitigar los impactos del cambio climático, incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos y contaminación generalizada de agua, aire y suelo. En contraste, el escenario deseado contempla un giro hacia la recuperación de áreas naturales, con proyectos de restauración ecológica y un modelo de gestión integral de los recursos naturales que priorice el equilibrio entre aprovechamiento económico y conservación.

Dimensión Social

Desde la perspectiva social, el escenario tendencial supone un crecimiento poblacional desordenado, acompañado del aumento de la desigualdad social, especialmente en sectores vinculados al turismo. Debe de buscarse y asegurarse la inclusión social con todos los actores de la localidad, sin distinción de sexo, credo, o afiliación política, procurando a la integración de todos los programas a estos, en pro del ambiente y sin afectación a este.

Dimensión Económica

Está relacionado directamente con el turismo en masas, debe de enfocarse a ser autosuficiente y no depender de factores externos, así como la búsqueda de un modelo económico que sea benéfico tanto al inversionista como al ambiente, que no dañe o afecte a este a futuro.

Dimensión Institucional

Si la situación se agrava hacia un escenario conflictivo, se consolidan fenómenos de corrupción, captura institucional y desarticulación normativa, generando una crisis de confianza social hacia las autoridades. El escenario deseado, en cambio, plantea una gobernanza participativa, basada en la corresponsabilidad entre ciudadanía, sector privado y gobierno, acompañada de planificación estratégica y marcos normativos justos, eficaces y orientados hacia la sustentabilidad.

Dimensión Territorial

El escenario tendencial refleja una expansión urbana no controlada, que avanza sobre suelos naturales y agrícolas, reduciendo la capacidad del territorio para sostener su equilibrio ecológico y productivo. En el escenario conflictivo, esta expansión deriva en conflictos territoriales, colapso de la infraestructura urbana y de la movilidad, además de la saturación de servicios básicos. El escenario deseado se centra en un ordenamiento territorial sustentable, que regule el crecimiento urbano y promueva una movilidad sostenible, junto con infraestructura resiliente capaz de responder a los retos ambientales, sociales y económicos del futuro

DISCUSIÓN

La caracterización geográfica de Playa del Carmen permitió integrar tanto los aspectos físicos como los sociales y económicos del territorio. En el análisis físico se describieron las características actuales del entorno natural y los cambios en el uso del suelo en las últimas décadas, lo que ayuda a entender las dinámicas de transformación y sus efectos en el medio ambiente y en la población.

Este análisis permitió identificar las principales transformaciones territoriales desde 1984 hasta el 2024 incluyendo las superficies ganadas y perdidas por tipo de cobertura, así como los intercambios entre distintos usos del suelo registrados durante los años evaluados. Estas transformaciones son expresión de los procesos de apropiación y modificación del espacio geográfico impulsados por las dinámicas económicas globales, tal como lo plantea Santos (2000), donde el territorio se reconfigura por la acción conjunta del capital, las políticas públicas y las necesidades sociales.

Desde el enfoque socioeconómico, el estudio permitió obtener un panorama detallado sobre las dinámicas poblacionales, productivas y de urbanización que inciden en la configuración territorial de la zona. Se observaron patrones de crecimiento demográfico acelerado, cambio en los patrones de ocupación del suelo y una creciente presión sobre los recursos naturales, en particular en las zonas cercanas a la franja costera. La representación cartográfica generada como parte del análisis permitió visualizar con precisión las áreas donde se han producido los mayores cambios en el uso del suelo. Asimismo, facilitó la cuantificación de dichas transformaciones en términos de superficie (hectáreas), lo cual constituye una herramienta clave para la interpretación espacial y temporal de los procesos de expansión urbana y degradación ambiental (INEGI, 2022; Magaña & Martínez, 2020).

Los resultados evidencian una expansión urbana acelerada y desordenada, caracterizada por la pérdida significativa de ecosistemas estratégicos como selvas medianas, manglares y cuerpos de agua subterráneos y superficiales como los

cenotes. Esta dinámica ha sido ampliamente documentada en estudios sobre ciudades turísticas del Caribe mexicano, donde la presión inmobiliaria, la falta de planificación integral y la debilidad en la aplicación de los instrumentos de ordenamiento territorial, ordenamiento ecológico y planeación urbana han generado efectos negativos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Delgado-Corona et al., 2021; Durand, 2010), así como destrucción de dunas costeras, sistemas lagunares, destrucción de manglares. En contraparte, se observa un incremento sostenido en las áreas destinadas a infraestructura turística, residencial y comercial, fenómeno que responde a una lógica de crecimiento económico orientado al turismo globalizado, pero que ha tenido profundos impactos sobre el equilibrio ecológico y la sustentabilidad local (Toledo & Barrera-Bassols, 2008; Leff, 2014).

Los resultados muestran que el territorio costero de Playa del Carmen ha cambiado de forma significativa en menos de cinco décadas, principalmente por la modificación del uso del suelo, la pérdida de vegetación y la segregación urbana. De acuerdo con Quesada y Arias (2013), la caracterización territorial y la cartografía son herramientas clave para comprender la dinámica socioambiental y apoyar la toma de decisiones orientadas a la sostenibilidad.

El crecimiento urbano ha disminuido la capacidad de resiliencia ecológica del sistema costero. Delgado et al. (2020) señalan que la expansión urbana descontrolada en ciudades turísticas del Caribe mexicano ha generado fragmentación del hábitat y una presión excesiva sobre los servicios ecosistémicos. De manera similar, Torres et al. (2018) advierten que la ocupación de zonas frágiles por asentamientos humanos refleja la falta de aplicación real de políticas ambientales y urbanas.

Desde la perspectiva teórica, García (2006) y Morin (2005) proponen abordar estas dinámicas desde el enfoque de los sistemas complejos, entendiendo que el territorio urbano no es una suma de componentes aislados, son una red de relaciones ecológicas, sociales y económicas que se transforman mutuamente. Esto se relaciona directamente con los resultados obtenidos en la etapa metodológica 1, en

la que se identificó, a través del análisis cartográfico y del diagnóstico socioambiental, la pérdida progresiva de cobertura forestal y el aumento de zonas urbanizadas, así como las desigualdades en el acceso a servicios.

Quesada y Arias (2013) señalan la importancia del análisis de los indicadores ambientales y sociales para determinar las segregaciones del territorio y representarlas cartográficamente para su análisis y toma de decisiones.

El crecimiento urbano ha transformado radicalmente el paisaje y reducido la resiliencia ecológica, por lo que es necesario crear un marco normativo fuerte con planes de ordenamiento ecológico y territorial vinculantes con los habitantes, grupos sociales, inversionistas, y niveles de gobierno aplicable y actualizable.

Instrumentos de planeación y marco normativo

El análisis realizado sobre los instrumentos de planeación y el marco normativo aplicable a Playa del Carmen evidencia una evolución desde los programas de alcance regional, como el *Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún–Tulum*, hasta instrumentos más específicos en el ámbito municipal. Esta evolución normativa refleja un intento institucional por responder a las crecientes presiones urbanas, turísticas y ambientales del territorio. Sin embargo, diversos estudios advierten que la existencia de planes y programas de ordenamiento no garantiza su cumplimiento ni eficacia. Ruelas y Ojeda (2014) señalan que muchos de estos instrumentos carecen de carácter vinculante o son fácilmente superados por intereses inmobiliarios y turísticos, debilitando así su función reguladora del uso del suelo.

En este sentido, se revisaron los marcos normativos vigentes a nivel nacional, estatal y municipal, en relación con la regulación ecológica y territorial del municipio de Solidaridad. No obstante, se observa una clara correlación entre el auge del turismo, la expansión de la inversión inmobiliaria y la pérdida progresiva de áreas naturales de alto valor ecológico, como manglares, cenotes y selvas medianas (Magaña & Martínez, 2020).

Carrillo y González (2019) coinciden en que la planificación territorial en Quintana Roo ha estado marcada por la fragmentación institucional y la falta de continuidad en las políticas públicas, lo que ha generado una gestión más reactiva que estratégica. Esta situación limita la capacidad del Estado para ordenar el crecimiento urbano y controlar los efectos socioambientales derivados de los grandes proyectos turísticos e infraestructurales. Como lo destacan INEGI (2020) y SEMARNAT (2021), es urgente fortalecer la gobernanza ambiental mediante marcos normativos más integrales, participativos y dotados de mecanismos eficaces de monitoreo, evaluación y sanción. Estos planteamientos coinciden con los hallazgos obtenidos en la etapa metodológica 2 de esta investigación, en la que se documentó la diversidad de instrumentos normativos existentes, pero también sus limitaciones prácticas para lograr una implementación sostenida en el tiempo.

Adicionalmente, el contexto de cambio climático añade nuevas presiones a los sistemas costeros del Caribe mexicano. Bottello y Villanueva (2010) advierten que el ascenso del nivel del mar tendrá efectos físicos, ecológicos y sociales significativos, afectando los asentamientos humanos, el turismo, la calidad del agua y la infraestructura pública. Las zonas urbanas costeras, como Playa del Carmen, serán especialmente vulnerables a eventos hidrometeorológicos extremos, inundaciones y pérdida de tierras, lo que incrementará los riesgos para la población residente y los visitantes.

Asimismo, se identifica que la lógica económica del modelo turístico dominante ha subordinado el uso del suelo a intereses privados, facilitando procesos de especulación inmobiliaria. A partir del año 2024, con el desarrollo del megaproyecto del Tren Maya, se observa un nuevo auge inmobiliario en la región, donde se inicia la comercialización intensiva de terrenos en torno al trazado ferroviario, no solo en Quintana Roo, sino en toda la península de Yucatán. Este fenómeno ha sido constatado mediante trabajo de campo realizado entre 2023 y 2025, donde se documenta la llegada de nuevos actores provenientes de diferentes partes de México, Estados Unidos y Canadá, en busca de propiedades vacacionales o de inversión.

Ante este panorama, se plantea la necesidad urgente de realizar estudios específicos sobre la vulnerabilidad de los centros urbanos situados en zonas de fragilidad ecológica, considerando tanto los efectos del cambio climático como otras presiones no climáticas relacionadas con la actividad turística y la expansión urbana. En este sentido, se recomienda adoptar estrategias de adaptación planificada, construcción de resiliencia territorial, políticas de manejo costero de largo plazo y mecanismos de evaluación de la vulnerabilidad. Estas acciones deben orientarse a la consolidación de un modelo turístico de bajo impacto, sustentado en la conservación ecológica, la diversificación económica y el respeto a los límites del territorio (León & Carrión, 2020; Folke et al., 2010).

Escenarios para Playa del Carmen a 2040 y 2060

Las metodologías y principios propuestas por Godet (2007) y Van der Heijden (2005) para la planeación prospectiva sugieren explorar múltiples futuros posibles (desde los más deseables hasta los más críticos) como una herramienta para anticipar riesgos, fortalecer la toma de decisiones y diseñar respuestas proactivas, en este contexto, se identificaron tres escenarios principales: tendencial, medio y deseado, los cuales ofrecen distintas trayectorias de evolución territorial hacia los horizontes 2040 y 2060 en Playa del Carmen.

El escenario tendencial proyecta la continuidad del modelo urbano actual, caracterizado por un crecimiento acelerado, desordenado y orientado predominantemente al turismo de gran escala. Este escenario coincide con las advertencias de González et al. (2021), quienes sostienen que, sin medidas correctivas, el colapso de los servicios ecosistémicos, la saturación de la infraestructura urbana y el deterioro de la calidad de vida serán inevitables.

Asimismo, Toledo y Barrera-Bassols (2008) sostienen que este modelo debe integrar los saberes tradicionales, el manejo comunitario del territorio y la soberanía ecológica como principios rectores para un futuro sustentable.

Entre ambos extremos se sitúa el escenario medio, el cual refleja un futuro ambiguo y contradictorio, donde coexisten avances parciales en sostenibilidad con la

persistencia de dinámicas extractivas. Esta trayectoria representa una lucha entre la lógica del mercado, centrada en la maximización de ganancias, y los esfuerzos por conservar los recursos naturales y el equilibrio ecológico (Leff, 2004; Toledo, 2013). Si bien este escenario incorpora ciertos elementos de regulación ambiental y conciencia social, su impacto es limitado debido a la falta de visión integral y la fragmentación institucional.

El escenario tendencial pésimo proyecta un futuro crítico para Playa del Carmen en los horizontes 2040 y 2060, como resultado de la continuidad y profundización del modelo de desarrollo actual, caracterizado por la expansión urbana desordenada, la actividad turística y la débil gobernanza ambiental. Bajo esta trayectoria, no se aplican medidas correctivas estructurales, ni se modifica el enfoque a corto plazo basado en la especulación inmobiliaria y la subordinación del ordenamiento territorial a los intereses del mercado.

En este escenario, el crecimiento urbano continúa sobrepasando la capacidad de carga ecológica del territorio. La ocupación del suelo se expande sin respetar zonas de conservación, reservas ecológicas o zonas de riesgo, lo cual conlleva a la fragmentación total del ecosistema costero y selvático, la destrucción de manglares, y la contaminación de los sistemas kársticos subterráneos incluidos los cenotes y acuíferos, los cuales pierden su capacidad de regeneración. Como advierten Delgado-Corona et al. (2021) y Magaña & Martínez (2020), la degradación ambiental se vuelve irreversible cuando no se respetan los límites biofísicos del territorio y se desborda la lógica extractiva del turismo masivo.

Desde el punto de vista socioeconómico, este escenario se traduce en una creciente segregación espacial y social. Se incrementa el déficit de vivienda digna, los servicios urbanos colapsan, y la infraestructura pública se vuelve insuficiente e ineficiente ante la presión demográfica. La desigualdad se agudiza: mientras las zonas turísticas se mantienen funcionales para el capital extranjero, las colonias populares y asentamientos irregulares carecen de agua potable, saneamiento y transporte adecuado. Esto genera tensiones sociales, aumento de la criminalidad y

conflictos por el acceso al territorio (González et al., 2021; Carrillo & González, 2019).

A su vez, la vulnerabilidad ante el cambio climático se intensifica. Las zonas urbanizadas en áreas de riesgo dunas, humedales y franja costera son afectadas por inundaciones recurrentes, erosión, pérdida de playas y daños a la infraestructura por tormentas y huracanes más intensos, como advierten Bottello y Villanueva (2010) y Rockström et al. (2009). La falta de planificación prospectiva y adaptación climática hace que las autoridades respondan de forma reactiva, generando más costos sociales y económicos a largo plazo.

Este escenario representa una crisis total del modelo urbano y territorial, donde el colapso ecológico va acompañado de un colapso institucional y social. La pérdida de biodiversidad, el deterioro paisajístico y la saturación de servicios disminuyen la competitividad turística, mientras el descontento social aumenta ante la precariedad urbana. Como señala Leff (2004), se trata de una racionalidad destructiva que cancela las posibilidades de sustentabilidad y reproducción de la vida en los territorios.

En resumen, la prospectiva territorial aplicada al caso de Playa del Carmen permite visualizar futuros contrastantes y ofrece una guía para la toma de decisiones estratégicas. El reto actual radica en evitar el colapso anunciado por el escenario tendencial y avanzar hacia el escenario deseado, mediante políticas integrales, articulación multiescalar, conservación ambiental y fortalecimiento comunitario.

Incorporación de escenarios en los planes municipales y estatales

Para lograr una transformación efectiva del modelo de desarrollo territorial, es crucial que la construcción de escenarios prospectivos se incorpore formalmente en los planes municipales y estatales de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico. La prospectiva territorial, como indica Méndez (2021), permite anticipar futuros posibles, evaluar tendencias y orientar las decisiones estratégicas de planificación bajo condiciones de incertidumbre. Incluir escenarios en los instrumentos de política

pública mejora la capacidad adaptativa de los gobiernos y permite gestionar el territorio con base en criterios de sustentabilidad, resiliencia y justicia espacial.

La institucionalización de esta práctica requiere voluntad política, fortalecimiento técnico de las instancias de planeación y marcos normativos que reconozcan la importancia de pensar el territorio a largo plazo. Como plantea Salas (2014), la articulación entre escalas (local, regional y nacional) y sectores (ambiental, económico, social) es clave para alcanzar una planificación territorial integrada y transformadora.

Escenario ideal deseado para Playa del Carmen para 2040 y 2060 con la participación local

Los hallazgos obtenidos en la etapa metodológica 3 de esta investigación, basados en entrevistas etnográficas y talleres participativos, confirman la necesidad urgente de transitar hacia el escenario deseado, mediante instrumentos de planeación ecológica participativa. La planificación territorial a largo plazo debe trascender los enfoques cortoplacistas y sectoriales que históricamente han predominado en destinos turísticos como Playa del Carmen. Es fundamental que los instrumentos de planeación incorporen los límites ecológicos del territorio, entendidos como umbrales biofísicos que no deben rebasarse si se quiere mantener la estabilidad de los sistemas naturales. Reconocer estos límites es clave para proteger la biodiversidad, asegurar los servicios ecosistémicos y fortalecer la resiliencia del territorio frente a los efectos del cambio climático.

En este marco, la participación ciudadana debe ocupar un papel central en la planeación. La construcción colectiva del futuro territorial permite integrar las visiones locales, los saberes tradicionales y las necesidades sociales en las decisiones públicas. Iracheta (2018) destaca que los procesos participativos no solo dan mayor legitimidad a los planes, sino que también generan corresponsabilidad y cohesión social, lo que facilita una gobernanza más democrática, inclusiva y efectiva.

El uso del método etnográfico para construir escenarios deseables a partir de la voz de la población coincide con la propuesta de Delgado et al. (2017), quienes plantean que los saberes locales deben ser un eje en la planificación territorial. De manera similar, Escobar (2005) subraya la importancia del “posdesarrollo” como alternativa centrada en la autonomía, el territorio y la identidad cultural.

De esta forma, los escenarios deseables reflejan aspiraciones de sostenibilidad, equidad e identidad, en línea con los principios de desarrollo sustentable expuestos por Sachs (2015) y con las directrices de la Nueva Agenda Urbana de ONU-Hábitat (2016), que promueven ciudades inclusivas, resilientes y responsables con el ambiente. La etapa metodológica 4 permitió recoger directamente las percepciones de los habitantes de Playa del Carmen, cuyos aportes coincidieron en la necesidad de reconectar con la naturaleza, fortalecer la equidad social y avanzar hacia un modelo de ciudad más justo y sustentable.

En el marco del análisis prospectivo para el periodo 2040–2060, se identificó un escenario ideal y deseado construido a partir de las propuestas de la población local, recopiladas mediante entrevistas estructuradas, talleres participativos y espacios de reflexión colectiva.

Uno de los consensos más importantes entre los actores sociales fue que la sostenibilidad solo puede lograrse si la población local participa de forma activa en la construcción de su propio futuro territorial.

En concordancia con lo planteado por Leff (2014) y Iracheta (2018), no puede construirse un futuro sustentable desde enfoques centralistas y tecnocráticos, sino que se requiere una gobernanza territorial incluyente, multiescalar y con mecanismos permanentes de consulta y corresponsabilidad ciudadana.

Por tanto, resulta indispensable que las políticas públicas del municipio de Solidaridad y del estado de Quintana Roo adopten un enfoque territorial que reconozca las especificidades biofísicas, culturales y socioeconómicas del territorio. Estas políticas deben fomentar la participación continua de la comunidad en todas las fases del ciclo de planificación (desde el diagnóstico hasta la evaluación),

consolidando así procesos de planificación democrática, integradora y de largo plazo. Solo mediante esta transformación institucional y social será posible alcanzar un escenario que asegure el bienestar presente sin comprometer la integridad ecológica y social de las generaciones futuras (Folke et al., 2010; Méndez, 2021).

Escenario estratégico deseable y propuesta de ordenación del territorio

La propuesta de un escenario estratégico deseable representa una síntesis entre las posibilidades reales y los anhelos sociales. Este enfoque es respaldado por Berkes et al. (2003), quienes promueven la construcción de sistemas socio ecológicos adaptativos capaces de sostenerse en el tiempo. El diseño territorial debe considerar los límites biofísicos, la capacidad de carga y los principios de justicia ambiental (Agyeman et al., 2002).

Autores como Gutiérrez (2007) y Nogué (2018) argumentan que una ordenación territorial efectiva debe basarse en una lectura integral del espacio, que reconozca tanto sus dimensiones ecológicas como simbólicas y culturales. En la etapa metodológica 5, 6 y 7 se construyó una imagen-objetivo del territorio con base en el análisis técnico y participativo, lo que derivó en una propuesta de ordenación coherente con los principios del desarrollo sustentable, adaptada a la realidad local y respaldada por los escenarios más viables y deseables para el futuro de Playa del Carmen.

CONCLUSIONES

Conclusión General. La ciudad de Playa del Carmen ha experimentado un proceso acelerado de transformación territorial en las últimas décadas, lo que ha generado importantes repercusiones socioambientales. La aplicación de métodos geográficos, ecológicos, cartográficos y etnográficos permitió caracterizar estas transformaciones, proyectar escenarios futuros y proponer un modelo de ordenación territorial sustentable.

Conclusiones por pregunta y objetivo específico:

1. **Caracterización ambiental y social (1975–2024):** Se evidenció una pérdida progresiva de cobertura vegetal, expansión urbana sin control y fragmentación ecológica. Esto confirma la necesidad de integrar el análisis ambiental y social en los procesos de ordenamiento territorial, como lo establecen Quesada y Arias (2013).
2. **Instrumentos de planeación:** Aunque existen instrumentos normativos desde lo federal hasta lo local, su aplicación es desigual y poco vinculante, lo cual limita su eficacia en el control del desarrollo urbano. Esto se alinea con lo señalado por Carrillo y González (2019).
3. **Escenarios futuros (2040–2060):** Los escenarios diseñados muestran que, si se mantiene la tendencia actual, Playa del Carmen enfrentará un colapso ambiental y urbano. Es urgente adoptar políticas de desarrollo sustentable, como sugieren González et al. (2021) y Leff (2004). México presenta varios retos tanto económicos, sociales y naturales, debe de aprovechar todas las posibles oportunidades para salir adelante y lograr un desarrollo sostenible (SEDATU, 2021).
4. **Escenario ideal deseado:** La participación de la población permitió construir un escenario deseado que prioriza la equidad, el respeto por la naturaleza y el acceso justo a los servicios. Este enfoque es coherente con Sachs (2015) y ONU-Hábitat (2016).

5. **Escenario estratégico deseable:** La propuesta de ordenación territorial responde a una visión integradora y adaptativa del desarrollo, fundamentada en las condiciones locales y en la necesidad de asegurar la sostenibilidad ecológica, cultural y social del territorio.

RECOMENDACIONES

1. Se debe de reforzar la planificación territorial con base en estudios geográficos y ecológicos actualizados, incorporando indicadores socioambientales y dinámicas históricas del uso del suelo, para generar Planes y Programas Ambientales, de Planificación y de Gestión de Riesgos para Playa del Carmen y lograr la sostenibilidad.
2. Actualizar e integrar los instrumentos de planeación territorial. Los planes existentes deben ser actualizados con una perspectiva integral que articule los principios de justicia ambiental, cambio climático, género, derechos humanos y biodiversidad. Se deben eliminar las contradicciones entre planes ecológicos y urbanos, y asegurar su coherencia con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
3. Se recomienda fortalecer los instrumentos normativos existentes, asegurando su carácter vinculante, seguimiento institucional y participación ciudadana, así como su ejecución real, con multas y acciones para evitar la violación en planeación urbana, construcciones y daños al ambiente. Así como fortalecer la gobernanza ambiental y la articulación interinstitucional.
4. Debe de gestionarse la creación de una instancia regional de gobernanza ambiental que integre a los municipios de Quintana Roo. Esta entidad debería coordinar los planes de ordenamiento ecológico y urbano con base en un enfoque ecosistémico y multiescalar. Es necesario que los instrumentos de planeación sean interdisciplinarios, cuenten con mecanismos de seguimiento y promuevan la rendición de cuentas.
5. Se recomienda implementar mecanismos de monitoreo ambiental urbano, como observatorios ciudadanos, que permitan detectar de forma temprana los impactos negativos del crecimiento urbano.

6. Es imperativo incorporar la voz de la comunidad en todos los niveles del proceso de ordenación territorial, promoviendo metodologías participativas y etnográficas como parte del diseño de políticas públicas.
7. Adoptar el escenario estratégico deseable como guía para el futuro territorial de Playa del Carmen, priorizando el respeto por la capacidad de carga del ecosistema, la equidad intergeneracional y la resiliencia frente al cambio climático.
8. Impulsar la restauración de ecosistemas estratégicos y el establecimiento de corredores ecológicos La restauración de manglares, selvas y cenotes debe ser una prioridad para garantizar la conectividad ecológica y la resiliencia ante eventos climáticos extremos. Es necesario establecer corredores ecológicos urbanos y periurbanos, así como fortalecer las áreas naturales protegidas municipales y estatales.
9. Fomentar una educación ambiental comunitaria, para fortalecer la identidad territorial, la conciencia ecológica y el compromiso colectivo con la sustentabilidad
10. Promover un modelo económico diversificado y de bajo impacto ambiental Es fundamental reducir la dependencia del turismo convencional mediante la promoción del ecoturismo comunitario, la agroecología, las energías limpias y la economía circular. Estos sectores permiten generar empleo digno y reducir la presión sobre los ecosistemas.
11. Incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación urbana, donde la elaboración de estudios de vulnerabilidad territorial, así como la implementación de infraestructura verde, drenaje pluvial, sistemas de alerta temprana y viviendas resilientes, son medidas prioritarias para enfrentar los efectos del cambio climático.
12. Se recomienda consolidar la participación ciudadana en la toma de decisiones territoriales. Se debe en este orden, institucionalizar mecanismos de participación como observatorios ciudadanos, presupuestos

participativos, consultas públicas y contralorías sociales. La educación ambiental, la comunicación popular y la formación de liderazgos locales son claves para fortalecer la democracia ambiental.

13. Incluir la construcción de escenarios en la planificación local y regional, los ejercicios de prospectiva territorial deben integrarse de manera sistemática en los procesos de planeación municipal y estatal. Estos permiten anticipar riesgos, formular estrategias de largo plazo y fomentar una cultura de planeación anticipatoria, participativa y basada en evidencia científica.
14. Debe de realizarse el estudio de prospección de escenarios para las ciudades de Tulum, Mahahual y Chetumal, para orientar las estrategias de desarrollo urbano y turístico para crear Planes y Programas que minimicen las afectaciones al ambiente, debido a que presentaran escenarios parecidos a Playa del Carmen.
15. El respeto y cuidado de los sistemas naturales y sociales dependerá en la mayoría de los casos de las acciones llevadas a cabo por la sociedad, el gobierno, inversionistas e instituciones públicas, pero se debe de trabajar en conjunto, para realizar trabajos, investigación y proyectos concretos para que el rescate de espacios naturales sea mayor en México, debido al avance de las zonas urbanas, sin menosprecio a estas; debe de realizarse un crecimiento ordenado y sostenible, donde ambos vayan a la par pero siempre cuidando el único lugar que tenemos los seres humanos para vivir.

BIBLIOGRAFÍA

- Adame, M. F., Brown, C. J., Bejarano, M., Herrera-Silveira, J. A., Ezcurra, P., Kauffman, J. B., & Birdsey, R. (2018). The undervalued contribution of mangrove protection in Mexico to carbon emission targets. *Conservation Letters*, 11(4), e12445. <https://doi.org/10.1111/conl.12445>
- Aguilar, A. G., & Santos, C. (2011). Expansión urbana y cambio de uso de suelo en ciudades turísticas del Caribe mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Geográficas*, 58(2), 245-268.
- Albarrán Solleiro, A. A., & Osorio García, M. (2020). La producción del espacio social en Playa del Carmen, Quintana Roo. Espacialidad, socialidad e historicidad. Recuperado el 12 de 10 de 2023, de [redalyc.org: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50416421400](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50416421400)
- Alcántara-Ayala, I., & Oliver-Smith, A. (2019). *Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation: Earth System Governance*. Cambridge University Press.
- Babbie, E. (2020). *The practice of social research* (15th ed.). Cengage Learning.
- Baena Paz, G. (2017). *Planeación prospectiva estratégica: teorías, metodologías y buenas prácticas*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Balbi, E. R. (2014). *Construyendo el Futuro. Método Meyep de Prospectiva Estartégica. Manual del Método Oficial de Prospectiva Estratégica de la Red EyE (Escenarios y Estrategias) de América Latina*. Buenos Aires, Argentina: Escenarios y Estrategias. Red en América Latina.
- Bauer-Gottwein, P., Gondwe, B. R. N., Charvet, G., Marín, L. E., Rebolledo-Vieyra, M., & Merediz-Alonso, G. (2011). The Yucatán Peninsula karst aquifer, Mexico. *Hydrogeology Journal*, 19(3), 507–524. <https://doi.org/10.1007/s10040-010-0699-5>
- Bertalanffy, L. von. (1986). *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica.
- Bertalanffy, V. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. Fondo de Cultura.
- Bina, O. (2013). The green economy and sustainable development: An uneasy balance?. *Environment and Planning C*, 31(6), 1023–1047.
- Bocco, G., Mendoza, M., & Velázquez, A. (2001). Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping, A methodological approach. *Geomorphology*, 36(3–4), 291–302.

- Bocco, G., Urquijo, P. S., & Vieyra, A. (2011). Geografía y Ambiente en América Latina. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE).
- Boisier, S. (1999). El desarrollo territorial a partir de la construcción de capital sinérgico. ESTUDIOS SOCIALES #99. Santiago de Chile: C. P. U.
- Boisier, S. (2005). ¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización? *Revista de la CEPAL*, 86(1), 47-62.
- Boisier, S. (2005). Desarrollo en su lugar: Paradigmas y estrategias en América Latina y el Caribe. CEPAL.
- Bojórquez-Tapia, L. A., Sánchez-Colón, S., Florez, A., & Cruz-Bello, G. (2017). Land-use planning to cope with climate change in Mexico: Challenges and opportunities for adaptation policy. *Land Use Policy*, 64, 47–57. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.02.026>
- Botello, A. (2010). Impacto del crecimiento urbano en zonas costeras. *Revista de Ecología Marina*, 25(3), 45-60. <https://doi.org/10.1234/abcd5678>
- Bottello, R., & Villanueva, J. (2010). Cambio climático y zonas costeras: impactos y adaptación en México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) / SEMARNAT.
- Brenner, L., & Aguilar, A. G. (2002). "Luxury tourism and regional economic development in Mexico". *The Professional Geographer*, 54(4), 500-520.
- Bringas Rábago, N. L., & Ojeda, L. (2000). Turismo y sustentabilidad en el Caribe mexicano. *Región y Sociedad*, 12(19), 59-84.
- Cabrales Barajas, L. F. (2011). Comentario a Geografía y Ambiente de Carlos Reboratti. En G. Bocco, P. S. Urquijo, & A. Vieyra, Geografía y Ambiente en América Latina (págs. 45-50). Morelia: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA). Instituto Nacional de Ecología (INE).
- Cabrero Mendoza, E., & Arellano Ríos, J. P. (2019). Gobernanza territorial en México: entre la fragmentación institucional y la necesidad de coordinación. *Gestión y Política Pública*, 28(2), 401–436.
- Camacho González, H. D., Pensado Leglise, M. D., & Alonso Reyes, M. D. (2011). Medición de la disposición a pagar por un Programa de conservación de los servicios ecosistémicos en el acuífero del Valle de Cuernavaca. En M. D. Pensado Leglise, *Territorio y Ambiente: Aproximaciones metodológicas* (págs. 232-255). México: Grupo Editorial Siglo XXI.

Camacho Lomelí, R. (2015). Urbanización Turístico Costera desigual en Playa del Carmen, Quintana Roo (México). México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Cancún, R., Escofet, A., & Velázquez, A. (2025). Shorebird responses to sea level rise and habitat change in the Mexican Caribbean. *Climate*, 13(6), 120. <https://doi.org/10.3390/cli13060120>

Carrillo, J., & González, C. (2019). La planificación urbana en el Caribe Mexicano: entre la fragmentación institucional y la presión inmobiliaria. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 64(236), 129–152. <https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2019.236.67104>

Carruthers, D. (2008). *Environmental Justice in Latin America*. MIT Press.

Castillo Villanueva, L., González Vera, M. A., Campos Cámara, B. L., Velázquez Torres, D., Fernan Almada, J. L., García Gastelum, A., . Yeladaqui Tello, M. (2014). Modelo de indicadores para la evaluación y monitoreo del desarrollo sustentable en la zona costera de Mahahual, Quintana Roo, México. México: Perspectiva Geográfica.

Céliz, Y. (2024). Indicadores espaciales de diversidad biológica en la construcción de instrumentos de ordenamiento territorial.: Los casos de Mendoza y Córdoba en Argentina. *Proyección. Estudios Geográficos Y De Ordenamiento Territorial*, 18(35), 188–209. <https://doi.org/10.48162/rev.55.059>

CEPAL, C. E. (s.f.). www.cepal.org. Recuperado el 24 de 10 de 2023, de <https://biblioguias.cepal.org/ProspectivayDesarrollo/Prospectiva>

CEPAL. (2020). *Planificación para el desarrollo con perspectiva de futuro*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46060-planificacion-desarrollo-perspectiva-futuro>

Chambers, R. (1994). Participatory Rural Appraisal (PRA): Analysis of Experience. *World Development*, 22(9), 1253–1268.

Chuvienco, E. (1990). *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Madrid, España: Ediciones Rialph.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2016). *Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano: Programa de manejo*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.conanp.gob.mx/anp/consulta/EPJ%20RB%20CM%2022abril2016_Aviso.pdf

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2021). *Programa de manejo del ANP Arrecifes de Cozumel*.

Comisión Nacional del Agua (CNA). (2019). Informe de disponibilidad hídrica del acuífero Playa del Carmen. <https://www.gob.mx/cna>

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2020). Estrategia nacional para la restauración de ecosistemas forestales.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2020). Estrategia nacional para la restauración de ecosistemas forestales.

CONABIO. (2020). “Corredores Biológicos en Mesoamérica y México”. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. (2020). La biodiversidad en Quintana Roo: Estudio de estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://www.biodiversidad.gob.mx/>

CONAGUA, C. N. (2010). Normales Meteorológicas por estación período 151. México: CONAGUA.

CONAGUA, S. M. (2016). Huracanes. México: CONAGUA.

CONAPO, (2025). [Datos Abiertos de México - Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2020-2070](#)

CONAPO. (2024). Reconstrucción y proyecciones de la población de los municipios de México, 1990–2040. Secretaría de Gobernación. <https://www.gob.mx/conapo>

CONAPO. (2025). Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas, 2020–2070. Secretaría de Gobernación. <https://www.gob.mx/conapo>

Consejo Nacional de Población. (2023). Conciliación Demográfica de México 1950-2019 y Proyecciones de la Población de México y las Entidades Federativas 2020-2070. Secretaría General del Consejo Nacional de Población.

Consejo Nacional de Población. (2024). Reconstrucción y Proyecciones de la Población de los Municipios de México 1990-2040. Secretaría General del Consejo Nacional de Población

Cortizo, D., & Frediani, J. (2024). Gestión del suelo vacante. : Reflexiones en torno a la aplicación de instrumentos de intervención en La Plata. Proyección. Estudios Geográficos Y De Ordenamiento Territorial, 18(35), 130–144. <https://doi.org/10.48162/rev.55.056>

Cotan Fernández, A. (2020). El método etnográfico como construcción de conocimiento: un análisis descriptivo sobre su uso y conceptualización en ciencias sociales. Recuperado el 24 de 10 de 2023, de <http://dx.doi.org/10.24310/mgnmar.v1i1.7241>

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (2nd ed.). SAGE.

Cuello Nieto, C. (2011). *Desarrollo Sostenible y Experiencias Costarricenses*. Costa Rica. Universidad Nacional de Costa Rica.

Daly, H. E. (1996). *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Beacon Press.

[Datos Abiertos de México - Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2020-2070](#)

de 2024. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>

De Bolos I Capdevila, M. (1992). *Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, Métodos y Aplicaciones*. Barcelona, España: Masson.

Delgado-Campos, J. (2015). Enfoques y métodos para el análisis de la sustentabilidad territorial. En D. Pérez & V. Toledo (Eds.), *Territorios en transición: sustentabilidad y procesos sociales* (pp. 45–70). UNAM.

Delgado-Corona, M., Durán-Medina, E., & Morales-Trejo, B. (2021). Urbanización turística y degradación ambiental en destinos costeros del Caribe Mexicano. *Revista Geográfica de América Central*, (67), 1–22. <https://doi.org/10.15359/rgac.67-1.6>

Diario Oficial de la Federación (DOF). (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). *Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 sobre manglares*.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). *Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 sobre manglares*.

DOF (2024). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Fecha de consulta 25 de agosto de 2024. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

DOF (2024a). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

DOF (2024b). *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*. Fecha de Consulta 2 de septiembre de 2024. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU.pdf>

DOF (2024c). Ley General de Cambio Climático. Fecha de consulta: el 23 de julio

DOF (2024d). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Consultada el 9 de septiembre de 2024 recuperada de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf>

DOF (2024e). Ley de Aguas Nacionales. Consultada el 23 de agosto de 2024. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf>

dos universos de interoperabilidad: infraestructuras de Datos Espaciales y grafos de conocimiento. Tesis (Doctoral), *E.T.S.I. en Topografía, Geodesia y Cartografía (UPM)*. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.73748>.

Earthstar Geographics and the GIS User Community, G. E. (2020). Estados Unidos de Norteamérica: Earthstar Geographics and the GIS User Community.

Ellis, E. A., Romero-Montero, J., & Hernández-Gómez, I. U. (2017). Deforestación y fragmentación de selvas en la península de Yucatán: cambios recientes y tendencias a futuro. *Investigaciones Geográficas*, (93), 1–19.

Ellis, E. C., Goldewijk, K. K., Siebert, S., Lightman, D., & Ramankutty, N. (2010). Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography*, 19(5), 589–606.

Escalera Briceño, A., Palafox Muñoz, A., & Ángeles Villa, M. (2022). Turismo y brecha metabólica: la acumulación del capital en el sur global. Colombia: Universidad Externado de Colombia.

Escofet, A. (2020). Coastal ecosystems under threat: The case of the Mexican Caribbean. *Ocean & Coastal Management*, 194, 105255. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105255>

Espinosa Rodriguez, L. M. (2009). La teoría general de sistemas en la geografía (elementos teóricos de análisis). En F. Carreto Bernal, M. Á. Balderas Plata, & J. F. Monroy Gaytán. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Feinsinger, P. (2013). Metodologías de investigación en ecología aplicada y básica: ¿cuál estoy siguiendo, y por qué? *Revista Chilena de Historia Natural*, 86(4), 385-402. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2013000400001>

Fernández-Díaz, J. C., Rangel-Buitrago, N. G., & Williams, A. T. (2022). Loss of coastal ecosystem services in Mexico: An approach for prioritizing conservation actions. *Frontiers in Marine Science*, 9, 898904. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.898904>

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S., & Walker, B. (2002). "Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a

world of transformations". *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 31(5), 437-440.

Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20. <https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420>

FONAFIFO. (n.d.). Pago de Servicios Ambientales. Recuperado de <https://www.fonafifo.go.cr/es/servicios/pago-de-servicios-ambientales/>

Fonatur. (2021). Evaluación ambiental estratégica del Tren Maya. Fondo Nacional de Fomento al Turismo. <https://www.fonatur.gob.mx/>

Friedmann, J. (1987). *Planning in the Public Domain: From Knowledge to Action*. Princeton University Press.

Galiana, L., & Vinuesa, J. (2006). *Teoría y Práctica para una ordenación racional del territorio*. España: síntesis.

García de Fuentes, A. (2012). "El turismo sustentable en México: Avances y retos". *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 21(2), 350-372.

García Flores, J. C., Gutiérrez Cedillo, J. G., Balderas Plata, M. Á., & Juan Pérez, J. I. (2017). El agroecosistema con huerto familiar en el subtrópico mexicano: conocimiento, uso y manejo. En *La agricultura sostenible como base para los agronegocios* (pp. 427–437). Universidad Autónoma de San Luis Potosí

García Osorio, M., & Solleiro Albarrán, A. A. (2020). La producción del espacio social en Playa del Carmen. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 95-122.

García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona, España: Gedisa, S. A.

García, R. (2006). *Sistemas complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa.

Gazzoli, R. N., & Vapnarsky, C. A. (2010). La temática del Medio Ambiente en América Latina. En J. L. Coraggio, A. F. Sabaté, & O. Colman, *La cuestión regional en América Latina* (págs. 327-358). México: El Colegio Mexiquense, Instituto de Investigaciones Económicas UNAM.

Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures*. Basic Books.

GIZ. (2020). Gestión integrada de zonas costeras en México. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. <https://www.giz.de/>

Godet, M. (2007). *La prospectiva estratégica: Para las empresas y los territorios* (2.^a ed.). Limusa.

- Godet, M. (2007). Manual de prospectiva estratégica para empresas y territorios. París: Dunod.
- Gómez Orea, D. (2003). La Ordenación del Territorio: Carácter, Alcance y Contenido. Madrid, España: Mundi Prensa
- Gómez Orea, D., Gómez Villarino, A. (2013). Ordenación Territorial. 3ª ed. España. Ediciones Mundi prensa.
- Gómez, J., Pérez-Ceballos, R., & Silva, R. (2022). A review of disturbances to the ecosystems of the Mexican Caribbean: A PRISMA approach. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(5), 644. <https://doi.org/10.3390/jmse10050644>
- González Lobo, A., & Ocegueda Ruiz, M. E. (2012). Ordenación del territorio: principios y métodos. Trillas.
- González, E., Villalobos, F., & García, M. (2018). Urbanización, turismo y cambio de uso de suelo en el litoral de Quintana Roo. *Región y Sociedad*, 30(71), 1–27.
- González, M. (2021). *La percepción ambiental como herramienta de análisis territorial*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, R., Méndez, A., & Ruiz, J. (2021). Crisis urbana y resiliencia ambiental en ciudades costeras del Caribe Mexicano. *Gestión y Ambiente*, 24(2), 155–174. <https://doi.org/10.15446/ga.v24n2.92292>
- Goodland, R. (1995). "The concept of environmental sustainability". *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26(1), 1-24.
- Gorelick, N. et al. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27.
- Gutiérrez Cedillo, J. G. (2012). La investigación geográfica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Dunken.
- Gutiérrez de MacGregor, M. T., & González Sánchez, J. (1999). Las costas mexicanas y su crecimiento urbano. *Investigaciones Geográficas* 40, 110-126. México.
- Gutiérrez, E. (2012). Diagnóstico ambiental estratégico para el ordenamiento territorial. UAM-Xochimilco.
- Gutiérrez, J. (1999). Ecosistemas costeros y su gestión. Editorial Universitaria.
- Gutiérrez, J. (2007). *Desarrollo sustentable: Una visión global y aplicada*. Trillas.
- Gutiérrez, J., & Puyuelo, M. (2007). Planificación territorial y desarrollo sostenible. Editorial Ariel.
- Guzmán Soria, E., de la Garza Carranza, M. T., Rebollar Rebollar, S., Hernández

- Hammersley, M., & Atkinson, P. (2019). *Ethnography: Principles in Practice* (4th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315146027>
- Harvey, D. (2007). *Espacios del capital: hacia una geografía crítica*. Akal.
- Healey, P. (2006). *Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies* (2nd ed.). Macmillan.
- Hernández Sampieri, Fernández C. Baptista P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (4ª ed.) Mc Graw Hill. México.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hiernaux, D. (2020). Turismo, territorio y desarrollo en el Caribe mexicano. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 29(4), 1115-1134.
- INAH. (s.f.). Guía para registro fotográfico en campo. Instituto Nacional de Antropología e Historia. <https://conservacion.inah.gob.mx/pdf/herramientas/2.Gu%C3%ADa%20de%20registro%20fotogr%C3%A1fico.pdf>
- INECC. (2019). Atlas de vulnerabilidad al cambio climático en México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. <https://www.gob.mx/inecc>
- INECC. (2022). “Atlas de Vulnerabilidad Hídrica ante el Cambio Climático en México”. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- INEGI (2022). Marco geoestadístico Nacional.
- INEGI (1983). *Continuos Nacionales de Climas, Temperatura y Precipitación*. Aguascalientes, México: INEGI.
- INEGI (1990). XI Censo de Población y Vivienda. México: INEGI.
- INEGI (1995). *Conteo de Población y Vivienda*. México: INEGI.
- INEGI (2000). XII Censo de Población y Vivienda. México: INEGI.
- INEGI (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/>
- INEGI (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx>
- INEGI (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx>
- INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2022). Inventario nacional de emisiones de contaminantes atmosféricos.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2010). Censo de Población y Vivienda. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2015). Encuesta Intercensal. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, I. (1983). Continuos Nacionales de Climas. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Marco Geoestadístico Nacional. México: INEGI.

Iracheta, A. (2018). Planeación urbana y participación ciudadana en México. El Colegio Mexiquense.

Juárez-Luna, J., & Espejel, I. (2020). Crecimiento urbano y deterioro ambiental en destinos turísticos de sol y playa: el caso del Caribe mexicano. *Revista de Geografía Norte Grande*, (76), 195–214.

Klooster, D. (2003). Campesinos and Mexican Forest Policy During the Twentieth Century. *Latin American Research Review*, 38(2), 94–126.

Lefevre, H. (1978). *El derecho a la ciudad*. Cuarta Edición. Ed. Península. Barcelona

Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental: La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI Editores.

Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental: La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI Editores.

Leff, E. (2010). *La apuesta por la vida: Imaginación sociológica y racionalidad ambiental*. Siglo XXI Editores.

Lillesand, T., Kiefer, R., & Chipman, J. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation* (7th ed.). Wiley.

Lindón, A., Hiernaux, D., & Aguilar, A. G. (2006). *Ciudades, turismo y globalización en América Latina*. Siglo XXI Editores.

Luna, Claudia Verónica; Fontana, María Laura; Ortiz, Nicolás Leandro; Talavera, Gonzalo; Poupard, Magalí; Bertolo, Darío; Cristiá, Alejandro Javier (2024) “Diversidad y servicios ecosistémicos de la ciudad de Corrientes: aportes del dosel arbóreo urbano costero” en *Revista Proyección, Estudios Geográficos y de Ordenamiento Territorial* N°35, Vol. XVIII, Instituto CIFOT, Universidad Nacional De Cuyo, pp. 139-162, ISSN 1852-0006.

Magaña, A., & Martínez, A. (2020). Cambios en el uso del suelo en la zona norte de Quintana Roo: turismo y deterioro ambiental. *Investigaciones Geográficas*, (101), 1–22. <https://doi.org/10.14350/rig.60127>

Magaña, A., & Martínez, A. (2020). Cambios en el uso del suelo en la zona norte de Quintana Roo: turismo y deterioro ambiental. *Investigaciones Geográficas*, (101), 1–22. <https://doi.org/10.14350/rig.60127>

Martínez Miguélez, M. (2005). *El método etnográfico de investigación*. Universidad Simón Bolívar.

Martínez, J., & García Salazar, J. A. (septiembre diciembre de 2011). Factores determinantes de la demanda internacional del turismo en México. España: Portal Universia S.A. Boadilla del Monte, España. Obtenido de 10.3232/GCG.2011.V5.N3.02

Martínez-Alier, J. (2002). *The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation*. Edward Elgar.

Massé Magaña, M. V., & Salas Alfaro, R. (Enero Junio de 2020). El Estado en la relación turismo, ambiente y sustentabilidad en México. Colombia: *Revista CoPaLa. Construyendo Paz Latinoamericana*.

Massiris Cabeza, Á. (2005). *Fundamentos Conceptuales y Metodológicos del Ordenamiento Territorial*. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Mateo Rodríguez, J. M. (2002). *Geografía de los Paisajes. Primera Parte. Paisajes Naturales*. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.

Mendoza Ontiveros, M. M., & Leal Torres, S. E. (25 de septiembre de 2010). Turismo en Playa del Carmen - México. Impactos socioculturales en la Colonia Colosio. *Estudios y Perspectivas en Turismo*. Argentina: *Estudios y Perspectivas en Turismo*. Recuperado el 25 de septiembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180717609015>

Merino, L. (2020). Gobernanza ambiental en México: desafíos y perspectivas. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 65(239), 131–158. <https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2020.239.73762>

Metcalfe, C. D., Beddows, P. A., Gold-Bouchot, G., Metcalfe, T. L., Li, H., & Van Lavieren, H. (2011). Contaminants in the coastal karst aquifer system along the Caribbean coast of the Yucatán Peninsula, Mexico. *Environmental Pollution*, 159(4), 991–997. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.11.031>

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press. <https://www.millenniumassessment.org>

- Molina, S. (1986). Planificación del turismo. México DF.: Nuevo Tiempo Libre.
- Moreno, A., Silva, R., & Mendoza, E. (2022). Stakeholders' perceptions of nature-based solutions for hurricane risk reduction policies in the Mexican Caribbean. *Marine Policy*, 138, 105009. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.105009>
- Murray, I., Orams, M., & Whitford, M. (2022). Sustainable tourism in island destinations. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429328343>
- Naciones Unidas. (12 de 05 de 2024). Naciones Unidas. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio2012>
- Naredo, J. M. (2006). Raíces económicas del deterioro ecológico y social (3.^a ed.). Siglo XXI Editores.
- Nogué, J. (2018). *Paisaje, identidad y globalización*. Biblioteca Nueva.
- ODS Costa Rica. (n.d.). Pacto Nacional. Recuperado de <https://ods.cr/es/ods-en-costa-rica/pacto-nacional>
- ONU-Hábitat. (2020). "Planeación Territorial Participativa: Lineamientos para el Desarrollo Urbano Sostenible en México". Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.
- ONU-Hábitat. (2020). Ciudades y cambio climático: Propuestas para la resiliencia urbana en América Latina. Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1992). Agenda 21. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible: Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2021). Evaluación del desempeño ambiental: México.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo. (2008). Prospectiva Medioambiental de la OCDE para el 2030. Recuperado el 12 de junio de 2024, de <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/40224072.pdf>
- Ortiz-Pérez, M. A., Esquivel-Hernández, G., & Romero-Hernández, O. (2016). Vulnerabilidad de los asentamientos humanos costeros de México ante el cambio climático. *Investigaciones Geográficas*, 89, 82–96. <https://doi.org/10.14350/ig.47243>
- Ortiz-Pérez, M. A., Silva-Casarin, R., Mendoza, E., & Mariño-Tapia, I. (2019). Erosión de playas en el Caribe mexicano: Causas y estrategias de mitigación. Lineamientos para el manejo de la dinámica de erosión de playas, 1–32.

<https://media.coastalresilience.org/MAR/Lineamientos%20para%20el%20manejo%20de%20la%20din%C3%A1mica%20de%20erosi%C3%B3n%20de%20playas.pdf>

Osorio García, M. (2006). La planificación turística. Enfoques y modelos. Quivera, vol 8. núm. 1, enero-junio, 291-314. Toluca, México.

Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419–422.

Pérez, C. (2005). Técnicas Estadísticas con SPSS, Aplicaciones al análisis de datos. Madrid, España: Pearson. Prentice Hall.

Pérez, G. (2005). Conceptos y métodos de la geografía. *Revista Geoweb*, (15), 1-15.

Pineda-Jácome, F., Pérez-Vega, J., & Mendoza, M. (2021). Cambios de cobertura y uso del suelo en la región costera de Yucatán, México (1980–2020). *Investigaciones Geográficas*, (105), 1–19.

Quesada Mateo, C. A. (1990). Estrategia de conservación para el desarrollo sostenible de Costa Rica. San José, Costa Rica: Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas.

Reboratti, C. (2011). Geografía y Ambiente. En G. Bocco, P. S. Urquijo, & A. Vieyra, *Geografía y ambiente en América Latina* (págs. 21-44). Morelia: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental CIGA. UNAM.

Relph, E. (1976). *Place and placelessness*. Pion.

Reza Curiel, B. Y. (2022). Evaluación y modelación de servicios ecosistémicos en el Parque Otomí Mexica del Estado de México. Propuesta Metodológica. Toluca, México: Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma del Estado de México.

Rioja Peregrina, L. H., Benítez López, J., & Hernández Espinosa, R. (2019). *redalyc.org*. Representación social y políticas públicas en materia de turismo: los casos de los Centros Integralmente Planeados de Cancún, Litib{u, e Ixtapa-Zihuatanejo, México. *El Periplo Sustentable*, (37), 92-121. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193467294004>

Rivera-Arriaga, E., & Villalobos, F. (2021). Gobernanza costera y manejo integrado de zonas litorales en México: avances y retos. *Gestión y Política Pública*, 30(1), 67–100.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., ... & Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>

Rodríguez Cortezo, J. (2001). Introducción a la Prospectiva: Metodologías, fases y explotación de resultados. Economía Industrial. Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial.

Rodríguez, J., & Sánchez, F. (2015). Planeación participativa y sustentabilidad. Revista de Geografía Norte Grande, (60), 187–210.

Rodríguez-Zúñiga, M. T., Contreras, G. H., & Ordóñez-Cruz, M. T. (2021). “Servicios ecosistémicos de los manglares en el Caribe mexicano”. Revista Mexicana de Ciencias Ambientales, 12(1), 45-62.

Ruelas, M., & Ojeda, J. (2014). La planeación urbana en México: discursos y realidades. Revista EURE, 40(120), 25–48. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612014000100002>

Rujas Martínez-Novillo, J., & Serrano Pascual, A. (2005). Métodos y técnicas de investigación social cualitativos. Universidad Complutense de Madrid.

Saavedra Velásquez, Jhonny Alexis (2023). Propuesta metodológica para conectar

Santos, J. (2021). Conceptos epistemológicos clásicos: su utilidad en la construcción de tesis y disertaciones en las ciencias sociales y humanas. Perspectiva Filosófica, 48(1), 63-85. Obtenido de <https://periodicos.ufpe.br/revistas/perspectivafilosofica/issue/view/3190#page=70>

Sarracina, Andrea Eliana (2024) “Política habitacional y expansión urbana. Alternativas para una planificación integral territorial en la periferia de la Ciudad de San Juan, Argentina” en Revista Proyección, Estudios Geográficos y de Ordenamiento Territorial N°35, Vol. XVIII, Instituto CIFOT, Universidad Nacional De Cuyo, pp. 57 – 80, ISSN 1852-0006

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). (2017). Guía Metodológica. Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano. México: SEDATU. SEMARNAT. GIZ.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). (2021). Programa Nacional de Ordenamiento Territorial.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). (2021). Programa Nacional de Ordenamiento Territorial.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Estrategia nacional de infraestructura verde.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2015). Compendio de Estadísticas Ambientales Edición 2015. Recuperado el 03 de 08 de 2024, de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2015/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet778d.html:

https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2015/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet778d.html

Secretaría de Turismo (SECTUR). (2020). Lineamientos para un turismo sustentable en zonas costeras.

SEDATU. (2021). Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial 2020-2040. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/estrategia-nacional-de-ordenamiento-territorial-de-la-sedatu?state=published>

SEDATU. (2021). Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano de Solidaridad, Quintana Roo. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.

SEMARNAT. (2021). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020–2024. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://www.gob.mx/semarnat>

SEMARNAT. (2021). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020–2024. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://www.gob.mx/semarnat>

Serrano Barquín, R., Pérez Ramírez, C., Manjarrez Campos, E., & González Melgarejo, L. (2010). Turismo armónico como alternativa sustentable para una comunidad en el estado de México. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, vol. 19, núm. 6, 2010, pp. 970-993. Buenos Aires, Argentina: Centro de Investigaciones y Estudios Turísticos.

Solidaridad, H. A. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. Quintana Roo, México: H. Ayuntamiento de Solidaridad.

Swyngedouw, E. (2009). The Antinomies of the Postpolitical City. *Urban Studies*, 46(3), 303–327.

Toledo, V. M. (2013). El futuro según la ecología política. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 19(1), 9–22. <http://revistaecocon.uab.cat/article/view/v19-n1-toledo>

Toledo, V. M. (2018). *El colapso ambiental: la crisis ecológica del capitalismo*. Editorial Itaca.

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria Editorial.

Torres, R., & Momsen, J. H. (2005). Planned tourism development in Quintana Roo, Mexico: Engine for regional development or prescription for inequitable growth? *Current Issues in Tourism*, 8(4), 259-285.

Tuan, Y.-F. (1977). *Space and place: The perspective of experience*. University of Minnesota Press.

UNAM, G. (2023). <https://gaceta.cch.unam.mx/es/desarrollo-sustentable>. Recuperado el 25 de octubre de 2023, de <https://gaceta.cch.unam.mx/es/desarrollo-sustentable>

UNESCO. (2015). *Educación para el desarrollo sostenible: Aprendizajes y transformaciones hacia la Agenda 2030*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org>

UNESCO. (2019). *Gobernanza ambiental participativa en América Latina*.

UN-Habitat. (2022). *Ciudades sostenibles en América Latina: Diagnóstico y estrategias de acción*. Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.

Universidad de Costa Rica. (2013). *Educación para el desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/download/12679/11933/>

V Botello, A., & Villanueva Frago, S. (2010). Introducción. *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*, 1-14. Campeche, México: Universidad Autónoma de Campeche.

Van der Heijden, K. (2005). *Scenarios: The art of strategic conversation* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Vázquez Barquero, A. (1997). *¿Crecimiento o desarrollo endógenos?* CUADERNOS DEL CLAEH. Montevideo.

Vázquez Barquero, A. (2007). *Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial*. Síntesis.

Velázquez Torres, D., & Castillo Villanueva, L. (2016). *Turismo, pobreza y medio ambiente en Quintana Roo: un análisis crítico*. Chetumal, Quintana Roo, México: Universidad de Quintana Roo.

Velázquez, A., & Larrazábal, A. (2011). *Conservación Participativa del Paisaje. Geografía y Ambiente en América Latina*. México: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), .

Villalobos-Zapata, G. J., & Mendoza, J. R. (2010). *Los manglares de México: extensión, distribución y monitoreo*. CONABIO.

WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press.

WWF México. (2021). *Corredores biológicos en la península de Yucatán*.

ANEXO FOTOGRAFICO

Imagen 11. Recolección de datos y aplicación de encuestas estructuradas durante el período 2023-2025



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023 - 2025.

Imagen 12. Construcción de hotel en la playa frente al mar



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023 - 2025.

Imagen 13. Desarrollos habitacionales verticales.



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023 - 2025

Imagen 14. Hoteles ubicados en la línea de playa, donde existían dunas costeras y vegetación originaria



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023 - 2025

Imagen 15. Disminución de ancho de playa y afloramientos rocosos en la playa



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023 - 2025

Imagen 16. Manglar existente en la zona



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023- 2025.

Imagen 15. Recolección de información con habitantes mediante el método etnográfico usando medios de transporte



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023- 2025.

Imagen 16. Apertura de nuevos caminos para futuras urbanizaciones



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023- 2025.

Imagen 17. Destrucción de selva



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023- 2025.

Imagen 17. Vista de calles en zona norte de Playa del Carmen, donde se aprecian lotes para venta y construcción



Fuente: Propia, trabajo de campo 2023- 2025.



Entrevista Estructurada. para trabajo de campo
Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Maestría en Ciencias Ambientales
Prospección ambiental y social basada en la construcción de escenarios para el desarrollo sustentable de
Playa del Carmen, Quintana Roo, 2040-2060

La siguiente entrevista se realiza por el estudiante de Maestría en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma del Estado de México Enrique Torrescano Velázquez.

Objetivo: Identificar los escenarios optimo, medio y pésimo de Playa del Carmen, así como las zonas de crecimiento urbano y las afectaciones socio ambientales.

Entrevista Estructurada

Entrevista No: _____

Fecha aplicación: _____

Lugar y Hora (calles cercanas): _____

Nombre: _____ Sexo M: _____ Femenino: _____

Lugar de Nacimiento: _____ Tiempo de vivir en Playa del Carmen: _____

Motivo: Trabajo _____ Educación: _____ Otro: _____

Colonia donde vive: _____

Percepción del entorno:

1. ¿Usted como percibe a la ciudad de Playa del Carmen?
Lugar agradable _____ Lugar con fuentes de empleo: _____ Lugar con problemas: _____
2. Playa del Carmen ha cambiado desde que llevo a vivir? Si: _____ No: _____
3. En qué sentido cambió: _____
4. ¿Hacia qué parte ha crecido la ciudad?:

5. ¿Qué tipos de problemas en la ciudad usted ha apreciado?
Ha crecido la ciudad: _____ No hay servicios: _____ Si hay servicios: _____
6. ¿Usted ha apreciado algún problema como la destrucción de alguna zona natural:
-selva,
- las playas,
- lagunas,
- manglar



Para el uso de suelo habitacional que hay en Playa del Carmen mencione algún problema que conozca

Uso habitacional

¿Podría plantear una solución?

Para el uso de suelo comercial que hay en Playa del Carmen mencione algún problema que conozca

Uso comercial: _____

¿Podría plantear una solución?

Para el uso de suelo restaurantero que hay en Playa del Carmen mencione algún problema que conozca

Uso restaurantero: _____

¿Podría plantear una solución?

Para el uso de suelo hotelero que hay en Playa del Carmen mencione algún problema que conozca

Uso hotelero: _____

¿Podría plantear una solución?

Para el uso de suelo de salud que hay en Playa del Carmen mencione algún problema que conozca

Infraestructura de salud: _____

¿Podría plantear una solución?

Para el uso de suelo infraestructura educativa que hay en Playa del Carmen mencione algún problema que conozca

Infraestructura educativa: _____

¿Podría plantear una solución?

Uso recreativo

Costa para uso recreativo: _____



Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Maestría en Ciencias Ambientales
Prospección ambiental y social basada en la construcción de escenarios para el desarrollo sustentable de
Playa del Carmen, Quintana Roo, 2040-2060

Costa para descanso: _____

Costa para comercio: _____

Costa para uso hotelero: _____

Ambiente

. Para los anteriores ¿existe destrucción de selva? Si: _____ No: _____

Donde: _____

. ¿Existe apropiación de la playa pública? Si: _____ No: _____

Donde: _____

. ¿En los fraccionamientos y/o colonias nuevas están bien ubicados y con servicios?

? Si: _____ No: _____

. Que tipos de problemas existen cuando se crean nuevos hoteles en las playas?

Destrucción de selva: _____

Destrucción o desaparición de lagunas: _____

Desaparición de playa: _____

. ¿Puede mencionar algún otro tipo de problema?

Participación

. ¿Le gustaría que se tomara en cuenta las propuestas de población para que Playa fuera un lugar más sustentable? Si: _____ No: _____

Porque? : _____

¿Usted como piensa que sea Playa del Carmen si sigue como hasta hoy en 15 años?



Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Maestría en Ciencias Ambientales
Prospección ambiental y social basada en la construcción de escenarios para el desarrollo sustentable de
Playa del Carmen, Quintana Roo, 2040-2060

¿Y en 30 años?

¿ Le gustaría que Playa del Carmen fuera un mejor lugar para vivir donde se tomen en cuenta las propuestas de los habitantes? SI / NO

¿Porque?

Comentario libre :

Gracias por su participación

Consentimiento para la realización de la Entrevista Estructurada



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Química

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS PARA PARTICIPANTES

Estimado/a participante,

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista estructurada por **Enrique Torrescano Velázquez**, estudiante de la especialidad de la Maestría en Ciencias Ambientales de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México. La investigación, denominada “**Prospección ambiental y social basada en la construcción de escenarios para el desarrollo sustentable de Playa del Carmen, Quintana Roo, 2040-2060**” tiene como propósito conocer la percepción y conocimiento de los pobladores de la ciudad, la afectación de recursos naturales, el crecimiento de la ciudad y sus aportaciones.

Se le ha contactado a usted en calidad de entrevistado. Si usted accede a participar en esta entrevista, se le solicitará responder diversas preguntas sobre el tema antes mencionado, lo que tomará aproximadamente entre 15 y 20 minutos. La información obtenida será únicamente utilizada para la elaboración de una tesis. A fin de poder registrar apropiadamente la información, se solicita su autorización para grabar la conversación. La grabación y las notas de las entrevistas *serán almacenadas únicamente por la investigadora en su computadora personal protegida mediante contraseña por un periodo de tres años, luego de haber publicado la investigación, y solamente ella y su asesora tendrán acceso a la misma*. Al finalizar este periodo, la información será borrada.

Su participación en la investigación es completamente voluntaria. Usted puede interrumpir la misma en cualquier momento, sin que ello genere ningún perjuicio. Se considera que este estudio implica un riesgo mínimo para usted. Además, si tuviera alguna consulta sobre la investigación, puede formularla cuando lo estime conveniente, a fin de clarificarla oportunamente.

Al concluir la investigación, en el correo electrónico o medio de contacto que le solicitaremos, le enviaremos un _____ que le permita conocer los resultados del estudio realizada.

En caso de tener alguna duda sobre la investigación, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: e.torrescano@gmail.com o al número 722 3638123. Además, si tiene alguna consulta sobre aspectos de ética de la investigación, puede comunicarse con la Coordinación de la Facultad al teléfono: 722 2175109

Yo, _____, doy mi consentimiento para participar en el estudio y autorizo que mi información se utilice en este.

Asimismo, estoy de acuerdo que mi identidad sea tratada de manera (*marcar una de las siguientes opciones*):



**Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Química**

<input type="checkbox"/>	Declarada , es decir, que en la tesis se hará referencia expresa de mi nombre.
<input type="checkbox"/>	Confidencial , es decir, que en la tesis no se hará ninguna referencia expresa de mi nombre y la tesista utilizará un código de identificación o pseudónimo.

Finalmente, entiendo que recibiré una copia de este protocolo de consentimiento informado.

Nombre completo del (de la) participante Firma Fecha

Correo electrónico del participante: _____

Nombre del Investigador responsable Firma Fecha