

Mario Burgui Burgui

Evolución de la calidad del paisaje
a partir del desarrollo turístico en
Cayo Santa María (Villa Clara,
Cuba)

Departamento
Geografía y Ordenación del Territorio

Director/es
Echeverría Arnedo, María Teresa
Ibarra Benlloch, Paloma

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>

© Universidad de Zaragoza
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606



Universidad
Zaragoza

Tesis Doctoral

EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE A PARTIR DEL DESARROLLO TURÍSTICO EN CAYO SANTA MARÍA (VILLA CLARA, CUBA)

Autor

Mario Burgui Burgui

Director/es

Echeverría Arnedo, María Teresa
Ibarra Benlloch, Paloma

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Geografía y Ordenación del Territorio

2016



“Evolución de la calidad del paisaje a partir del desarrollo turístico en Cayo Santa María (Villa Clara, Cuba)”.

Tesis presentada para optar al Título Académico
de Doctor en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente

Autor: Mario Burgui Burgui

Directoras: Dra. Paloma Ibarra Benlloch - Dra. María Teresa Echeverría Arnedo

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

Tesis doctoral:

**Evolución de la calidad del paisaje a partir del desarrollo
turístico en Cayo Santa María (Villa Clara, Cuba)**

Autor: Mario Burgui Burgui

Directoras: Dra. Paloma Ibarra Benlloch - Dra. María Teresa Echeverría Arnedo

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS



Octubre de 2015

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	11
PARTE I. INTRODUCCIÓN.....	19
1. INTERÉS Y OPORTUNIDAD DEL TEMA DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.1. ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL TURISMO EN LAS DIMENSIONES ECONÓMICA, SOCIAL Y AMBIENTAL.....	22
1.2. LOS NEO-RESORTS O GRANDES VILLAS HOTELERAS.....	24
1.3. DESARROLLO SOSTENIBLE, TURISMO SOSTENIBLE Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL TURISMO	26
1.4. LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE	29
1.5. EL PAISAJE EN LA PLANIFICACIÓN Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO	30
2. ÁREA DE ESTUDIO	43
2.1. EL INTERÉS DE CAYO SANTA MARÍA COMO ÁREA DE ESTUDIO	43
2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CAYO SANTA MARÍA	45
2.3. ASPECTOS SOCIALES	48
2.4. ASPECTOS ECONÓMICOS.....	49
2.5. ACCESIBILIDAD.....	51
2.6. ESTATUS LEGAL Y PLANES DE MANEJO ACTUALES	51
2.7. MARCO INSTITUCIONAL.....	53
2.8. ÁREAS PROTEGIDAS EN EL ENTORNO.....	54
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	55
4. ANTECEDENTES EN CUBA. GEOGRAFÍA, TURISMO Y PLANIFICACIÓN	56

PARTE II. METODOLOGÍA GENERAL	61
5. JUSTIFICACIÓN Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL ENFOQUE PAISAJÍSTICO PARA LA PLANIFICACION SOSTENIBLE DEL TERRITORIO.....	61
5.1. EL CONCEPTO DE PAISAJE Y SU DIMENSIÓN GEOSISTÉMICA	61
5.2. LOS ESTUDIOS DE PAISAJE ORIENTADOS A LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO	79
6. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	81
6.1. RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	84
6.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE.	86
6.3. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE	88
6.4. ANÁLISIS DEL PAISAJE	89
6.5. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL PAISAJE	110
6.6. PROGNOSIS DEL PAISAJE	112
6.7. PROPUESTAS DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL PAISAJE Y DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN, GESTIÓN Y ORDENACIÓN.....	114
6.8. PROPUESTA DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN, GESTIÓN Y ORDENACIÓN. LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.	128
PARTE III. RESULTADOS.....	133
7. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE.....	133
7.1. COMPONENTES ABIÓTICOS Y BIÓTICOS DEL PAISAJE	133
7.2. COMPONENTES ANTRÓPICOS	168
8. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE	172
8.1. FASES DE OCUPACIÓN DEL CAYO	172
8.2. PROCESO METODOLÓGICO PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES (FASES 0 y 1)	174
8.3. UNIDADES DE PAISAJE EN LA FASE 0 (SIN OCUPACIÓN HUMANA) A ESCALA 1:10.000	192

8.4. MAPA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE EN LA ETAPA PREVIA AL DESARROLLO TURÍSTICO (FASE 1).....	198
8.5. MAPA DE PAISAJE Y CARACTERIZACIÓN DE LAS NUEVAS UNIDADES DE PAISAJE (FASE 2 POST-DESARROLLO TURÍSTICO)	233
9. ANÁLISIS DEL PAISAJE	250
9.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAISAJE	251
9.2. ANÁLISIS FUNCIONAL DEL PAISAJE	257
9.3. ANÁLISIS EVOLUTIVO	276
10. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL PAISAJE	290
10.1. DISEÑO METODOLÓGICO	290
10.2. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD INTRÍNSECA.....	292
10.3. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD ADQUIRIDA	304
10.4. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL PAISAJE EN LAS UNIDADES DE PAISAJE ANTRÓPICAS.....	318
10.5. MAPAS DE CALIDAD DE PAISAJE EN LAS DIFERENTES ETAPAS	324
11. PROGNOSIS DEL PAISAJE.....	342
11.1 PRONÓSTICO GENERAL.....	342
11.2 PELIGROSIDAD, VULNERABILIDAD Y RIESGO	351
12. PROPUESTA DE OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA Y DE MEDIDAS PARA ALCANZARLOS	360
12.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA APLICADA.....	360
12.2 ENTREVISTAS	360
12.3. PROPUESTA DE OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA.....	373
12.4. PROPUESTA DE LÍNEAS DE ACCIÓN Y MEDIDAS generales.....	376
13. PROPUESTA DE MEDIDAS ESPECÍFICAS	380

CONCLUSIONES	391
RECOMENDACIONES	403
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	407
ANEXOS	420

Presentación

PRESENTACIÓN

Esta tesis es el resultado de un trabajo que comenzó en octubre de 2008 con mi estancia de dos años en Cuba gracias a una beca de la Agencia Española de Cooperación Internacional, en cuyo tiempo realicé el Máster de Medio Ambiente y Desarrollo en la Universidad de La Habana (allí llamado «Maestría» en Medio Ambiente y Desarrollo).

Tras el primer cuatrimestre de la maestría, viajé a Santa Clara para visitar una de las instituciones que trabajan en Cayo Santa María, el Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM) de Villa Clara, con cuyos técnicos había contactado antes de viajar a Cuba, y gracias a cuya ayuda –y la especial atención de Leticia Más– pude preparar una solicitud de beca lo suficientemente consistente para obtener la financiación necesaria. El por aquel entonces director de la institución, Luis Orlando Pichardo, me contó que él mismo había desarrollado algún estudio sobre Cayo Santa María y que existían muchos informes sobre distintos aspectos – algunos realizados por el propio CESAM– que sugerían repensar el modelo de desarrollo previsto para el cayo. Me indicó que, en su opinión, podría ser buena idea sintetizarlos todos en un trabajo más amplio. Algunos de esos estudios eran informes sobre distintos grupos de fauna del cayo, o sobre la flora, o bien sobre el impacto del turismo en las playas, etc. Así, aunque me propuso otras dos opciones para mi tesis, desde el principio esa idea fue la que más me interesó. Ahora me doy cuenta de que en ella estaba presente de algún modo el enfoque del paisaje integrado. La preocupación de Pichardo y de otros técnicos del CESAM me pareció desde el principio sincera –el tiempo les ha dado la razón– y, sin duda, esa sinceridad fue un impulso crucial para motivarme. El director me entregó su tesis de maestría, capas de cartografía digital que él había usado y que posteriormente yo actualizaría, así como otros documentos con información de interés sobre el cayo. A su vez, me puso en manos de Leticia Más, Ángel Arias, Edelkis Moya y demás profesionales magníficos de dicha institución, quienes siempre me

atendieron de forma inmejorable y me facilitaron gran parte de la información que necesité para esta tesis: trabajos de investigación e informes temáticos de distintos componentes del paisaje del cayo, documentos de planificación provincial y local, los planes turísticos de la zona y muchas otras cosas.

Pero el CESAM no era la única institución que trabajaba en el estudio, planificación y gestión de Cayo Santa María, así que mi periplo para completar documentación y mapas me llevó también a llamar a la puerta en otros lugares: el Instituto de Geografía Tropical, la Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna, GEOCUBA, la Universidad de La Habana, la Universidad Central de las Villas de Santa Clara, el Instituto de Ecología y Sistemática, etc. Y poco a poco fui recopilando más información que necesitaba, pero sobre todo entendiendo la magnitud del proyecto de desarrollo turístico que se había previsto para el cayo, la importancia que tenía esta tesis en un momento como el presente y la posible aplicación de sus resultados en otros lugares de Cuba o del extranjero.

A través de este recorrido, entre las personas sensacionales que conocí y que me ayudaron con muchos consejos, opiniones e información valiosa sobre el cayo, no puedo dejar de mencionar a Dennis Denis, Heriberto Trujillo, Pedro Acevedo, Eduardo Salinas, Ricardo Remond, y otros tantos.

Así, bien avanzado el primer año, aun habiendo recopilado gran cantidad de información y pensado sobre el enfoque de la tesis, me faltaba un tutor. Pero he aquí que había un profesor que nos impartiría dos cursos del máster y con quien enseguida congenié, además de que fui conociendo poco a poco la importancia de su trabajo en la Geografía del Paisaje: el Dr. José Manuel Mateo. Aceptó supervisarme la tesis de maestría y lo que he gané con su tutoría no se podría ver suficientemente reflejado jamás en una tesis. No sólo por los conocimientos que me transmitió, o por las incontables ocasiones que me invitó a comer y pasar una tarde en su casa. No sólo por tantas anécdotas compartidas... Quienes hayan pasado largas temporadas en Cuba saben que en su mayoría los cubanos son gente muy cercana y hospitalaria, incluyendo también a los profesores

universitarios. Pero he de decir aquí que con Mateo, por encima de todo, he tenido la oportunidad de conocer a una persona excepcional.

Ya en el segundo año de Maestría, una vez superados todos los cursos y asignaturas del primero, y gracias nuevamente a la ayuda y las gestiones de los técnicos del CESAM-Villa Clara, pude visitar el cayo en calidad de investigador, lo cual no era nada sencillo (dadas las especiales características de Cuba, y de esa zona concreta como frontera norte cercana a los Estados Unidos). Como extranjero y turista, era fácil entrar. Pero para cualquier tarea de investigación era necesario –y laborioso– pedir un permiso, que fue tramitado por el CESAM. Por fin pude visitar y recorrer el cayo durante varios días, tanto en coche como a pie, en un viaje en que el citado centro corrió con todos mis gastos, algo que nunca olvidaré. Además, mis guías eran los mejores posibles, gente que se conocía cada centímetro de esa pequeña isla y cuyos trabajos he citado en esta tesis: Ángel, Leticia, Mariela, Pegudo y compañía. En estas primeras visitas pude conocer mejor el cayo, ver los avances de las obras y corregir sobre el terreno algunos errores o dudas que tenía en mis mapas de paisaje preliminares.

Seguí avanzando en la investigación y acompañé a mi tutor en un viaje a México, donde asistí a varios cursos de máster sobre cartografía y SIG, impartidos por Ángel Priego y Eudardo Isunza, quienes me ayudaron muchísimo en la confección del mapa de paisajes de las primeras fases y de quienes aprendí sobremanera.

Finalmente, defendí la tesis de maestría en Cuba, en septiembre de 2010, como trámite necesario para obtener el título, y como requisito que me exigía la Agencia Española de Cooperación Internacional a cambio de la financiación recibida.

Al volver a España, tenía la sensación –certera– de que no había hecho suficiente, y que mi historia sobre Cayo Santa María no había acabado. En efecto, mi tesis de máster era un trabajo incompleto. Quizás bastase para cumplir el trámite de la beca, pero no podía quedarse así. Bajo esta preocupación, y con la intención de hacer una tesis doctoral, me presenté con el documento en el despacho de Maite Echeverría, quien había sido mi profesora en un postgrado entre 2003 y 2004, y

quien desde el primer momento acogió mi propuesta con gran amabilidad e interés. Me sugirió codirigirme la tesis junto con Paloma Ibarra, gran experta en paisaje, la cual a su vez me aceptó como doctorando con una predisposición inmejorable. Ambas han formado desde entonces un tándem para mi gusto imposible de superar, me han ayudado y enseñado muchísimo, han reorientado este trabajo convenientemente y me han soportado lo insoportable, por lo cual siempre les estaré en deuda. No es fácil expresar en unas líneas la suerte que se tiene de poder hablar en confianza con personas que, a la vez que grandes profesionales, son cercanas y buenas amigas.

Desde mi regreso a España he compaginado el desarrollo de la tesis con el trabajo en diferentes ámbitos, por lo que la conclusión de este estudio se ha dilatado en el tiempo. Sin embargo, como contrapartida positiva, en estos años las construcciones han avanzado mucho en el cayó, de forma que nos ha permitido obtener una 'foto finish' del momento actual y así poder evaluar los cambios acontecidos con respecto a la situación inicial.

Para esta evaluación final realicé una nueva estancia en Cuba en 2014 y, en compañía de mis tutoras, visité de nuevo Cayo Santa María, pudiendo comprobar cómo las construcciones habían alcanzado ya su última fase, y completar así el inventario de las nuevas unidades hoteleras generadas en esta pequeña isla. Esto nos ha posibilitado optimizar el análisis y diagnóstico de la calidad del paisaje en función de la evolución que ha seguido el cayó a lo largo del desarrollo turístico. No puedo dejar de agradecer nuevamente a la gente del CESAM (como Ángel Arias y sus compañeros) las gestiones necesarias para esta nueva visita, y a Edwin Rojas por su dedicación y paciencia al enseñarnos cada uno de los rincones que necesitábamos visitar, y por transmitirnos sus conocimientos como experto en fauna que es. A su vez, y siguiendo las directrices de mis tutoras, en esta nueva estancia en Cuba conseguí entrevistar a distintos agentes sociales relacionados con el cayó, de quienes obtuve una valiosa información que me permitió incluir también en la tesis la dimensión sociológica del paisaje.

No cabe duda que este documento también recoge algo de lo poco que he podido aprender de numerosas personas a lo largo de mi vida, a pesar de lo mucho que intentaron enseñarme. Desde profesores de la carrera como Jordi Puig o Juanjo Pons; pasando por todos mis compañeros y mis jefes en el Proyecto LIFE «Comarca Noroeste de Murcia», que tan bien me trataron siempre y que tanto me enseñaron en materia de planificación territorial, entre otras cosas; mis compañeros en la Asociación Naturalista de Aragón y en la Asociación Territorios Vivos; los profesores Urbano Ferrer, Gregorio Canales, J. A. Segrelles, Josabel Bellure y otros, con su atención y ayuda incansables; así como mis compañeros en la Universidad de Alcalá, que siempre me han echado una mano en cuestiones informáticas y de otras índoles; y por supuesto mi jefe Emilio Chuvieco, un ejemplo como investigador, que me ha apoyado siempre y de quien puedo decir sin exagerar que aprendo algo nuevo cada día.

No puedo olvidar a mis amigos, tanto los del pueblo que siempre están ahí para lo que necesite, como los de otras partes de esta geografía infructuosa –como diría Neruda–, a los que no he visitado, llamado, ni prestado tanta atención como debiera. Y, aunque se merecen todo lo mejor, cometeré la injusticia de no nombrarlos uno por uno, por si se me escapase algún nombre en un descuido, y porque he preferido destacar las personas más directamente relacionadas con esta investigación.

Y qué decir de mi familia... Esta familia que no merezco y a los que les debo todo, incluyendo esta tesis.

Para acabar, puntualizaré que he estimado oportuno comenzar contando esta breve historia sobre la investigación porque hay tanta gente que me ha ayudado y en tal medida, que tengo la sensación de que en realidad esta tesis no es mía aunque yo la presente aquí, sino de todos ellos. Mi papel es meramente circunstancial. Ojalá haya conseguido un resultado siquiera cercano a lo que se merecen.

Parte I

Introducción

PARTE I. INTRODUCCIÓN

1. INTERÉS Y OPORTUNIDAD DEL TEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El turismo es una actividad económica que en las últimas décadas ha ganado gran protagonismo en algunos lugares del mundo, llegando a convertirse en la principal fuente de ingresos para determinados destinos, como ha ocurrido en Cuba. Sin embargo, como sucede con cualquier otro sector económico, si no se desarrolla con una correcta planificación y de forma equilibrada, puede tener impactos negativos en la sociedad o el entorno natural que lo acogen. La proliferación de modelos invasivos de turismo es una realidad desde hace tiempo, la cual ofrece al mismo tiempo beneficios en la vertiente económica y perjuicios en otras dimensiones. Estos modelos turísticos tienen diversas variantes, una de las cuales es la que se estudia en esta investigación: las grandes villas hoteleras, también llamadas *resorts* «todo incluido» (*all inclusive-resorts*, en la publicidad anglosajona). Este tipo de ocupación del espacio que lleva a cabo el sector turístico se está implantando de forma creciente en muchos lugares del globo y tiene gran representación en el Caribe. En Cuba, es el modelo elegido para la mayoría de los nuevos desarrollos turísticos. Por su gran impacto sobre los paisajes que lo acogen, por las consecuencias socioculturales que trae consigo, la relevancia económica y la gran expansión actual de este modelo de desarrollo turístico, se hace especialmente necesario en nuestros días realizar un diagnóstico preciso basado en casos de estudio concretos.

La actividad turística no es un fenómeno nuevo en Cuba. Desde finales del siglo XIX ya numerosos norteamericanos visitaban La Habana con motivos de paseos y negocio. En 1919 se crea la *Comisión Nacional para el Fomento del Turismo* y desde los años 30 del siglo XX el turismo internacional en Cuba se vio incrementado, en relación con una cierta prosperidad económica del país. Como es sabido, el turismo recibido por aquella época estaba vinculado fundamentalmente al juego y la prostitución, en gran medida por los turistas norteamericanos que huían de la

«Ley Seca». Según Estévez *et al.* (2000), entre 1930 y 1958, Cuba fue el principal destino turístico del Caribe. De gran relevancia fue el aumento de visitantes recibido después de la Segunda Guerra Mundial (entre 1950 y 1958 llegaron a la isla 1.857.510 visitantes).

Con el triunfo de la Revolución en 1959, Cuba experimenta numerosas transformaciones. Entre ellas, se encuentra la importancia que el nuevo gobierno concede a la planificación física y la ordenación territorial, que a través de directivas y leyes, comienzan a convertirse en un potente agente de cambio. En ese año se crea el Instituto Nacional de la Industria Turística (INIT), con los objetivos generales de establecer una política de fomento del turismo mediante planes de desarrollo de la actividad, teniendo en cuenta la conservación del patrimonio natural, histórico y cultural del país. Sin embargo, durante los años 60 y 70, el turismo es de interior, nacional, siguiendo los principios de equidad social de la Revolución Cubana (Estévez *et al.*, 2000).

Es a partir de mediados de los 70 cuando se empieza a considerar seriamente la opción del turismo internacional, propuesta que se incluyó en el «Estudio para una Propuesta Nacional de Turismo», realizada por el Instituto de Planificación Física en 1974. Dos años después, en 1976, se crea el Instituto Nacional del Turismo (INTUR), que recibiría entonces las funciones de planificación y ejecución de la política de desarrollo turístico. Pero ya a finales de los años ochenta del pasado siglo el gobierno cubano comienza a concebir al turismo como elemento clave en la política de desarrollo y como actividad competitiva a nivel mundial. Ejemplo de esta mentalidad es la descentralización del papel del INTUR como única organización administradora de turismo y la creación en 1987 de la *Corporación Cubanacán de Comercio Exterior y Turismo*, y en 1988 del *Grupo Gaviota SA* (Salinas & Estévez, 1996). Esta política continúa en los años noventa con la última gran reestructuración de la actividad, que supone la creación del Ministerio de Turismo, organismo que en 1994 establece la «Política de Desarrollo de la Actividad Turística en Cuba», y el «Esquema Nacional de Turismo» de cara al siglo XXI.

Desde principios de los años noventa empiezan a incrementarse todos los indicadores turísticos. En 1990, Cuba recibía el 3% de los visitantes del Caribe, y en el 2003 recibió el 11%. El rápido crecimiento del turismo, junto al declive de la industria azucarera y de la agricultura, ha hecho que esta industria se haya convertido en el sector principal de la economía cubana, pasando del 2% del ingreso nacional en divisas en 1990 al 41% en el 2004 (Ríos *et al.*, 2007). Ya en 2009, según la Oficina Nacional de Estadísticas, Cuba recibió casi 2.500.000 de turistas (Canales & Sabariegos, 2011). Los principales países de origen son Canadá (800.000 turistas en 2008), España, Italia y Reino Unido (Ríos *et al.*, 2007).

Actualmente, Cuba se encuentra entre los primeros destinos turísticos de su entorno dado que, a los grandes atractivos naturales y paisajísticos se añade un acervo multicultural riquísimo, así como el interés que muchos turistas tienen por conocer más de cerca la historia y la situación real por la que atraviesa el país (Canales & Sabariegos, 2011).

Por otro lado, la incorporación un tanto tardía al desarrollo turístico ubica estratégicamente a Cuba en una posición favorable en el ejercicio del planeamiento ambiental y territorial, en relación a otros destinos que han sufrido las consecuencias del deterioro ambiental. Esto permite evaluar sus experiencias, para perfeccionar el proceso de ordenamiento de la actividad (Walker, 2000; en La O, 2004).

Tabla 1. Principales etapas en el desarrollo de turismo en Cuba (Fuente: Canales & Sabariego, 2011).

Etapa	Turista predominante	Motivos
1. Desde mediados del s. XIX hasta la independencia de España.	Primeros viajeros extranjeros (no turistas propiamente en todos los casos). Europeos principalmente.	- Comerciales. - Familiares. - Ventajas para la salud del clima tropical.
2. Desde la independencia de España hasta el triunfo de la Revolución.	Norteamericanos.	-Turismo urbano de juego y ocio nocturno.
3. Desde 1959 hasta la caída del bloque soviético.	Turistas nacionales.	- Motivos sociales/ satisfacer las demandas de la población.
4. Desde el inicio del «período especial» (a principios de los 90) hasta nuestros días.	Extranjeros: Canadá, España, Italia, Reino Unido, etc.	- Búsqueda de ingresos de divisas para la economía nacional.

1.1. ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL TURISMO EN LAS DIMENSIONES ECONÓMICA, SOCIAL Y AMBIENTAL

La actividad turística depende de los recursos medioambientales para la producción de bienes y servicios finales, los cuales son utilizados dentro de los atributos del producto turístico incorporados en el consumo de estos servicios. Pero a su vez, esta actividad puede contribuir al agotamiento de los recursos naturales convertidos en capital, así como a la alteración de los ecosistemas y la degradación de la su capacidad de asimilación de residuos (González & León, 1996).

Para el turismo, esta relación tiene un carácter particular, ya que el paisaje como recurso constituye la materia prima, la cual tiene como propiedad la imposibilidad del desplazamiento. Es decir, son elementos fijos en el espacio biofísico, de ahí que se hable en el turismo de un consumo *in situ*, dado que las actividades turísticas son actividades vinculadas al sitio (Salinas, 1994). Esta razón es suficiente para entender que el funcionamiento de esta actividad depende de la calidad y el estado del medio ambiente, teniendo implícita la necesidad de un modelo de desarrollo en equilibrio con su entorno.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, el turismo de masas se ha convertido en una necesidad para las clases medias y altas de países desarrollados. Y muchas naciones en desarrollo, como ha ocurrido en Cuba, han visto el «turismo de sol y playa» como una opción de crecimiento económico y de exportación de productos (Mateo, 2012). Sin embargo, el crecimiento del turismo a escala internacional ha acarreado problemas, sobre todo en lo referente a su impacto en las relaciones naturaleza-sociedad. Su acelerado desarrollo trae consigo impactos económicos positivos, pero a su vez la implantación de modelos turísticos inadecuados conduce a que esta actividad económica se convierta en depredadora de los recursos y del entorno (La O, 2004). En los países más pobres, el turismo ha constituido una importante fuente de ingresos, pero ha provocado también modificaciones ambientales y socioeconómicas, así como el deterioro de los recursos –en muchos casos frágiles e inestables– ocasionando la pérdida de los valores naturales. Por tanto, un desarrollo excesivo de la oferta turística puede dar lugar a niveles de entropía tales que desvirtúan la propia oferta, haciendo los destinos turísticos menos atractivos (Díaz & Álvarez, 1998).

El turismo como esfera económica generalmente se combina con otras actividades. Sin embargo, en algunos casos es la actividad dominante, de forma que se produce una especie de «modelo de desarrollo territorial» en el cual el turismo traza la pauta de impacto sobre los paisajes naturales y sobre el medio socio-cultural del entorno. Por otro lado, del paisaje natural depende en gran parte la eficacia y la eficiencia de la explotación turística, pues aporta los recursos climáticos y biofísicos (playas, bosques, lagos, etc.), que constituyen la base de la oferta turística (Mateo, 2012). Si no se logra mantener la sostenibilidad de los paisajes (fundamentalmente en su dimensión natural) y de los recursos y servicios ambientales que prestan, la actividad turística puede verse afectada, perdiéndose su eficacia y eficiencia (Salinas & La O, 2006).

En este contexto, la Geografía como ciencia integradora, mediante la Planificación Ambiental, puede aportar procedimientos que minimicen los efectos del turismo sobre el medio ambiente; aplicando investigaciones con un enfoque paisajístico

para el desarrollo de diferentes modalidades de ocupación turística. En este sentido, se hace necesario buscar alternativas que no degraden ni destruyan la riqueza básica del turismo: los recursos que satisfacen las necesidades del turista y que son el sustento de las comunidades (Chávez, 1994; en La O, 2004).

1.2. LOS NEO-RESORTS O GRANDES VILLAS HOTELERAS

Según Salvá (1998), actualmente el turismo se encuentra en una etapa de transición a nivel mundial, a la par que la nueva sociedad postmoderna o «post-fordista», que está experimentando profundos cambios en las motivaciones sociológicas y económicas de la población residente en los países emisores de turismo. El denominado «turismo fordista», cuyo desarrollo ha tenido un éxito notable en lugares como el Mediterráneo, Acapulco, Cancún, etc., se ha caracterizado por: la masificación de las costas con respecto al interior, el desarrollo intensivo y desequilibrado, una oferta nada diversificada centrada en el ocio «de sol y playa», problemas de congestión, grandes impactos ambientales, desequilibrios sociales, degradación de los productos ofertados, etc.

En la etapa actual, ante la decadencia de dicho turismo fordista, se presentan dos tendencias claras: a) los nuevos modelos de desarrollo turístico con origen en las demandas renovadas de las sociedades post-fordistas; b) la continuidad del modelo fordista representado ahora por los *neo-resorts*, *all-inclusive resorts* o «megacomplejos»; también llamados «grandes villas hoteleras» u «hoteles isla». Entre los modelos del nuevo turismo emergente, destacan prácticas que se caracterizan por:

- Oferta diversificada de productos.
- Combinación de distintas variables (ocio, placer, conocimiento, salud, cultura, medio ambiente, etc.).
- Valorización del patrimonio natural y cultural.
- «Desdensificación» (de equipamientos, infraestructuras, clientes, etc.).
- Vacaciones activas, en las que juegan un papel esencial las inquietudes del turista, su comportamiento y su necesidad de «realizarse».

Como ejemplos de estos nuevos modelos turísticos están el llamado turismo de naturaleza, turismo verde o ecoturismo, turismo rural y agroturismo, turismo de deporte o de aventura, turismo cultural, turismo de salud y de relajación (pero superando el antiguo «modelo de balneario»), turismo arqueológico, turismo enológico y un sinnúmero de variantes que siguen surgiendo en nuestros días.

Del otro lado se encuentran los neo-resorts o megacomplejos, también llamados grandes villas hoteleras. Estos lugares, que algunos autores han calificado como verdaderos «quistes territoriales» o «campos de concentración de turistas», son grandes centros de vacaciones orientados a ofrecer un «paquete turístico» completo, en los que existen todos los servicios y ofertas (Salvá, 1998). Las principales características de este tipo de desarrollo turístico son:

- Ocupación de áreas extensas del territorio.
- Elevado número de edificaciones, divididas por tipos: administración, restaurantes, bares, habitaciones para los huéspedes, gimnasio, etc.
- Frecuencia de jardines artificiales y caminos entre las edificaciones.
- Servicios «todo incluido» (el complejo dispone de prácticamente todos los servicios que se puedan necesitar, y por un precio general el turista tiene derecho al consumo sin límite de servicios, comida y bebida, actividades, etc.).
- Aislamiento y desarraigo con respecto al entorno social y cultural de la región («hoteles isla»).
- Necesidad de construcción de gran número de infraestructuras ad hoc, no existentes anteriormente.
- Predominancia de una oferta de ocio «de sol y playa» poco o nada diversificada.
- Orientación hacia un tipo de turista pasivo de clase media.

El Caribe es una de las zonas turísticas que más ha experimentado este desarrollo en los últimos años, aunque no es la única.

1.3. DESARROLLO SOSTENIBLE, TURISMO SOSTENIBLE Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL TURISMO

En 1987, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas definió el Desarrollo Sostenible¹ como: «el que hace frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades» (Martín & Llanes, 2003; en Triana, 2009).

En 1992, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), definió el Desarrollo Sostenible como: «Modelo de desarrollo humano, según el cual cada generación debe responder a las necesidades actuales sin incurrir en deudas que no puede pagar: deudas financieras, al contraer excesivos préstamos; deudas sociales al no invertir en las personas; deudas demográficas, al permitir el crecimiento incontrolado de la población; y deudas ambientales, al agotar los recursos naturales» (PNUD, 1992; en Báez & Acuña, 1998).

En Cuba, la Ley 81 define el Desarrollo Sostenible como «proceso de elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, mediante el cual se procura el crecimiento económico y el mejoramiento social, en una combinación armónica con la protección del medio ambiente, de modo que se satisfacen las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras» (ANPP, 1997).

Respecto a lo que se entiende por *turismo sostenible*, existen varias definiciones, pero en síntesis es un concepto amplio, más abarcador que el de la estricta

¹ En los últimos tiempos, se ha propuesto el término «sustentable» como alternativa o complemento a la noción de «sostenible». Según Ángel Maya (1996; en Mateo, 2007b), «sostenible» hace referencia a algo que tiene que ser sostenido. Son los sistemas en desequilibrio, que necesitan de un ingreso permanente de flujos de energía y materia, y de un proceso de transformación y artificialización para obtener determinados niveles de producción y de sostenibilidad; mientras que «sustentable» sería lo que se sostiene por sí mismo, y que necesita de esfuerzos encaminados a lograr el equilibrio de un sistema. En el presente trabajo, no obstante, se utilizará únicamente el término «sostenible», a partir de las definiciones y convenciones que se exponen a continuación.

actividad económica. Existen muchos trabajos dedicados a la sostenibilidad del turismo que se han centrado casi con exclusividad en la perdurabilidad de la esfera económica del turismo (Mateo, 2012). En general, el turismo sostenible no sólo debe mantener la productividad y la renta de la industria turística para las futuras generaciones, sino también el nivel de satisfacción de los visitantes actuales y futuros, así como promover una mayor y mejor calidad de vida de la población local (Mellado, 1995; en La O, 2004).

En Cuba, la Ley 81 De Medio Ambiente define el desarrollo turístico sostenible como: «Aquel que se efectúa de modo tal que armonice el empleo eficaz de las potencialidades estéticas, recreativas, científicas, culturales y de cualquier otra índole de los recursos naturales que constituyen su base, con la protección de estos recursos y la garantía de que puedan proporcionar iguales o superiores beneficios a las generaciones futuras» (ANPP, 1997).

La Organización Mundial del Turismo define el turismo sostenible como «el desarrollo que atiende las necesidades de los turistas actuales y de las regiones receptoras, y al mismo tiempo, protege y fomenta las oportunidades para el futuro. Se concibe como una vía para la gestión de todos los recursos, de forma que puedan satisfacerse las necesidades económicas, sociales, y estéticas, respetando al mismo tiempo la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sostienen la vida» (OMT, 1995).

Por tanto, el desarrollo sostenible aplicado a la actividad turística consiste en la producción de bienes y servicios turísticos de forma compatible con la preservación de los recursos naturales, garantizando el mantenimiento o aumento del nivel de satisfacción de los turistas, así como la renta turística a largo plazo. La sostenibilidad del turismo debe contribuir a la sostenibilidad del sistema global y asegurar la propia sostenibilidad como actividad productiva de la región en la que esta insertada. El deterioro de los atributos naturales del turismo, o sea la no

sostenibilidad, se traduce en una disminución de la productividad y de los ingresos (González & León, 1996).

La OMT plantea que el desarrollo turístico sostenible incorpora los tres principios del desarrollo sostenible: a) la sostenibilidad ambiental, la cual garantiza una compatibilidad entre el desarrollo y la diversidad biológica, los procesos geoecológicos esenciales y los recursos naturales; b) la sostenibilidad social y cultural, que garantiza el respeto y la preservación de los valores tradicionales, las identidades y la conservación de los recursos culturales; y c) la sostenibilidad económica, la cual va a garantizar la rentabilidad y competitividad de la actividad contribuyendo al desarrollo local. En este sentido, esta investigación presta atención fundamentalmente al aspecto ambiental del turismo sostenible, sin perder de vista las demás dimensiones mencionadas.

La evaluación de las relaciones entre el turismo y el medio ambiente es el primer paso hacia la sostenibilidad turística. En este caso la planificación ambiental del turismo, basada en la Geografía del Paisaje, puede aportar esta alternativa de planificación y gestión de las infraestructuras y actividades turísticas que pueden ser toleradas por el medio (La O, 2004).

Esto es así porque para lograr la sostenibilidad de cualquier actividad, en primer lugar hay que prestar atención a la dimensión espacial. Los factores geográficos regulan los mecanismos de incorporación de la sostenibilidad a los procesos de desarrollo. El patrón de asimilación, ocupación y uso de los espacios manifiesta un determinado nivel de sostenibilidad. Para considerar que un proceso de desarrollo es sostenible, los espacios en los cuales se lleva a cabo deben mantenerse como totalidades íntegras, funcionales, complejas y diversas. Los territorios en los que el orden de los espacios naturales se corresponde con el patrón de formación de los espacios geográficos y donde el proceso de desarrollo conserva unos paisajes armónicos y coherentes representan el nivel de sostenibilidad deseada (Mateo, 2012). De ahí la importancia que en esta investigación se ha dado a la ocupación del espacio por las construcciones asociadas al desarrollo turístico del cayo.

1.4. LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

La Geografía del Paisaje se ocupa de uno de los problemas cruciales del desarrollo sostenible: el estudio de cómo está constituido y estructurado el espacio o paisaje que soporta el proceso de desarrollo, y que a su vez es portador de la sostenibilidad inherente a los sistemas naturales. Para ello, esta disciplina debe desarrollar los conceptos y los procedimientos de medición de la sostenibilidad de los paisajes, como una herramienta eficaz en el camino hacia el desarrollo sostenible (Mateo, 2001).

La Geografía del Paisaje constituye pues la base fundamental de los nuevos procesos de planificación para el desarrollo (Mateo, 2001). Esta planificación tiene dos dimensiones: la primera relacionada con las políticas y estudios encaminados a decidir qué actividades deben ser ubicadas y dónde, y la segunda referida al control en los cambios de usos del espacio, analizando posibles impactos y umbrales ambientales de desarrollo (Salinas, 1998). Para esto es esencial la realización del inventario, caracterización y análisis de los paisajes, como pasos previos para el diagnóstico de su estado, la determinación de su potencial y los posibles problemas ambientales, de cara al establecimiento de medidas de gestión adecuadas.

Si bien es cierto que el turismo puede aportar divisas para el sostenimiento y manejo de los destinos turísticos, también es cierto que si no existe una planificación y se realizan los seguimientos respectivos, los impactos negativos no se harán esperar (Oltremari, 1993; en Triana, 2009). El déficit en planificación y gestión repercute muy seriamente en la imagen turística de un país, porque en muchos casos la calidad y la experiencia que se prometía al turista no se cumplen. La aparición de impactos provocados por una falta de planificación y adecuación de infraestructuras y servicios turísticos en las áreas protegidas está siendo objeto de numerosas críticas. Plantea Ceballos-Lascuráin (1998) que la mayoría de los

destinos turísticos exitosos en nuestros días dependen de un entorno físico protegido, mediante una cuidadosa planificación y gestión (Triana, 2009).

1.5 EL PAISAJE EN LA PLANIFICACIÓN Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

1.5.1. LA NECESIDAD DE LA GESTIÓN DEL PAISAJE

Actualmente existe la percepción de que el paisaje está inmerso en un proceso de transformación acelerado, en gran medida a causa de un urbanismo que ha contribuido a la proliferación de paisajes mediocres, dominados por la homogeneización, la tematización y la banalización. La falta de originalidad y armonía de estos nuevos crecimientos urbanísticos ha dado lugar a paisajes de baja calidad y poco auténticos (Mallarach, 2006). Esta transformación provoca cierto sentimiento de pérdida y desconcierto, incluso rechazo en muchos casos. Debido a ello, las transformaciones del paisaje han sido motivo de conflicto (Nel-lo, 2006).

Oriol Nel-lo (2006) opina que las razones de todo ello podrían ser por una parte de orden subjetivo individual, si se considera que el paisaje tradicionalmente se ha visto como algo permanente (o sujeto a un cambio muy lento, en todo caso) de tal forma que tenía un papel central en la construcción social de un sentido colectivo de identidad y pertenencia. Ocurre entonces que cuando un paisaje se ve radicalmente transformado pierde su potencial como elemento de identificación individual y colectiva. De ahí el sentimiento de pérdida². Pero también hay que tener en cuenta, además de la psicología individual, que estas transformaciones del paisaje suponen el deterioro de las principales funciones y valores del paisaje: patrimonio cultural e histórico, patrimonio natural, valor estético, indicador de

² En este sentido, Oriol Nel-lo cita con acierto el término *placelessness*, utilizado por Edward Relph para referirse a la percepción de la «debilitación paulatina de la identidad de los lugares hasta el punto de que éstos no sólo se asemejan entre sí, sino que transmiten las mismas sensaciones y ofrecen las mismas escasas posibilidades para la experiencia» (Relph, E. 1980. *Place and placelessness*. Pion. Londres. P. 90).

calidad ambiental, recurso económico, etc. Todo ello afecta al bienestar colectivo, y de ahí nace la necesidad de las políticas de gestión del paisaje.

Estas políticas deben tener como objetivo no tanto la simple conservación de los paisajes (en sentido estático, de «museificación»)³, sino la protección de los valores paisajísticos. Es decir, la protección del paisaje debe ser compatible con su evolución y transformación en armonía con los procesos sociales que lo sustentan, pues el paisaje es una realidad dinámica y cambiante. Ahora bien, para conseguir que en esta dinámica no se alteren los valores del paisaje, se debe tender hacia una gestión del territorio plural, integrada y participativa. No puede ser de otra forma si se entiende que el paisaje es un constructo socio-natural, una percepción social de un territorio sujeto a presiones y fuerzas múltiples. Entre las principales causas del deterioro paisajístico, Nel-lo identifica las siguientes, que en su criterio son consecuencia de las dinámicas espaciales y la urbanización capitalista en manos del mercado (Nel-lo, 2006):

- a) La creciente *dispersión de la urbanización* (que conlleva una ocupación acelerada del espacio)
- b) La *especialización funcional de los lugares* (con la separación de usos – residencia, comercio, industria, ocio– que priva a las ciudades de vida y banaliza los paisajes)
- c) La *segregación social* (separación de grupos sociales según su capacidad adquisitiva, fundamentalmente en relación con la vivienda)

Frente a esto, el mismo autor indica que, en aras de lograr la preservación de los valores del paisaje, la gestión y ordenación del territorio deben caracterizarse por los siguientes rasgos:

³ Aunque el autor indica que, hasta que este giro en las políticas del paisaje y el territorio comience a dar sus frutos, y en aquellos casos especialmente vulnerables y/o sujetos a una gran presión urbanizadora, se pueden y se deben adoptar medidas de conservación.

- a) La *compacidad de la urbanización* (asentamientos de densidad razonablemente elevada que permitan la distinción entre lo urbano y el espacio abierto).
- b) La *complejidad de usos* (convivencia de funciones en el espacio)
- c) La *cohesión social* (espacios urbanos socialmente integrados, que eviten la segregación y formación de guetos).

En cualquier caso, para que la gestión del paisaje sea eficaz, es necesario evitar la perspectiva sectorial, dirigiendo los esfuerzos más bien hacia las perspectivas transversales e integradoras, vinculando dicha gestión principalmente al planeamiento territorial y urbanístico. Algo esencial es dotarla de instrumentos supramunicipales, puesto que el paisaje no entiende de límites administrativos (Nel-lo, 2006). En caso contrario, si no existe una ordenación territorial con respeto a los valores del paisaje, puede suceder que entre los planes urbanísticos de los distintos municipios exista incoherencia y descoordinación. O, peor aún, que en aquellos pocos casos donde el paisaje es incorporado debidamente a la planificación urbanística, se sufran los efectos negativos de los planes de municipios colindantes o de su área de influencia (Mallarach, 2006).

1.5.2. GEOGRAFÍA DEL PAISAJE: DEL CONOCIMIENTO A LA ACCIÓN

En su devenir histórico, la Geografía se ha ido orientando cada vez más hacia la planificación y la acción, generando conocimiento pero orientado hacia la gestión. Y en el marco de la Geografía del Paisaje ha ocurrido otro tanto: el estudio de los paisajes se ha ido dirigiendo, casi desde su inicio, hacia la acción. Un ejemplo es el programa de investigación llevado a cabo en Francia sobre políticas públicas y paisaje, que se plasmó en un congreso internacional celebrado en Burdeos en 2004, titulado «Paisajes: del conocimiento a la acción». En España, tuvo lugar un año antes un seminario internacional titulado «El paisaje y la gestión del territorio. Criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y del urbanismo» (Gómez Mendoza, 2008).

Esta pronta orientación del paisaje se debe a que en el contexto general de las preocupaciones ambientales el paisaje ha tenido una gran acogida en todo occidente y especialmente en Europa, debido sobre todo al ya mencionado rechazo social de los cambios producidos en el territorio, cuya intensidad y rapidez han generado la pérdida, el deterioro o la banalización de los paisajes. La sociedad moderna ha ido entendiendo cada vez más el paisaje como un patrimonio, y expresa una demanda creciente de vivir en paisajes de calidad. De ahí que la Geografía del Paisaje, casi desde el comienzo de su andadura, haya centrado su investigación operativa sobre todo en el marco de la ordenación del territorio (Gómez Mendoza, 2008).

Sin embargo, el paso del conocimiento a la acción no es tarea fácil. Como apunta Rafael Mata, «es difícil marcar con precisión la frontera entre los aspectos teóricos y metodológicos, y entre estos últimos y los instrumentales y operativos». En parte, esto se debe a la multiplicidad de sentidos del concepto de paisaje, los numerosos y diversos actores implicados y la variedad de instrumentos destinados a la gestión del paisaje, lo cual hace que la metodología haya nacido ya con un carácter muy abierto. Además, también está en contra que el paisaje todavía no cuenta con la fortaleza de otras políticas y técnicas de actuación (Mata, 2006b).

1.5.3. UTILIDAD DEL PAISAJE PARA LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Florencio Zoido (2002) ha explicitado con detalle las aportaciones que el paisaje puede hacer a la ordenación territorial en nuestro país. A continuación se sintetizan las principales. En primer lugar, debido a que el paisaje es un concepto polisémico, para determinar en qué medida puede hacer aportaciones a la ordenación territorial, es necesario que ésta se oriente hacia los aspectos del paisaje que le puedan ser útiles para sus propios fines. Para la ordenación del territorio, el paisaje puede ser útil principalmente de las siguientes formas:

- Contribuyendo a la correcta localización de los elementos y usos del territorio, así como a las estructuras o sistemas que lo conforman.

- Permitiendo la comprensión y explicación de sus formas, así como las causas que las han producido, tarea imprescindible para ordenarlo adecuadamente.
- Ayudando a realizar el diagnóstico territorial, mostrando a través de su morfología los aciertos y desaciertos en el uso del espacio.
- Facilitando la participación ciudadana en las decisiones sobre las propuestas de ordenación territorial, a través del conocimiento y valoración de aquellas personas que viven y perciben el paisaje de forma cotidiana.

En efecto, si la orientación actualmente más implantada de la ordenación territorial es aquella que expresa elementos en un mapa, el paisaje como hecho formal tiene un papel ineludible en la definición de formas concretas en los planes y proyectos, en la localización y delimitación de lugares. A través del análisis formal, también el paisaje refleja el orden territorial existente o el que se quiere alcanzar, mediante: el análisis de visibilidad, diagnóstico de calidad y fragilidad, interpretación funcional, determinación de tendencias, valoración estética, etc. (Zoido, 2002).

Pero, como se verá más adelante, esta expresión externa (fenosistema) se explica a través de unas causas a veces no visibles (criptosistema), y esto es especialmente importante para la ordenación territorial puesto que le confiere la explicación y justificación de sus propuestas. Sin una interpretación causal de las formas del terreno, su ordenación se vería reducida a una suerte de «maquillaje». El análisis integrado del paisaje tiene gran interés para el diagnóstico territorial pues establece las causas y explicaciones de las formas que vemos en el territorio. Pero además, ha permitido formular clasificaciones paisajísticas, muy útiles para establecer las zonificaciones contenidas en los planes y proyectos, así como regular las intervenciones sobre el territorio (Zoido, 2002).

Así mismo, el paisaje constituye una especie de depósito histórico de información biótica, abiótica y antrópica. Es el resultado de múltiples relaciones físicas,

biológicas, geológicas, climáticas, humanas... Por ello, contiene las huellas de varios períodos históricos, así como las intervenciones que sobre él se han hecho, y las distintas soluciones que los seres humanos han escogido para la ocupación y utilización del territorio (Zoido, 2002).

Por último, no hay que olvidar la dimensión del paisaje como cualidad percibida, en el sentido artístico y emocional, que contribuye a que el paisaje sea un hecho también cultural y social de gran interés para la ordenación territorial. Como se expondrá en adelante, a partir del Convenio Europeo del Paisaje (CEP) se atribuye una importancia mayúscula a la participación pública en la gestión del paisaje. La ordenación del territorio, como función pública que es, puede beneficiarse de este espíritu participativo del paisaje y de las experiencias ya desarrolladas hasta el momento. Además, hay que tener en cuenta que el paisaje es uno de los elementos con los que más fácilmente pueden conectar los habitantes del territorio. Todo ello puede dotar a los planes de ordenación territorial de un mayor apoyo popular (Zoido, 2002).

1.5.4. POLÍTICAS DE PAISAJE A NIVEL EUROPEO

En Europa, antes de la firma del Convenio Europeo del Paisaje, la consideración del paisaje en las políticas era muy parcial (Zoido, 2009). El verdadero paso fundamental tiene lugar a partir del CEP, en el año 2000, cuando se asume la idea innovadora desde el punto de vista jurídico y político de que todo el territorio es paisaje, y no sólo aquellos espacios de especial belleza o que transmiten experiencias positivas (Gómez Mendoza, 2008). El CEP se convierte así en el primer y único tratado internacional dedicado exclusivamente al paisaje, que anteriormente sólo había recibido atención en acuerdos de rango similar acompañando a otros asuntos (monumentos, espacios naturales, ciudades históricas, etc.) o bien en iniciativas de menor alcance territorial o con un significado más reducido (paisajes naturales, paisajes rurales...). Algunos de los primeros que se pueden poner como ejemplo son la Conferencia Internacional sobre Protección de Paisajes Naturales (Berna, 1913) o la Carta de Atenas (1931),

cuyo acercamiento al paisaje es a través del patrimonio cultural (ciudades y monumentos principalmente) (Zoido, 2009).

Así pues, el convenio hace hincapié en la importancia de todos los paisajes, también los denominados «paisajes ordinarios», como los urbanos. En el *Informe Explicativo* (apartado 44) indica que es ahí donde «vive la mayor parte de los europeos». Y sobre los paisajes rurales, apunta que «ocupan un lugar significativo en la sensibilidad europea». Otro aspecto en el que merece la pena ahondar es en el gran énfasis hacia la participación en la gestión de los paisajes que promueve el convenio. Por ejemplo, en el apartado 23 del Informe Explicativo se señala que «el paisaje debe llegar a ser un hecho político de interés general, puesto que contribuye de manera muy importante al bienestar de los ciudadanos... éstos no pueden aceptar durante más tiempo tener que sufrir paisajes resultado de la evolución técnica y económica, decididos sin su participación» (Zoido, 2009).

Según Rafael Mata, en los últimos años se ha consolidado en Europa una auténtica política paisajística, integradora y centrada en la sostenibilidad territorial y la calidad de vida de la gente; que ha ido pareja a la formación de una comunidad científica y técnica comprometida con el conocimiento, divulgación e intervención paisajística, la cual ha promovido el desarrollo de una metodología interdisciplinar. Se pueden constatar ejemplos de diversas agencias públicas del continente, como por ejemplo *The Countryside Agency & Scottish Natural Heritage* en el Reino Unido o el proyecto «Politiques Publiques et Paysages. Analyses, Évaluation, Comparaisons» a cargo del Ministerio de Ecología y Desarrollo Sostenible de Francia entre 1998 y 2003, además de otras experiencias interesantes en Italia, Holanda y Suiza. El autor destaca la experiencia británica como un ejemplo a seguir, en la medida en que se pasó de la *valoración* del paisaje (en términos de mejor o peor, incluso numéricamente), al estudio del *carácter del paisaje* (lo que hace a un área diferente de otra, y no mejor o peor). Así, la consideración del carácter del paisaje, en lo que se ha denominado *Landscape Character Assessment* (LCA), ha ido ganando protagonismo en los procesos de análisis y gestión del

paisaje en todas las escalas (Mata, 2006b), por lo que también es tenida en cuenta en esta investigación.

1.5.5. REGULACIÓN JURÍDICA DEL PAISAJE E INSTRUMENTOS PARA SU GESTIÓN

Con la regulación jurídica ha ocurrido algo similar a lo sucedido en las políticas de paisaje. En la mayoría de ordenamientos jurídicos europeos se consideraba que sólo las partes del territorio que poseían características excepcionales podían ser consideradas paisaje y merecer protección jurídica específica. Los paisajes cotidianos (urbanos, agrícolas, etc.) que no poseían una especial belleza estética, valores monumentales, históricos o naturales, por lo general no tenían una regulación específica desde el punto de vista paisajístico. Las normas que regulaban dichos *paisajes excepcionales* estaban relacionadas con el Derecho de Lugares y Monumentos Históricos y con el Derecho de Protección de la Naturaleza (extendido al Derecho Ambiental), siendo objeto por tanto de una completa separación conceptual. Sin embargo, el paisaje se compone de elementos tanto naturales como creados por el ser humano, bellos y no tan bellos, y por eso todo el paisaje debe ser tratado de forma integrada, lo cual no era habitual en la legislación hasta la firma del Convenio Europeo del Paisaje. Por otra parte, ocurría también que las normativas pretendían una especie de «congelación» de dichos paisajes considerados singulares, sin tener en cuenta que el paisaje es dinámico, por cuanto el cambio es algo inherente a él. La tercera cuestión que cabe resaltar de las normativas europeas anteriores al CEP es su carácter «objetivo». A partir del convenio, se incorpora una dimensión subjetiva a través de la participación ciudadana y la incorporación de las visiones y expectativas que la población tiene con respecto al paisaje. Así, el CEP incorpora una suerte de «democratización» de la regulación jurídica del paisaje. Esto es fácilmente comprensible si se piensa que la calidad del paisaje está estrechamente relacionada con la calidad de vida de las personas. Por esto, en la actualidad el paisaje se ha convertido ya en un bien jurídico digno de protección, en tanto integra múltiples valores que el Derecho ha de contemplar: calidad de vida, medio ambiente sano, bienestar individual y

colectivo, desarrollo sostenible, etc. Ocurre así que en los últimos años, distintos países europeos están abordando el estatus jurídico del paisaje (Cortina, 2009b).

España no ha tenido una tradición legislativa específica en defensa de los valores del paisaje, aunque en las legislaciones ambiental, urbanística y de protección de la naturaleza abundan las referencias al mismo. Un antecedente reseñable es la primera Ley de Parques Nacionales de 1916, que incorporaba argumentos paisajísticos. Recientemente, la Ley 4/89 de Conservación de la Naturaleza introducía la figura de *paisaje protegido* aunque con un nivel modesto de concreción y con ausencia de un concepto claro y compartido. La Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español contiene referencias a lo que podrían denominarse *paisajes monumentales* (monumentos, conjuntos y sitios históricos o zonas arqueológicas). Debido a esta indefinición jurídica, sectorial y fragmentaria, Rafael Mata (2006b) propone incorporar objetivos y criterios paisajísticos en las normas urbanísticas y de ordenación del territorio, por cuanto comprometen todo el espacio geográfico. Florencio Zoido (2003) también señala la idoneidad de su vinculación a los instrumentos de ordenación del territorio por el beneficio mutuo: la política del paisaje se beneficiaría de su extensión a todo el territorio, y los instrumentos de ordenación de un concepto como el paisaje que enriquece sus planteamientos y facilita la participación pública. También Oriol Nel-lo (2006) opina que la relación es bidireccional: sin una gestión del territorio adecuada no es posible la preservación de los valores del paisaje, y sin el reconocimiento y defensa de dichos valores no es posible una gestión del territorio en beneficio de la colectividad.

Hasta el momento, las referencias al paisaje en las leyes de ordenación del territorio de las Comunidades Autónomas han sido genéricas y poco precisas, incluidas dentro de un capítulo general de criterios ambientales y de conservación de la naturaleza, con contadas excepciones, aunque la situación está mejorando. En este sentido, se plantean dos opciones: incluir las propuestas sobre paisaje en instrumentos globales de planificación territorial o elaborar directrices o planes específicamente paisajísticos. En el segundo caso, entre los primeros ejemplos

cabe mencionar la Ley de Protección, Gestión y Ordenación del Paisaje de Cataluña, de 2005; también la Ley de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje de la Comunidad Valenciana, de 2004. Actualmente, el paisaje está siendo incorporado de forma creciente (aunque desigual) a la legislación autonómica en toda España (Mata, 2006b).

En Cuba, a pesar de la gran tradición en los estudios de paisaje, éste no cuenta con legislación específica. Quizás la mención más importante es el Título Décimo de la Ley 81 de Medio Ambiente, denominado «Uso sostenible de los recursos paisajísticos», que incluye cuatro breves artículos en los que se establecen las medidas preventivas y correctivas para las actividades que puedan afectar al paisaje (ANPP, 1997). Por otro lado, en el Decreto Ley 200 del Sistema Nacional de Áreas Protegidas se recoge la figura de *Paisaje Natural Protegido*, como una de las 8 categorías de protección a nivel nacional. En un ámbito cercano a esta investigación, cabe apuntar que en el Decreto Ley 212 de Gestión de la Zona Costera, la palabra 'paisaje' ni se menciona.

1.5.6. INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN DEL PAISAJE

Albert Cortina diferencia los siguientes instrumentos referidos al paisaje, a partir de los ejemplos que primero se desarrollaron en España a tal efecto, como los que se encuentran en la legislación catalana, valenciana y gallega, que después han continuado en otras comunidades autónomas. En la siguiente clasificación –entre otras posibles– se muestran ejemplos de estos instrumentos (Cortina, 2009b):

- Instrumentos de Protección, Gestión y Ordenación
 - Los Catálogos del Paisaje
 - Las Directrices del Paisaje
 - Planes de Acción Territorial del Paisaje
 - Los Programas de Paisaje
 - Estudios de Impacto e Integración Paisajística

- Instrumentos de Organización
 - Los Observatorios del Paisaje
 - Institutos de Estudios Territoriales y del Paisaje
- Instrumentos de Concertación de Estrategias
 - Las Cartas del Paisaje
 - Los Pactos por el Paisaje
- Instrumentos de Formación, Sensibilización y Educación
 - Programas Educativos
 - Proyectos de Sensibilización y Difusión
- Instrumentos de Financiación
 - Los Fondos para la protección, gestión y ordenación del paisaje.

A nivel estatal, un ejemplo reseñable de estudio con el objetivo de producir un documento orientado específicamente a la gestión del paisaje es el Atlas de los Paisajes de España (Mata & Sanz, 2003). En este atlas se acometió la identificación y caracterización de los paisajes de España, siguiendo el artículo de «Medidas Específicas» del CEP en el que se dedica un punto a la identificación, caracterización y clasificación de los paisajes a que todas las partes firmantes deben comprometerse. Este es un primer paso ineludible de cara a la gestión paisajística, que debe basarse en un conocimiento científico exhaustivo y riguroso, consensuado y con participación social. En dicho documento, se muestra la diversidad del paisaje español, a través de *tipos de paisaje*, y *asociaciones de tipos de paisaje*. Se recoge así una visión amplia del paisaje objetivo, real, base fundamental del paisaje percibido por las personas. Se realiza también una valoración (no numérica) de los paisajes en base a su carácter y un análisis de las tendencias del paisaje. El objetivo de este estudio es servir de base a investigaciones posteriores a mayor escala que sean más adecuadas para la gestión del paisaje y del territorio (Sanz, 2006).

1.5.7. NIVELES EN LA GESTIÓN DEL PAISAJE Y SU INSERCIÓN EN LA PLANIFICACIÓN Y ORDENACIÓN

Según Zoido (2002), pueden diferenciarse esencialmente dos niveles en lo que se refiere a la inserción del paisaje en la ordenación territorial. En primer lugar, las *estrategias y directrices territoriales* serían aquellas que emanan de la administración europea y estatal, y en el caso de España quizás de la administración autonómica en su escala más extensa. En ellas el tratamiento del paisaje es más bien genérico. En segundo lugar, estarían los *planes y proyectos paisajísticos*, que afectarían a ámbitos comarcales y locales, donde el paisaje se trata con más detalle, incorporando sus aspectos formales (el paisaje directamente percibido).

Para ahondar en estas dos divisiones, se podría decir que las *estrategias y directrices* territoriales se enfrentan a una diversidad de situaciones y territorios que implican que las propuestas que se hagan sean necesariamente genéricas. Esto ocurre porque el ámbito a considerar es tan extenso (grandes regiones, países) que presenta una gran heterogeneidad en su configuración natural, en su ocupación humana y en su desarrollo económico, por citar sólo algunos aspectos. Estas directrices y estrategias generales estarían en concordancia con los postulados recogidos en el Convenio Europeo del Paisaje, al que se ha hecho referencia en otros apartados de este documento, y que en esencia consistirían en que para cada ámbito o lugar se establezcan las relaciones adecuadas entre protección, gestión y ordenación de los paisajes. En este sentido, las políticas de paisaje seguirían también los principios básicos que siguen otras políticas públicas de gran alcance, estableciendo en este caso objetivos paisajísticos generales y específicos, estrategias y directrices propias de estos niveles (Zoido, 2002).

En cuanto a los niveles comarcal y local, donde se enmarcarían los *planes y proyectos paisajísticos*, la consideración del paisaje es mucho más detallada. Aquí importan más las características propias de cada lugar que las teorías generales. Hay que entender que sin la inserción del paisaje en los planes locales y comarcales, su consideración quedaría relegada a consideraciones genéricas, lejos

de la práctica y de la realidad. En estos ámbitos, lo esencial del tratamiento del paisaje es que se convierta en elemento de ordenación por sí mismo, en criterio delimitador y zonificador. Las dimensiones estatales y locales de ambos niveles se complementan y se retroalimentan, pudiendo enriquecerse a través de modificaciones en ambos sentidos (Zoido, 2002).

En cuanto al plano comarcal, cabe apuntar en primer lugar que puede ser decisivo para la buena gestión de los paisajes, debido a que muchos aspectos y problemáticas que les son propias desbordan habitualmente los límites administrativos municipales (espacios no urbanizables entre municipios colindantes, aglomeraciones urbanas plurimunicipales, ámbitos litorales con crecimiento descontrolado, concentraciones parcelarias y agricultura intensiva, etc.). Respecto a los planes locales, Florencio Zoido propone considerar las clasificaciones establecidas para los suelos (urbano, urbanizable y no urbanizable), desarrollando planteamientos paisajísticos para cada clase. Y finalmente, pasando de los planes a los proyectos concretos, la característica principal es que los aspectos formales y visuales adquieren un papel central (Zoido, 2002).

Para poder establecer una normativa de ordenación con criterios paisajísticos, es necesario al menos realizar las siguientes aportaciones en cuanto al diagnóstico territorial: una cartografía detallada de mapas de visibilidad, unidades de paisaje y mapas de preferencias paisajísticas; determinar los procesos con mayor incidencia en el paisaje, los principales valores e hitos paisajísticos, así como los lugares conflictivos y causas de conflicto. Posteriormente, tras el consenso social en cuanto a los objetivos de calidad del paisaje y las aspiraciones de la población, se pueden realizar las propuestas con criterios paisajísticos, que deben prestar especial atención a la creación y potenciación de la visibilidad (recorridos paisajísticos, miradores, cuencas visuales, etc.) y a la mejora formal y estética de espacios descuidados o degradados (tanto en el medio urbano y rural como especialmente en los suburbanos y accesos a los núcleos de población, vías de comunicación, etc.). Todos estos son aspectos en los que la dimensión paisajística puede hacer grandes aportaciones a la ordenación territorial (Zoido, 2002).

2. ÁREA DE ESTUDIO

2.1. EL INTERÉS DE CAYO SANTA MARÍA COMO ÁREA DE ESTUDIO

La región del Caribe constituye en la actualidad una de las áreas geográficas de singular importancia como destino turístico internacional. La principal problemática que enfrenta el turismo caribeño en la actualidad es su sostenibilidad a largo plazo. Por esta razón la Asociación de Estados del Caribe (AEC) propuso la creación de una Zona de Turismo Sostenible del Caribe (ZTSC); con el objetivo principal de promover un desarrollo turístico que conlleve menos problemas ambientales (La O, 2004).

En este trabajo se llevó a cabo el estudio y análisis de los paisajes de Cayo Santa María desde un enfoque integrado y sistémico, con el fin de evaluar en qué medida su calidad se ha visto afectada por las construcciones asociadas al desarrollo turístico y proponer medidas para mitigar los impactos indeseables, así como evitar una evolución futura negativa de los paisajes del cayo. El caso de estudio es paradigmático y representativo del modelo de grandes villas hoteleras, o resorts «todo incluido», que atrae clientes de forma creciente y que goza de una homogeneidad y similitud aunque se desarrolle en distintas áreas del globo. Debido entre otras razones a la gran superficie que suelen ocupar estas villas y que usualmente se sitúan en enclaves de gran belleza y naturalidad, resulta de especial interés evaluar las consecuencias que este modelo produce en el entorno de acogida.

Las islas constituyen espacios singulares, debido a su aislamiento natural, la fuerte influencia litoral, el reducido tamaño y la poca complejidad geográfica, la baja biodiversidad relativa, el alto endemismo, la fuerte vulnerabilidad a las catástrofes naturales y ambientales, etc. Todo ello las hace además muy sensibles al manejo humano (Acevedo, 1997).

Debido al tamaño, el equilibrio entre población y recursos es más crítico en las islas que en las tierras continentales. Como los límites de las islas son fijos, sus

recursos son con frecuencia objeto de sobreexplotación, lo cual determina el agotamiento de bosques, pesquerías, poblaciones faunísticas, aguas y playas. Las islas pequeñas, jóvenes y/o apartadas suelen tener muy baja biodiversidad y complejidad geográfica y a la vez son muy vulnerables a la degradación del medio ambiente cuando sus recursos se gestionan de forma inadecuada. En éstas, las relaciones entre el litoral y la tierra firme son elevadas, de modo que las consecuencias de una mala gestión litoral o de su interior se ven amplificadas en ambos sentidos (Braatz, 1991; en Acevedo, 1997).

Como el número y la extensión de las poblaciones de plantas y animales es reducido y generalmente con rasgos de endemismo (sobre todo en las islas pequeñas), el riesgo de desaparición de especies importantes por una gestión inadecuada es elevado; y también es mayor la vulnerabilidad a la introducción de especies, ya que los individuos nativos no han desarrollado mecanismos de defensa para competir con ellas.

Significativamente delicada es la naturaleza de las islas tropicales, como Cayo Santa María, donde la dinámica y energía de los procesos físico-geográficos son marcadamente activos, desencadenando el rápido deterioro del medio al ser perturbado el equilibrio natural de los geosistemas insulares.

Desde que el Gobierno de la República de Cuba decidió apostar por el turismo como motor de la economía nacional, paulatinamente se ha ido estableciendo esta actividad en distintos lugares del país: Varadero, Cayo Largo, Cayo Coco, etc. Si bien el modelo turístico adoptado parece estar resultando exitoso desde el punto de vista económico, cabe preguntarse si también es así en las dimensiones social y ambiental. Se trata del típico modelo «de sol y playa», que ha sido aplicado posteriormente a la Cayería Norte de Villa Clara, donde se encuentra Cayo Santa María, ámbito del presente estudio. Está previsto que este proceso de ocupación turística continúe en los próximos años en otros lugares, de ahí que resulte imprescindible una evaluación del mismo, para conseguir un turismo de calidad compatible con la conservación del medio ambiente.

La Cayería Norte de la provincia de Villa Clara es un polo turístico cuya importancia no ha cesado de crecer en los últimos años. La riqueza natural y el atractivo de la zona han concentrado importantes inversiones. Entre los cayos de la zona destaca Cayo Santa María, un territorio con una peculiar forma alargada y estrecha separado en línea recta de Cuba por 30 km; y que en los últimos años ha acogido una serie de construcciones asociadas al desarrollo turístico, fundamentalmente en las zonas central y occidental de la isla, al estilo de grandes villas hoteleras dedicadas al denominado «turismo de sol y playa». En el tercio oriental de Cayo Santa María ha comenzado recientemente la ejecución de la última fase de desarrollo prevista, siguiendo un modelo similar. Los hoteles de esta zona aún tardarán en estar operativos, por lo que el uso turístico apenas tiene lugar a día de hoy. Ocurre que ésta es la zona del cayo con mayor riqueza natural y paisajística (cuenta con un área protegida), por lo que se hace esencial evaluar los efectos que este modelo de desarrollo está teniendo en el cayo y tratar de revertir aquellas consecuencias negativas para la conservación de los recursos naturales y la funcionalidad de sus paisajes.

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CAYO SANTA MARÍA

Cayo Santa María se localiza en la porción oeste del Subarchipiélago Camagüey, a su vez incluido dentro del Archipiélago Sabana-Camagüey. Administrativamente, el cayo pertenece a la provincia de Villa Clara, situándose al noreste de la misma en los límites con la provincia de Ciego de Ávila (Figura 1), a unos 28 km de la isla de Cuba, a la que se encuentra conectado a través de un pedraplén. Tiene 13,8 km de largo y el ancho máximo de la zona firme es de 1,8 km. Su área total aproximada es de 21,4 km² (Arias, 2009). La altura máxima del cayo es de unos 16 m sobre el nivel del mar.

Se trata de un cayo único por su especial forma alargada, con gran belleza estético-paisajística y una rica biodiversidad, y en el que la calidad de sus playas del litoral norte (unos 12 km del total), lo han hecho especialmente atractivo para la inversión turística.

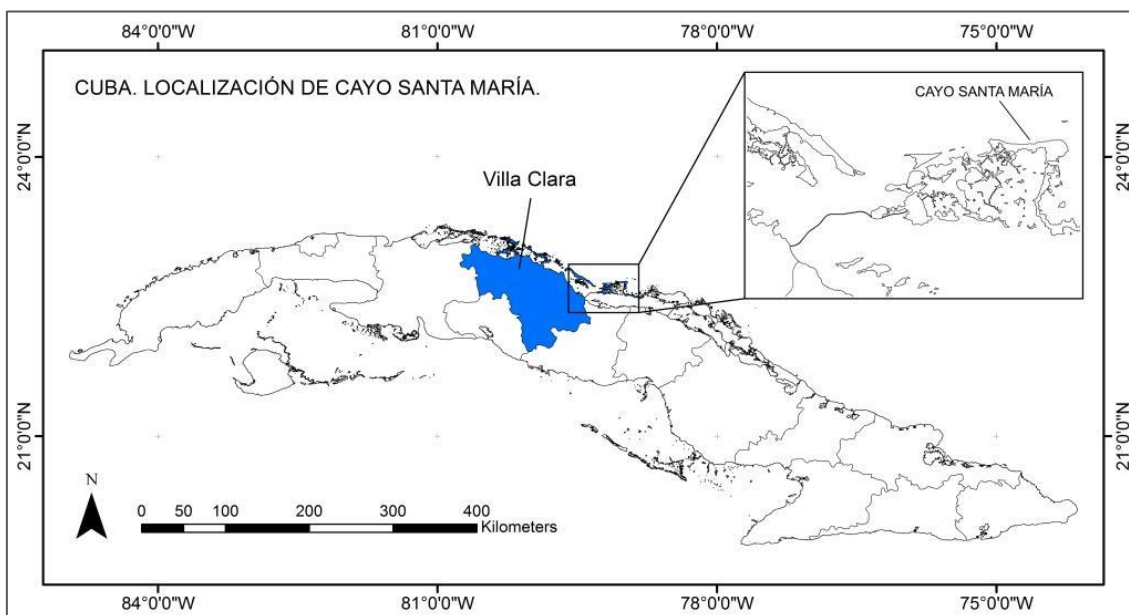


Figura 1. Localización de Cayo Santa María (elaborado a partir de Hijmans *et al.*, 2015).

Según Acevedo (1997), las islas del Archipiélago Sabana-Camagüey son reconocibles por sus dimensiones solamente a escala regional, por lo que las tipologías empleadas para clasificar las islas a nivel planetario no les son aplicables. Por ello, el autor propone que sean clasificadas como: «Islas platafórmicas acumulativas de barrera», propias de las áreas de las plataformas continentales submarinas, donde ocurren fuertes procesos acumulativos bajo los efectos marinos, el aporte continental y la influencia y control de los factores geológicos y paleogeográficos platafórmicos, que conforman islas sedimentarias caracterizadas por una edad de formación joven (en tiempo geológico) y un aislamiento relativo con respecto a tierra firme. Así, Cayo Santa María se considera una isla compleja consolidada, colector-emisora (en parte *buffer*) de barrera externa (Acevedo, 1997).

El origen de los cayos del Archipiélago Sabana-Camagüey es diverso, aunque en general son islas jóvenes, sedimentario-acumulativas. Se trata de territorios emergidos de la plataforma insular de Cuba, donde se produjo una intensa actividad sedimentaria marina de carácter carbonatado durante el Cuaternario, de ahí que la constitución geológica se caracteriza por el predominio de calcarenitas y bioalcarenitas de dicho periodo (Acevedo, 1997).

Durante el Holoceno se produce la emersión de estos territorios, con un eje de levantamiento más acentuado hacia el norte. Esta circunstancia, junto con la dinámica océano-atmósfera que comienza a actuar en este período, ocasiona que los cayos del tipo de Cayo Santa María tengan una marcada diferenciación Norte-Sur (Acevedo, 1997). Así, existe una asimetría de las unidades físico-geográficas entre la zona de barlovento, de barrera y acumulación (mayor profundidad); y la zona de sotavento, acumulativa y pantanosa (menor profundidad).

Esta diferencia Norte-Sur, ocasionada por los procesos hidrodinámicos marinos y atmosféricos (la dirección y persistencia de los vientos, fundamentalmente) que determinan una desigual distribución de los sedimentos con respecto al núcleo central, tiene como consecuencia la creación de un relieve en Cayo Santa María similar al del resto de cayos del archipiélago: a) en la porción norte, playas, barras y dunas arenosas, lagunas litorales y en ocasiones escarpes y restos de superficies marinas altas; b) en la parte central, llanuras marinas planas, aterrazadas y karstificadas; c) en el sur, llanuras pantanosas con manglares.

De este modo, actualmente en el cayo pueden distinguirse tres unidades de paisaje de primer orden, correspondientes a las tres llanuras marinas, diferenciadas por los procesos eólicos, abrasivo-kársticos y lacuno-palustres respectivamente: I) Llanura marino-eólica; II) Llanura tectónico-abrasiva; III) Llanura marino-biogénica. Estas tres llanuras constituyen la base para la delimitación de las tres unidades superiores de paisaje en el cayo.

Debido al área tan reducida y a la poca diferenciación hipsométrica del relieve del cayo (16 m en total), el clima es homogéneo en toda su superficie; si bien el desigual grado de humectación y su distribución controlada por el relieve condicionan en mayor o menor medida el desarrollo de los suelos, la vegetación y por esto también la distribución de la fauna.

Cayo Santa María, como toda la cayería norte de Villa Clara, presenta características hidrogeológicas típicas de ambiente de pequeñas islas. Por ello, tiene particularidades propias en cuanto a la presencia/ausencia de aguas

subterráneas, a los ciclos de reposición natural de su caudal, y al peculiar conjunto de procesos que controlan su composición química y calidad, lo que condiciona propiedades hidroquímicas y un régimen de explotación muy singulares (CITMA, 2006).

En Cayo Santa María, por la predominancia de sedimentos calcáreos karstificados y arenas de diferentes granulometrías, prácticamente no existe escorrentía superficial. El agua de las precipitaciones se desplaza de los lugares altos a los bajos sin organización, infiltrándose con rapidez en los suelos, pero la estructura geológica del cayo no favorece la formación de acuíferos explotables.

Sin embargo, desde el punto de vista hidrogeológico se pueden delimitar dos formaciones acuíferas estrechamente relacionadas con la estructura geológica: una al oeste, en la que predominan los sedimentos arenosos y calcáreos-arenosos asociados a la Formación los Pinos; y otra en el este de la isla, con predominio de las calcarenitas y biocalcarenitas de la Formación Jaimanitas (Trujillo, 1998).

2.3. ASPECTOS SOCIALES

Administrativamente, Cayo Santa María pertenece al municipio de Caibarién, el más pequeño de la Provincia de Villa Clara, con 426,15 Km², sumadas las áreas de los cayos. La población media del municipio en 2008 era de 38.153 habitantes, con una densidad poblacional 89,57 habitantes/Km². Tenía una baja tasa de crecimiento general, dada por la baja tasa de natalidad, una tasa de mortalidad alta y un movimiento migratorio negativo (CITMA, 2008).

Con el desarrollo turístico y el requerimiento de población joven que éste genera, se esperaba un efecto positivo en el crecimiento, y así parece estar ocurriendo. Según los últimos datos disponibles de 2013 (ONE, 2014) la población total residente en ese año era de 39.235 habitantes y la densidad de población de 101,7 habitantes/Km². La tasa anual de crecimiento en 2013 fue la mayor de los últimos 5 años.

Los indicadores de empleo han seguido el mismo sentido. En 2008 había 13.067 personas empleadas según las estadísticas oficiales. Número que se incrementó hasta 15.744 trabajadores en 2012.

Para este municipio, el desarrollo turístico debería representar una opción laboral importante. Más que conflicto, el turismo debería constituir un elemento integrador de estas poblaciones. Sus beneficios deberían revertirse paulatinamente en el ámbito social, en calidad y nivel de vida de la población (CITMA, 2008).

No obstante, tal como se recoge en las entrevistas realizadas, para el trabajo de las construcciones se ha echado mano de pobladores de otras provincias en gran medida, lo cual no parece ser del agrado de toda la población local.

2.4. ASPECTOS ECONÓMICOS

El turismo es la opción de desarrollo elegida para Cayo Santa María. Por tal motivo, se han elaborado diferentes planes de desarrollo por las entidades competentes, tomando como base la planificación territorial, elaborada y emitida por el Instituto de Planificación Física, previsto para un destino de sol y playa. Las variantes de ocupación iban desde 4.600 hasta 7.000 habitaciones. Una evaluación económica preliminar afirmaba que debía tenderse hacia la variante alta. En dicha evaluación se consideraba toda la transformación del cayo y solamente con el período de recuperación y la tasa de eficiencia como únicos indicadores considerados. Además, se esperaba un ingreso por turista/día promedio de 120 dólares, cifra más alta que la media obtenida en los últimos años. En aquel entonces se planteaba que para recuperar las inversiones a realizar, la tendencia sería a una ocupación alta, pues los indicadores de eficiencia evaluados estaban en el límite de la normativa. Si por el contrario se quería bajar la ocupación, se debían buscar segmentos de turismo de altos ingresos (GEOCUBA, 1997).

En una revisión de la evaluación económica para el cayo, realizada en 2004 por la Dirección Provincial de Planificación Física, se consideraba una vida útil estimada

de las instalaciones turísticas de alrededor de 25 años, aunque, asumiendo el 2002 como año de inicio de la explotación, pensaba recuperarse la inversión totalmente en el año 2010. Para ello, se asumía una ocupación inicial de las capacidades hoteleras del 65%, que a partir del 2007 se debería estabilizar al 90%.

Esta nueva evaluación planteaba que el incremento de las capacidades habitacionales hasta el nivel máximo previsto permitiría alcanzar un tiempo de recuperación aún menor. Por otro lado, para lograr el incremento del ingreso por turista/día, ya entonces se estimaba necesario el crecimiento de la oferta, tanto en términos cualitativos como cuantitativos, dirigiendo los esfuerzos de promoción hacia aquellos segmentos del mercado capaces de hacer frente al correspondiente desembolso (IPF, 2004).

Aunque no se dispone de datos oficiales, de las entrevistas realizadas en esta investigación se desprende que la tasa de recuperación de la inversión no ha sido tan rápida como se esperaba. Una explicación posible es que los ingresos por turista/día no han resultado ser tan altos como ofrecían las expectativas anteriores al comienzo de la explotación. En las visitas a los hoteles y a través de las entrevistas, se ha podido comprobar que el turista mayoritario de Cayo Santa María es de clase media o media-baja (en sus países de origen). Por otro lado, como también se ha comprobado en las visitas al cayo y ha sido corroborado por algún entrevistado, la oferta turística, de servicios extrahoteleros y de ocio no se ha diversificado lo suficiente.

A pesar de que se disponen únicamente de estadísticas oficiales para todo el municipio de Caibarién, y tan sólo para la parte correspondiente al gobierno cubano, los datos transmiten una idea general del crecimiento total de la actividad hotelera en la zona (Tabla 2).

Tabla 2. Ingresos y usuarios en los servicios de alojamiento turístico en Caibarién (sólo la parte estatal). MP: miles de pesos cubanos; MCUC: miles de pesos convertibles (Fuente: ONE, 2014).

AÑOS	Ingresos		Usuarios	
	Totales (MP)	De ello: Divisas (MCUC)	Total	De ello: Extranjeros
2008	69.738,60	68.662,10	127.429	118.825
2009	67.445,30	67.326,00	168.622	160.305
2010	73.829,00	73.637,10	190.691	171.739
2011	100.730,40	100.714,80	232.183	228.812
2012	138.969,10	136.418,80	261.019	251.504
2013	139.589,90	136.618,70	285.895	261.019

2.5. ACCESIBILIDAD

Accesibilidad Aérea: el aeropuerto internacional más cercano es el «Abel Santa María», en la ciudad de Santa Clara, a 100 Km de distancia de la cayería. No obstante, existe también una pista de aterrizaje en Cayo las Brujas que permite el aterrizaje de aeronaves de pequeño y mediano porte (IPF, 2004).

Accesibilidad Terrestre: la vía de acceso actualmente es mediante el pedraplén construido desde el este de Caibarién hasta Cayo Santa María. Este vial atraviesa la bahía de Buena Vista cerca de los bajos de Guaní hasta llegar al lado oriental de los cayos de la Herradura, continúa al norte atravesando los cayos Español de Adentro, Ensenachos y Majá hasta llegar a Cayo Santa María (IPF, 2004).

Accesibilidad marítima: los canales de San Nicolás y Viejo de Bahamas, en el límite norte de la región, facilitan la llegada de embarcaciones turísticas a Caibarién, así como al propio Cayo Santa María (IPF, 2004).

2.6. ESTATUS LEGAL Y PLANES DE MANEJO ACTUALES

La Resolución 450 de 1992 del Ministro de la Agricultura declara el Archipiélago Sabana-Camagüey como «Área Protegida de Recursos Manejados»; ratificada nuevamente en la Resolución 520 de 1995. La administración del área protegida

Archipiélago Sabana-Camagüey fue encomendada por el MINAG a la Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna. Sin embargo, actualmente la administración de Cayo Santa María ha sido transferida al operador *Gaviota Tours*.

El Proyecto PNUD-GEF «Acciones prioritarias para la protección de la biodiversidad en el Archipiélago Sabana-Camagüey» viene potenciando los estudios ambientales de la zona costera, con vistas al manejo sostenible de los recursos naturales, desde finales de la década de los 90 en todo el centro y norte de Cuba, lo cual ha constituido un antecedente de la estrategia de implementación del Manejo Integrado Costero en la provincia de Villa Clara. Se partió inicialmente de dividir la amplia zona costera en dos Zonas Especiales de Manejo (ZEM) (Figura 2). A propuesta de especialistas del CESAM-Villa Clara se decidió crear el Grupo Asesor para el Manejo Integrado de la Zona Costera (GAMIZC), el cual redactó el Plan de Manejo Integrado Zona Especial Este de Villa Clara amparado en el Decreto Ley 212 de Gestión de la Zona Costera (CITMA, 2008).

En el cayo, la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, propuso la figura de protección «Refugio de Fauna Este de Cayo Santa María», propuesta que fue aprobada recientemente.

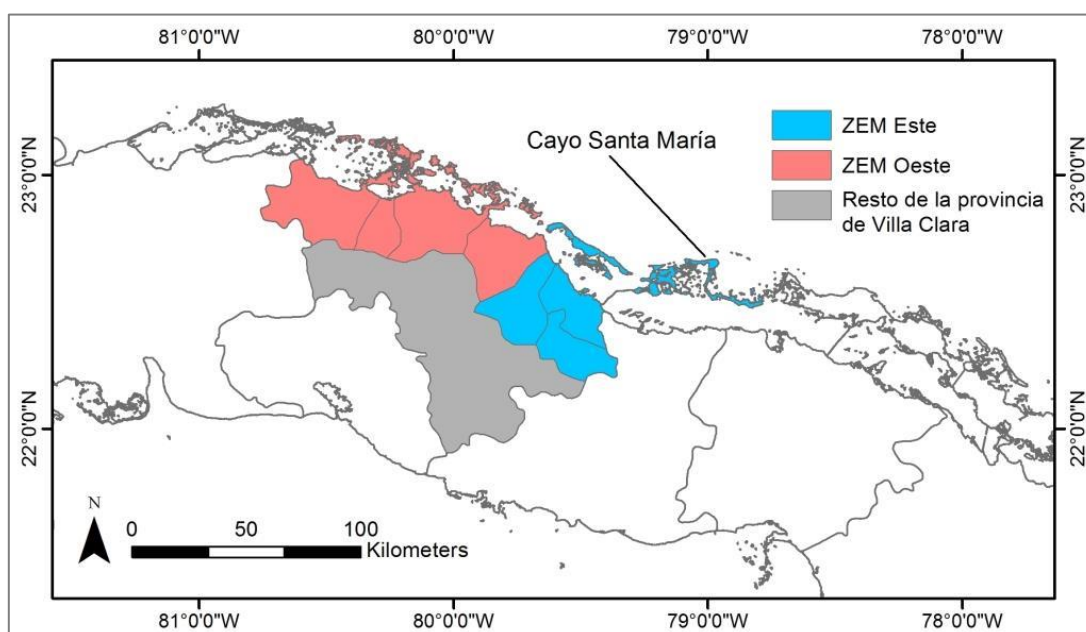


Figura 2. Zonas Especiales de Manejo de la Provincia de Villa Clara (Fuente: CITMA, 2008).

2.7. MARCO INSTITUCIONAL

En la ZEM Este se localizan o despliegan su labor un grupo de instituciones que forman parte de la estructura que ejecuta o coopera en la implementación de las acciones para el manejo costero (CITMA, 2008):

- Dirección Provincial de Planificación Física: organización y delimitación de los espacios geográficos.
- Oficina Provincial de Inspección Pesquera: protección de recursos pesqueros.
- Áreas Protegidas de la Empresa Flora y Fauna: 3 Refugios de Fauna.
- Universidad Central de Las Villas: estudios ambientales.
- Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM) de Villa Clara: monitoreo y manejo de territorios. Parque Nacional «Los Caimanes», Estación de Monitoreo de Ecosistemas Costeros.
- Cuerpo de Guardabosques.
- Centro de creación de capacidades para el Manejo Integrado de la Zona Costera (MIZC).

En el caso de las áreas protegidas, aún cuando se deben al cumplimiento de una estrategia provincial, tienen una subordinación metodológica nacional al Centro Nacional de Áreas Protegidas. Se insertan así en los Programas y Planes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (CNAP, 2003-2008) (CITMA, 2008).

En Cayo Santa María, el CESAM cuenta además con facilidades temporales para la implementación de programas especializados de manejo de la región turística, la asesoría ambiental en los proyectos para la construcción y en la sugerencia de opciones para la explotación turística, la ejecución de servicios científico-técnicos y la actividad de gestión y regulatoria de la Delegación del CITMA (CITMA, 2008).

2.8. ÁREAS PROTEGIDAS EN EL ENTORNO

Existen dos áreas protegidas en el entorno inmediato del cayo: el Parque Nacional «Los Caimanes» y el Refugio de Fauna «Las Loras» (Figura 3). Un poco más alejado se encuentra el Refugio de Fauna «Lanzanillo-Pajonal-Fragoso». Todas estas áreas, junto con el Refugio de Fauna «Este de Cayo Santa María», se encuentran dentro de la Zona Especial de Manejo del Este de Villa Clara (CITMA, 2008).

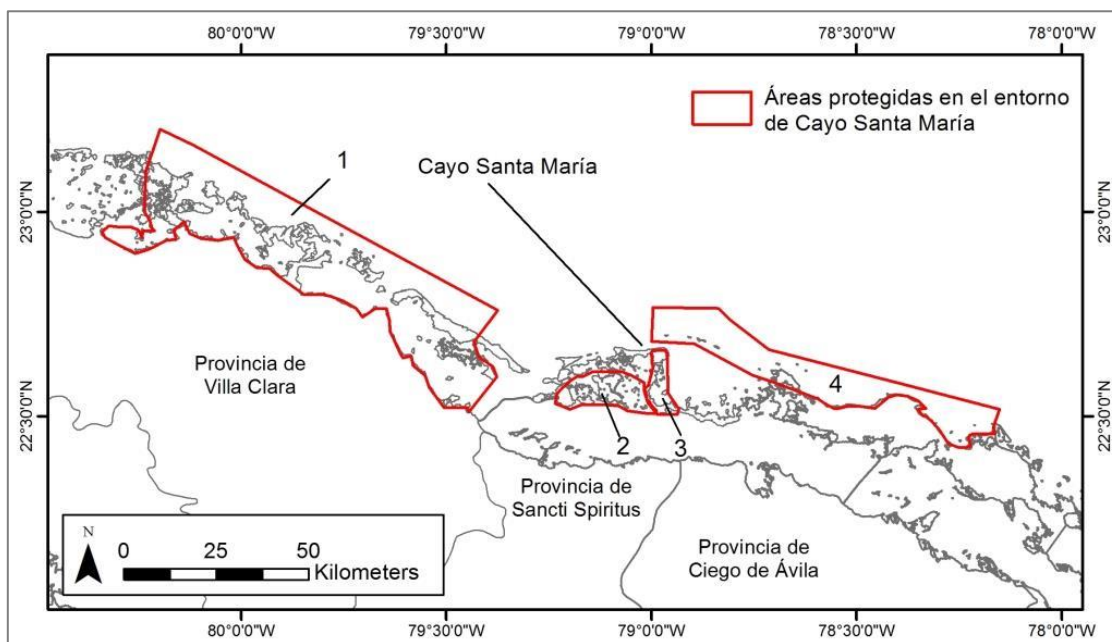


Figura 3. Áreas protegidas en la ZEM Este de Villa Clara. 1: Refugio de Fauna «Lanzanillo-Pajona-Fragoso»; 2: Refugio de Fauna «Las Loras»; 3: Refugio de Fauna «Este de Cayo Santa»; 4: Parque Nacional Marino «Los Caimanes» (Fuente: CITMA, 2008).

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Analizar el impacto del desarrollo turístico en la calidad del paisaje de Cayo Santa María y aplicar métodos de planificación del paisaje orientados a conseguir un desarrollo sostenible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Conocer y cartografiar los componentes abióticos, bióticos y antrópicos de los paisajes del cayo Santa María.
- b. Delimitar y caracterizar las unidades de paisaje, confeccionando los mapas de paisaje del cayo.
- c. Realizar un análisis de los paisajes de Cayo Santa María, desde los enfoques estructural, funcional y evolutivo.
- d. Elaborar un diagnóstico de la calidad de los paisajes del cayo en dos momentos (1ª fase previa al desarrollo turístico y 2ª fase actual, después de las obras asociadas al desarrollo turístico) haciendo especial hincapié en los cambios experimentados.
- e. Proponer objetivos de calidad paisajística para los paisajes del Cayo Santa María.
- f. Proponer medidas encaminadas a conseguir los objetivos de calidad paisajística planteados.

Los resultados de este estudio y las propuestas de reorientación de las actividades turísticas hacia un modelo diversificado y compatible con la conservación del entorno podrán servir de ejemplo para otros lugares de Cuba o del extranjero. En este sentido, es esencial lograr una gestión del turismo que sea compatible con el mantenimiento de paisajes de calidad, siguiendo los postulados del Convenio Europeo del Paisaje, tanto dentro como fuera de Europa.

4. ANTECEDENTES EN CUBA. GEOGRAFÍA, TURISMO Y PLANIFICACIÓN

En las últimas décadas, la planificación del turismo en Cuba se ha enriquecido con las aportaciones de la Geografía del Paisaje, fundamentalmente a través de la colaboración de la Facultad de Geografía de Universidad de La Habana con las instituciones de planificación gubernamentales. La experiencia del estudio de los paisajes enfocado a la planificación territorial por parte de autores cubanos se ha aplicado tanto dentro del país como fuera. En Cuba, destacan el análisis general de los paisajes para la planificación regional (Salinas, 1991, 1994, 1997), el diagnóstico del litoral de la Isla de Cuba para acoger el desarrollo turístico (La O, 2004) y el estudio de los archipiélagos también con fines turísticos (Acevedo, 1997; Acevedo et al., 1990). En otros países como México se han aplicado también metodologías provenientes de la Geografía del Paisaje cubana, por ejemplo en el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Baja California Sur (Rodríguez & González, 2002).

El objetivo de los estudios de turismo en la Facultad de Geografía ha sido profundizar en el conocimiento de las relaciones espacio-turismo, que no habían sido suficientemente estudiadas hasta finales del siglo XX en Cuba. En el marco de una visión del paisaje integrada y sistémica, desde este centro universitario no se concibe el turismo como una simple actividad económica, sino que se la estudia vinculándola al territorio, considerándola como una actividad con múltiples aristas (económicas, sociales, culturales, ambientales, etc.) (Estévez *et al.*, 2000).

Los primeros trabajos realizados se centraron en la evaluación de potenciales naturales para la determinación de áreas con interés turístico, fundamentalmente en los archipiélagos del norte de Cuba. Ya en los años 80 se trabajó junto con organismos de planificación gubernamentales en la elaboración de zonificaciones funcionales, como los estudios integrales de grupos insulares y zonas litorales con fines turísticos (ACC, 1990).

Las investigaciones más recientes se encaminan hacia la diversificación del producto turístico y la búsqueda de alternativas al modelo dominante de «Sol y Playa»: ecoturismo (El Nicho en Cienfuegos, El Saltón en Santiago de Cuba, etc.) y turismo rural en lugares como Trinidad, entre otras (Estévez *et al.*, 2000).

También se han estudiado los impactos ambientales producidos por el desarrollo turístico, en lugares como Cayo Las Brujas (Del Risco, 2000), y se han diseñado productos turísticos ambientalmente compatibles con paisajes sensibles.

No hay que olvidar la dimensión cultural del turismo en Cuba, para lo cual también desde la Facultad de Geografía se ha trabajado en el inventario del patrimonio histórico y cultural en las principales ciudades del país, y se han estudiado las relaciones espacio-turismo en el ámbito urbano (Estévez *et al.*, 2000).

Como un complemento necesario en nuestros días, se han diseñado Sistemas de Información Geográfica para el uso en la planificación turística en diversos territorios (Remond *et al.*, 2000).

Todo este esfuerzo y la creciente especialización de los estudios geográficos de paisaje aplicados a la actividad turística se han visto materializados en varias tesis de doctorado y en la promoción en 1995 por parte de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana del Máster en «Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial», que cuenta con la especialización en «Turismo y Ordenamiento Territorial» (Estévez *et al.*, 2000).

Para el caso concreto de Cayo Santa María, desde los primeros 90 diversas instituciones han desarrollado sobre la zona estudios temáticos con fines turísticos, como la Academia de Ciencias de Cuba (ACC, 1990) y GEOCUBA (1997, 1998). Otro antecedente es el propio Plan de Ordenación Territorial de la Cayería Noreste de Villa Clara, dirigido fundamentalmente al turismo (IPF, 2004). Al mismo tiempo, se han hecho investigaciones relacionadas con su asimilación turística, como «Factibilidad en la localización de obras para el turismo en Cayo Santa

María» (Pichardo, 2003) y «Estudio Estratégico Ambiental del Plan de Desarrollo de Cayo Santa María» (Yeras, 2005).

Paralelamente a este tipo de estudios, la biodiversidad del cayo también ha sido estudiada en profundidad con fines científicos aplicados: «Flora y Vegetación de Cayo Santa María (Archipiélago Sabana-Camagüey)» (Noa *et al.*, 2001); «Ecología de las comunidades de lagartos de Cayo Santa María, Villa Clara, Cuba» (Arias, 2009), etc. Con fines científicos pero sobre todo de manejo y conservación destacan las aportaciones del Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM) de Villa Clara así como con fines de manejo y conservación (CESAM-Villa Clara, Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, etc.). También existen publicaciones de tipo divulgativo, como algunas elaboradas por el propio CESAM, y otras más recientes como la multimedia «Paraísos desechables» que aborda el ordenamiento y la planificación turística en zonas frágiles y toma Cayo Santa María como ejemplo (Álvarez, 2013).

Parte II

Metodología General

PARTE II. METODOLOGÍA GENERAL

A continuación se expone un resumen de la metodología seguida en la investigación. Los métodos específicos utilizados en cada capítulo se explican al inicio del mismo, a fin de facilitar la lectura y comprensión.

5. JUSTIFICACIÓN Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL ENFOQUE PAISAJÍSTICO PARA LA PLANIFICACION SOSTENIBLE DEL TERRITORIO

5.1. EL CONCEPTO DE PAISAJE Y SU DIMENSIÓN GEOSISTÉMICA

El término «paisaje» puede entenderse de muy diversas formas, según sea el acercamiento al mismo, bien desde la concepción más común que tiene cualquier persona ajena a su estudio; o bien desde las distintas disciplinas científicas, técnicas o artísticas que tienen al paisaje como objeto principal. En el primer caso, por ejemplo, la Real Academia Española de la Lengua ofrece las siguientes acepciones, que dan idea de la concepción más generalizada que pueden tener las personas: 1) «Parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar», 2) «Espacio natural admirable por su aspecto artístico», 3) «Pintura o dibujo que representa ese espacio natural» (RAE, 2015).

En las lenguas románicas, el término paisaje deriva de la palabra latina *pagus*, que significa país. En las lenguas germánicas, sin embargo, existe una clara derivación de la acepción *land* (tierra): *landschaft* en alemán, *landscape* en inglés, etc., relacionando el paisaje con los conceptos de lugar o territorio (Cancer, 1995).

A finales del siglo XV aparece una concepción del término paisaje dentro del ámbito del arte, específicamente en la escuela de pintores paisajistas holandeses. Albert Dürer en un momento de su carrera se definió a sí mismo como «paisajista». Para este artista, el paisaje era «una porción de la superficie de la tierra firme, la imagen de la cual había sido plasmada en la tela o en el papel por el pintor o el dibujante» (Bolós, 1992a). Según apunta Luginbühl (2008) el término paisaje se encuentra registrado por primera vez en Holanda en 1462. La palabra

flamenca *lantscap* (considerada la primera equivalente al término paisaje de la cual se tiene constancia escrita) aparecía en tres textos (dos de ellos jurídicos y uno religioso) y se podía traducir como «la pequeña región o condado que se ve de un solo vistazo»⁴.

Más recientemente, en el Convenio Europeo del Paisaje, se explicita que «por “paisaje” se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos» (Consejo de Europa, 2000).

En el ámbito académico al que se circunscribe este estudio también existen múltiples interpretaciones del paisaje, hasta el punto de afirmarse que actualmente «la ciencia del paisaje se sitúa a caballo de la Ecología y la Geografía» (Cancer, 1995), aunque históricamente la segunda ha sido la que ha arrastrado una mayor tradición en el estudio del paisaje; sin olvidar que dentro de cada una de ellas, las interpretaciones del paisaje son asimismo múltiples.

Finalmente, un aspecto importante para esta investigación es el *carácter del paisaje*, que puede definirse como el «conjunto de elementos claramente reconocibles que contribuyen a hacer un paisaje diferente de otro, y no necesariamente mejor o peor» (Ibarra, 2014).

5.1.1. EL PAISAJE DESDE UNA VISIÓN INTEGRADA Y SISTÉMICA

Para Rodríguez Lestegás existe una progresiva apertura del estudio del paisaje, primero desde el paradigma geográfico regional, con una concepción física o fisionómica del espacio; hasta la incorporación de un mayor número de elementos constituyentes, entre ellos el factor humano con un papel relevante. Según afirma este autor, es a partir de Vidal de la Blache cuando «el paisaje pasó a ser la expresión fisionómica del espacio humanizado, y la Geografía se convirtió en la

⁴ Otros autores, como Catherine Franceschi señalan la presencia de la palabra «paisaje» ya en el siglo VIII, en unas odas en lengua latina que sin embargo no parecían traducir el verdadero significado de la palabra alemana «landschaft» (Lungibühl, 2008).

ciencia que estudia los paisajes modificados y organizados por el hombre» (Rodríguez Lestegás, 1994).

Según la teoría del *Holismo* de J. Ch. Smuts, el universo y todas sus partes constituyentes tienen tendencia a originar unidades que forman un todo (*hólos*: que en griego significa «totalidad») de complicación creciente. Estas unidades no se reducen nunca a la suma de sus elementos constituyentes, puesto que éstos aparecen dispuestos, interconectados, estructurados, de una determinada manera (Figura 4). A partir de las ideas de Smuts, se consideró que los conjuntos que constituyen la superficie terrestre presentan tamaño y complicación creciente. En las ideas de Smuts pueden encontrarse ya, por tanto, algunas características fundamentales de la concepción de paisaje integrado que tratarán posteriormente algunos autores (Bolós, 1992a).

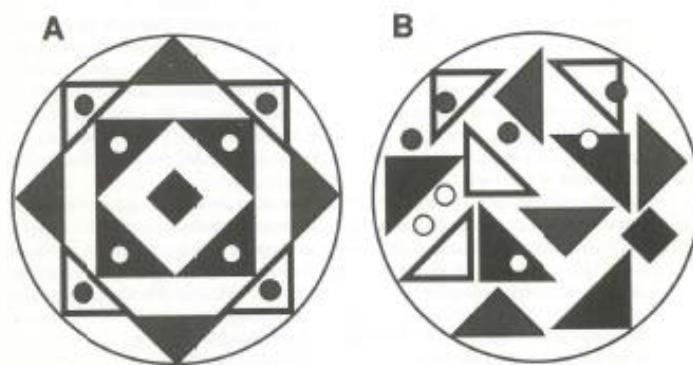


Figura 4. Como puede observarse, el mosaico perfectamente estructurado de A es mucho más que la suma de las partes que están en B (Fuente: Bolós, 1992a).

En esta apertura del concepto e incorporación de diversos elementos como constituyentes se sitúa la «teoría del paisaje integrado» de Bertrand, según la cual se considera que «el paisaje no es la simple adición de elementos geográficos dispersos. Sobre una cierta porción de espacio es el resultado de la combinación dinámica, por tanto inestable, de elementos físicos, biológicos y antrópicos que interactuando dialécticamente unos sobre otros hacen del paisaje un conjunto único e indisoluble en perpetua evolución» (Bertrand, 1968, 2006).

Bertrand concede gran importancia a la acción humana, haciendo hincapié en que no siempre el paisaje se debe entender como *paisaje natural*, pues «la imagen social del paisaje es el producto de una práctica económica y cultural» (Bertrand, 1978). Aunque también destaca que en aquellos casos en que el paisaje está dominado notablemente por rasgos físicos, «su estudio no puede realizarse más que en el marco de una geografía física global» (Bertrand, 1968).

A este respecto, Gómez Orea (1992; en Cancero, 1995) opina que «el paisaje es la resultante de la agregación de los caracteres físicos del medio físico, de los rasgos físicos del medio biótico más la huella física de la lenta (hasta hace pocos años) transformación humana...».

La superación de antiguas teorías y planteamientos reduccionistas, así como los avances en los descubrimientos científicos, han traído consigo nuevos ejes de reflexión epistemológica, el tránsito del pensamiento simple al pensamiento complejo, y una aceptación cada vez más frecuente de enfoques holísticos e interdisciplinarios. En este sentido, a partir de los años 60 se ha difundido ampliamente en muchas disciplinas científicas el Enfoque Sistémico, como respuesta a la creciente especialización y al aislamiento de las diferentes ramas del conocimiento. Se trata de una concepción que centra su atención en el análisis de los sistemas considerados como totalidades, compuestas por subsistemas, pero que presentan atributos y características que trascienden a las que sus componentes o subsistemas aportan individualmente y por separado (Mateo, 2002b).

Resumiendo, un sistema se puede definir como un «modelo» consistente en un conjunto de elementos en interacción; cuyos principios básicos, según la Teoría General de Sistemas, son (Bolós, 1992c):

- *Carácter multivariable.* El número de variables de un sistema suele ser elevado y aumenta según el nivel de integración.
- *Carácter global o de totalidad.*- Siguiendo la teoría del holismo de Smuts, el sistema es más que la suma de sus elementos, pues no se pueden olvidar las relaciones entre ellos, y la estructura propia del sistema.

- *Estructura por niveles.*- La organización por niveles conduce a sistemas más o menos complejos. Existen relaciones funcionales dentro del mismo nivel y entre niveles diferentes.
- *Dinamismo.*- En los sistemas abiertos, existe un equilibrio dinámico que regula las entradas y salidas de energía y materia, así como los cambios internos que éstas provocan en los elementos constituyentes del sistema.

En la bibliografía existen muchos modelos de sistema que se pueden aplicar a cada caso concreto según los objetivos que se persigan. Por ejemplo, en función de la importancia que las relaciones con el entorno tengan para un sistema dado, se puede tomar uno u otro modelo. En el caso de que se trate de un sistema relativamente aislado (como Cayo Santa María, por ejemplo) y que para el estudio en cuestión se quiera poner especial énfasis en las relaciones internas entre los elementos y no tanto en la influencia que tiene el entorno sobre la isla, se tomaría el modelo Elemento-Elemento. Si, por el contrario, el interés fuera estudiar precisamente la influencia del entorno sobre la isla, se tomaría el modelo Sistema-Entorno (Figura 5) (Mateo, 2002b).

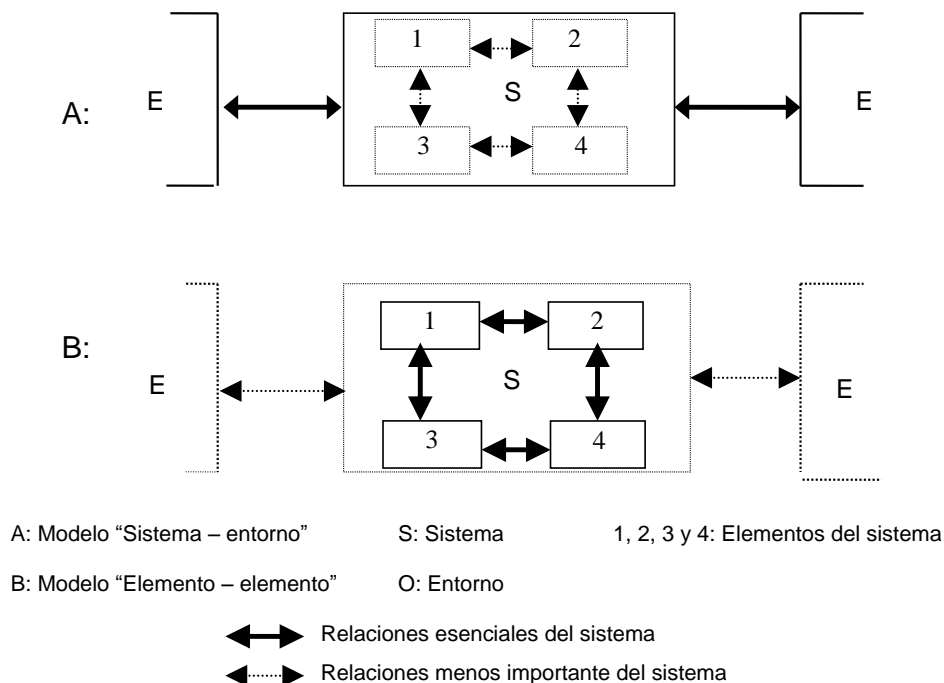


Figura 5. Modelos para el estudio de un sistema según la importancia de las relaciones. A: Modelo Sistema-Entorno. B: Modelo Elemento-Elemento. S: Sistema. E: Entorno. 1, 2, 3 y 4: Elementos del sistema (adaptado de A. Harasimiuk, 1996; en Mateo, 2002b).

La aparición del término «**geosistema**», acuñado por el geógrafo soviético Sochava en 1972, fue un paso importante en la integración de la dimensión espacial con la funcional. A partir de la visión sistémica, se concibe al paisaje como un sistema integrado, cuyas propiedades integradoras no aparecen en sus componentes, sino que se desarrollan sólo cuando se estudia al paisaje como un sistema total (Mateo, 2002b).

El geosistema constituye pues un modelo conceptual sistémico del paisaje (es un modelo teórico que no existe como tal en la realidad –similar al ecosistema en la Ecología– que se puede aplicar al estudio de diferentes zonas con distintas dimensiones). Desde sus primeras definiciones, donde el modelo se reducía a la interpretación de los geocomplejos naturales, el concepto se ha ido enriqueciendo progresivamente para englobar las interacciones entre naturaleza y sociedad. Así, hacia 1981 Bertrand lo define afirmando que «es, en una escala espacial y temporal determinada, un volumen de espacio geográfico que se corresponde con una organización estructural y un funcionamiento autónomo. Es una faceta de la interfaz geográfica donde interaccionan la fitomasa, la aeromasa, la hidromasa y la biomasa, considerando también los impactos de origen antrópico». En el mismo año, Bolós lo califica como «la combinación de un geoma o subsistema abiótico (fitomasa, aeromasa, hidromasa), un bioma o ecosistema (biomasa), dentro del que creemos debe incluirse al hombre, y un subsistema socioeconómico o antrópico, creado por la sociedad humana». La autora califica como elementos fundamentales del geosistema, que constituyen a su vez los subsistemas de primer y segundo orden, los siguientes (Bolós, 1992c):

- 1) *Subsistema abiótico*. Comprende los elementos (a su vez sistemas) no dotados de vida: elementos litológicos, el aire y el agua en todos sus estados (líquido, sólido, gaseoso).
- 2) *Subsistema biótico*. Son los elementos dotados de vida: flora, fauna, hongos y otras formas de vida, así como el hombre como elemento vivo y parte de las cadenas tróficas.

- 3) *Subsistema antrópico*. Incluye el tejido tecnológico y todos los elementos artificiales creados para la vida económica y social.

Entre estos subsistemas aparecen interfases, como por ejemplo el suelo (considerado como interfase entre el medio biótico y el abiótico) (Bolós, 1992c).

En definitiva, el paisaje ya no es interpretado como la yuxtaposición de diversos componentes, sino como un sistema donde sus diferentes elementos presentan unos niveles de organización específicos (estructura), y unas interacciones que condicionan su funcionamiento y dinámica (herencias y ritmos de transformación). Este modelo conceptual no sólo integra los componentes naturales y culturales del paisaje, sino también su dimensión espacio-temporal (Pérez-Chacón, 1995).

Sin embargo, como apunta María de Bolós, no se puede sustituir el concepto de paisaje por el de geosistema. El geosistema es el modelo del paisaje, como podría decirse que el ecosistema es el modelo de la parte biótica del geosistema. El paisaje constituye, por tanto, la realidad concreta que se pretende estudiar en un espacio y en un tiempo determinados (Bolós, 1992c). Por ejemplo, el geosistema más abarcador que es posible concebir en la Tierra sería el modelo que representa a la *Epigeosfera* (toda la superficie terrestre), pero ésta es una realidad concreta siempre más compleja que su modelo.

González Bernáldez (1981) distingue entre el reconocimiento del aspecto externo o **'fenosistema'** (conjunto de componentes perceptibles en forma de panorama, escena o paisaje), del «conocimiento más profundo y difícilmente observable de la relación subyacente entre los elementos del sistema (**'criptosistema'**)». El conocimiento de este último proporciona las explicaciones necesarias para la comprensión del geosistema, o sistema de relaciones geográficas. Además del paisaje aprehensible por los sentidos, los estudios paisajísticos avanzados intentan averiguar el funcionamiento interno del conjunto.

El fenosistema está formado por los *elementos del paisaje*: la litología, el relieve, el suelo, el agua con la red hidrográfica y la cubierta del suelo (que puede ser vegetal

o no vegetal, así como construida por el hombre). Aquí también podrían incluirse la fauna y el propio ser humano. El criptosistema está compuesto por «los denominados *factores del paisaje*, que son de tipo climático, geológico y antrópico, y actúan movidos por las fuentes de energía que entran en el geosistema: la energía solar, la gravedad, las fuerzas internas de la tierra y la propia energía liberada por los seres vivos, principalmente por el hombre» (Ibarra, 1993b).

Así, un geosistema se define como un sistema de relaciones geográficas compuesto de un fenosistema o conjunto de formas externas que estructuran y caracterizan un territorio; y de un criptosistema o sistema oculto, que proporciona la explicación precisa para la comprensión del geosistema (González Bernáldez, 1981). Un estudio de paisaje desde un punto de vista integrado debe pues abordar las conexiones entre el fenosistema y el criptosistema; es decir, entre las formas externas que estructuran y caracterizan un territorio, y los factores que las explican y condicionan su dinámica.

Los estudios del paisaje en el ámbito científico se dirigen cada vez más a la comprensión de las relaciones internas del mismo, al análisis del criptosistema. Así, Rubio Recio (1992; en Cancero, 1995), al referirse a la obra de González Bernáldez, escribe que «retomando la reflexión sobre el paisaje, decíamos que para el científico es una combinación de hechos interrelacionados, perceptibles y que, considerados así (...) constituyen el llamado fenosistema; mientras que cuando pasamos a su explicación causal, al cómo actúan dentro de él las relaciones causa-efecto y al cómo funcionan y evolucionan sus elementos –lo que es el objeto fundamental de la investigación del científico– analizamos (...) el criptosistema (...)».

Una vez precisadas las concepciones de paisaje *externo* e *interno*, parece evidente que no se trata de alternativas excluyentes sino, muy al contrario, complementarias. Según lo anterior, en los estudios de paisaje se deberían diferenciar dos fases: una primera «fenosistémica», de constatación de la realidad

visible, y una segunda «criptosistémica», de explicación de esa realidad (Cancer, 1995).

5.1.2. DIMENSIÓN VISUAL DEL PAISAJE

Dentro del estudio de la dimensión perceptual del paisaje, se pueden estudiar el aspecto sonoro o los olores, aunque lo más común es el estudio de los aspectos visuales. Existen numerosos métodos de análisis del paisaje desde la perspectiva visual, por lo que en cada caso hay que valorar el método más adecuado para los objetivos del estudio que se está realizando.

El *paisaje visual* puede definirse como la expresión espacial y visual del medio. Es la porción de la superficie terrestre aprehendida visualmente resultante de la combinación dinámica de elementos físico-químicos, biológicos y antrópicos que de forma interdependiente generan un conjunto único en permanente evolución (Mateo, 2002b).

En este sentido, la *calidad visual* de un paisaje puede definirse como «el valor que un recurso visual tiene para ser apreciado y conservado, en relación a otros recursos menos apreciados» (Ibarra, 2014).

Se define como *recurso visual* a la apariencia externa del paisaje, definida de forma consistente. Son *valores perceptuales y culturales* del paisaje aquellos valores subjetivos derivados del paisaje, tales como la sensación de misterio, de tranquilidad, valor escénico, histórico, cultural, etc. (Mateo, 2007a).

Para el análisis visual del paisaje, resulta de gran utilidad la confección de un *mapa de paisajes visuales*, que puede realizarse desde diversos enfoques. Uno de los enfoques que pueden utilizarse es la configuración espacial de los elementos de la escena. Según este enfoque, pueden distinguirse los siguientes tipos (Mateo, 2007a):

- *Panorámicos*: no existen límites para la visión, predominando los elementos horizontales y el cielo dominando la escena.

- *Cerrados*: definidos por la presencia de barreras visibles que determinan una marcada definición del espacio.
- *Focalizados*: caracterizados por la existencia de líneas paralelas u objetos alineados (una carretera, un río) que parecen converger hacia un punto focal que domina la escena.
- *Dominados*: por la presencia de una componente singular (catarata, forma prominente del terreno, árbol aislado).

Esta clasificación permite establecer gradaciones según el caso concreto: paisajes abiertos pero no panorámicos, paisajes semicerrados, paisajes bifocales, trifocales, bidominados, etc. Es importante tener en cuenta el origen de la apertura, de la dominancia y la focalización (si es antrópico o natural) y la forma en que se ha producido (mayor o menor artificialidad, líneas rectas, colores más o menos integrados en el entorno, etc.)

La guía *Landscape Character Assessment* (Swanwick, 2002) propone una clasificación similar a la anterior, según la *apertura o cerramiento del paisaje: estrecho, cerrado, abierto, expuesto (o panorámico)* (Gómez Zotano & Riesco, 2010).

En el análisis de la calidad del paisaje es importante tener en cuenta esta dimensión visual. Un aspecto crucial es la determinación de la existencia de *vistas escénicas*, que son aquellos lugares desde los cuales se pueden observar grandes extensiones de paisaje. Esto provoca generalmente una experiencia agradable en el espectador (Ibarra, 2014). En relación con las clasificaciones anteriores, las vistas escénicas por lo general coincidirán con los paisajes abiertos y panorámicos, y de este modo se han considerado en el Diagnóstico (Capítulo 10).

5.1.3. EL PAISAJE COMO RECURSO. LOS PAISAJES TEMÁTICOS Y RECREACIONALES

Desde los años 60 y 70 del siglo pasado, el paisaje se ha venido aceptando cada vez más como un elemento y un recurso desde una doble perspectiva (Cancer, 1995):

- Como recurso en sí mismo, que necesita protección frente a las actuaciones que lo pueden degradar.
- Como aspecto que influye decisivamente en la evaluación de la idoneidad del territorio para el desarrollo de ciertas actividades o la asignación de usos determinados (recreativos y turísticos, por ejemplo).

Como recurso en sí mismo, González Bernáldez (1981) indicaba que tradicionalmente no se ha tenido en gran consideración el paisaje en las evaluaciones de impacto ambiental de planes y proyectos; y advertía que de todos los valores que justifican la preservación de los espacios naturales, los de carácter estético, cultural o sentimental han sido los menos estudiados y por tanto también los menos tomados en cuenta. El paisaje concebido como recurso, según sus características puede categorizarse como: natural, científico, educativo, cultural, recreativo, turístico, agrario, urbano, etc. Aunque normalmente cada paisaje presenta más de una sola de estas cualidades (Cancer, 1999).

También Gómez Orea considera el paisaje como recurso en las vertientes mencionadas inicialmente: como un elemento con valor (entendido en méritos de conservación) y como un recurso socioeconómico. En este segundo caso, el autor apunta que el paisaje cumple la doble condición de *utilidad* y *escasez*. Utilidad para la población y escasez para que pueda considerarse un bien económico. Sobre la primera de estas condiciones, es innegable la utilidad que un paisaje de calidad tiene para la sociedad, ya sea por propio valor de conservación, por los servicios ambientales de todo tipo que presta, o bien por las actividades económicas que genera o que encuentran su justificación en la presencia de dicho paisaje. Con la escasez se hace referencia a la escasez de paisajes de calidad, que cada vez son

menos abundantes. Paradójicamente, la demanda de estos paisajes es creciente, generalizada y progresivamente más cualificada (Gómez Orea, 1994). Rafael Mata habla incluso de la reivindicación cada vez más extendida del derecho a vivir en entornos paisajísticamente dignos (Mata, 2008).

De ahí que sea esencial realizar una planificación adecuada para no acabar con este recurso, principalmente en actividades como el turismo que tienen su origen y razón de ser en el paisaje. Si no, se corre el riesgo de deteriorar conjuntos paisajísticos valiosos y sustituirlos por configuraciones repetidas y banales, sin integración en el espacio concreto, en una suerte de globalización desterritorializada (Mata, 2008). En este sentido, la planificación y ordenación del paisaje se justifica desde su propio concepto, como método de prevención de los problemas generados por los desequilibrios territoriales, el uso y ocupación desordenados del territorio, y respecto de los cuales los mecanismos de regulación de mercado resultan insuficientes (Gómez Orea, 1994).

Por tanto, a pesar de la escasez mencionada, si la planificación y ordenación es eficaz, el paisaje puede llegar a ser un recurso renovable, fundamentalmente debido a su carácter dinámico y cambiante, así como a su capacidad para ser renovado, restaurado o creado. Considerando la dimensión de recurso socioeconómico del paisaje, Gómez Orea (2003) propone que para que llegue a ser un recurso renovable a través de una planificación eficaz, debe ser inventariado y valorado, para posteriormente establecer el grado de utilización del mismo en función de su aptitud y capacidad de acogida. De entre las distintas posibilidades que existen para realizar el inventario de paisaje, este autor propone las siguientes:

- *Paisaje intrínseco*. Se delimitan aquellas unidades territoriales que se presentan homogéneas a nuestra percepción⁵.

⁵ Utilizado en este estudio dentro del diagnóstico de calidad intrínseca de las unidades.

- *Potencial de vistas*. Se definen los puntos o zonas desde donde la visualización del territorio es mayor. Para ello se lleva a cabo un análisis topográfico del territorio y se establece una valoración en función de la profundidad de la vista, amplitud de campo y calidad de las vistas⁶.
- *Paisajes y elementos singulares*. Se inventarían aquellos elementos visualmente llamativos o de especial valor cultural o ecológico⁷.

Considerado como recurso escaso, en los últimos años se han estudiado ciertos aspectos del paisaje que deben ser definidos y analizados de cara a su gestión racional. De entre ellos, el principal es la *calidad del paisaje*.

Respecto a la valoración –que nada tiene que ver con el aspecto económico de este término–, se trata de determinar los méritos de conservación de las unidades inventariadas. También hay muchos métodos desarrollados sobre este particular. Si se considerase que el paisaje fuera tan sólo «la expresión externa polisensorialmente perceptible del medio» (Gómez Orea, 2003), la valoración podría ser el resultado de una vivencia subjetiva determinada por la percepción. Es decir, un juicio personal en función del gusto de cada uno. Siguiendo esta visión parcial del paisaje, hay métodos de valoración, como el *análisis de preferencias*, que supone que el valor de un paisaje es función del número de personas que lo prefieren. Otro tipo de valoración subjetiva es aquella que se basa en el *criterio de expertos* independientes, generalmente multidisciplinarios, cuyos juicios de valor se ponderan de cara al resultado final.

Sin embargo, como afirma Ribas (Ribas, 1992b), si se tiene en cuenta sólo este último tipo de valoración se incurre en cierta parcialidad, en tanto la visión personal de cada uno depende de muchos factores (como la educación recibida, el

^{6 y 7} Utilizados dentro del diagnóstico de calidad adquirida.

contexto sociocultural al que se pertenece, etc.), que además pueden cambiar con el tiempo.

Buscando una mayor objetividad, se han desarrollado métodos que valoran la singularidad relativa de los elementos que conforman las diferentes unidades, así como otros sistemas de valoración en los que se pondera el valor intrínseco de los componentes (abióticos, bióticos y antrópicos) de cada unidad de paisaje (Gómez Orea, 2003).

No obstante, para poder establecer una correcta valoración del paisaje, según una visión integrada, resulta obvio que es necesario tener en cuenta tanto las características objetivas de los componentes del paisaje (así como los elementos singulares en caso de que los haya), como la percepción subjetiva y la opinión de los observadores. El peso que se le dé a los aspectos objetivos o subjetivos en la ponderación final dependerá del tipo de investigación que se esté realizando y su enfoque.

5.1.4. PAISAJES TEMÁTICOS Y PAISAJES RECREACIONALES

Salvador Antón Clavé (2009) apunta con acierto que en las sociedades contemporáneas los individuos buscan satisfacer sus expectativas identitarias a través del consumo. Además, el sistema parece propiciar la consecución de tal cosa, de forma que estos individuos han aprendido a subcontratar el ocio a profesionales para evitar su aburrimiento, procediendo a pagar por lo que hasta hace poco era gratuito. Rifkin (2000) lo achaca a la fase actual del capitalismo y es tajante al afirmar que «el turismo y todo tipo de viajes, los parques y las ciudades temáticas, los lugares dedicados al ocio dirigido, la moda y la cocina, los juegos y deportes profesionales, el juego, la música, el cine, la televisión y los mundos virtuales del ciberespacio, todo tipo de diversión mediada electrónicamente se convierte rápidamente en el centro de un nuevo hipercapitalismo que comercia con el acceso a las experiencias culturales».

Para saciar esta nueva demanda se procede entonces a la producción de espacios de ocio específicos entre los cuales están los paisajes temáticos (que tienen muchas características en común con el turismo de grandes villas hoteleras al estilo de Cayo Santa María). Estos espacios permiten al usuario acceder a través del consumo a múltiples y diversas experiencias que de otra forma le serían imposibles de alcanzar; en ellos se simplifica la experiencia y se facilita un disfrute con menor esfuerzo, motivación y dedicación. Estos lugares son considerados por algunos autores como «a-espaciales» y «a-históricos», pues constituyen una especie de hiperrealidad o falsa autenticidad. Son fruto de la intención de crear y recrear ambientes, mediante fórmulas precisas de planificación y diseño destinadas a orientar el consumo del tiempo de ocio de las personas, a través de mecanismos altamente estandarizados. Por supuesto, la característica principal es que no son el resultado de una sedimentación histórica, sino que responden por completo a un diseño técnico previsto para ejecutarse rápidamente, el denominado «diseño total», radicalmente desvinculado del espacio preexistente y opuesto a las decisiones de muchos tomadas a lo largo del tiempo. Precisamente éste es un hecho que los diferencia de la «ciudad incremental» (o de cualquier otro paisaje humanizado) donde los elementos adquieren su sentido a partir de las relaciones sociales, y de la sociedad con el territorio, que se van desarrollando paulatinamente. Los paisajes temáticos plantean con normalidad su inautenticidad, llegando a invisibilizar las relaciones sociales de producción (por ejemplo, se ocultan las labores de mantenimiento y aprovisionamiento), separándolas al máximo del acto de consumo que debe ser todo lo placentero posible para el visitante (Antón, 2009).

Los paisajes que se utilizan para la recreación se vienen estudiando desde diversas disciplinas, pero concretamente desde el mundo geográfico, en lo que se ha

denominado Geografía Recreacional o Ciencia del Paisaje Recreacional, la cual ha tenido un notable desarrollo en países como Rusia⁸.

La actividad recreacional se puede clasificar según diversos criterios: por su función (curativa, deportiva, cognoscitiva...), por la organización (si está organizada o no); por el número de participantes (individual, familiar, grupal...), por la movilidad (descanso estacionario, turismo...), por su duración (corta o larga), por el transporte utilizado (senderismo, transporte en medios hídricos, a caballo, bicicletas...).

Si hubiera que definir un objeto de la Geografía Recreacional como disciplina, sería el *paisaje recreacional*. Aunque no existe una definición al efecto, se considera que es un geosistema antro-po-natural que se utiliza para los objetivos de la recreación. Como cualquier otro tipo de paisaje, tiene componentes antrópicos, bióticos y abióticos. Aunque en este caso, la componente antrópica tiene peculiaridades. En primer lugar, desde el punto de vista social, al estar compuesta fundamentalmente por dos grupos muy marcados: de un lado, los proyectistas, gerentes y personal de servicios turísticos (organizadores); y del otro lado, los turistas⁹. Respecto a las construcciones, un elemento central (y en ocasiones único, como ocurre en Cayo Santa María) es la *infraestructura recreacional*.

El impacto de los turistas sobre el sistema es muy diferente al de los organizadores. La función principal de estos últimos es crear unas condiciones de confort para los visitantes, pero también deben regular o compensar los impactos

⁸ En la Universidad Estatal de Moscú destacan los trabajos de Mironenko y Nefedova (1998), Nefedova y otros (1980), Chizhova (1977). Mención especial merece el trabajo del Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Rusia, «Fundamentos teóricos de la Geografía de la Recreación», redactado por V.S. Preobrazhenskii (1975). En otros países, la interacción entre la sociedad y la naturaleza a través de la actividad recreacional ha sido estudiada centrándose fundamentalmente en la capacidad de carga de visitantes/turistas en zonas naturales (R.F. Bourden y P.F. Randerson, 1972; Kostrowicki, 1970; Marsz, 1972; Stankey, 1982; Eagles, Cool, Haynes y otros, 2002).

⁹ En Cayo Santa María se ve claramente esta polarización, al ser un sistema cuyo componente social no es comparable a una ciudad o pueblo cualquiera.

que provocan los turistas. Así, el paisaje recreacional evoluciona de acuerdo a la interacción entre los turistas, los organizadores y el paisaje natural de base.

La actividad recreacional exige que se den una serie de premisas que pueden ser: naturales (clima adecuado, ausencia de focos de enfermedades, disponibilidad de agua, etc.), culturales (folclore, patrimonio histórico-arquitectónico, etc.) y sociales (alta demanda de territorios de descanso, alta urbanización, etc.). El conjunto de recursos recreacionales, la infraestructura y las premisas de un determinado paisaje, constituyen el *potencial recreacional*¹⁰.

5.1.5. EL PAISAJE COMO RECURSO TURÍSTICO

No cabe duda de que el paisaje es el principal motivo de atracción de visitantes a un lugar, de ahí su importancia como recurso turístico. En esencia, el turismo es el desplazamiento voluntario de gente de un lugar a otro, por motivos recreacionales o de placer. Y en esta acción (movimiento, viaje) radica una de las claves para establecer una planificación adecuada de las relaciones entre turismo y paisaje. Esto es así porque el viaje, como eterna representación del tránsito entre lo cotidiano y lo desconocido, es una experiencia geográfica. En este sentido, aunque ahora viajar ya no supone una verdadera aventura, el turismo de algún modo cumple esta función en nuestros días, por lo que se puede considerar todavía una experiencia geográfica (Nogué, 1989).

Y puesto que para abandonar la rutina, el cambio de lugar sigue siendo la forma mayoritaria, la búsqueda de un paisaje distinto es algo central en el turismo. Por ello, además de la calidad estética de un paisaje, el propio *cambio* es una de las motivaciones del turista. Y el paisaje es un gran indicador de cambio de lugar porque no sólo refleja la naturaleza, sino la cultura y la sociedad de un sitio

¹⁰ En el cayo sucede que tan sólo había premisas naturales. Pero incluso éstas representaban restricciones: clima extremo con alta aridez, humedad y salinidad, así como ausencia de agua potable, entre otras. Nótese que estas dificultades, que reducían bastante el potencial recreacional, han sido salvadas sólo mediante una gran inversión de capitales y recursos.

determinado, que se suponen distintas de otro. Todo paisaje está unido a una cultura que ocupa un área determinada de la superficie terrestre (una *región*). Así, el paisaje también debería ser para el turista una ventana abierta a una nueva cultura (Nogué, 1989). De ahí la importancia que tiene el aspecto arquitectónico en el desarrollo turístico¹¹.

La Organización Mundial del Turismo considera recursos turísticos «todos los bienes y servicios que, por intermedio de la actividad del hombre y de los medios con que cuenta, hacen posible la actividad turística y satisfacen las necesidades de la demanda». Que el paisaje es un recurso turístico también lo demuestran los innumerables artículos publicitarios que de él echan mano (grandes vallas con carteles, guías, folletos, anuncios en internet y televisión con paisajes paradisíacos...) (Espejo, 2011). Sin embargo ocurre que, como principal recurso del turismo, la tendencia convencional ha sido la ocupación y transformación acelerada del paisaje para satisfacer una demanda recreacional de masas, sin tener en cuenta que el paisaje es un recurso mucho más frágil que cualquier otro. Por lo que, en muchos casos, el «consumo» de este recurso ha llevado a su degradación (Nogué, 1989).

No obstante, y a pesar de que la relación entre paisaje y turismo ha sido conflictiva desde los inicios de la actividad, el turismo también puede ser positivo para el paisaje. Por ejemplo, mediante la revalorización de zonas abandonadas o que habían perdido sus antiguas funciones, o a través de la regeneración de espacios degradados (Espejo, 2011). O bien, dado que el paisaje es también valorado en términos económicos a través del turismo, este argumento monetario o crematístico se convierte en una fuerza determinante para poner en marcha políticas de gestión, ordenación y protección paisajística. Pero para ello debe haber una adecuada coordinación entre la planificación territorial general y la planificación turística, insertando esta actividad de forma equilibrada dentro del

¹¹ Por esta razón, la calidad del paisaje en las villas hoteleras es uno de los objetos centrales de análisis en esta investigación.

conjunto. Y evitando la degradación del propio paisaje, pues es necesario reiterar que su pérdida de calidad redundará en una pérdida de competitividad de la actividad turística y, por tanto, de rentabilidad económica (Fernández, 2004).

Y es aquí donde una correcta planificación, ordenación y gestión territorial se muestra esencial (puesto que el paisaje tiene «naturaleza territorial»), de forma que el turismo deje de ser un motor de impactos negativos sobre el paisaje para contribuir a la mejora y conservación del entorno (Espejo, 2011). De hecho, en las últimas décadas el paisaje ha pasado de ser fundamentalmente un objeto de estudio y análisis, a convertirse en una herramienta de gestión territorial que está demostrando su utilidad de forma creciente, pues permite un acercamiento global al territorio, no sectorizado ni fragmentario (Zuluaga, 2006). Para ello, teniendo en cuenta que el paisaje es un recurso complejo, con muchas particularidades que ya se han mencionado, además de la calidad estética es necesario considerar múltiples factores en las medidas de protección y gestión que se pongan en marcha: la estructura espacial y funcional de los paisajes, el buen estado de sus componentes y las relaciones entre ellos, el carácter e identidad del paisaje, atender a los procesos culturales, sociales y económicos que lo sustentan o influyen en él, etc. Y todo esto sin tratar de fijar el paisaje o congelar su imagen, pues no se puede olvidar que la realidad paisajística está en constante evolución. Se trata de evitar que en el proceso de cambio el paisaje pierda sus valores estéticos, patrimoniales, ecológicos, económicos, simbólicos... (Nel-lo, 2006).

5.2. LOS ESTUDIOS DE PAISAJE ORIENTADOS A LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Según Bovet y Ribas (1992b), no existe un método único e infalible en los estudios de paisaje. Teniendo en cuenta la diversidad de los paisajes existentes y los acercamientos tan distintos que pueden hacerse según sean los intereses del estudio, se asume que pueden ser muchas las metodologías a emplear, incluso en una misma investigación. Por otro lado, desde numerosas disciplinas científicas se estudian aspectos de los distintos componentes del paisaje (litología, edafología,

botánica, sociología, demografía, economía, etc.), a veces incluyendo matices paisajísticos con enfoques muy diversos. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que lo que caracteriza un estudio de paisaje es precisamente la integración de las perspectivas y la visión global del análisis, así como el establecimiento de las conexiones entre el fenosistema y el criptosistema; pues ya se ha indicado que el paisaje es más que la suma de sus componentes. Estos autores apuntan a una metodología general en varias etapas, con base en la cual se ha planteado la estructura de esta investigación (Figura 6).

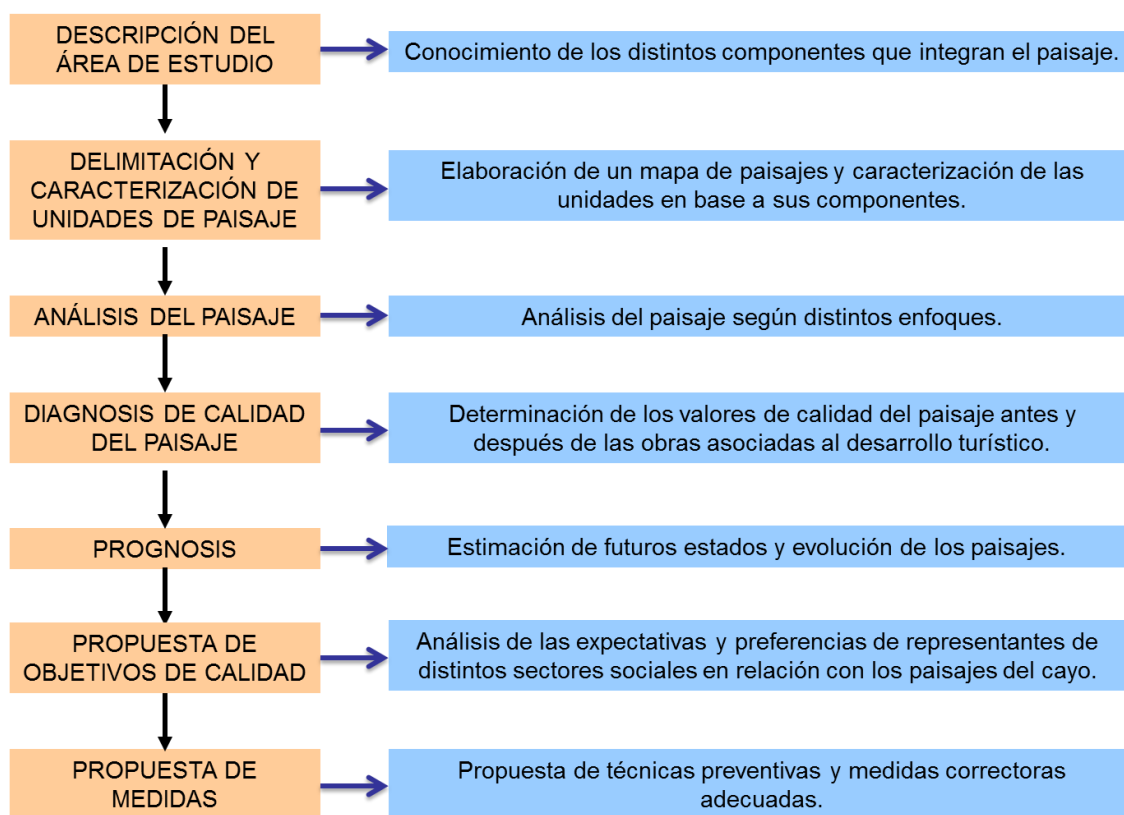


Figura 6. Etapas del método de los estudios del paisaje aplicadas en esta investigación (elaboración propia).

6. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

A partir de lo expuesto hasta ahora, los antecedentes y objetivos generales de esta investigación, la línea metodológica estimada como más adecuada es el estudio del paisaje desde una visión integrada y sistémica (Bertrand, 1968; Ibarra, 1993a; Tricart & Kilian, 1982), así como el análisis y diagnóstico del paisaje desde un punto de vista geográfico y sistémico (Bolós, 1992c; Mateo, 2002b), considerando el paisaje como la manifestación real en un territorio de lo que Sochava (1963) definió como *geosistema* (Ibarra, 1993a). Todo ello en un contexto de trabajo con Sistemas de Información Geográfica (Priego *et al.*, 2008).

El acercamiento al paisaje que se lleva a cabo en este estudio es desde un enfoque holístico, tratando de superar dualismos y reduccionismos. La consideración integrada y sistémica del paisaje significa que éste se ve como una totalidad compuesta por subsistemas, pero cuyas propiedades trascienden las de los subsistemas que lo integran (componentes naturales y antrópicos). Es decir, el paisaje no es sólo la suma de los elementos geográficos, sino también su combinación dinámica e inestable, sus interacciones, así como las relaciones entre sus dimensiones espacial y funcional. De ahí que su estudio, análisis y diagnóstico no pueden reducirse a sus componentes por separado.

El análisis del paisaje y el diagnóstico del cambio en calidad que ha sufrido se plantean con el fin de poder establecer unas directrices que acerquen el desarrollo de las actividades del ser humano hacia el necesario equilibrio entre naturaleza, sociedad y economía. En el presente ámbito de estudio, el objetivo es dirigir el desarrollo turístico de Cayo Santa María hacia la sostenibilidad tanto de los paisajes como de la propia actividad turística.

Esta investigación se compone de las siguientes etapas, cada una con los objetivos específicos desarrollados a continuación (Tabla 3):

Tabla 3. Etapas de la investigación y objetivos (elaboración propia).

ETAPAS	OBJETIVOS
1. Recopilación, análisis y actualización de la información.	a) Recopilar, unificar y actualizar la información necesaria para la investigación, que en ocasiones se encontraba difusa, disgregada y desactualizada.
2. Descripción de los componentes del paisaje.	a) Describir los elementos constitutivos o componentes del paisaje para poder valorar su peso en la configuración del mismo, y facilitar el posterior análisis y diagnóstico de calidad del paisaje.
3. Delimitación y caracterización de las unidades de paisaje.	a) Delimitar las unidades de paisaje homogéneas. b) Describir y caracterizar los principales rasgos de las unidades de paisaje, así como sus factores formadores.
4. Análisis del paisaje (estructural, funcional y evolutivo).	a) Alcanzar un conocimiento lo más completo posible de los paisajes del cayo, tanto a nivel fenosistémico como criptosistémico. b) Determinar el estado del paisaje del cayo antes del comienzo de las construcciones, así como en la etapa actual. c) Contribuir a la propuesta de medidas específicas.
5. Diagnóstico de la calidad del paisaje.	a) Determinar la calidad del paisaje antes del comienzo de las construcciones y en la etapa actual, para evaluar los cambios experimentados.
6. Prognosis.	a) Establecer estimaciones y pronósticos de la evolución futura de los paisajes del cayo una vez terminadas todas las construcciones asociadas al planeamiento turístico. b) Contribuir a la propuesta de medidas específicas.
7. Propuesta de objetivos de calidad del paisaje.	a) Conocer las opiniones, preferencias y expectativas respecto a los paisajes por parte de los sectores sociales más directamente relacionados con el cayo. b) Seleccionar los objetivos de calidad del paisaje y las líneas de acción propuestas por los representantes de sectores sociales relacionados con el cayo.
10. Propuesta de medidas específicas.	a) Proponer medidas para alcanzar los objetivos de calidad planteados, que ayuden a corregir y minimizar los impactos sobre los paisajes y el deterioro en su calidad actual y futura.

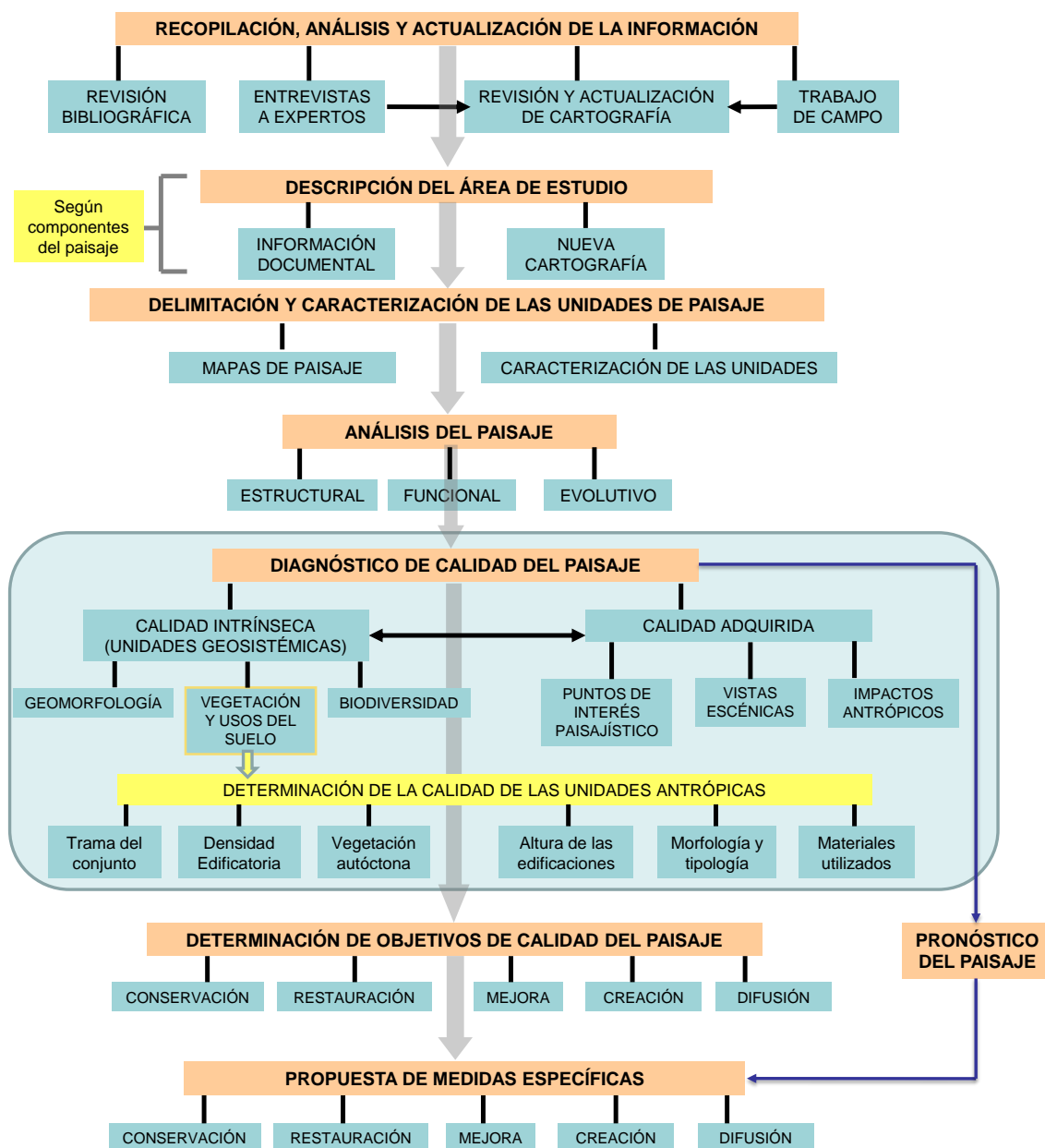


Figura 7. Esquema metodológico ampliado.

A continuación se presentan las líneas generales de la metodología desarrollada en cada una de las etapas de este proceso.

6.1. RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

El objetivo de esta primera parte es recopilar, unificar y actualizar la información necesaria para la investigación, que en ocasiones se encontraba difusa, disgregada y desactualizada. Se obtuvo de diversas fuentes:

a) Revisión bibliográfica y documental:

- Revisión bibliográfica sobre la Geografía del Paisaje: se revisaron las principales publicaciones acerca de la Geografía del Paisaje (convenios, atlas, manuales, artículos de investigación, etc.).
- Revisión bibliográfica sobre la actividad turística (modelos de desarrollo turístico, relación con el medio ambiente, impactos, recomendaciones de organismos internacionales, etc.), y sobre la evolución del turismo en Cuba (distintas fases y características).
- Revisión bibliográfica y documental sobre Cayo Santa María: se revisaron las publicaciones sobre el Archipiélago Sabana-Camagüey y Cayo Santa María, así como las tesis, artículos, estudios e informes realizados sobre el archipiélago y el cayo hasta la fecha.

b) Revisión de la cartografía existente y elaboración de nuevos mapas:

- Recopilación de mapas y/o capas temáticas digitales de los componentes bióticos y abióticos del cayo. Recopilación de informes, tesis y estudios sobre el cayo que dispusieran de cartografía.
- Recopilación de mapas y/o capas temáticas digitales con las infraestructuras construidas en el cayo y aquellas previstas para ser construidas.
- Análisis y comparativa de los diferentes mapas encontrados.
- Trabajo de campo y detección de errores en la cartografía existente.

- Subsanación de errores y elaboración de nuevos mapas de componentes del paisaje y mapas de unidades de paisaje en las diferentes etapas.
- c) Entrevistas a técnicos y expertos:
- Se realizaron numerosas entrevistas a expertos y técnicos de diferentes entidades provinciales y nacionales relacionadas con la gestión de los recursos naturales y el paisaje: Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA); Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM) de Villa Clara; GEOCUBA; Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF); Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana; Facultad de Biología de la Universidad de La Habana; Centro de Estudios de Medio Ambiente de la Universidad de La Habana; Jardín Botánico de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas; Instituto de Geografía Tropical de Cuba; Instituto de Ecología y Sistemática de Cuba, entre otros.
 - Entrevistas a técnicos participantes en las evaluaciones iniciales de impacto ambiental de los primeros hoteles instalados en el cayo: GEOCUBA, CESAM-Villa Clara, CITMA-Villa Clara, etc.
- d) Trabajo de campo:
- Se realizaron varias visitas al cayo para contrastar la información recopilada tanto en la bibliografía y los mapas, como los datos facilitados por los expertos en las entrevistas.
 - Las visitas se centraron en tres aspectos fundamentales: a) corroborar y completar los datos y cartografía sobre los componentes bióticos y abióticos del cayo; b) inventariar y fotografiar todos los tipos de construcciones asociadas al desarrollo turístico; c) realizar entrevistas en profundidad a distintos representantes de sectores sociales relacionados con el cayo.

6.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE.

El objetivo de esta parte es describir los elementos constitutivos o componentes del paisaje de cara a facilitar la labor de delimitación y caracterización de unidades en la siguiente fase.

Para ello, se procedió a extraer de la bibliografía y cartografía consultadas, así como de las entrevistas mantenidas, la información necesaria para hacer una completa **descripción de los componentes del paisaje** de Cayo Santa María. Esta información, elaborada con el método específico de cada materia, se analizó y trató de diferentes formas en función de su origen y características:

- a) Por un lado, la *información documental* y los datos obtenidos mediante entrevistas se analizaron y clasificaron según los distintos componentes de los paisajes (abióticos, bióticos y antrópicos).

De los componentes bióticos y abióticos, se estudiaron: la geología, la geomorfología, los suelos, la vegetación, la fauna y el clima. En cuanto a los componentes antrópicos: estatus legal y planes de manejo, marco institucional, áreas protegidas, accesos, historia, patrimonio arqueológico, economía, sociedad, construcciones e infraestructuras según las diferentes fases del plan de desarrollo turístico. De todos ellos, se prestó especial atención a las obras propuestas en el plan de desarrollo turístico, por la trascendencia determinante que tienen en relación con el futuro de los paisajes del cayo¹².

- b) La *información cartográfica* obtenida fue analizada y tratada mediante SIG (aplicaciones: Arc View 3.2, MapInfo 8.5, Arc Gis 9.1 y 10.1), con el objetivo de hacerla operativa y utilizable.

¹² En el apartado 7.2 (Componentes Antrópicos) se incluyen únicamente las construcciones e infraestructuras, porque son los elementos cartografiables que se podían utilizar para los análisis posteriores.

Respecto a los componentes bióticos y abióticos, existían capas cartográficas digitales de algunos de ellos utilizadas en estudios anteriores (p.ej. Pichardo, 2003), que se actualizaron mediante el trabajo de campo. En otros casos, no había capas digitales, por lo que los mapas de esos otros componentes tuvieron que elaborarse desde cero (utilizando como base y límite la capa de curvas de nivel de Cayo Santa María a escala 1:5.000, facilitada por GEOCUBA). Como complemento en todo este proceso, se utilizaron también fotografías aéreas e imágenes satelitales de la plataforma Google Earth (2015) e imágenes provenientes de datos MODIS (NASA, 2015). Posteriormente, y debido a la diferente procedencia de todas estas capas de los componentes naturales, fue necesario homogeneizarlas para que fueran utilizables en los análisis posteriores.

En cuanto a los componentes antrópicos, se utilizaron las capas cartográficas digitales facilitadas por el CESAM-Villa Clara, utilizadas para evaluar las incidencias ambientales del plan de desarrollo turístico en Cayo Santa María. En este estudio se trabajaron en profundidad las capas digitales de las construcciones e infraestructuras ya ejecutadas y aquellas en fase avanzada de ejecución, debido a su impacto sobre la calidad de los paisajes del cayo.

Además, a partir de fotografías aéreas, imágenes satelitales y visitas de campo, se digitalizaron polígonos referentes a nuevas incidencias del desarrollo turístico que al parecer no estaban contempladas inicialmente, ni recogidas por tanto en dichas capas digitales: desbroces de vegetación para construir accesos a la playa, pasarelas de madera, nuevos servicios extrahoteleros, nuevos viales, etc.

Finalmente, toda esta información cartográfica se contrastó nuevamente con la información documental, con los datos obtenidos de los diferentes componentes del paisaje, con análisis de imágenes satelitales y con visitas

de campo. El último paso fue la elaboración de los mapas temáticos de cada componente del paisaje.

El resultado es una descripción de los componentes abióticos, bióticos y antrópicos de los paisajes del cayo con cartografía actualizada para cada uno de los casos. Esta contribución subsana en cierta manera la dispersión y carencias existentes hasta la fecha en la información digital disponible acerca del cayo.

6.3. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

Una vez analizados y cartografiados los componentes del paisaje, la siguiente etapa consistió en delimitar y caracterizar las unidades de paisaje de Cayo Santa María, con el objetivo principal de conocer en profundidad los escenarios paisajísticos homogéneos que han sufrido cambios a partir del desarrollo turístico. Siguiendo la línea marcada por los estudios de Bertrand, en este estudio se entenderán las unidades de paisaje como «aquellos espacios que, a una escala determinada, se caracterizan por una fisionomía homogénea y una evolución común, siendo de unas dimensiones concretas y cartografiables» (Ibarra, 1993a).

La cartografía de los paisajes naturales constituye un paso ineludible para el análisis de la sostenibilidad territorial. La identificación, clasificación y cartografía de los paisajes es un rasgo distintivo en comparación con otros métodos o procedimientos de determinación de unidades de gestión. Los paisajes se identifican de acuerdo a la incidencia de los factores de formación, a la interrelación de tres categorías de estructuras naturales (geólogo-geomorfológicas, hidro-climáticas y bio-pedo-genéticas), y a la interrelación sistémica entre sus componentes y elementos (Solntsev, 1981; en Mateo, 2007b). Ello les confiere la característica de ser una «totalidad», a diferencia de otros tipos de unidades de gestión utilizadas, como las unidades ambientales, unidades ecológicas, unidades territoriales, etc. Todas estas unidades, en primer lugar, tienen un carácter de integración parcial; y en segundo lugar, no representan la realidad como un todo (Mateo, 2007b).

Los métodos utilizados para delimitar las unidades de paisaje en las distintas fases han sido diferentes pero complementarios¹³. Cada uno de ellos se explica en su apartado correspondiente

6.4. ANÁLISIS DEL PAISAJE

A la hora de llevar a cabo un análisis del paisaje, pueden utilizarse muy distintos enfoques, según los intereses y objetivos del estudio. En esta investigación se han seguido los enfoques *estructural*, *funcional* y *evolutivo*, dentro del paradigma geosistémico de la Geografía del Paisaje¹⁴. Estos enfoques tratan de esclarecer las propiedades sistémicas de los paisajes, a través del estudio de la estructura vertical y horizontal, las funciones geoecológicas, el estado ambiental, la dinámica evolutiva y la transformación antropogénica (Mateo, 2002b).

6.4.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAISAJE

Por *estructura del paisaje* se entiende la forma de su organización interna, las relaciones entre los componentes que lo forman y entre las unidades de paisajes de distintas categorías (superiores/inferiores). La estructura es un invariante estable que garantiza la integridad y coherencia del sistema. Se sustenta en las conexiones y relaciones que sostienen la capacidad de funcionar y producir de un paisaje.

El análisis estructural consiste en explicar cómo se combinan sus componentes para dar lugar a las formaciones integrales y al sistema paisajístico como un todo (Mateo, 2002b). Mediante el análisis de la estructura se descubre la jerarquía de los paisajes en el espacio geográfico. La delimitación y clasificación de las unidades de paisaje en este estudio se ha valido de este enfoque estructural.

¹³ Se explican en el Capítulo 8.

¹⁴ Debido a su extensión y para facilitar la lectura, el método y los pasos seguidos en cada caso se indican en los apartados correspondientes del Capítulo 9.

Pero el análisis estructural tiene muchas otras implicaciones prácticas directas, como por ejemplo el estudio de la diversidad y heterogeneidad paisajísticas, la planificación ambiental, evaluación y corrección de impactos, etc.

Las relaciones entre los componentes del paisaje son fundamentalmente de tres tipos: vertical, horizontal y vectorial (o funcional)¹⁵.

La **estructura vertical** está formada por la interrelación entre los componentes del paisaje en el sentido vertical: la litología, el relieve, el agua, los suelos, la vegetación, la fauna y el subsistema antrópico. Estos componentes pueden considerarse como «geohorizontes» de los paisajes. La estructura vertical constituye la base fundamental para delimitar, clasificar y determinar la jerarquía de las unidades paisajísticas (Mateo, 2002b), y por esta razón ha sido utilizada en este estudio para la delimitación de las unidades de paisaje, tal como se detalla en el punto 8.

La **estructura horizontal de los paisajes** está constituida por la integración espacial de los paisajes desde el rango inferior al rango superior. Se estudia mediante el análisis de la *imagen del paisaje* del territorio, que se define como «el mosaico en planta de las unidades del paisaje» (Solntsev, 1948; en Mateo, 2002b). La estructura horizontal está constituida pues por un mosaico de unidades o «geofacies», cada una de las cuales presenta una secuencia de geohorizontes particular (Bolós, 1992c).

Existen muchos enfoques para el análisis de la estructura horizontal: análisis de la forma, de la orientación, de las peculiaridades métricas, topología, contrasticidad, vecindad, etc. En este estudio se ha considerado de especial interés el análisis de la forma de los contornos y su disposición, por cuanto supone una ayuda importante a la hora de conocer la estructura del cayo y las particularidades de sus paisajes. Este tipo de análisis por un lado contribuye a desvelar la disposición del basamento geológico y permite hacerse una idea general de cuál ha sido la

¹⁵ La estructura funcional se explica en el siguiente punto (6.4.2).

evolución histórica en la formación del cayo y cómo podría continuar. También es útil para analizar cómo se distribuyen las unidades de paisaje individuales a lo largo de la configuración general del cayo, así como estudiar sus características y peculiaridades: extensión, largo, sinuosidad, etc. La figura 5 muestra algunos tipos de estructura que se pueden considerar (Mateo, 2002b).

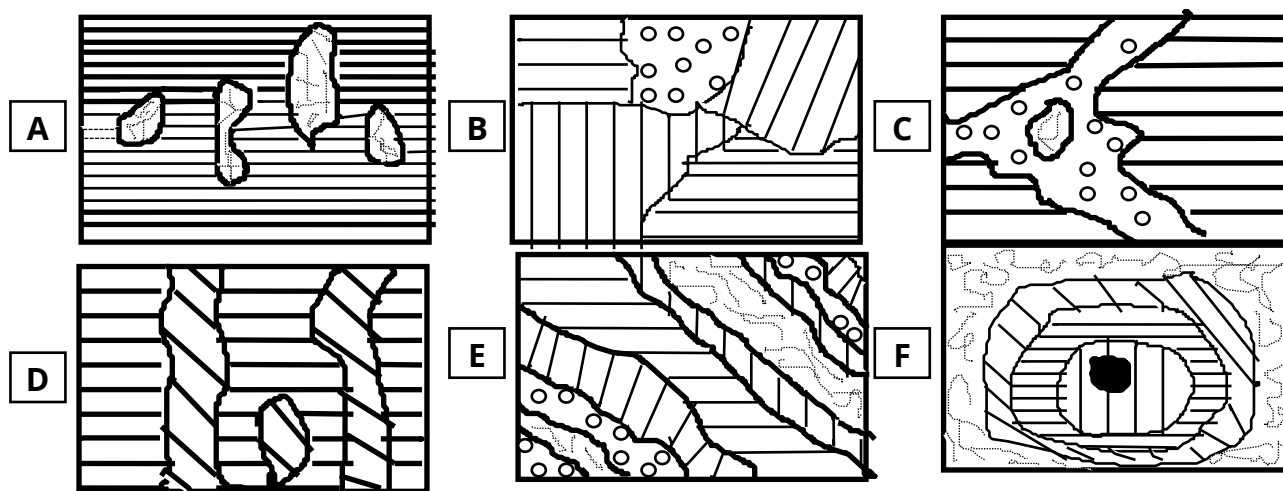


Figura 8. Distintas tipologías de estructura horizontal. A: Difusa; B: En Mosaico; C: En cauces; D: Lineal; E: En fajas; F: Radial (Fuente: Milkina, 1970; en Mateo, 2002b).

En relación con la estructura horizontal, también es significativo el concepto de *dominancia espacial*, que se puede definir como «el predominio de un determinado tipo de paisaje en la estructura espacial» (Mateo, 2002b). Existen diversos índices que estudian la dominancia espacial. En este trabajo se ha utilizado el propuesto por Bovet y Ribas (1992b), un método de clasificación y análisis por *dominancia de elementos* basado en los siguientes puntos:

1. Todo paisaje está formado por tres tipos de elementos o subsistemas: abióticos, bióticos y antrópicos.
2. El paisaje se estudia de acuerdo al modelo del geosistema, de forma que un cambio en uno de sus elementos afecta al resto de elementos y al conjunto del sistema.

3. El paisaje evoluciona con el tiempo, por lo que el modelo prevé cambios en la dominancia de sus elementos.

El método utiliza una simbología sencilla para los elementos o subsistemas: el cuadrado representa el abiótico (F), el círculo el biótico (B) y el triángulo el subsistema antrópico (A). El símbolo de mayor tamaño indica el elemento dominante, que incluirá dentro de él a los otros elementos (si los hay) en el orden correspondiente. La simbología también prevé que los elementos estén en equilibrio y se puedan representar de un mismo tamaño (Figura 9). En el análisis mediante SIG también se pueden utilizar gamas de colores para facilitar la comprensión, tal como se ha hecho en este estudio (apartado 9.1.2).



Figura 9. Simbología utilizada en el método de dominancia de elementos (Fuente: Bovet y Ribas (1992b)).

Al margen de su sencillez y de que este método permite percatarse de un vistazo de la estructura de un paisaje, otro aspecto interesante es su relación con la dinámica del paisaje y la lógica de los cambios. Así, según los autores, el proceso que determina el cambio de un tipo de paisaje a otro (por ejemplo Fba → Afb) viene determinado por los aportes de energía (un mayor aporte de energía antrópica en el ejemplo anterior, y así respectivamente).

Los distintos tipos de paisajes se clasifican en tres ámbitos. Normalmente, el paso de un ámbito a otro es gradual, a no ser que haya tenido lugar un acontecimiento brusco, impredecible, una catástrofe natural o una rápida e intensa intervención antrópica con impactos severos. De este modo, se puede hacer una reconstrucción de lo sucedido en un determinado paisaje y a su vez predecir su comportamiento futuro (prognosis).

Variantes de este método se han utilizado en estudios aplicados (Bolòs & Gómez Ortiz, 2009; Pérez-Chacón, 1995), complementando en algunos casos la definición

de la estructura del paisaje según la dominancia de elementos con otros criterios: territorialidad (identidad de las unidades en el conjunto del territorio), historicismo geográfico, condicionantes morfolitológicos y perceptivos, características definitorias de las unidades a nivel sociocultural, entre otros (Serrano, 2013).

6.4.2. ANÁLISIS FUNCIONAL DEL PAISAJE

El enfoque funcional en el análisis de los paisajes tiene por finalidad esclarecer cuáles son las **relaciones funcionales y causales entre sus elementos**, por qué están estructurados de determinada manera, etc. Este enfoque también permite determinar cuáles son las funciones naturales de los paisajes y cómo esas funciones pueden acoplarse con las funciones sociales. En cualquier caso, para todo ello es necesario estudiar las relaciones entre los elementos del sistema, considerando su generación de forma histórica sobre la base de determinadas propiedades genéticas del paisaje.

Hay que tener en cuenta que la génesis del paisaje no comienza cuando empieza la formación de alguno de sus componentes (por ejemplo, de los más antiguos, como la litología). Al contrario, se considera que un paisaje es tan antiguo como lo es el momento en el que comienza a *funcionar* como una totalidad (Bolós, 1992d). Para la génesis del paisaje, como fenómeno, es precisa la acción conjunta de los diversos factores y componentes de los paisajes, que al interactuar de forma permanente a través del tiempo forman una unidad (Mateo, 2002b).

En este proceso, el paisaje pasa por diversas fases desde el comienzo de su formación hasta su estabilización como un paisaje maduro. Y puede afirmarse que el surgimiento de la biota tiene un papel esencial, ya que interviene decisivamente en la regulación del intercambio de energía y materia (Mateo, 2002b).

Se pueden distinguir diversos tipos genéticos de los paisajes, cada uno de los cuales tiene un proceso de formación característico y un funcionamiento particular (Mateo *et al.*, 2007): climatogénicos, tectogénicos, vulcanogénicos, fluviales, criogénicos, eólicos, hidrogénicos, litogénicos, litorales, biogénicos,

antropogénicos, etc. En el Análisis Evolutivo (apartado 9.3) se explica la génesis de Cayo Santa María.

Se define como *funcionamiento del paisaje* a la «secuencia de procesos que actúan permanentemente, y que consisten en la transmisión de energía y materia en los paisajes, garantizando la conservación de un estado característico para un momento dado, es decir, un determinado régimen de funcionamiento» (Diakonov, 1993; en Mateo, 2002b). Por tanto, hay que tener en cuenta que si el funcionamiento cambia, cambiará el estado del paisaje, y viceversa.

El balance de energía y materia es necesario para que el paisaje conserve el estado homeostático y su nivel de estabilidad. El *estado homeostático estable* es aquel momento temporal en que se equilibran los ingresos y la salida de los flujos de energía y materia. Ello garantiza el mantenimiento de las propiedades esenciales del paisaje, así como un desarrollo y evolución adecuados (Mateo, 2002b).

En su funcionamiento, el paisaje crea biomasa, suelo, humus, sales, turba, etc. Además, el paisaje puede acumular y conservar energía o entregarla. Todo ello constituye los *productos del funcionamiento del paisaje*, que son característicos de cada tipo de paisaje. Así, se puede adivinar un cambio en el funcionamiento de un paisaje al detectar un cambio en sus productos.

El funcionamiento se lleva a cabo entre los componentes y los geocomplejos contiguos mediante un sistema de circulaciones e intercambios de materia y energía, a través de procesos mecánicos, físico-químicos y biológicos, algunos de los cuales son (Mateo, 2002b): ingreso de energía (p.ej. solar), absorción de la energía en la fotosíntesis, acumulación de fitomasa, mineralización del humus, intemperismo de minerales en las rocas, metabolismo de los microorganismos, acumulación de la humedad en la superficie y en el suelo, redistribución y transpiración de la humedad, enriquecimiento de microelementos en el agua, etc.

Por otro lado, se puede entender el funcionamiento del paisaje como la combinación a un nivel más alto de los procesos que tienen lugar en los diversos

componentes y geocomplejos que lo integran: por un lado el funcionamiento de los suelos, aguas, vegetación, etc.; y por otro, de las unidades superiores e inferiores que lo constituyen. Todo ello sin olvidar las relaciones existentes entre ellas y la estructura particular de cada paisaje (Mateo, 2002b).

De hecho, como afirma Bertrand, «al considerar el paisaje como una unidad global, se admite implícitamente que sus elementos constituyentes participan de una dinámica común que no corresponde obligatoriamente a la evolución de cada uno de ellos tomados separadamente» (Bertrand & Bertrand, 2006). Por tanto, se puede inferir que si se afecta gravemente alguno de los subsistemas o componentes, el funcionamiento del sistema o paisaje en su conjunto puede verse así mismo afectado.

En este sentido, se define como *dinámica funcional del paisaje* al conjunto de los procesos que garantizan el funcionamiento de los geosistemas. Cada paisaje tiene su propia dinámica funcional, que es sustentada por mecanismos propios y por el balance de los flujos de energía y materia específicos, y además por una cadena de relaciones homeostáticas que aseguran la integridad y la coherencia del sistema.

ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL PAISAJE (SEGÚN EL ENFOQUE GEOSISTÉMICO)

Las principales promotoras de los cambios en el paisaje son las corrientes energético-substanciales, también conocidas como *geocorrientes* o *geoflujos*, las cuales desempeñan un papel esencial en la difusión de los impactos, tanto naturales como antropogénicos.

La denominada estructura funcional de los paisajes está formada por la conjugación y conexión de las unidades de paisajes y/o de paisajes de niveles jerárquicos diferentes mediante la acción de corrientes laterales (geocorrientes), que confieren al conjunto una integridad funcional. Entre las diversas partes del todo se produce un intercambio constante de energía y materia, que afecta a las propiedades de los paisajes. Así, la estructura funcional está formada por una red de *paisajes funcionales*, también denominados *complejos vectoriales* o *geosistemas*

de conexión. Estos paisajes funcionales se caracterizan por la predominancia de relaciones horizontales, denominadas relaciones funcionales, mediante las cuales se ponen en contacto –a través del intercambio de flujos– paisajes de propiedades diferentes (Zvonkova, 1995; en Mateo, 2002b).

Pueden distinguirse un conjunto de *tipos de paisajes funcionales*, según las funciones que desempeñan y las relaciones que se establecen en el sistema (Acevedo, 1997; Mateo, 2002b; Pichardo, 2003):

- *Ventanas paisajísticas*: son aquellos paisajes con una participación predominante en los procesos del funcionamiento del paisaje, por sus dimensiones y/o porque ocupan una posición de núcleos o áreas nodales o de entrada en el funcionamiento de las estructuras paisajísticas. Pueden ser emisores o colectores de flujos o bien tener ambas funciones en determinados momentos. Por ello, suele ocurrir que sean los difusores o colectores principales del impacto antropogénico.
- *Corredores de tránsito*: son las vías o caminos principales de la conectividad paisajística, en los que se produce el intercambio de sustancias y energía. Generalmente unen a las ventanas paisajísticas en un mismo sistema o a las distintas zonas dentro de una misma ventana.
- *Fajas de amortiguamiento (o buffers)*: son los paisajes que circundan a los corredores de tránsito y ventanas paisajísticas. Generalmente constituyen áreas de formación activa del escurrimiento y de la filtración.
- *Geoecotonos*: situados en la transición entre paisajes diferentes. Se forman con la participación activa de los dos tipos de medios contrastantes.

- *Areales* (o *islas*¹⁶): áreas de pequeñas dimensiones que representan elementos individuales del paisaje en forma de núcleos aislados que suelen tener un funcionamiento especial.

ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL PAISAJE (SEGÚN EL ENFOQUE ECOLÓGICO)

A caballo entre el enfoque estructural y el funcional se encuentra el enfoque de la Ecología del Paisaje que permite realizar una clasificación y análisis según los tipos de elementos paisajísticos siguientes: matriz, manchas (o parches) y corredores. La **matriz** es el elemento dominante, que engloba al resto de elementos. En su seno se encuentran las **manchas** y los **corredores**. Tomando una perspectiva visual, las manchas serían polígonos (bosquetes, viviendas, campos agrícolas, etc.), mientras que los corredores serían elementos lineales (caminos, ríos, etc.). Debido a su configuración, el conjunto de las manchas constituye un **mosaico**, y el de los corredores, una **red** (Burel & Baudy, 2002).

Las **manchas**, también llamadas **parches**, pueden ser de muy diversos orígenes y tipos. Entre sus orígenes o mecanismos causales se encuentran fundamentalmente: la propia diversidad ecológica o paisajística, una perturbación natural (como un incendio, por ejemplo), o la intervención antrópica. Respecto a los tipos de parches, según su origen, éstos pueden ser (Forman & Godron, 1986):

- *Parches de perturbación*: son los que se forman a partir de una perturbación de origen natural, como por ejemplo los generados por incendios.
- *Parches remanentes*: los que se forman a la inversa de los anteriores; es decir, son las áreas naturales residuales que quedan rodeadas por una matriz que ha sido totalmente perturbada.

¹⁶ Para evitar confusiones con la acepción de «areal» dentro de la Ecología, se ha optado por utilizar la palabra «isla», dado que además en castellano se acerca a la idea que se quiere transmitir.

- *Parches de regeneración*: son aquellos parches que después de haber sido objeto de una perturbación constante, dejan de sufrirla y comienzan una regeneración.
- *Parches reservorio*: que contienen recursos naturales necesarios para las distintas especies y para el ser humano. Por lo general son lagos, lagunas, etc.
- *Parches introducidos*: habitualmente, desde la ecología del paisaje se consideran dentro de este tipo los parches *agrícolas* o *urbanos*, aunque también puede haber otros subtipos, como los polígonos industriales, parques temáticos, etc.

También los **corredores** tienen diversos orígenes y características. Pueden ser de origen antrópico (carreteras, caminos, vías de ferrocarril, canales...) o natural (ríos, pasos naturales de fauna, etc.). Y puede tratarse de corredores **lineales**, o bien **en faja**, en cuyo caso presentan cierta anchura y mayor número de especies (dentro de estos últimos se pueden incluir los bosques en galería a ambos lados los cursos fluviales, caracterizados por ser una faja «doble» con características diferentes a la matriz adyacente). Respecto a su forma, hay que tener en cuenta por un lado su **rectitud** o su **curvi-linealidad**. Y respecto a su estructura, se deben observar las **rupturas**, las estrecheces o **angosturas** y los **nodos**. Las rupturas son discontinuidades que sufre el corredor. Las angosturas son fragmentos más estrechos que pueden tener efectos específicos (como el «efecto embudo»). Los nodos, por su parte, son fragmentos de vegetación u otro tipo de cobertura del suelo que se encuentran adheridos al corredor y que no tienen consistencia suficiente como para ser considerados una unidad de paisaje independiente. Por último, en la ecología del paisaje es esencial el estudio de la **conectividad**, que mide cuán continuo es un corredor o una red de corredores, mediante la cuantificación de las rupturas que presentan (Forman & Godron, 1986). La conectividad es un parámetro de vital importancia para la dispersión de especies y el mantenimiento de la diversidad genética (Britten & Baker, 2002).

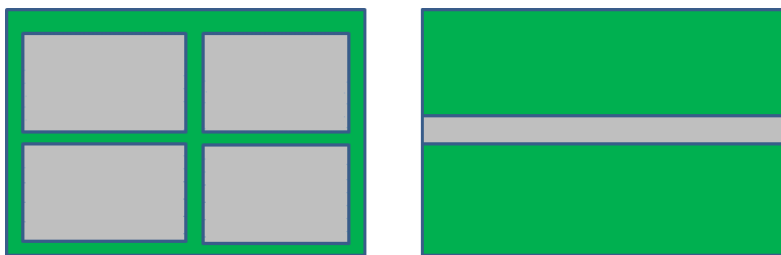


Figura 10. Distintos tipos de corredores que se pueden encontrar en Cayo Santa María. A la izquierda las franjas verdes son corredores formados por el bosque remanente entre las construcciones (en gris). A la derecha, el bosque está representado por los dos rectángulos verdes, que pueden considerarse grandes parches reservorio; mientras que la franja en gris representa un corredor de karst desnudo o con poca vegetación (elaboración propia).

Y, finalmente, también hay que destacar el concepto de **ecotono**, que se define como un área fronteriza o de transición entre dos o más tipos de ambientes. El estudio de los ecotonos es de gran importancia para determinar cómo se comportan las manchas entre sí en las zonas limítrofes. Por lo general, es de esperar que en estas zonas los flujos de energía, organismos y nutrientes sean más elevados¹⁷. También puede ocurrir que la diversidad y riqueza de especies (animales superiores sobre todo) sea más elevada en los ecotonos (Farina, 2011).

Tanto en el caso de las manchas como en el de los corredores, se puede diferenciar un borde y un medio interior. El borde interacciona fuertemente con la matriz o las manchas vecinas, mientras que en el interior por lo general las interacciones son más débiles (Burel & Baudy, 2002).

La forma de las manchas determina que la proporción borde/interior sea distinta (lo cual en el caso de Cayo Santa María es especialmente relevante, como se verá en el apartado 9). Pero además de la forma, la disposición espacial del mosaico de manchas y las redes de corredores tiene gran importancia desde el punto de vista

¹⁷ A diferencia de los geocotonos, en los ecotonos los flujos se refieren fundamentalmente a las especies de fauna y flora, junto con la energía y los nutrientes a nivel de la cadena trófica. En los geocotonos también se atiende a dichos flujos, pero se consideran con mayor atención los intercambios y el contacto a nivel hidrológico, geomorfológico, edafológico, etc. Por esta razón, dependiendo del enfoque que se utilice, una misma zona puede considerarse como ecotono y no como geocotono, y viceversa.

funcional y también dinámico-evolutivo. Esta disposición espacial se denomina **patrón paisajístico**¹⁸ y puede resultar de utilidad para comparar distintos tipos de paisajes entre sí, o para efectuar análisis más profundos dentro de un mismo paisaje (Burel & Baudy, 2002).

Desde el punto de vista de la Ecología del Paisaje, este tipo de estudios resultan interesantes tanto para el conocimiento del propio paisaje como para el estudio de la distribución de la fauna y la flora. Aplicando este enfoque a los métodos de muestreo, se ha encontrado que existe el denominado «efecto paisaje» en la distribución de especies (Burel & Baudy, 2002). Es decir, no sólo importa la *cantidad total* de hábitat, sino el hábitat *disponible* para los individuos (su distribución en grandes o pequeñas manchas). Por ejemplo, Forman y colaboradores mostraron la relación entre el tamaño de los bosques y la diversidad de avifauna, presentando además los umbrales de superficie que permitían la presencia de las especies: un gran bosque alberga más especies que la misma superficie de hábitat repartida en pequeños bosques (Forman *et al.*, 1976).

Lo anterior tiene estrecha relación con el principal factor que afecta a los paisajes: la **fragmentación**. En tanto que proceso, se caracteriza por una disminución de la superficie total de un hábitat y su ruptura en fragmentos o islotes. Existen distintos parámetros que se suelen estudiar respecto a este fenómeno, como el número de manchas o la superficie total que ocupan las manchas de un hábitat determinado (Burel & Baudy, 2002), que son los que se analizarán en este caso para Cayo Santa María.

¹⁸ Podría considerarse equivalente al concepto de *estructura funcional* según el enfoque geosistémico.

6.4.3. ANÁLISIS EVOLUTIVO DEL PAISAJE

ESTADOS TEMPORALES Y ESTRUCTURA TEMPORAL DEL PAISAJE

A lo largo de su desarrollo, el paisaje experimenta cambios de forma natural, y pasa por multitud de estados temporales que forman parte de su evolución. Como afirman Tricart y Kilian (1982), sería un grave error considerar a la naturaleza de forma estática, o situada en un «régimen permanente», pues está siempre en un curso de adaptación más o menos rápida, según las condiciones de cada momento y las herencias recibidas de su evolución. Estrechamente relacionada con la dinámica funcional del paisaje se encuentra su *dinámica evolutiva*, cuyo estudio permite entender los diferentes estados por los que pasan los paisajes como consecuencia de la sucesión de procesos del funcionamiento del paisaje descritos en el apartado anterior.

Un aspecto esencial para el estudio de la dinámica evolutiva de los paisajes, es la distinción de sus estados temporales, que pueden ser de corto, medio y largo plazo (Bolós, 1992c; Mateo, 2002b):

- De corta duración (menos de 24 h): cambios meteorológicos, en la iluminación, etc.
- De duración mediana (entre 24 h y un año): fases estacionales del clima, diferentes ciclos anuales, etc.
- De larga duración (desde más de un año hasta varios miles): ciclos de actividad solar, evolución de la vegetación, etc.

El paso de uno a otro estado se ha denominado en la literatura *comportamiento del paisaje* (Bolós, 1992c) o *dinámica evolutiva* (Mateo, 2002b). Beruchashvili (1990) apunta que esta dinámica consiste en modificaciones que sufren los paisajes sobre una misma estructura estable, denominada *invariante*. Estas modificaciones no suelen modificar la esencia del paisaje ni conducen a transformaciones

cuantitativas, pues se trata por lo general de cambios cuantitativos graduales (Mateo, 2002b).

Los distintos estados dinámico-evolutivos de los paisajes constituyen su *estructura temporal*, en la cual también pueden distinguirse los siguientes tipos de cambios:

- *Periódicos*: cambios relativamente rígidos de los mismos estados de los paisajes a través de plazos de tiempo similares.
- *Cíclicos*: cuando los paisajes regresan al estado de partida (típicamente los estacionales).
- *Rítmicos*: cambio relativamente poco rígido en el que los paisajes no regresan necesariamente al estado de partida.

En condiciones ideales, todos los estados temporales del paisaje lo llevan en su desarrollo hacia el *estado homeostático, estable o de equilibrio dinámico* del geosistema. En estas condiciones, el paisaje conserva su integridad y puede hacer frente a los cambios y a los impactos externos dependiendo de la resiliencia y la estabilidad del sistema, y además de la inercia, la velocidad de desarrollo del paisaje, y de su edad (Mateo, 2002b).

En general, los cambios se caracterizan por su reversibilidad, gracias a la capacidad de autorregulación del paisaje (conservación de la esencia de la estructura y las relaciones). Las entradas (por ejemplo, radiación solar o precipitaciones) se transforman en salidas (evaporación, escurrimiento, etc.), pero la estructura y funciones generales se mantienen. Cuando las salidas afectan a las entradas, se produce la denominada *retroalimentación*.

DINÁMICA EVOLUTIVA DEL PAISAJE

Para conseguir un conocimiento completo de los paisajes, es necesario estudiar su *dinámica evolutiva*, pues los estados actuales y futuros de los paisajes en mayor o menor grado son consecuencia de su pasado y su evolución. El estudio de la

evolución de los paisajes es la base de la prognosis (Bovet, 1992), pues permite esclarecer las tendencias, los cambios cíclicos o dirigidos y el papel de los factores externos e internos en el desarrollo de los paisajes.

La *evolución* de los paisajes puede definirse como la «acumulación en el tiempo de cambios irreversibles, graduales, dirigidos y regulares de los estados funcionales y la estructura; esto es, del invariante». Así, mientras en la dinámica funcional de los paisajes se producen cambios reversibles que no afectan al invariante, la evolución precisamente consiste en la serie de cambios irreversibles que acabarán transformando el invariante para dar lugar a uno nuevo. Por ello es esencial determinar las características del invariante, es decir, las propiedades más estables del paisaje: su estructura morfológica y funcional característica. Sólo así se podrá determinar el grado de cambio del paisaje y el grado de peligrosidad de los cambios. Sobre la base de estos cambios se pueden establecer los siguientes estados de desarrollo, que se definirán posteriormente también para Cayo Santa María (Mateo, 2002b):

- *Estadio de formación:* se establecen nuevas interrelaciones entre los componentes, apareciendo poco a poco nuevos elementos. Se va desarrollando la cubierta vegetal, en una tendencia correspondiente a las nuevas condiciones litogénicas y de humectación.
- *Estadio de estabilización:* se produce la estabilización de las nuevas propiedades, en condiciones de madurez. Se va estableciendo la correspondencia entre las condiciones de suelo y de vegetación, formándose la geoestructura parcial biopedogénica.
- *Estadio de renovación:* se produce la desestabilización de las interrelaciones, surgiendo nuevos fenómenos y objetos, que van cambiando la estructura vertical y horizontal.

En resumen, se puede afirmar que la evolución y el desarrollo completo del paisaje están determinados por el desarrollo de la estructura vertical completa y de la

estructura horizontal (en sus aspectos morfológico y funcional). Cambios bruscos en estas estructuras ocasionarán un salto cualitativo, que llevará al paisaje a otro estadio evolutivo, con consecuencias imprevisibles debido fundamentalmente a que la transición no se ha producido de forma gradual. Por esto, un objetivo del análisis histórico-evolutivo y del diagnóstico de la calidad del paisaje en esta investigación es evaluar la severidad y el ritmo de los cambios que ha sufrido Cayo Santa María.

Es cierto que el paisaje es una imagen viva, sujeta a un cambio que sin embargo no implica envejecimiento en sentido estricto, pues el pasado vive en el presente del paisaje. Y, por tanto, teniendo en cuenta esta atemporalidad no se podría hablar de paisajes jóvenes o viejos (Sancho & Reinoso, 2011). Sin embargo, dentro del enfoque evolutivo del análisis de los geosistemas, puede hablarse de *edad ontogenética* del paisaje, que es el momento en el cual el paisaje adquiere una estructura morfológica y funcional cercana a la actual. Así, pueden determinarse las siguientes categorías de edad de los paisajes, que se analizarán también para Cayo Santa María (Mateo, 2002b):

- *Paisajes jóvenes*: aquellos que han experimentado la fase de transformación estructuro-dinámica, y se encuentran en un período de formación de la cubierta edafo-vegetal, y de su correspondiente geoestructura parcial. Generalmente son inestables.
- *Paisajes maduros*: aquellos en los que se lleva a cabo la correspondencia de los diferentes tipos de estructuras parciales, en particular de los suelos y la vegetación con las características zonales correspondientes. Son relativamente estables dinámicamente.
- *Paisajes relictos*: en los que predominan elementos formados en la antigüedad, conservando con muchas dificultades las condiciones estructuro-funcionales. Son poco estables.

Para los paisajes modificados por efecto antrópico, su edad filogenética se data a partir del momento en el que tiene lugar el impacto que ha conducido a la alteración de los paisajes originales de forma masiva (Mateo, 2002b). En el Análisis Evolutivo (capítulo 9.3) se analizará cómo ha influido el desarrollo turístico en los estadios evolutivos y la edad de los paisajes del cayo.

ANTROPIZACIÓN DEL PAISAJE

Todos los paisajes son formaciones históricas, por lo que se los debe concebir como momento y como memoria, ya que son irrepitibles y debe tenerse en cuenta que forman parte del patrimonio histórico (Mateo, 2002b).

La sociedad y las modificaciones que el ser humano realiza en su entorno se han convertido en los últimos siglos en los principales factores de cambio de los paisajes. El estudio de estas modificaciones es importante, pues determina el grado de sostenibilidad de la interacción hombre-naturaleza, identifica los problemas ambientales que surgen de la utilización que el ser humano hace de su entorno y es la clave para la prognosis paisajística y la propuesta de medidas de gestión. Así, el enfoque histórico-antropogénico en el estudio de los paisajes se dirige fundamentalmente a analizar los problemas que en ocasiones conllevan la modificación y transformación humana de los paisajes (Mateo, 2002b; Mateo *et al.*, 2007).

Normalmente, la transformación de los paisajes se subordina a una relación dialéctica y compleja entre el ser humano y su entorno, que históricamente ha seguido un proceso gradual. Este proceso se puede denominar «antropización» del paisaje y tiene como última etapa (que no siempre se alcanza), la creación de los denominados *paisajes antrópicos* cuando se ha creado un nuevo invariante.

Por regla general, los paisajes antropizados son más inestables, pues al perderse o alterarse los mecanismos naturales de regulación, estos paisajes requieren de un sostenimiento constante por parte del hombre (por ejemplo, los agrosistemas), que si cesa puede causar un desequilibrio grave en el sistema.

Cuando los cambios son graduales, a un ritmo adecuado y con una intensidad moderada, los sistemas se autoorganizan, pudiéndose evitar la aparición de procesos excesivamente degradantes. En otros casos, la aparición de dichos procesos puede afectar a uno o varios componentes del paisaje, lo cual causa un desequilibrio general. Así, los cambios pueden ser: graduales o repentinos, destructivos o de restauración, reversibles o irreversibles, de larga duración o de corta duración, etc. (Mateo, 2002b).

ESTADOS DEL PAISAJE Y PROCESOS DEGRADANTES

Como ya se ha indicado, en condiciones ideales el paisaje presenta una estabilidad u homeostasis que le permite hacer frente a los cambios. La **inercia del paisaje** implica que el geosistema reacciona a las señales externas con cierto retraso, debido a la solidez de su estructura. Esto provoca los *cambios retrasados*. En este sentido, es importante el análisis de la crisis de los geosistemas. La *crisis de un sistema*, se refiere al período en que un sistema muestra agotamiento en su capacidad de desempeñar con eficacia sus funciones, así como agotamiento en su capacidad de respuesta a cambios e impactos. En ese momento se detectan transformaciones cualitativas del sistema, es decir, un cambio en la composición y las relaciones entre los componentes del sistema.

En general, mientras el sistema no haya perdido su capacidad homeostática (su capacidad de auto-restablecerse), el paisaje está en una misma *esfera de estabilidad*. Pero sobrepasado un *punto o estado crítico*, comenzará a crearse una nueva estructura, que transitará por nuevos estados, hasta alcanzar la estabilidad u homeostasis del nuevo sistema constituido.

La *degradación del paisaje* se define como la pérdida de atributos y propiedades que garantizan el cumplimiento de las funciones geosistémicas, lo cual conlleva la alteración de los mecanismos de autorregulación, de la circulación de los flujos de energía y materia, así como la pérdida de potenciales naturales y de la capacidad productiva de los sistemas. Por lo general, todo ello influye en la pérdida de calidad de los paisajes, como se analizarán en adelante. Los procesos degradantes

son consecuencia: a) del reforzamiento de los procesos naturales; b) de la acción antrópica. En la Figura 11 se representan estos procesos en relación con las etapas de degradación de un geosistema (Mateo, 2002b).

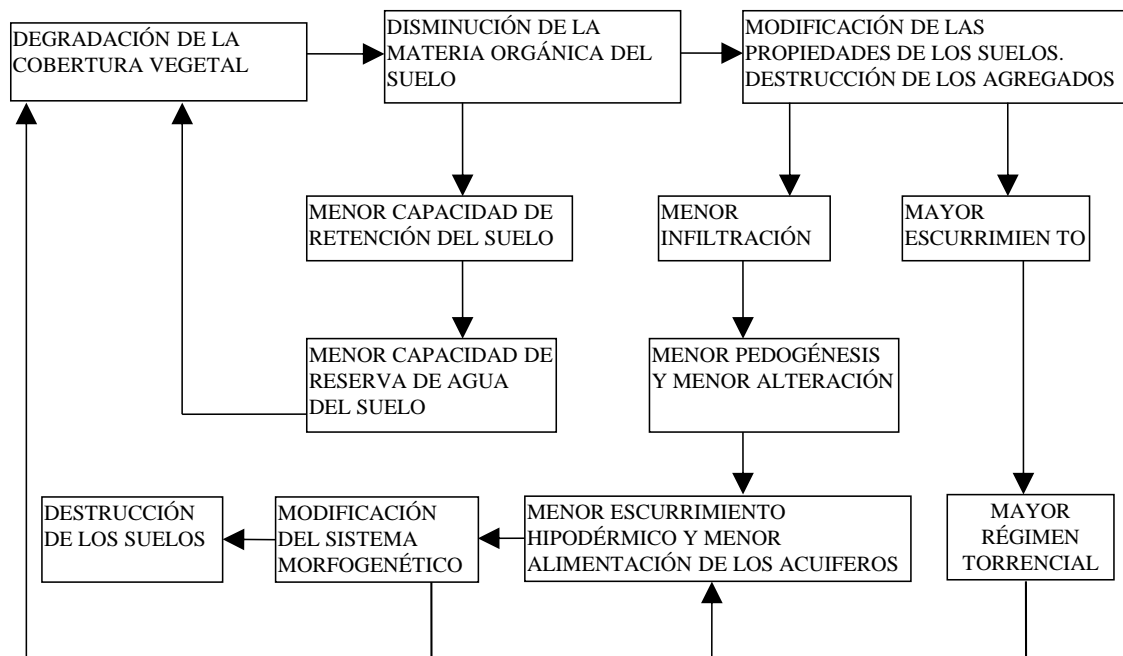


Figura 11. Mecanismos de degradación del medio natural (adaptado de Tricart & Kilian, 1982).

Dependiendo del grado de amplitud y la intensidad de los procesos degradantes se alcanza un nivel de degradación que permite determinar el estado de los paisajes (Mateo, 2002b). Pueden distinguirse los siguientes estados:

- *Estable (No alterado)*: se conserva la estructura original. No existen problemas ambientales significativos. Los procesos geocológicos se desarrollan con naturalidad. La influencia antrópica es muy pequeña. Estos paisajes constituyen los núcleos de la estabilidad geocológica, siendo principalmente paisajes primarios o naturales, con limitado uso e impacto antropogénico.
- *Ligeramente inestable/sostenible*: reflejan pocos cambios en la estructura. Inciden algunos problemas de intensidad leve a moderada, que no alteran el potencial natural y la integridad del geosistema. Son áreas asimiladas y utilizadas por el hombre, pero de forma que el uso de la tierra está

equilibrado con el potencial, y puede ser sustentado por varias generaciones. Estas áreas necesitan de una manutención y un cuidado de bajo costo, para asegurar que continúe el estado sostenible.

- *Notablemente inestable*: paisajes que han sufrido fuertes cambios en la estructura espacial y funcional, con eliminación paulatina de las funciones geoecológicas, aunque aún conservan cierta integridad. Existen problemas ambientales a causa de deterioro o sobreexplotación de los recursos, dando lugar a un descenso significativo de la productividad, que podría perderse en pocas décadas.
- *Grave*: presentan gran pérdida de la estructura espacial y funcional, de tal manera que prácticamente no pueden cumplir las funciones geoecológicas. Experimentan un significativo número de problemas ambientales de fuerte intensidad. Son áreas donde el uso de la tierra y el impacto humano han excedido la capacidad de carga de los geosistemas. Ello conduce a una drástica reducción del potencial de recursos naturales. Necesitan de la aplicación de medidas de mitigación urgentes para recuperar el potencial natural.
- *Crítico*: los paisajes presentan alteración generalizada de la estructura espacial y funcional, además de un número significativo de problemas ambientales de intensidad muy fuerte. El geosistema no está en condiciones de cumplir las funciones geoecológicas. El potencial inicial de recursos ha sido completamente destruido. No constituyen áreas adecuadas para el uso humano. La población generalmente necesita ser relocalizada, lo que implica enormes costos.

Tabla 4. Estados del paisaje (adaptado de Mateo, 2002b).

ESTADO	ESTRUCTURA	FUNCIONES	PROBLEMAS AMBIENTALES	POTENCIAL	INTERVENCIÓN ANTRÓPICA
Estable	Estructura original	Procesos desarrollados con naturalidad	Inexistentes o muy poco significativos	Conservan prácticamente todo el potencial	Ausente o muy poco significativa
Ligeramente inestable	Ligeros cambios estructurales	Funciones ligeramente alteradas	Intensidad leve a moderada (gravedad)	El potencial se mantiene a través de un uso equilibrado	Áreas utilizadas por el hombre de forma racional
Notablemente Inestable	Fuertes cambios en la estructura	Pérdida notable de la capacidad de realizar las funciones	Medianamente graves: sobreexplotación, deterioro.	Descenso de la productividad y pérdida de potencial	Áreas objeto de sobreexplotación o transformación intensa.
Grave	Pérdida parcial de la estructura	Grave pérdida la capacidad de realizar las funciones del geosistema	Problemas graves en número preocupante	Drástica reducción del potencial	El uso humano ha excedido la capacidad de carga del geosistema
Crítico	Pérdida total o casi total	Incapacidad total de realizar las funciones originales	Problemas muy graves	El potencial inicial ha desaparecido	Áreas inadecuadas para el uso humano. Relocalización de la población.

6.5. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL PAISAJE

El estudio de los elementos del paisaje, la delimitación y caracterización de las unidades de paisaje cartografiadas y su análisis desde distintas perspectivas permiten abordar una etapa más compleja metodológicamente: el diagnóstico de la calidad del paisaje.

El diagnóstico integrado de la calidad paisajística tiene como objetivo la determinación tanto de los valores intrínsecos del paisaje (desde un punto de vista geosistémico y objetivo) como de los valores más dependientes del observador (calidad adquirida, subjetiva), de forma ponderada según las características y evolución de una zona de estudio determinada (Español, 1998; Ibarra, 2014).

Para el caso concreto de Cayo Santa María, el objetivo general es evaluar cómo ha influido el desarrollo turístico en la calidad de sus paisajes y realizar propuestas de medidas al respecto. Como un objetivo específico se pretende valorar la calidad del paisaje de las nuevas unidades generadas con predominio antrópico (villas hoteleras), incorporando los resultados al diagnóstico general de calidad del paisaje del territorio, con la finalidad última de contribuir a una planificación, gestión y conservación adecuada (Ibarra, 2014).

Existen diversas metodologías para llevar a cabo un diagnóstico de calidad del paisaje, pero para que el diagnóstico sea viable debería estar basado en variables sencillas de obtener a partir de una caracterización y análisis del paisaje. Debería ser así mismo aplicable a distintos lugares, para lo cual debe sustentarse en criterios objetivables. Además, a ser posible los resultados deben poder expresarse de forma numérica y cartográfica, de forma que se puedan comparar fácilmente los valores de calidad en distintas etapas si la zona de estudio ha sufrido cambios (Ibarra, 2014).

CONCEPTO DE CALIDAD DEL PAISAJE

La calidad de un paisaje se puede definir como el valor que tiene para ser apreciado y conservado (Ibarra, 2014), o bien el grado de excelencia o «mérito»

para no ser alterado o destruido (Ramos *et al.*, 1995). En la concepción coloquial del paisaje parece ya residir la idea de una escena de cierta calidad para ser disfrutada por el observador. Es decir, la idea de paisaje ha estado comúnmente asociada a la posesión de ciertos valores que hay que conservar, de ahí que algunos autores consideren que el estudio del paisaje se asocia indisolublemente a la evaluación de su calidad (Español, 1998).

También hay que tener en cuenta hoy en día la creciente demanda de paisajes de calidad por parte de la sociedad, algo que se ha relacionado directamente con la calidad de vida de las gentes (Mata, 2008).

Existen múltiples métodos de evaluación de la calidad del paisaje según las disciplinas científicas, técnicas o artísticas que la aborden: arquitectura paisajista, urbanismo, crítica del arte, psicología ambiental, ecología, geografía... No obstante, el acercamiento al concepto de calidad debe ser especialmente trabajado en el ámbito de la planificación, gestión y ordenación del paisaje. El establecimiento de criterios técnicos de calidad objetivables es imprescindible tanto para el estudio de los valores propios de un paisaje como para la evaluación de las «ganancias» o «pérdidas» que se producen cuando se interviene en un territorio (Español, 1998). Y no se debe olvidar que el diagnóstico técnico de calidad es siempre relativo respecto a ciertos valores de referencia previamente establecidos y que tengan en cuenta el «carácter del paisaje» (Ibarra, 2014).

En la valoración de la calidad paisajística, hay que partir de que el paisaje posee una multiplicidad de cualidades insoslayable, lo cual implica una complejidad que se debe superar a ser posible mediante una evaluación sistematizada. A grandes rasgos, puede hablarse de dos dimensiones principales. En primer lugar, hay que tener en cuenta que la escena que se observa es fruto de ciertos mecanismos y factores de formación de los componentes del paisaje y las relaciones entre ellos: los procesos geomorfológicos, las formaciones vegetales, los aprovechamientos agrícolas o ganaderos, el patrimonio arquitectónico... poseen valores por sí mismos, que se transfieren al paisaje que los muestra. Este tipo de calidad se

denomina *calidad de contenido* (Español, 1998) o *calidad intrínseca* (Ibarra, 2014), y se refiere al interés que tiene en sí mismo el lugar analizado.

Los criterios que valoran este tipo de calidad son de naturaleza objetiva e incluyen la exclusividad, rareza, representatividad, grado de conservación, etc., de los elementos y componentes del paisaje (Español, 1998).

En segundo lugar, la apreciación del paisaje por parte del observador deriva de la interpretación que éste hace de sus contenidos y relaciones en el conjunto de la escena, obteniendo su propia percepción. Ésta sería la *calidad estética o perceptual* (Español, 1998), también llamada *calidad adquirida* (Ibarra, 2014). Es obvio que los mecanismos perceptuales que la generan son exclusivos de cada persona, de lo que se infiere que los criterios para su valoración son de partida subjetivos. No obstante, existen planteamientos para sistematizar esta valoración, mediante el uso de variables que pueden ser en cierto modo objetivables (Español, 1998).

6.6. PROGNOSIS DEL PAISAJE

En los estudios de paisaje, un pronóstico es «una elaboración científica que concibe futuros estados de geosistemas, sus propiedades fundamentales y sus diversos estados dinámicos. Estas previsiones tienen en cuenta tanto aspectos de la evolución natural del paisaje como aspectos sociales y económicos que son susceptibles de modificarla» (Bovet & Ribas, 1992b).

El paisaje es cambiante porque cambiantes son las relaciones entre sus componentes, e incluso la mirada y la cultura de quienes lo contemplan. Sin embargo, es importante estudiar las tendencias del paisaje en cada momento y determinar aquellas que pueden ocasionar un cambio radical o una pérdida del carácter. Conocer sus orígenes y sus efectos puede facilitar la búsqueda de criterios para establecer medidas de protección adecuadas (Mata, 2006b).

Para poder realizar una prognosis paisajística, se debe disponer de cierta información, que puede haber sido elaborada en fases anteriores del estudio

(descripción, caracterización, análisis, diagnóstico) o que puede provenir de fuentes externas. En el primer caso, es importante disponer de información sobre cambios de uso del suelo (si se han producido), las modificaciones estructurales y funcionales de los paisajes, etc. Ello puede ayudar a inferir un pronóstico en los mismos sentidos u otros, según las características de los paisajes objeto de estudio y de los tipos de cambio.

En el segundo caso, respecto a las fuentes de información externas, resulta de vital importancia conocer los distintos planes y proyectos que se están ejecutando o se van a ejecutar sobre la zona de estudio, pues de este modo se puede conocer certeramente dónde se producirán cambios, con qué extensión y de qué tipo (Ormaetxea *et al.*, 2008a). Esta información se puede cruzar con la información generada en el estudio de forma que se pueden estimar tendencias y simular escenarios. En grandes áreas del territorio, a partir del análisis de los cambios de uso del suelo es posible predecir algunas consecuencias esperables generales, comunes en muy diversos tipos de paisajes (OSE, 2006).

Para la prognosis a una mayor escala de un territorio muy pequeño como Cayo Santa María, es necesario, además de disponer de gran cantidad de información detallada, analizar los ciclos de degradación de los distintos recursos naturales y de las diferentes cadenas de relaciones (Figura 11) de forma que se puedan localizar las predicciones en zonas concretas, en la medida de lo posible.

Respecto a las técnicas o modelos que se pueden emplear, Lambin (1994, en Sandoval & Real, 2005) diferencia tres tipos de modelos: empíricos, algorítmicos y sistémicos. Los primeros estudian las relaciones existentes entre variables que explican cambios de usos del suelo y asumen que continuarán así en el futuro. Los modelos algorítmicos tratan de describir de un modo parecido los cambios que se producirán en procesos individuales de un sistema mediante ecuaciones simples. Los modelos sistémicos, por el contrario, tratan de explicar el funcionamiento e interacción de todos los componentes de un sistema.

Los dos primeros modelos descritos pueden ser de utilidad para predecir cambios de usos del suelo en territorios grandes, según la evolución histórica de deforestación, urbanización, modificación parcelaria agrícola, etc., al estilo de los estudios de *tendencias del paisaje* (Mata, 2006b; Swanwick, 2002). Pero no resultan adecuados para un territorio tan pequeño como Cayo Santa María, donde además no se siguen las pautas de desarrollo habituales en la antropización de los paisajes, pues los procesos de cambio han sido planificados al detalle para ser llevados a cabo en pocos años. Por otro lado, dichos métodos se centran casi exclusivamente en una sola de las variables que intervienen en la dinámica de los paisajes (vegetación y usos del suelo).

Por ello, y en coherencia con el enfoque inicial dispuesto en esta investigación, para la prognosis paisajística se utilizará un acercamiento sistémico, que trate de explicar los cambios que se podrían producir no sólo en cada componente por separado, sino también como consecuencia de las interacciones y relaciones de todos ellos dentro del sistema. Así, a pesar de no constituir un objetivo específico de esta investigación, se esbozará un pronóstico global sobre la evolución de los paisajes del cayo, que puede servir de complemento para la propuesta de medidas específicas pero que, como se detalla en el capítulo de *Recomendaciones*, sería deseable desarrollar de forma detallada en el futuro, cuando todas las construcciones asociadas al desarrollo turístico estén totalmente finalizadas y en funcionamiento.

6.7. PROPUESTAS DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL PAISAJE Y DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN, GESTIÓN Y ORDENACIÓN

6.7.1. ORIGEN, TIPOS Y UTILIDAD DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA

El Convenio Europeo del Paisaje (CEP) establece que todas las acciones y políticas del paisaje deben estar precedidas y acompañadas por procesos de participación de la ciudadanía, los agentes sociales y económicos del territorio. Por tanto, cualquier intervención sobre el paisaje (protección, gestión, ordenación...) debe

tener en cuenta las aspiraciones sociales en todas las etapas, como medio de incrementar el pacto territorial. Este enfoque participativo del CEP se ejemplifica con el proceso de formulación de los objetivos de calidad del paisaje. Esta fase se considera fundamental y en esencia consiste en articular las necesidades sociales y los valores que la población atribuye a los paisajes con las decisiones políticas que los afectan. Así mismo, este proceso contribuye a reforzar las relaciones entre la población y el territorio, y a la toma de conciencia de la propia identidad (Cortina, 2009b). Por todas estas razones, se ha estimado de gran interés incluir este proceso en la presente investigación.

Los objetivos de calidad paisajística introducen un valor estratégico y promueven una nueva cultura de la gestión en la cual intervienen todos los agentes y la sociedad en general, desde una sensibilidad paisajística (Ibarra & Guillén, 2009). La diversidad de visiones que puedan surgir en el proceso no debe verse como obstáculo, sino como enriquecimiento, ahondando en la idea de democracia participativa que promueve el CEP, incluso desde la propia definición del concepto de paisaje. En este sentido, se trata de promover cauces efectivos para la implicación real de la ciudadanía en las decisiones políticas y en la gestión del paisaje, persiguiendo los fines básicos de la democracia participativa: promover la deliberación ciudadana, permitir a los ciudadanos influir en la toma de decisiones, reforzar la legitimidad de las decisiones públicas, mejorar la educación democrática y participativa de la sociedad, etc. Quizás más que en cualquier otro ámbito, aquí el ciudadano adquiere mayor importancia, pues aunque no se trate de un «técnico», sí puede ser considerado una persona «experta» en su entorno, en el paisaje del lugar donde habita y en las decisiones que sobre él se tomen y puedan afectar a su calidad de vida (Cortina, 2009b).

En el Informe Explicativo del CEP (apartados 39, 59 y 60) se insiste en que «cada paisaje debe ser identificado y cualificado, mediante procesos de consulta pública que garanticen la participación de todos los intereses pertinentes», y que los objetivos de calidad del paisaje deben ser incorporados en los instrumentos de planificación y actuación más adecuados para cada caso (Zoido, 2009). Se percibe

pues que lo ideal sería tener en cuenta las aspiraciones de la población desde el comienzo de cualquier estudio, o incluso previamente. No obstante, como ocurre en esta investigación, la definición de los objetivos puede hacerse tras llevar a cabo un análisis y diagnóstico científico-técnico de la situación de un paisaje, en la fase previa a la propuesta de medidas de gestión, restauración, ordenación, etc. Así, en las Orientaciones Para la Implementación del Convenio, se hace hincapié en que «Los objetivos de calidad paisajística representan la culminación del proceso de elaboración de la acción paisajística, que supone la generación del conocimiento, consulta a la población, formulación de políticas, estrategias de acción y seguimiento» (Consejo de Europa, 2008).

Como se indica en los apartados citados del Informe Explicativo (39, 59 y 60), «debe establecerse una clara relación entre dichos objetivos, los resultados de los análisis para la identificación y cualificación, y las medidas necesarias para conseguirlos». En este sentido, hay que tener en cuenta la importancia de las relaciones entre los objetivos políticos, el contraste científico y la demanda social. Sólo así se puede conseguir una gestión del territorio respetuosa tanto con las aspiraciones socioeconómicas de la población, como con los valores ambientales, patrimoniales y paisajísticos del territorio (Zoido, 2009). Así viene especificado en las citadas Orientaciones: «Los objetivos deberían ser la orientación preliminar para la formulación de las medidas a adoptar para proteger, gestionar y ordenar paisajes y gestionarlos a lo largo del tiempo. Deberían ser elaborados articulando las necesidades sociales y los valores que la población atribuye a los paisajes con las decisiones políticas que afecten a los componentes del paisaje. Se le debe dar una especial importancia a la multiplicidad de percepciones sociales, que reflejan la diversidad de la población» (Consejo de Europa, 2008). De este modo, los objetivos de calidad del paisaje deberían incorporarse tanto en los planes y programas a largo plazo, como en los pequeños proyectos y licencias de obra (Zoido, 2009). Su inserción en instrumentos como los planes territoriales y urbanísticos contribuirá a dar seguridad jurídica al tratamiento del paisaje como cuestión de interés general (Zoido, 2002). En palabras de Antonio Fabeiro (2005),

«para que estos objetivos de calidad paisajística se puedan lograr, resulta indispensable que se integren en los distintos instrumentos de ordenación territorial y urbanística y en el resto de las políticas que puedan tener un impacto directo o indirecto sobre el paisaje y que sean respetados por las actividades privadas y públicas».

El Convenio Europeo del Paisaje define como *objetivos de calidad paisajística* de un territorio, «la formulación por parte de las autoridades públicas competentes, para un determinado paisaje, de las aspiraciones de las poblaciones en cuanto se refiere a las características paisajísticas del espacio en el que viven» (Consejo de Europa, 2000).

Los objetivos de calidad paisajística son la respuesta a una pregunta que cada vez se plantean más ciudadanos respecto al territorio en el que viven o al que acuden a disfrutar: «¿*Qué paisaje queremos?*» (Moore-Colyer & Scott, 2005).

Existen ya abundantes estudios y experiencias sobre la generación de objetivos de calidad del paisaje con participación ciudadana, a través de distintas metodologías, como por ejemplo *los diálogos sobre paisaje* (Löschner *et al.*, 2013) o la *gestión del conocimiento de las comunidades*, entre otras (Neugebauer & Stöglehner, 2013). En España, algunos ejemplos de participación pública en la gestión del paisaje pueden encontrarse en las Cartas del Paisaje de Cataluña, los Pactos del Paisaje de Galicia (Cortina, 2009a) o la Carta del Paisaje del Matarraña en Aragón (Bellmunt *et al.*, 2012).

Una consideración importante a tener en cuenta es que no deben confundirse con las actividades o medidas concretas, aunque dependiendo de la escala de trabajo, los objetivos y las medidas se aproximarán más o menos. Por ejemplo, a escala comarcal, y sobre todo local, es posible que los objetivos y las propuestas concretas se asemejen bastante, puesto que los primeros deben ser lo suficientemente concretos como para ser insertados en los proyectos y planes locales, y también para ser validados por la población. En definitiva se tratará de poder definir, para cada unidad de paisaje, las actuaciones que son o no

compatibles con dichos objetivos. Sin embargo, a escala regional o estatal, los objetivos serán necesariamente más generalistas (Zoido, 2002).

En línea con lo establecido en el Convenio Europeo del Paisaje, se trata de atribuir a cada parte del territorio objetivos de protección, gestión u ordenación. En todas las unidades de paisaje deberían tenerse en cuenta todos estos objetivos, aunque es posible que en algunas predominen unos objetivos sobre otros, o quizás algunos no sean necesarios (Zoido, 2002):

- *Objetivos de protección*: relacionados con la conservación de los valores naturales, patrimoniales, culturales, interés social, identidad, etc.
- *Objetivos de gestión*: destinados a mantener o mejorar las cualidades y la calidad del paisaje, buscando la compatibilidad con los usos del suelo y la implantación de actividades.
- *Objetivos de ordenación*: destinados a espacios degradados que necesiten acciones de restauración, o bien a aquellos casos en que se considere necesaria la creación de nuevos paisajes.

La anterior clasificación emanada de los postulados del CEP es una entre muchas posibles, que pueden ayudar a definir las aspiraciones sociales en relación al paisaje y facilitar la gestión territorial según criterios paisajísticos. En este trabajo se han determinado unas categorías similares a las anteriormente mencionadas, aunque añadiendo también objetivos de difusión y sensibilización, como aspecto insoslayable en cualquier estudio, plan o proyecto paisajístico (Ibarra & Guillén, 2009):

- Objetivos de conservación del carácter existente¹⁹.
- Objetivos de restauración del carácter.
- Objetivos de mejora del carácter existente.

¹⁹ La información sobre cada tipo de objetivo se amplía en el Capítulo 12.

- Objetivos de creación de paisajes.
- Objetivos de sensibilización, puesta en valor y difusión del paisaje.

Dentro de cada una de estas categorías se identificarán aquellos objetivos que tienen un carácter más general y los que se aplicarán por un lado a los paisajes con dominancia antrópica, y por otro lado a los paisajes con dominancia biótica o abiótica. Estos objetivos no deben ser únicamente una referencia para las administraciones con competencias en la gestión del paisaje, sino que deberían ser asumidos por toda la población (Ibarra & Guillén, 2009).

La definición de los objetivos de calidad del paisaje tiene además unos aspectos sociales de gran relevancia (Zoido, 2002):

- Impulsar el conocimiento de los paisajes propios.
- Sensibilizar a la sociedad y sus componentes de la importancia y valores del paisaje.
- Precisar los significados atribuidos al paisaje y su contribución a la identidad y el patrimonio cultural.
- Establecer las bases científicas de la contribución del paisaje al bienestar social.
- Determinar la importancia económica de la calidad del paisaje, principalmente en espacios turísticos.
- Precisar las condiciones de participación pública, cooperación y coordinación entre administraciones.

6.7.2. LAS HERRAMIENTAS DEL ENFOQUE SOCIOLÓGICO

Con el fin de determinar las aspiraciones y preferencias en cuanto a la calidad del paisaje de los distintos agentes sociales, y en la línea de lo establecido en el CEP para favorecer la participación pública, es de gran interés profundizar en la dimensión social del paisaje, y utilizar herramientas de análisis sociológico para establecer los objetivos de calidad.

EL PAISAJE EN LA SOCIOLOGÍA

En los años 60, la comunidad científica comienza a interesarse por la percepción y las representaciones sociales del paisaje, fundamentalmente a partir de los conflictos que surgían entre grupos sociales por las consecuencias que sobre el paisaje tenían ciertos ordenamientos y planificaciones. Los investigadores se dieron cuenta de que era imposible entender las posturas de actores sociales con planteamientos opuestos sin analizar la forma en la que dichos actores percibían y representaban el paisaje (Lungibühl, 2008). Desde el desarrollo de la Sociología Ambiental a finales de los años 70 del siglo XX, se empieza también a estudiar el paisaje desde un punto de vista sociológico (Pardo, 1998). Y es que el paisaje es también sociedad. En primer lugar, porque su contemplación y la forma en la que se interpreta está altamente mediatizada, de acuerdo a ciertos estándares sociales. En segundo lugar, el modo en que el ser humano interacciona con el paisaje es también social, aunque está fuertemente influenciado por las características del propio paisaje, pues éste afecta al imaginario colectivo de una sociedad, las comunidades toman del paisaje imágenes y simbologías, y construyen una identidad en base a su entorno, todo lo cual afecta a las conductas de las personas hacia el paisaje. Y en tercer lugar, la misma forma del paisaje es un producto de los procesos sociales, pues en cierto modo todo espacio ha sido alterado por la acción humana. En este sentido, podría entenderse como una expresión material de la acción social. En resumen, se trata de una dialéctica, de un proceso bidireccional y dinámico, de una interacción más que de una relación causa-efecto (Echavarren, 2009).

Por tanto, a partir de esta bidireccionalidad se puede inferir que, al igual que una sociedad puede degradar un paisaje, la degradación de éste puede contribuir en cierto modo a la degradación de la sociedad. De ahí que la importancia de un estudio como el realizado en Cayo Santa María no es sólo paisajística, ambiental o incluso económica, sino también social y cultural.

Los primeros investigadores que analizaron estos temas mostraron ya en los años 60 y 70 que los actores sociales basaban sus decisiones respecto a cuestiones relacionadas con el paisaje según la percepción y representación que de él tenían. En este sentido, es importante clarificar algunos conceptos. Los economistas hablan de *preferencias*, tratando de estimar qué tipo de paisaje prefiere un individuo, aunque este término resulta simplista en el ámbito del paisaje. Desde la administración del gobierno se suele usar el término *aspiraciones* para determinar lo que las poblaciones esperan de un territorio. Se ha usado, por ejemplo, en el Convenio Europeo del Paisaje al hablar de los objetivos de calidad del paisaje, pero algunos autores consideran que es un término general y ambiguo. Luginbühl (2008) diferencia también entre *percepción*, *interpretación* y *representación*; optando por este último como resultado de la integración de los anteriores. Así, la percepción se remite sobre todo a procesos neurosensoriales y psicológicos, referidos en primer lugar al individuo concreto. Posteriormente, tras la interpretación y la intervención de la cultura y de las relaciones sociales, se configura la representación social del paisaje. Este término designa entonces cómo se ve el paisaje y cómo se interpreta, teniendo en cuenta también las interpretaciones del resto de los miembros de la comunidad, y las tradiciones culturales heredadas. El autor apunta, sin embargo, que es común que a veces las percepciones individuales choquen con las convenciones sociales, e incluso se contradigan. En el análisis de las entrevistas realizadas en esta investigación sobre los objetivos de calidad del paisaje (Capítulo 12), se tuvo muy en cuenta la representación que cada entrevistado tiene del paisaje, con el fin de contextualizar adecuadamente sus propuestas.

Buijs y colaboradores (2006) mostraron mediante estudios de campo cómo la percepción del paisaje está socialmente organizada. Es decir, distintos agentes sociales ven el paisaje de forma diferente, según el vínculo que hayan establecido con el territorio, normalmente funcional o práctico, pero también vivencial («de origen») o por el contrario simplemente de ocio o consumo. Según el estudio, el paisaje (y la naturaleza en sentido amplio) son vistos de forma diferente por

agricultores, conservacionistas o residentes urbanos, por citar sólo algunos. Dos conclusiones también relevantes del estudio son, en primer lugar, que la noción de paisaje es más cercana a la gente que el a veces abstracto concepto de naturaleza. Y, en segundo lugar, que las preferencias de las personas sobre el paisaje están cambiando desde lo práctico o productivo hacia el paisaje de ocio y disfrute.

En el estudio de la Sociología del Paisaje, Echavarren (2009) distingue entre dos posibles interpretaciones del espacio natural: lugar e icono. Primeramente, el *espacio natural* sería «aquel donde no existen interpretaciones sociales homogéneas, extendidas y consolidadas sobre un entorno natural concreto. Se trata de un espacio sin un «carácter social». Por otro lado, el *lugar natural* es un espacio histórico, personalizado, con una alta función social y generalmente explotado en mayor o menor medida. Se trata de una interpretación comúnmente de carácter local, más extendida en las comunidades rurales. El *icono natural*, por su parte, lo está más en las comunidades urbanas, en tanto «se trata de una interpretación donde las personas se relacionan con el símbolo en lugar de con el territorio»; pues, a diferencia del caso anterior, no existe una interacción histórica de la que haya nacido un sentimiento de pertenencia (o no es tan fuerte). Se trata pues de una imagen que se crea en comunidades alejadas del paisaje, como pueden serlo también los turistas y visitantes esporádicos en el caso de Cayo Santa María y otros similares, lo cual se estudiará en el apartado 12.

Al respecto de los diferentes modos de subjetividad exhibidos por los agentes sociales, algunos autores los han relacionado con cinco tipos de personalidades o actitudes (Kessler, 1999; en Gómez Zotano & Riesco, 2010); de las cuales, la descripción del turista es la más cercana a este caso de estudio sobre Cayo Santa María:

- El *viajero*. Se interesa por los lugares y aspira a ser modificado por la experiencia y la contemplación.

- El *explorador*. Pretende más bien descubrir el paisaje. Busca información científica o aprovechamiento técnico y no aspira a ser cambiado por el viaje.
- El *aventurero*. Actúa en el paisaje, explotándolo. Los residentes lo hacen a escala local. Los *conquistadores* (políticos o militares) lo hacen a una escala más amplia.
- El *espectador*. Referido a fotografías o pinturas, sin relación directa con el paisaje, y centrado en efectos estéticos.
- El *turista*. En su versión extrema (separada de los caracteres del viajero o explorador) goza del consumo frenético de imágenes, sin contemplar ni descubrir. No llega a captar el paisaje y no es transformado por el viaje (pues generalmente no tiene interés en serlo).

INVESTIGACIÓN SOCIOLÓGICA CUALITATIVA. LA ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD Y EL ANÁLISIS TEMÁTICO.

La entrevista en profundidad

En las últimas décadas, el paradigma cualitativo ha venido adquiriendo una importancia creciente en la investigación sociológica (Cáceres, 2003). Dentro de las diferentes técnicas cualitativas de investigación social está la entrevista, considerada por algunos autores «como uno de los instrumentos más poderosos de la investigación» (McCracken, 1991; en López & Deslauriers, 2011). La entrevista tiene un importante potencial como complemento a los estudios cuantitativos de diversa índole. En primer lugar, por la información que aporta, que en ocasiones no es posible obtener por métodos cuantitativos. Por un lado, porque se ha observado que muchas personas son reacias a métodos cuantitativos como la encuesta. Por otro lado, porque las encuestas no logran ahondar en el fenómeno sociológico. En este sentido, la entrevista permite penetrar en las sutilezas del discurso y obtener cierta información social que de otro modo no estaría accesible. Y por último, la entrevista además sitúa la cuantificación en un contexto

social y cultural más amplio que le da coherencia a la información obtenida (López & Deslauriers, 2011).

Particularmente, la entrevista es interesante cuando se trata de conocer la percepción de los actores sociales sobre determinados problemas, sus intereses y expectativas, el significado que para ellos tienen los objetos del estudio, o cómo valoran por ejemplo un área del territorio donde se pretende intervenir (López & Deslauriers, 2011). Este aspecto de la entrevista en profundidad es el que se ha buscado en este estudio, puesto que se pregunta a los actores sociales por los objetivos de calidad del paisaje, tratando de conocer cómo ven el paisaje y cuál es el paisaje que desean para el caso concreto de Cayo Santa María.

La entrevista no puede verse como una herramienta aislada, sino como parte de una problemática de investigación y con una estrategia específica en función de los objetivos que se persiguen. De ahí que, en función de éstos, haya que seleccionar el tipo de entrevista más adecuada. Pueden distinguirse muchos tipos de entrevistas (López & Deslauriers, 2011): la entrevista clínica (psicoanálisis, psicoterapia), la entrevista centrada o *focused interview* (que tiene por objeto la atención en una experiencia), la entrevista de preguntas cerradas (con un cuestionario con respuestas limitadas para el entrevistado), la entrevista de respuestas libres (en las que se permite que el entrevistado pueda responder fuera de los temas tratados), la entrevista de preguntas abiertas (con preguntas precisas redactadas previamente y un orden previsto, aunque con cierta libertad de respuesta dentro del marco de la pregunta), o la entrevista en profundidad, cuyas características se analizan a continuación puesto que en ella se ha basado la entrevista confeccionada para este estudio.

Según Ruiz Olabuénaga (2012), la entrevista en profundidad tiene las características que se indican a continuación. A nivel general:

- Pretende comprender más que explicar, y maximizar el significado.
- Formato estímulo/respuesta, busca la respuesta subjetivamente sincera.

- Obtiene respuestas emocionales frente a racionales.
- Las respuestas son abiertas y sin categorías.
- Las respuestas son de carácter flexible y abierto a cambios.

Respecto al entrevistador:

- Explica el objetivo del estudio.
- Preguntas sin esquema fijo para las respuestas.
- Controla el ritmo de la entrevista en relación con las respuestas recibidas.
- Altera el orden y características de las preguntas, e interrumpe cuando es necesario introducir o matizar algo, o bien reconducir el tema.
- Se explica el sentido de la pregunta tanto como sea necesario y permite crear juicios de valor u opiniones.
- Equilibrio entre familiaridad y profesionalidad.

Respecto al entrevistado:

- Cada entrevistado recibe su conjunto de preguntas pero puede haber diferencias en el orden o formato.

En el apartado 12.2 se explican las características de la entrevista diseñada *ad hoc* para este estudio, que fundamentalmente es un tipo de entrevista en profundidad, aunque incluía también preguntas abiertas y la posibilidad de respuestas libres.

El análisis temático

Dos aspectos clave en la investigación cualitativa son el registro y la sistematización de la información. Para la interpretación y análisis de la información –y, según los fines de este estudio, para la determinación de los objetivos de calidad del paisaje– resulta de gran utilidad el *análisis temático*.

Se trata de construir tipificaciones inherentes al problema en estudio, que normalmente pasan desapercibidas, incluso para el sujeto entrevistado, pues no son evaluadas o reflexionadas comúnmente. El análisis temático se puede definir

como «un método para el tratamiento de la información en investigación cualitativa, que permite identificar, organizar, analizar en detalle y reportar patrones o temas a partir de una cuidadosa lectura y re-lectura de la información recogida». Este proceso se puede llevar a cabo en las siguientes fases, a partir de la propuesta de Braun y Clarke (2006, en Mieles *et al.*, 2012):

- *Fase 1: Familiarización con los datos/información.* Transcripción, lectura, relectura y anotación de ideas. Primera búsqueda de significados.
- *Fase 2: Generación de categorías o códigos iniciales.* Organizar la información en grupos de un mismo significado. Existen dos formas generales de codificación: a) inductiva, partiendo de los datos (sin codificación previa); y b) teórica (desde los intereses teóricos específicos del investigador)²⁰.
- *Fase 3: Definición y denominación de temas.* Se identifican los temas definitivos, se define lo esencial de cada uno y se elaboran las jerarquías (temas/subtemas).
- *Fase 4: Producción del informe final.* En base a la argumentación que se deriva de la comprensión de la información analizada.

Como ocurre en general en el análisis sociológico y en el análisis del discurso, estas fases no suelen seguirse en un orden lineal en la práctica. Antes bien, lo habitual es que haya movimientos de ida y vuelta entre distintas fases, retroalimentación y enriquecimiento circular del análisis (Mieles *et al.*, 2012).

En el marco del análisis temático, resulta así mismo de gran utilidad la especificación de *tópicos* y *subtópicos* (piezas del texto que tratan sobre alguna cuestión particular), especialmente para la realización de resúmenes de los documentos o la segmentación de la información. Se ha constatado que el resumen de documentos es más robusto si se conocen todos los tópicos y

²⁰ Como se explica en el Capítulo 12, en este caso, se partía ya de ciertas categorías definidas en base a los objetivos de la investigación.

subtópicos, pues constituyen una guía fundamental para seleccionar las ideas principales (Medina & Hernández, 2007). En el Capítulo 12 se detalla cómo se han definido los temas y subtemas, y el tratamiento de tópicos y subtópicos.

Análisis cuantitativo de contenido

El análisis cuantitativo puede resultar una técnica muy útil, complementaria del análisis cualitativo a la hora de enfrentarse a un discurso. Se trata de una técnica capaz de tratar los textos como objetos, como productos simbólicos que pueden ser sometidos a operaciones experimentales y estadísticas. Apareció a comienzos del siglo XX en los Estados Unidos fundamentalmente dedicado al estudio de la prensa escrita: la frecuencia de ciertos temas, la extensión de las noticias, su ubicación en las páginas, etc. Posteriormente, a raíz de la Segunda Guerra Mundial, comenzó a aplicarse también al estudio de la propaganda política. Se prestaba atención a la aparición de ciertas palabras, expresiones o tópicos que manifestaran ciertas ideologías o pretendieran influir en ellas (Sayago, 2014).

Entre las distintas técnicas que pueden utilizarse para el análisis de contenido, una muy sencilla al tiempo que útil es el registro del número de palabras más utilizadas. Según Matilde Camacho (2001), las repeticiones permiten establecer los temas y subtemas del discurso (así como los principales tópicos y subtópicos), al tiempo que ofrecen un panorama aproximado de las ideas, inquietudes, anhelos y expectativas de los entrevistados, son expresiones de sus emociones y de sus propósitos. Además, proporcionan coherencia y cohesión al desarrollo temático, llegando a ser –según esta autora– imprescindibles en el discurso para el establecimiento, desarrollo y variación del tema. Finalmente, Camacho también apunta que las repeticiones son como pistas o evidencias que los hablantes «van dejando en el discurso acerca de su propia conciencia metadiscursiva». Es decir, serían indicios de su forma de pensar, su ideología, su forma de ver el mundo y las cosas en general.

Como se explica en el apartado 12.2, el análisis de las palabras más repetidas ha sido de gran utilidad para determinar la representación del paisaje que tenían los entrevistados, así como sus expectativas y objetivos respecto al mismo.

6.8 PROPUESTA DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN, GESTIÓN Y ORDENACIÓN. LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.

Esta etapa metodológica tiene como objeto eliminar, corregir o disminuir los desequilibrios o deterioros que sufre el paisaje frente a la acción antrópica, detectados en las fases de Análisis y Diagnóstico. Consiste en la propuesta (y establecimiento, en su caso) de técnicas preventivas y medidas correctoras adecuadas a cada paisaje concreto, según sea el resultado del análisis y diagnóstico, de acuerdo a la gestión y las acciones antrópicas previstas para ese lugar, y además atendiendo a los objetivos de calidad del paisaje de la población (Bovet & Ribas, 1992b; Ibarra, 2014).

Hasta hace poco tiempo, era común que en la evaluación ambiental de planes y proyectos se considerase el paisaje como un factor más dentro del conjunto de elementos del medio natural y cultural, o bien únicamente recibiera un tratamiento específico cuando hubiese algún tipo de paisaje o elemento destacables desde el punto de vista visual, o que se considerasen singulares dentro de su entorno (desde las perspectivas natural, histórica, arquitectónica...). Bajo este punto de vista, la *integración paisajística* de las actuaciones realizadas en una zona consistiría simplemente en camuflarlas u ocultarlas. Sin embargo, este tratamiento del paisaje es insuficiente y reduccionista bajo la concepción emanada del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), a partir del cual se considera que todos los paisajes tienen valor y merecen un tratamiento adecuado, en función de las necesidades de conservación, protección, restauración, etc. Además, no se debe olvidar que la dimensión visual es sólo una de las múltiples que incluye el paisaje. Teniendo en cuenta pues la visión amplia e integradora del paisaje que deriva del CEP, como el territorio que se presenta ante la mirada de la población, resultado de la acción de factores naturales y/o antrópicos, la integración paisajística

requiere un estudio mucho más profundo, una planificación y gestión multidisciplinar y detallada, antes, durante y después de cualquier actuación sobre el paisaje (Borobio, 2012).

Partiendo de que la palabra integrar significa «constituir un todo» o «completar un todo con las partes que faltaban» (RAE, 2015), la integración de cualquier elemento o proyecto en el paisaje deberá tener como objetivo fundamental que el resultado final del conjunto sea un todo armónico y coherente. Es decir, la integración paisajística deberá reunir un conjunto de acciones que, partiendo de la comprensión de un lugar, de su carácter, factores formadores, funcionamiento y dinámica, permitan disminuir los impactos paisajísticos negativos de cualquier acción o proyecto y conseguir su integración armónica. Deberá intentarse que las actuaciones complementen o incluso enriquezcan el paisaje, para lo cual los nuevos elementos introducidos deberán ser coherentes con los preexistentes. Todo ello a partir de los siguientes criterios, entre otros (Borobio, 2012):

- Realizar un análisis sistémico del territorio (estructura, textura, morfología, etc.) que garantice la comprensión del «carácter del lugar», entendiendo por lugar no sólo la parcela que acogerá el proyecto sino todo el entorno de influencia.
- Identificar los elementos característicos del lugar, que lo hacen diferente de otros, y que el proyecto debe tener especialmente en cuenta.
- Enfocar el proyecto de manera que sea éste el que se adapte al lugar y no al revés.
- Estudiar la percepción social y cultural del lugar, el grado de implicación y valoración de la ciudadanía.
- Analizar la complementariedad estructural, funcional y estética de los nuevos usos y construcciones con el entorno que los va a acoger.

Es necesario que esta integración paisajística y las medidas propuestas para alcanzarla sean consensuadas con los distintos agentes sociales, e incluso es deseable que éstos participen en su selección y determinación, mediante la definición de objetivos de calidad del paisaje, líneas de acción generales y medidas específicas.

Parte III

Resultados

PARTE III. RESULTADOS

7. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PAISAJE

En este capítulo se recoge una descripción de los componentes del paisaje que posteriormente se utilizaron para delimitar y caracterizar las unidades paisajísticas en Cayo Santa María. Estos componentes pueden dividirse en dos grandes grupos: por un lado los componentes abióticos y bióticos, que son el resultado de los procesos naturales, y por otro lado aquellos componentes resultantes de la intervención antrópica sobre el paisaje.

7.1. COMPONENTES ABIÓTICOS Y BIÓTICOS DEL PAISAJE

7.1.1. LITOLOGÍA

Por sus características geológicas, Cayo Santa María forma parte de la *zona estructuro-facial Cayo Coco*, la cual pertenece al margen continental meridional de Las Bahamas (ACC, 1990). La plataforma insular y el cayo están compuestos por complejos litológicos carbonatados del Cuaternario, con predominio de sedimentos del Pleistoceno superior y el Holoceno (Trujillo, 1998) con fallas, morfoalineamientos y numerosas formas kársticas superficiales.

Durante el Pleistoceno medio y el Pleistoceno superior ocurrió una trasgresión marina generalizada que cubrió las partes más bajas del litoral a lo largo de todo el país, producto de la cual se depositaron los sedimentos de la Formación Jaimanitas. En el Pleistoceno superior ocurre la regresión marina coetánea a la glaciación Wisconsin, como consecuencia de la cual se depositaron de forma discordante los sedimentos marinos de la Formación Los Pinos. En el Holoceno, bajo condiciones locales, tuvo lugar la sedimentación de depósitos eólicos y palustres (CITMA, 2006).

LITO-ESTRATIGRAFÍA

Sedimentos del Pleistoceno superior

Formación Jaimanitas (Broderman, 1943; Albear e Iturralde-Vinent, 1985): aflora en la mayor parte del cayo, fundamentalmente en la zona central hacia el Este, formando las mayores elevaciones que alcanzan los 16 m. Está constituida por calcarenitas y biocalcarenitas recristalizadas localmente, pseudoolitas y oolitas. El cemento calcáreo es de relleno, de poros y de contacto. Se observan macro y micro fósiles bentónicos, como moluscos, corales, foraminíferos y algas. El color de la roca es blanco y amarillo-crema o grisáceo. En profundidad, estas rocas se presentan erosionadas por los procesos de karstificación. El ambiente de formación corresponde a una plataforma poco profunda, con limitado aporte terrígeno posiblemente traído desde la Isla de Cuba por la deriva costera y las corrientes de marea (Trujillo, 1998).

Tomando como base los índices de propiedades físico-mecánicas de las rocas, Trujillo (1998) ha denominado esta formación como «Elemento Ingeniero-Geológico N° 4/Rocas semiduras», dentro de los 4 elementos ingeniero-geológicos identificados en el cayo.

Sedimentos del Holoceno inferior

Formación Los Pinos (Iturralde-Vinent, 1981): aflora en la mayor parte de la mitad oeste del cayo, así como en su extremo oriental y en pequeños acantilados que se forman en la costa norte. Se compone de barras de arena de playa, que forman colinas de hasta 5-7 m de altura y decenas de metros de largo, constituidas por calcarenitas y arenas, con granos subangulares a redondeados, bien seleccionados, débilmente cementados por contacto, de color blanco amarillento y rosáceo, en ocasiones con conchas de microorganismos marinos. Están ligeramente litificadas y presentan laminación cruzada y una incipiente karstificación. Su espesor máximo visible es de unos 7 m. La Formación Los Pinos yace sobre la Formación Jaimanitas, por medio de una corteza de meteorización arcilloso-carbonatada de color rojo, de varios centímetros de espesor. Esta

formación ha sido clasificada como «Elemento Ingeniero-Geológico N° 3/Rocas friables no cohesivas y semiduras» (Trujillo, 1998).

Sedimentos del Holoceno superior.

Estos depósitos en la zona de estudio están distribuidos sobre las formaciones anteriores, mediando entre ellas una pequeña corteza de meteorización (Priego & Isunza, 2010; Trujillo, 1998):

Depósitos marinos y bioterrígenos carbonatados. A lo largo de su borde meridional, el cayo está cubierto por caliche, limos, arcillas, lodos y turba de origen palustre y brechas de marea. El desarrollo del relieve en la parte meridional del cayo y de la zona central de la plataforma ha ocurrido bajo la influencia de las oscilaciones neotectónicas de la región y bajo la protección del cayo, que ha permitido la acumulación de sedimentos, con un gran predominio de las fracciones finas de origen biogénico. Generalmente son cienos donde ocurren transformación y descomposición de la materia orgánica que integran las zonas pantanosas en los que se desarrolla el mangle. Se estima que pueden alcanzar hasta 3 m de potencia. Trujillo (1998) los ha denominado «Elemento Ingeniero-Geológico N° 2/ Rocas blandas cohesivas y friables no cohesivas».

Depósitos marino-eólicos. En la línea costera norte se han formado complejos de playas-dunas recientes, compuestas por arenas calcáreas bioclásticas y biodetríticas de grano medio. Estos complejos alcanzan una anchura de 40 a 50 m y presentan una pendiente entre media y pronunciada hacia el mar. En la playa Las Caletas aparecen barras adosadas a la costa o macrorizaduras en la zona intermareal, constituidas por arenas más gruesas con fragmentos de conchas de moluscos y corales. Actualmente, el desarrollo de este sistema de playas ocurre en condiciones de una escasa aportación de material desde el fondo, lo cual provoca la aparición de costas abrasivo-acumulativas. En este proceso, las formas acumulativas reciben el material de las zonas abrasivas vecinas, lo cual se expresa en el derrubio de las dunas y las barras de arena litificadas, el desplazamiento de las barras y bancos y el avance del mar hacia el interior del cayo. Trujillo (1998) lo ha clasificado como «Elemento Ingeniero-Geológico N° 1/Rocas friables no cohesivas».

Sistema	Edad		Formación	Símbolo	Litología	Potencia (metros)	Descripción	Elementos Ingeniero Geológicos
Cuaternario	Holoceno	Tárdio	Marinas y lacuno Palustres	mQ ₄ ² lpQ ₄ ²		3	Arenas de grano medio Arenas, limos, arcilla y cienos	Elemento 1 Rocas Friables no cohesivas Elemento 2 Rocas blandas cohesivas y friables no cohesivas
		Temprano	Los Pinos	PnQ ₄ ¹		>7	Arenas y calcarenitas blandas	Elemento 3 Rocas friables no cohesivas + semiduras
	Pleistoceno	Superior	Jaimanitas	JmQ ₃		>16	Calcarenitas y biocalcarenes localmente recristalizadas, Carsificadas	Elemento 4 Rocas semiduras

Figura 12. Columna estratigráfica de Cayo Santa María (Fuente: Trujillo, 1998).

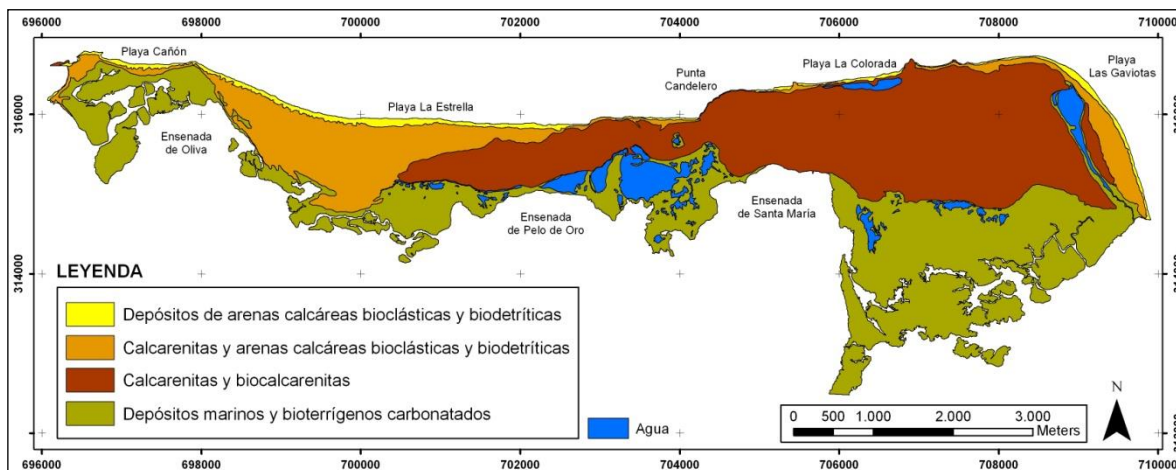


Figura 13. Distribución de los tipos de materiales litológicos (elaboración propia a partir de Pichardo, 2003; Trujillo, 1998).

7.1.2. GEOMORFOLOGÍA

El relieve del territorio se modela recientemente comenzando a emerger durante el Holoceno, a partir del cual empiezan a actuar con gran intensidad los procesos exógenos, con predominio de los abrasivos y abrasivo-acumulativos, por lo que se puede observar que en general los tipos y formas del relieve están en proceso de formación, sin alcanzar totalmente la etapa de estabilización (Trujillo, 1998).

En términos generales, el relieve es llano, constituido por llanuras de origen marino, dispuestas de forma escalonada desde 0 a 16 m, y sólo presenta pequeñas elevaciones en la parte centro-sur y centro-este del cayó, que alcanzan su máxima cota en la elevación conocida como Pelo de Oro (16 m, mayor altura de la cayería de Villa Clara). Los principales causantes de este relieve son la intensidad y la interrelación de los procesos abrasivos, acumulativos, tectónicos y kársticos, condicionados por un régimen hidrodinámico de borde de plataforma insular (Trujillo, 1998).

TIPOS DE RELIEVE

Llanuras Tectónico - Abrasivas

Este tipo de llanuras se disponen latitudinalmente de forma escalonada, con una diferenciación hipsométrica que va desde 0 a 16 m, llegando a constituir las partes más elevadas del cayó, con variaciones en el régimen de humectación y su cobertura edáfica. Existen diferencias internas donde aparecen sectores con cubiertas de hasta 30 cm de potencia, zonas parcialmente desnudas y zonas totalmente descubiertas, donde aflora el sustrato calcáreo (Trujillo, 1998).

Todo este sistema de llanuras aterrazadas se conforma sobre basamento litológico de calcarenitas y biocalcarenitas de la Formación Jaimanitas con grados de litificación diferentes, según su posición estructural: las biocalcarenitas son más friables y forman las llanuras más bajas, mientras que las más elevadas están constituidas por calcarenitas muy consolidadas con gran desarrollo de los procesos kársticos y coinciden con la divisoria central del cayó (Trujillo, 1998).

Se distinguen los siguientes subtipos: Superficies abrasivo-karstificadas medias (6-16 m), Superficies abrasivo-karstificadas bajas (2-6 m), Superficies abrasivo-acumulativas muy bajas (0-2 m), Colinas residuales abrasivo-karstificadas, Dolina kárstica estacionalmente inundada y Terrazas costeras abrasivo-karstificadas bajas ($H < 3$ m).

Dentro de estos subtipos, destacan las llanuras del rango hipsométrico de 0-2 m, no disecionadas, cubiertas por capas de protorrendzinas y afloramientos de lapiaz. Estas superficies planas conforman zonas aisladas, sin continuidad entre ellas, a veces separadas por estrechos tabiques. Este tipo de relieve es eminentemente colector de aguas superficiales y subterráneas, en él afloran las únicas manifestaciones del manto freático en todo el cayo. También a este tipo de superficies muy bajas se encuentran asociados los valores de humectación más elevados de la cubierta sedimentaria (Trujillo, 1998).

Llanuras Marino – Eólicas

Este tipo de relieve está asociado a la acumulación de potentes capas de arenas de origen marino. Destaca la presencia de más de 20 barras de arenas dispuestas de forma casi paralela en la porción centro-occidental del cayo. Estas barras de arenas con cierto grado de litificación pertenecen a la Formación Los Pinos, de edad holocena. En ellas se observa una perfecta alineación de crestas y valles, con incipiente grado de karstificación en sus capas superficiales.

Este tipo de relieve predomina en la costa norte del cayo, fundamentalmente en la mitad occidental (donde la potencia de las arenas parcialmente endurecidas a veces sobrepasa los 10 m), aunque también tiene cierta presencia en el extremo oriental del cayo, pero con menos desarrollo y potencia en las capas de arenas (ACC, 1990; Trujillo, 1998).

Se distinguen los siguientes subtipos: playas arenosas acumulativas (estrechas: < 15 m; anchas: 15-50 m; y muy anchas: > 50 m), dunas y cadenas de dunas acumulativas, lagunas de postbarra y superficies perilacustres.

Llanura Marino – Biogénica

Constituye el tipo de relieve de mayor extensión superficial. Ocupa toda la porción sur del cayo, distribuyéndose en forma continua de extremo a extremo (aunque la mayor superficie se concentra en el tercio oriental de la isla). Esta llanura se encuentra inundada por el mar o bajo flujos de mareas y está cubierta por el bosque de manglar. Existen diferencias internas dadas por la potencia y el tipo de sustrato, presentándose dos subtipos (Trujillo, 1998):

a) *Superficie abrasivo acumulativa estacionalmente inundada*: se trata de una llanura abrasivo-acumulativa biogénica con sustrato rocoso parcialmente, a veces cubierta por arena o sedimentos areno-fangosos de poca potencia, bordeando las zonas emergidas, sobre todo en la parte sur-oriental del cayo, con manglar de poco porte.

b) *Superficie acumulativa permanentemente inundada*: se trata de una llanura acumulativa biogénica con potente sustrato areno-fangoso, a veces turboso, bordeando por el sur a la anterior a lo largo de todo el cayo (aunque con mayor presencia en el tercio oriental), con un bosque de mangles alto.

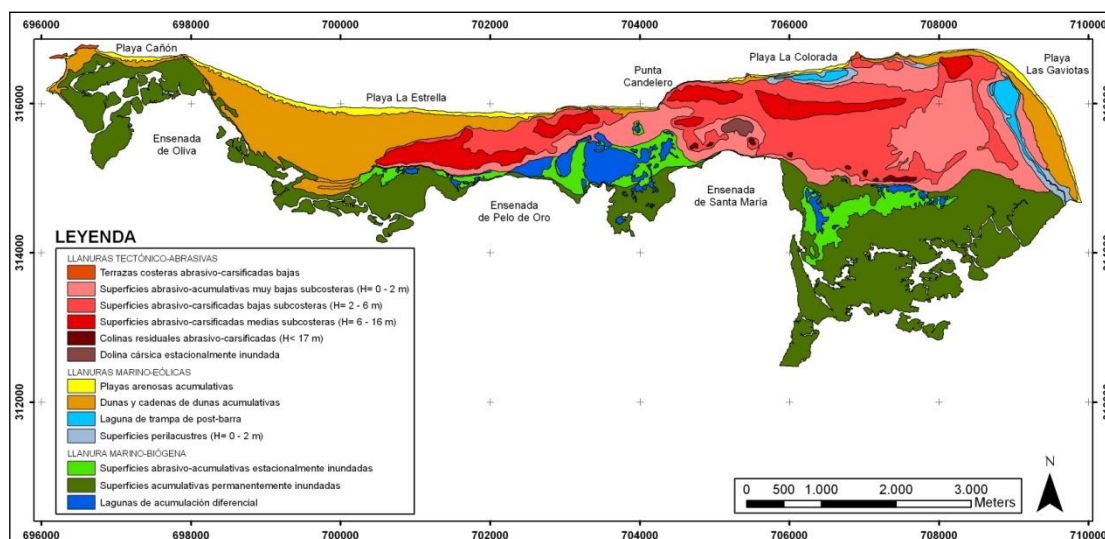


Figura 14. Subtipos de relieve en Cayo Santa María (elaboración propia a partir de Pichardo, 2003; Trujillo, 1998).

7.1.3. SUELOS

El desarrollo de los procesos pedogenéticos en Cayo Santa María ha sido muy limitado. En esto han incidido tanto la combinación de factores naturales que propician la ausencia de la capa edáfica, como la relativa juventud del sustrato y el poco tiempo que lleva expuesto ante procesos de meteorización (si se considera que el territorio emerge a partir del Holoceno medio). Influye también la composición litológica de las calcarenitas, formadas por arenas de grano medio con gran contenido de carbonato de calcio y poco contenido de impurezas arcillosas y ferruginosas, predominando así una textura arenosa carbonatada en los materiales de descomposición de las calcarenitas. A estos factores se añade el clima: la extrema sequedad no favorece la descomposición de los minerales primarios y síntesis de los materiales secundarios, y tampoco propicia la descomposición de los residuos orgánicos y la síntesis de sustancias orgánicas propias del suelo (Trujillo, 1998).

A pesar de no existir apenas publicaciones exhaustivas acerca de los suelos del cayo, siguiendo estudios anteriores (Pichardo, 2003; Trujillo, 1998) y la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 2005; Hernández *et al.*, 1999), junto con la propuesta de Fernando Ortega para los suelos de ciénagas (Ortega, 1980) fue posible elaborar un mapa de suelos lo suficientemente detallado para los propósitos de este estudio. No obstante, hay que tener en cuenta que estos suelos no se encuentran de forma aislada en todos los casos, sino formando combinaciones de suelos; es por esto que para la elaboración del mapa de paisajes se clasificaron según se muestra en la Figura 15.

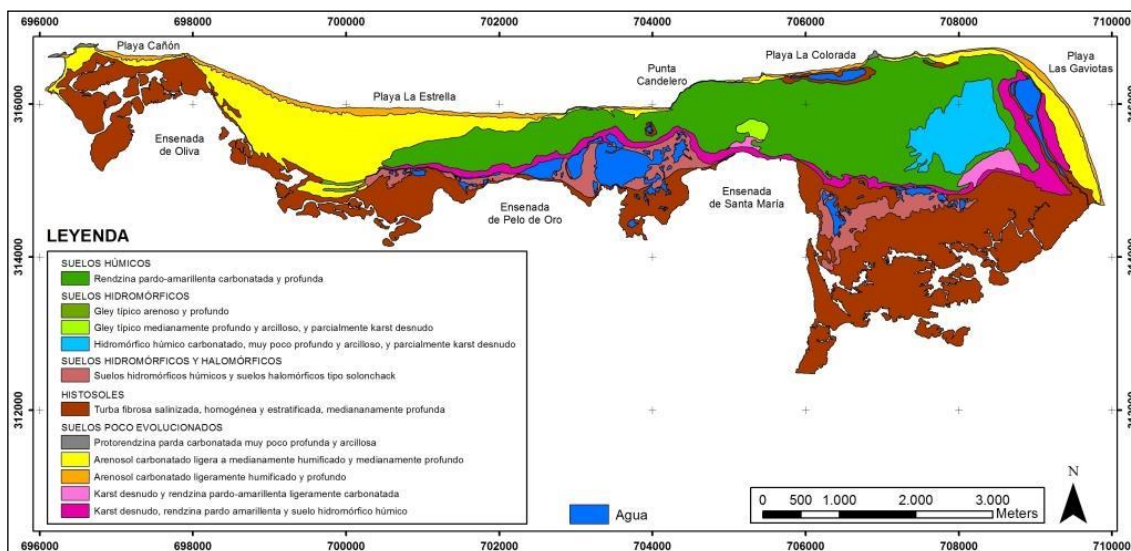


Figura 15. Mapa de suelos de Cayo Santa María (elaboración propia a partir de Hernández *et al.*, 2005; Ortega, 1980; Pichardo, 2003; Trujillo, 1998).

SUELOS HÚMICOS

Rendzinas

Están asociadas a los afloramientos rocosos de la Formación Jaimanitas, que presentan alto grado de karstificación en algunos lugares. Su profundidad varía notablemente a lo largo del cayo, con una media de unos 15 cm de potencia. En ocasiones se encuentran rellenando las oquedades y grietas de las rocas, mientras que en algunas zonas su mayor profundidad permite un gran desarrollo de la vegetación. La textura es loam-arenosa, están medianamente humificadas y con una salinidad moderada (Trujillo, 1998). Predomina un tipo de *rendzina pardo-amarillenta carbonatada y profunda*.

SUELOS HIDROMÓRFICOS

Suelos tipo gley

Se trata de suelos que han adquirido propiedades gléyicas al haberse saturado completamente por un manto freático, ya sea de forma permanente o temporal. Cuando dichas propiedades se presentan a menos de 50 cm de profundidad dan lugar a suelos hidromórficos tipo gley (Hernández *et al.*, 1999). En el cayo se han identificado dos subtipos:

- *Gley típico arenoso y profundo*. Se situaba en dos depresiones intradunas en el suroeste del cayo²¹. La baja hipsometría explica que estos suelos se llegasen a saturar de agua. La arena de las dunas explica su carácter arenoso.
- *Gley típico medianamente profundo y por partes karst desnudo*. Se desarrolla fundamentalmente en la laguna de agua dulce («Laguna de la Jicotea»). Se diferencia del anterior en su menor composición de arena y en la alternancia con afloramientos de karst sin apenas cobertura edáfica.

Suelos hidromórficos húmicos carbonatados

Se localizan principalmente en una depresión del tercio oriental del cayo donde en determinadas épocas del año predominan condiciones hidromórficas por la presencia de un manto freático cercano a la superficie (Hernández *et al.*, 1999). A diferencia de los anteriores subtipos, presentan un mayor grado de humificación y carbonatación, así como una textura arcillosa, y se alternan con afloramientos de karst prácticamente desnudo.

SUELOS HIDROMÓRFICOS Y HALOMÓRFICOS

Suelos hidromórficos húmicos y suelos halomórficos salinos tipo *solonchack*

Se trata de una combinación de suelos localizada a lo largo del centro del cayo, entre la llanura tectónico-abrasiva y los manglares. Generalmente están situados por debajo de la curva de nivel de un metro, formando acumulaciones sobre el pavimento karstificado y en ocasiones dentro de las oquedades de las rocas que afloran. Son poco profundos y apenas alcanzan los 15 cm de potencia. Según Trujillo (1998), dentro de sus características más sobresalientes se encuentra la salinidad (alcanzando los contenidos más altos del cayo, con valores de los cloruros de 0,25% y de Sales Solubles Totales de 0,7%). La textura de estos depósitos es de loam arcilloso. Estos suelos están vinculados a las lagunas de

²¹ Actualmente esta zona ha sido completamente ocupada por la base logística-industrial.

acumulación diferencial, por lo que según la época del año pueden encontrarse más o menos inundados.

HISTOSOLES

Suelos tipo turba

Estrechamente relacionados con los manglares, se encuentran los suelos que conforman una *turba fibrosa salinizada, homogénea y estratificada, medianamente profunda*.

Están distribuidos por todo el sur del cayo, y en algunas áreas reducidas del centro y el norte. En general, su formación se ha producido por la influencia activa del mar. Están compuestos por material loam-arenoso y materia orgánica con espesores entre 5 y 10 cm. Habitualmente están formados por potentes capas de sedimentos areno-fangosos. Los que se localizan en toda la franja meridional del cayo se encuentran permanentemente inundados, con alto grado de salinidad. En la parte superior, hasta unos 70 cm de profundidad, presentan altas concentraciones de materia orgánica (Trujillo, 1998).

SUELOS POCO EVOLUCIONADOS

Protorreñdzinas

Se han descrito con este nombre las acumulaciones de suelos que rellenan las oquedades de las rocas en las terrazas costeras del norte del cayo. Tienen un desarrollo muy escaso y tan sólo permiten la presencia de algunas especies de vegetación de costa rocosa, allí donde la acumulación de materiales es mayor. La textura de esta *Protorreñdzina parda carbonatada muy poco profunda* es de tipo loam-arenoso, con poca humificación y gran salinidad (Trujillo, 1998).

Arenosoles

Son suelos con textura arenosa, fuertemente salinos (más cuanto más cerca de la costa), que difieren en la profundidad y grado de humificación.

Se han diferenciado dos subtipos:

- *Arenosoles carbonatados ligeramente humificados y profundos*. Son las incipientes formaciones de suelos de las playas.
- *Arenosoles carbonatados ligera a medianamente humificados y medianamente profundos*. Se corresponden con las cadenas de dunas de la parte centro-occidental del área de estudio y del extremo oriental. Están conformados por potentes capas de arenas parcialmente endurecidas que alcanzan hasta 10 m de potencia, las cuales en los primeros 20-30 cm se encuentran medianamente humificadas.

Karst desnudo y otros suelos

Se trata de afloramientos de la roca caliza en forma de lapiaz, con desarrollo incipiente del suelo en las oquedades y fisuras del karst. Forman una franja por todo el centro del cayo y bordeando la laguna salina situada en el este (Trujillo, 1998).

Se han diferenciado dos subtipos:

- *Karst desnudo y rendzina pardo-amarillenta ligeramente carbonatada*. Se encuentra poco presente en el cayo, coincidiendo fundamentalmente con las áreas de matorral xeromorfo sobre karst.
- *Karst desnudo, rendzina pardo-amarillenta y suelos hidromórficos húmicos*. Se diferencia del anterior en que constituye una combinación de suelos más compleja, que se desarrolla a lo largo del geo-ecotono central del cayo, donde las condiciones hidromórficas permiten el desarrollo de vegetación halófitas.

7.1.4. CLIMA

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA GENERAL

El clima del cayo se clasifica como «Tropical con verano relativamente húmedo» (ACC, 1989). Tiene escasa variación anual, aunque se definen bien las épocas de sequía y de lluvias. El invierno es confortable, con temperaturas cálidas que son interrumpidas periódicamente por el paso de los frentes fríos. El verano es caluroso y húmedo con un régimen de brisas del Este constantes casi todo el día (Lecha, 1998).

A continuación se muestran las principales variables utilizadas para la caracterización del clima de un lugar (Tabla 5). Sin embargo, al analizar el clima de una localidad con las peculiaridades de un pequeño cayo, es necesario tener en cuenta también un grupo de factores con implicación directa (Pichardo, 2003):

- Marcado carácter insular que limita la oscilación diaria y anual del régimen térmico.
- Predominio de vientos muy estables con mayor incidencia de las brisas costeras.
- Disminución del valor acumulado de precipitación anual con aumento de las probabilidades de lluvias en horas nocturnas.
- Altos valores de la radiación solar motivados por la escasa nubosidad.
- Posición geográfica con alta incidencia de fenómenos meteorológicos peligrosos como huracanes y frentes fríos fuertes.
- Elevada influencia del mar con una significativa incidencia del spray marino.

Tabla 5. Comportamiento de las principales variables climáticas para Cayo Santa María (Fuente: Lecha, 1998; Pichardo, 2003).

	Temp. Media (°C)	Precipitac. (mm)	H. Relat. Media (%)	Insolación (horas)	Vel. Viento (km/h)	Calmas (%)
Enero	26,5	30	78	7	8,1	27,6
Febrero	26,3	36,1	76	8	9,5	25
Marzo	27,3	46,2	75	8	10,2	24
Abril	27,6	50,3	76	9	9,7	26
Mayo	28	112,3	77	9	8,3	32,2
Junio	28,5	110,9	78	8	6,2	42
Julio	29,3	71,6	77	9	7,4	36
Agosto	29,1	93	77	9	6,7	40
Septiembre	28,8	102	78	8	5,5	45
Octubre	28,4	134	77,6	8	6,6	39
Noviembre	27,5	63,9	78,4	7	8,9	25
Diciembre	27,5	33,9	77	7	9	27
Promedios	27,9	73,7	77,1	8,1	8,0	32,4
Acumulado precipitación:		884,2	-	-	-	-

El aspecto más relevante es la oscilación térmica diaria (diferencia entre los valores máximos y mínimos), que como media alcanza 4,5°C, lo cual es una variación de temperatura superior a la que se observa entre dos meses consecutivos cualesquiera (nótese además que la diferencia de temperaturas medias en un año por lo general es de unos 3°C), lo que evidencia la existencia una notable diferencia entre la oscilación media diaria y la estacional. La humedad relativa es alta, con un valor medio del 76%. En cuanto a las precipitaciones, existen dos períodos bien diferenciados: a) un período lluvioso, de mayo a octubre, durante el cual se registran lluvias superiores a los 72 mm, con valor máximo de 134 mm, en el mes de octubre; b) un período poco lluvioso, de noviembre hasta abril, con 30 mm de precipitaciones como valor mínimo en enero, y máximo de 64 mm en noviembre. En los vientos, se cumple un ciclo bien establecido de incrementos durante el día en la intensidad del viento y decrementos en su velocidad a partir del anochecer. También hay diferencias entre los períodos lluvioso y poco lluvioso (Lecha, 1998). La nubosidad media varía entre 2 octavos y 3 octavos de cielo cubierto y la insolación presenta valores diarios superiores a las 7 horas durante

todo el año, llegando a las 9 horas entre abril y agosto. Esto propicia la utilización de la radiación solar como fuente auxiliar de energía mediante calentadores solares (Triana et al., 1998). Sobre las mareas, es importante señalar que, de acuerdo con el *Resumen de condiciones hidrometeorológicas peligrosas* (Lecha y Florido, 1989; en Triana et al., 1998), en la costa norte de Cayo Santa María existen tres zonas de fuerte acción de las marejadas: Playa Las Caletas–Punta Candelero, Playa Estrella y Playa El Cañón.

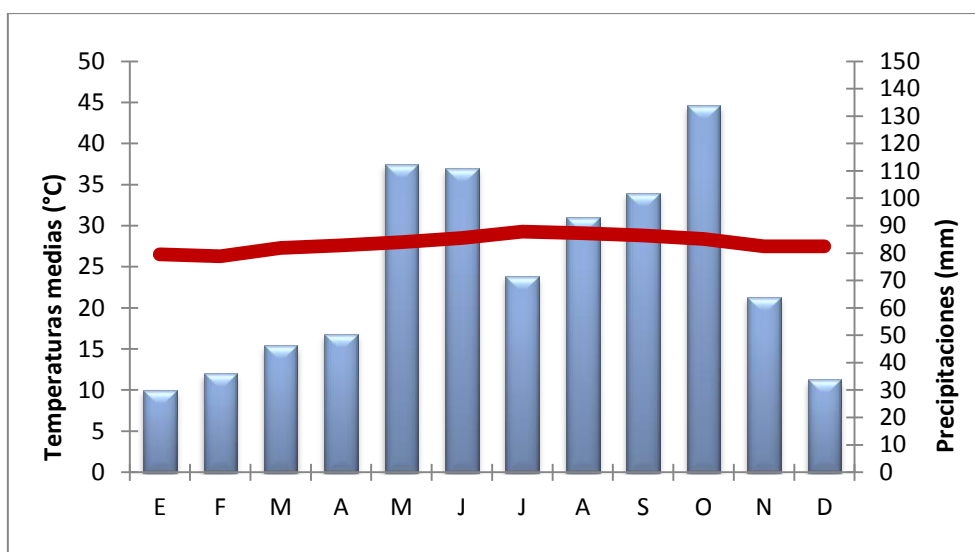


Figura 16. Climograma de Cayo Santa María. Obsérvese, en rojo, la prácticamente nula variación de temperatura media anual (elaboración propia a partir de Lecha, 1998; Pichardo, 2003).

7.1.5. VEGETACIÓN Y FLORA

Para el estudio de la vegetación del cayo y la confección del mapa correspondiente, se partió de estudios previos realizados (Noa et al., 2001), los cuales se completaron con visitas de campo, análisis de imágenes de satélite y la colaboración de expertos (Arias, 2009, com.pers.; Priego & Isunza, 2010). Así, se pudieron distinguir las siguientes formaciones vegetales²² en Cayo Santa María (Figura 17):

²² En este estudio se entenderá por 'Formación' una «comunidad vegetal de orden superior, compuesta por una o varias comunidades de plantas de estructura uniforme y fisionomía homogénea. Se suele reservar el concepto de formación para referirse a comunidades vegetales propias de un amplio territorio, delimitado en primer lugar por la

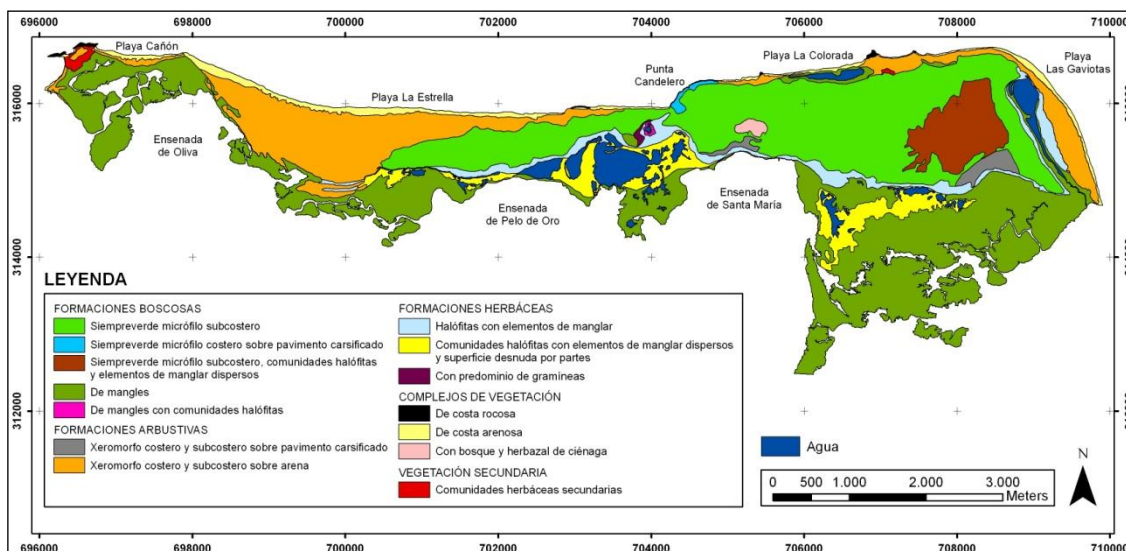


Figura 17. Mapa de de vegetación de Cayo Santa María utilizado para la elaboración del mapa de paisajes (elaboración propia a partir de Noa *et al.*, 2001).

VEGETACIÓN

Según Noa y colaboradores (2001), la vegetación del cayo se estructura en nueve formaciones vegetales que se diferencian por su fisonomía, composición florística y sustrato sobre el que se desarrollan, incluyendo algunas de ellas variantes: 2 formaciones de bosques, 1 formación arbustiva, 2 formaciones herbáceas, 3 complejos de vegetación²³ y 1 formación de vegetación secundaria (Figura 17).

fisionomía, resultante de la organización espacial conferida por las formas vitales de las plantas predominantes y correspondientes al estado maduro de la vegetación, pero que tiene en cuenta también criterios climáticos, edáficos y de adaptaciones más importantes del conjunto de plantas integrante» (Alcaraz, 2013). Los motivos y criterios por los cuales se han seleccionado las formaciones vegetales como elemento delimitador de las unidades de paisaje se especifican en el punto 8.

²³ En este estudio se mantiene la denominación de los autores consultados sobre la expresión «complejo de vegetación», para referirse a un conjunto de formaciones vegetales que no encaja en las clasificaciones de herbáceas, matorral o bosque. Al igual que dichas formaciones, según los autores, los complejos de vegetación pueden incluir estratos herbáceos, de matorral o de bosque, pero presentan una especial complejidad en su distribución debida fundamentalmente a la variabilidad fitocenológica.

FORMACIONES BOSCOSAS

Ocupan más del 90% del área total del cayo y están representadas por tres tipos de bosques: el *Bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina o sobre arena humificada*, el *Bosque siempreverde micrófilo costero sobre lapiaz* y el *Bosque de mangles* (Arias, 2009).

1) Bosque siempreverde micrófilo

Variante A: Bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina o sobre arena humificada

Es el de mayor riqueza de especies (152) y el de mayor extensión en la parte emergida del cayo. Se desarrolla sobre rendzina costera o arena humificada y presenta una estructura condicionada por las variaciones del relieve. Se caracteriza por unos estratos arbóreo y arbustivo bien desarrollados y por la presencia de lianas, epifitas, cactáceas columnares y otras suculentas (Noa *et al.*, 2001).

El estrato arbóreo alcanza una altura entre 6 y 8 m. Entre los árboles que allí abundan están *Bursera simaruba* (almácigo), *Lysiloma latisiliquum* (soplillo) y *Guaiacum sanctum* (guayacancillo), *Amyris elemifera* (cuaba), *Coccoloba diversifolia*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Pisonia rotundata*, *Krugiodendron ferreun* (carey de costa), entre otros.

El estrato arbustivo, con una altura de 1 a 3 m, se presenta denso generalmente en las zonas cercanas a la costa y con escasos individuos hacia el interior de esta formación. Destacan las suculentas *Pilosocereus robinii* (jijira), *Harrisia eriophora* y *Opuntia dillenii*; también *Agave offoyana*. Otros elementos que imprimen singularidad a esta formación son las palmas: *Copernicia yarey* (yarey hediondo), *Coccothrinax littoralis* (yuraguano de costa) y *Pseudophoenix sargentii*. El estrato herbáceo generalmente es poco representativo, con especies como *Lasiacis divaricata*, *Oeceoclades maculata* y *Zamia debilis*, entre otros.

En la mitad oriental del cayo, tomando como divisoria la parte más estrecha del mismo, es donde esta formación de bosque presenta mayor riqueza de especies (147, frente a 67 en la mitad occidental). Además, debido a que en dicha parte el sustrato tiene mayor potencia, los individuos de porte arbóreo alcanzan su máximo desarrollo; dominando *Bursera simaruba*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Metopium toxiferum*, *Coccoloba diversifolia*, *Guaiacum sanctum*, etc. Es notable también la abundancia de *Tillandsia fasciculata* entre las epifitas (Noa *et al.*, 2001).

*Variante B: Bosque siempreverde micrófilo costero sobre lapiaz*²⁴

Tiene fisonomía arbustiva, aunque a veces puede llegar a constituir un bosquecito bajo, no mayor de 3 m de altura. Presenta menor riqueza de especies (53) que la formación anterior, con ausencia de suculentas y bajo epifitismo. Los árboles presentes tienen un aspecto tortuoso y achaparrado con efecto de bandera producto de la acción del viento, el sustrato y la cercanía a la costa. El estrato herbáceo está prácticamente ausente. Se desarrolla en las zonas costeras y subcosteras, sobre suelo kárstico, esquelético; detrás del complejo de vegetación de costa rocosa y, ocasionalmente, detrás del complejo de vegetación de costa arenosa (Triana *et al.*, 1998).

2) Bosque de mangles

Los manglares ocupan toda la parte sur del cayo, y presentan una estructura y fisonomía variables de acuerdo a las diferencias de relieve, sustrato y ubicación con respecto a la costa. El bosque de mangles consta por lo general de un estrato arbóreo no mayor de 6 m (aunque en el sureste del cayo puede llegar a 10 m), donde aparecen desde poblaciones puras de una especie, hasta comunidades

²⁴ En estudios anteriores (Castañeda, 1998), esta variante había sido tratada como formación arbustiva (Matorral Xeromorfo Costero y Subcostero sobre Lapiaz) debido a su fisonomía, pero al profundizarse en la composición florística se observa que los elementos arbóreos característicos del bosque están presentes, aunque no se manifiestan con el porte habitual de la variante típica. Al aplicar el índice de comunidad florística de Jaccard, esta variante tiene más similitud con el bosque siempreverde que con el matorral xeromorfo costero y subcostero (Noa *et al.*, 2001).

donde se presentan las cuatro especies arbóreas descritas en Cuba, a veces asociadas a otros elementos costeros.

El mangle rojo (*Rhizophora mangle*) es el más abundante. Se desarrolla sobre sustratos lacustres y en sedimentos areno-fangosos sobre basamento karstificado. Normalmente se localiza en la costa, en contacto directo con el mar, aunque también en sitios del interior asociado a zonas bajas y canales de marea (Noa *et al.*, 2001).

La yana (*Conocarpus erectus*) y el mangle prieto (*Avicennia germinans*) aparecen también como poblaciones puras en zonas bajas con sustrato areno turboso y que se inundan temporalmente. Sin embargo, lo más común es que formen comunidades mixtas con *Laguncularia racemosa* (patabán), y en ocasiones con especies arbustivas o hierbas halófitas (Noa *et al.*, 2001).

FORMACIONES ARBUSTIVAS

3) Matorral xeromorfo costero y subcostero

Presenta dos variantes muy diferentes entre sí, por su fisonomía, densidad poblacional y composición florística, de acuerdo al sustrato sobre el que se desarrollan. En total se han identificado 112 especies para esta formación vegetal.

Variante A: Matorral xeromorfo costero y subcostero sobre pavimento karstificado.

Se encuentra en la porción sureste de Cayo Santa María, detrás de la zona de manglares, sobre pavimento kárstico. Su estructura está determinada por las condiciones del sustrato y por la cercanía a zonas temporalmente inundadas por el mar. La característica fundamental de esta formación es la abundancia y diversidad de especies suculentas, propias de comunidades halófitas, como *Opuntia dillenii* (tuna brava), *Pilosocereus robinii* (jijira), *Selenicereus grandiflorus* (pitahaya) y *Aloe barbadensis* (sábila). Se observan también epifitas y lianas (Noa *et al.*, 2001).

En algunos lugares, el matorral se presenta denso y compacto, mientras que en las zonas donde el afloramiento kárstico es más intenso, la vegetación es mucho más abierta, predominando las herbáceas.

Variante B: Matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arena.

Esta comunidad vegetal se encuentra detrás del complejo de costa arenosa. Se diferencia de la anterior por su alta densidad poblacional, la abundancia de palmas, como *Thrinax radiata* (guano de costa) y *Coccothrinax litoralis*, así como por la ausencia de hierbas y suculentas. Se han registrado para esta formación 76 especies, algunas de las cuales son exclusivas de la misma. Esta formación se manifiesta fisonómicamente en tres formas, una típica, una boscosa y otra achaparrada (Noa *et al.*, 2001).

La forma típica tiene una riqueza de 37 especies y está formada por un estrato arbustivo denso de 1 a 3 m y entre las especies más representativas están: *Jacquinia keyensis*, *Casasia clusiaefolia*, *Bourreria succulenta*, *Erythalis fruticosa*, *Salmea petroboides*, *Lantana involucrata*, *Ernodea litoralis*, *Chamaecrista lineata*, etc. Las lianas y epifitas también están representadas (Noa *et al.*, 2001).

La forma boscosa ha sido tratada con anterioridad como *Bosque siempreverde micrófilo bajo subcostero*, pero Noa y colaboradores (2001) plantean que debe interpretarse como un *Matorral xeromorfo sobre arena* muy desarrollado y afirman que se trata de un estadio de transición de matorral a bosque. Presenta un estrato arbustivo alto, con aspecto de bosquecito bajo, entre 3 y 5 m de altura, una riqueza de 39 especies, ausencia de suculentas y bajo epifitismo. Se localiza en las zonas más alejadas de la costa, por detrás de la anterior; siendo la de mayor extensión de las tres formas.

La forma achaparrada del matorral costero no ha sido registrada anteriormente en Cuba, por lo que se considera única al suroeste de la playa Las Caletas, constituyendo manchas de vegetación entre la forma típica de este matorral. Su origen puede estar relacionado con procesos edáficos o eólicos. Se caracteriza por

la existencia de un estrato arbustivo muy denso y el aspecto achaparrado de las plantas, que alcanzan solamente de 20 a 25 cm de altura. Destacan *Caesalpinia pauciflora* (brasilete) y *Malpighia incana* (palo bronco) entre otras (Noa *et al.*, 2001).

Florísticamente es pobre en especies, el estrato herbáceo es relativamente abundante y en él se encuentran presentes especies que no aparecen en las restantes formaciones vegetales del cayo, como *Heliotropium humifusum*, *Croton nummulariaefolius*, *Evolvulus sericeus* y *Crossoptalum aquifolium*, entre otras (Noa *et al.*, 2001).

FORMACIONES HERBÁCEAS

4) Comunidad de halófitas

Aparecen en zonas con régimen de inundación temporal o por intervención de las mareas donde el agua se estanca y la evaporación es lenta, lo que conlleva una alta concentración de sales. Sólo tiene 12 especies descritas, por lo general de porte herbáceo y con marcada succulencia. Entre las más representativas podemos encontrar *Batis maritima*, *Salicornia perennis*, *S. bigelovii*, *Suaeda linearis*, *Cynanchum salinarum*, *Sesuvium portulacastrum*, etc. (Noa *et al.*, 2001).

En ocasiones, estas especies presentan asociación con especies de manglar, así como con especies del bosque siempreverde micrófilo, en una franja de ecotono que recorre casi todo el sur del cayo, en la que estas tres formaciones se mezclan.

5) Comunidad de herbáceas con predominio de gramíneas

Se desarrolla en una pequeña área del centro del cayo, sobre pavimento karstificado donde no llega directamente la influencia marina. Hay 15 especies descritas, de las cuales las más representativas son: *Sporobolus pyramidatus* y *Distichlis spicata*. Hay otras como *Apassalus cubensis*, *Mecardonia procumbens*, *Cienfuegosia yucatanensis*, *Stylosanthes viscosa*, etc., con arbustivas aisladas como *Caesalpinia pauciflora* y *Pithecellobium unguis-cati* (Noa *et al.*, 2001).

COMPLEJOS DE VEGETACIÓN

Se presentan tres tipos de complejos: *Vegetación de costa rocosa*, *Vegetación de costa arenosa* y *Vegetación asociada a fuentes de agua dulce*.

6) Vegetación de costa rocosa

Se desarrolla en las costas acantiladas de la parte norte del cayo. Se caracteriza por las especies *Rachicallis americana*, *Borrichia arborescens*, *Sesuvium portulacastrum*, *S. microphyllum*, *Suriana maritima*, etc. En algunas zonas aparecen individuos muy achaparrados de *Conocarpus erectus* (Noa et al., 2001).

7) Vegetación de costa Arenosa

La distribución de esta comunidad está asociada a la disposición topográfica de la costa arenosa del norte y los elementos que la componen. La zonación topográfica en este tipo de comunidad suele ser muy compleja por la variabilidad fitocenológica.

En la primera duna frente a la playa aparecen sobre todo especies herbáceas, con *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa), *Uniola paniculata* (arroz de costa), *Ipomoea pes-caprae* (boniato de playa), *Cenchrus tribuloides* (guisaso de costa), *Iva imbricata*, etc (Noa et al., 2001).

Seguidamente, asociadas a estos elementos o formando poblaciones casi puras, pueden estar *Tournefortia gnaphalodes* (salvia de playa) y *Scaebola plumierii* (hicaguillo), y después hacia el interior de la duna aparecen las arbustivas bajas como *Suriana marítima*, *Erythalis fruticosa*, *Casasia clusiaefolia*, *Salmea petrobioides*, *Jacquinia keyensis*, etc., además de herbáceas como: *Ambrosia hispida*, *Flaveria linearis*, *Chamaesyce buxifolia*, entre otras (Noa et al., 2001).

Finalmente, aparece el uveral (*Coccoloba uvifera*) que se distribuye paralelo a la costa, constituyendo el límite de la distribución de este complejo. En algunos lugares se encuentra asociado a *Chrysobalanus icaco*.

8) Vegetación asociada a fuentes de agua dulce

Este complejo se ubica alrededor de la laguna de agua dulce localizada en la parte oriental del cayo (que constituye la única de este tipo en todo el Archipiélago Sabana-Camagüey). Se trata de un área colectora donde se acumula el agua de lluvia. Durante la época lluviosa, la laguna se amplía, y casi desaparece en época de sequía. No obstante, su influencia hace que se produzca una zonación desde el espejo de agua hasta las áreas boscosas colindantes²⁵.

Partiendo del área con agua permanente y siguiendo el radio de influencias, se encuentra primero la comunidad de agua dulce y palustre, ya sea en el interior del agua o en las zonas semipantanosas que la rodean. En el ambiente acuático aparece la especie *Lemna minor* (lenteja de agua) y en las orillas de la laguna aparece la mayor riqueza florística, estando presentes: *Typha domingensis*, *Cyperus palustris*, *Eleocharis sp*, *Echinodorus sp*, *Ludwigia erecta*, *Annona glabra*, *Rorippa portoricensis*, *Stigmaphyllon microphyllum*, *Cienfuegosia yucatanensis*, *Neptunia plena*, *Portulaca rubricaulis*, *Stachytarpheta jamaicensis* y *Phylla nodiflora*, entre otras (Noa *et al.*, 2001).

A continuación se encuentra un área abierta con abundantes herbáceas y arbustos. Entre las especies se pueden citar: *Belairia spinosa*, *Erythroxyllum confusum*, *E. havanensis*, *Capparis cynophallopora*, etc. Las epifitas son abundantes: *Tillandsia spp.*, *Broughtonia lindenii* y *Tolumnia variegata*. Además está presente *Dendropemon confertiflorus*, especie hemiparásita comúnmente sobre *Belairia spinosa* (Noa *et al.*, 2001).

El área boscosa tiene una extensión reducida. Alcanza una altura de entre 8 y 12 m y los elementos florísticos más representativos son *Bucida buceras*, *Annona glabra*, *Picus laevigata*, *Bursera simaruba* y *Sabal maritima*. El estrato arbustivo es poco denso, con *Eugenia axillaris*, *E. havanensis*, *E. confusum*, *Morinda royoc*, etc. Las

²⁵ En trabajos anteriores, este complejo había sido tratado como dos formaciones vegetales diferenciadas: «Bosque siempreverde micrófilo temporalmente inundado» y «Comunidades de agua dulce y palustres» (Noa *et al.*, 2001).

lianas y epifitas son abundantes; en el primer grupo pueden mencionarse *Sarcostemma clausum* e *Ipomea carolina*; y en el segundo, *Tillandsia usnoides*, *Tolumnia variegata* y *Broughtonia lindenii* (Noa *et al.*, 2001).

VEGETACIÓN SECUNDARIA

Aparece en áreas pequeñas del cayo, donde la vegetación natural ha sido degradada por factores antrópicos.

9) Herbazal secundario

Se desarrolla en áreas donde fue totalmente eliminada la vegetación original, y predominan *Panicum maximun* y *Vernonia cinerea* entremezclados con algunos elementos de flora del cayo (Noa *et al.*, 2001).

IMPORTANCIA DE LA FLORA EN CAYO SANTA MARÍA

Al margen de su relevancia como un componente del paisaje fundamental, la flora del cayo tiene en sí misma una gran importancia para su conservación. Algunos aspectos a valorar son:

1) Diversidad y riqueza florística. La formación relativamente reciente del cayo no ha impedido una intensa diversificación de su flora y vegetación. Hasta el momento, se encuentran descritas 277 especies, agrupadas en 204 géneros y 84 familias, que representan el 39,1% de la flora registrada en todo el Archipiélago Sabana-Camagüey (Noa *et al.*, 2001).

Del total de especies inventariadas en el cayo, 35 (el 12,8%) son endémicas, aunque ninguna es endémica local (7 endemismos de Cuba Central, 2 de Cuba Central y Occidental, 11 de Cuba Central y Oriental, y 15 endemismos pancubanos).

Las familias representadas por el mayor número de géneros son: Rubiaceae (14), Euphorbiaceae, Fabaceae y Asteraceae (11); Poaceae (10) y Verbenaceae (7).

2) Potencial económico. La flora de Cayo Santa María posee un elevado potencial económico, ya que a 185 especies (67,5%) se les conoce o se les atribuye determinadas propiedades útiles para el hombre. El 54% es medicinal, el 20,4% melífera, el 19,7% maderable y el 16,8% posee otros usos (comestible, ornamental, etc.).

3) Flora amenazada. En el cayo se localizan siete especies que han sido clasificadas con determinado nivel de amenaza, lo que representa el 2,6% de su flora. Las especies son: *Cameraria microphylla*, *Isocarpa glabrata*, *Pilosocereus robinii*, *Selenicereus brevispinus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Rotala ramosior* y *Sarcomphalus havanensis* (Noa et al., 2001).

Acanthocereus tetragonus se ha localizado en las lomas de la parte oriental del cayo (donde se están construyendo las primeras instalaciones hoteleras de la unidad turística «Lagunas del Este 1»), así como en los alrededores de una laguna estacional situada dentro de la formación del bosque siempreverde micrófilo sobre rendzina.

Isocarpa glabrata se ha localizado al sur del antiguo asentamiento de la Empresa Nacional Para la Protección de la Flora y la Fauna, donde está previsto construir los servicios extrahoteleros («pueblo turístico») entre las unidades Lagunas del Este 1 y Lagunas del Este 2.

Un poco más al sur de la localización anterior se desarrolla un complejo de vegetación secundaria donde se ha localizado *Pilosocereus robinii*, junto a especies singulares de orquídeas.

7.1.6. FAUNA TERRESTRE

DIVERSIDAD Y RIQUEZA FAUNÍSTICA

Debido a los procesos de aislamiento y las condiciones de insularidad que presentan los cayos que componen el Archipiélago Sabana-Camagüey, se han producido varios procesos de especiación y subespeciación dentro de la fauna

terrestre, dando origen a especies y subespecies endémicas, locales y regionales. Estos procesos se hacen más notables en la porción oriental del archipiélago perteneciente a la provincia de Villa Clara, confiriéndole gran importancia a la misma desde el punto de vista biogeográfico (Arias, 2009).

En total se han logrado identificar 338 especies de la fauna terrestre (Tabla 6), que incluye a las clases Mammalia (mamíferos), Aves, Reptilia (reptiles), Amphibia (anfibios), Gastropoda (moluscos), Crustacea (crustáceos), Arachnida (arañas), Chilopoda (Quilópodos) e Insecta (insectos). Del total de especies, 175 son vertebrados (51,78%) y 163 son invertebrados (48,22%) (Tabla 6, Figura 18) (Chirino, 1998).

La fauna vertebrada ha sido bastante muestreada, siendo el grupo con mayor riqueza de especies el de las aves con 137 (36,9%). Sin embargo, son más escasos los estudios dedicados a la fauna invertebrada, de la cual la clase Insecta con 112 especies (36%) es el grupo mejor representado (Chirino, 1998).

Para toda el área, se registran hasta el momento 44 endémicos (13,02%). De ellos, 31 son a nivel específico y 13 subespecíficos. Se destacan dentro de este grupo 14 endémicos locales (Chirino, 1998).

Tabla 6. Composición sistemática de la fauna terrestre (Fuente: Arias, 2009; Chirino, 1998; Ruiz et al., 2009).

Taxones	Familias	Géneros	Especies	Endemismos
Mamíferos	6	9	9	1
Aves	38	76	137	15
Reptiles	10	17	25	10
Anfibios	3	4	4	3
Moluscos	17	22	24	14
Crustáceos	6	8	8	0
Arácnidos	15	17	17	0
Quilópodos	2	2	2	0
Insectos	51	106	112	1
Totales	148	261	338	44

Hasta el comienzo del desarrollo turístico Los mayores valores en riqueza de especies y endemismo se encontraban en el matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arena, caracterizado por la presencia de insectos, moluscos, reptiles y aves. Además, el bosque siempreverde micrófilo temporalmente inundado (ahora incluido dentro de la vegetación asociada a fuentes de agua dulce) se caracteriza por la gran riqueza de insectos, moluscos dulceacuícolas, anfibios, reptiles y sobre todo la gran variedad de aves, por la existencia en esa formación vegetal de una laguna de agua dulce, que estas últimas utilizan para cubrir sus necesidades de agua potable, área de descanso y reproducción (Chirino, 1998).

FUNDAMENTALES GRUPOS DE FAUNA

Mamíferos

Los mamíferos están muy poco representados, tanto en riqueza de especies como en el tamaño de las poblaciones: solo se han registrado 9 especies, destacándose la Jutía conga (*Capromys pilorides*), especie endémica nacional; y 4 especies de murciélagos, con poblaciones numéricamente pequeñas. Las 4 especies restantes de este taxón fueron introducidas en el cayo por la actividad antrópica: 2 roedores (*Rattus rattus* y *Mus musculus*), el perro jíbaro (*Canis lupus* subsp. *familiaris*) y el gato jíbaro (*Felis catus*) (Chirino, 1998). Se han constatado numerosos efectos negativos sobre la fauna autóctona del cayo debido a la presencia de estas especies introducidas (Arias *et al.*, 2008).

Aves

La avifauna es el grupo que mayor número de especies presenta entre los vertebrados, con 137 especies (Ruiz *et al.*, 2009). Del total de especies, 58 nidifican en el territorio nacional (se incluyen a las migratorias de verano) y el resto son migratorias de invierno, transeúntes que residen en el cayo o simplemente son

transeúntes. Entre estas aves migratorias se destacan gavilanes, zarapicos, bijiritas, azulejos, bobitos, etc. (Chirino, 1998).

Entre las especies de aves se encuentran 15 endémicas, que incluyen: el Carpintero Verde (*Xiphidiopicus percussus*) y la paloma perdiz (*Starnoenas cyanocephala*) que lo son a nivel genérico; otras 5 a nivel de especie, como el gavilán Batista (*Buteogallus gundlachii*), el guabairo (*Caprimulgus cubanensis* subsp. *cubanensis*), el Juan Chiví (*Vireo gundlachii*), el totí (*Dives atreviolacea*) y el tomeguín del pinar (*Tiaris canora*); y 8 a nivel de subespecie, incluyendo el cernícalo (*Falco sparverius* subsp. *sparveroides*), el zunzún (*Chlorostilbon ricordii* subsp. *ricordii*), el bobito chico (*Contopus caribaeus* subsp. *caribaeus*), el pitirre guatíbere (*Tyrannus caudifasciatus* subsp. *caudifasciatus*), el cabrero (*Spindalis zena* subsp. *petrei*), el negrito (*Melopyrrha nigra* subsp. *nigra*), el chichinguaco (*Quiscalus niger* subsp. *gundlachii*), y por último la subespecie local arriero de Santa María (*Saurothera merlini* subsp. *santamariae*), descrita por Garrido en 1971. Al vivir también en Santa María el judío (*Crotophaga ani*), el arrierito (*Coccyzus minor* subsp. *maynardi*) y la Primavera de pico negro, este lugar es el primero de territorio cubano en que cuatro especies de la familia *Cuculidae* conviven simpátricamente (Chirino, 1998).

Berovides (1997; en Chirino, 1998), considera que en Cuba hay solo 18 especies de aves en peligro de extinción, de ellas solo 3 se han registrado en Cayo Santa María: la paloma perdiz (*Starnoenas cyanocephala*), el frailecillo silvador (*Charadrius melodus*) y la torcaza boba (*Columba inornata*). No obstante, otras 6 especies se encuentran en el apéndice II de CITES (Convención Internacional para el Tráfico de Especies): el flamenco (*Pfoenicopterus ruber*), el zunzún (*Chlorostilbon ricordii* subsp. *ricordii*), el cernícalo (*Falco sparverius* subsp. *sparveroides*), el guincho (*Pandion haliaetus*), el gavilán Batista (*Buteogallus anthracinus* subsp. *gundlachii*) y la lechuza (*Tyto alba*).

En los diferentes hábitats acuáticos como lagunas costeras interiores y exteriores se pueden localizar 31 especies de aves acuáticas como zarapicos, frailecillos,

cachi-porras, gaviotas, galleguitos, garzas, corúas, pelícanos, gallinuelas, flamencos, etc. (Chirino, 1998).

Es de destacar que en el bosque siempreverde micrófilo subcostero, nidifica anualmente la torcaza cabeciblanca (*Columba leucocephala*), y en las áreas kársticas del centro y este del sur del cayo nidifica el zarapico real (*Catoptrophorus semipalmatus*) y la cachiporra (*Himantopus mexicanus*). La paloma guanaro (*Zenaida aurita*) también utiliza estas zonas para nidificar y además los saladares. Por último, dentro de las áreas más importantes de nidificación se encuentra la playa Las Gaviotas, donde nidifican aves acuáticas que dan nombre a la playa (Chirino, 1998).

Reptiles

En Cayo Santa María están presentes 25 especies de reptiles agrupadas en dos órdenes, tres subórdenes, 10 familias y 17 géneros. El orden de mayor representación es *Squamata* con 24 especies, las familias mejor representadas son *Polychrotidae* y *Gekkonidae* con siete y cinco especies respectivamente, y entre los géneros se destaca *Anolis* con siete especies (Arias, 2009).

Constituyen endémicos de Cuba 10 de las especies (40%). No obstante, entre estas se incluyen tres subespecies endémicas locales del cayo y dos regionales, por lo que si se efectúa el análisis desde el punto de vista subespecífico el endemismo asciende a un 62,5%. Entre las endémicas se destacan: *Anolis pigmaequestrus*, *Anolis equestris* subsp. *potior*, *Anolis jubar* subsp. *santamariae* y *Antillophis andreae* subsp. *morenoi*, que constituyen endémicos locales del cayo. El chipoyo azul (*Anolis equestris* subsp. *potior*) es uno de los taxones emblemáticos de la cayería Noreste de Villa Clara y tiene gran importancia evolutiva y biogeográfica (Fotografía 1). Actualmente esta especie se encuentra categorizada como «En Peligro Crítico» según los talleres CAMP auspiciados por la UICN y su principal amenaza la constituye la destrucción y fragmentación del hábitat por el desarrollo turístico que se fomenta en el cayo. Otra especie con una situación parecida es *Anolis jubar* subsp. *santamariae*, propuesta como «En Peligro Crítico» (Arias, 2009). También la

iguana (*Cyclura nubila*) (Fotografía 1), el majá de Santa María (*Epicrates angulifer*) y el majá bobo se encuentran amenazadas (Chirino, 1998).



Fotografía 1. Izquierda: Chipoyo azul (Fuente: Arias, 2009). Derecha: Iguana (Fuente: James Dobbin, en Menéndez *et al.*, 2006).

La jicotea habita exclusivamente en la laguna existente en el bosque siempreverde micrófilo temporalmente inundado, esta especie puede incluso refugiarse en el bosque durante el periodo de seca. Especies como la culebrina (*Ameiva auberi*) y la bayoya (*Leiocephalus stictigaster*) viven en el suelo del complejo de costa arenosa y en los senderos, caminos y trochas de otras formaciones vegetales. La iguana (*Cyclura nubila*) es una especie que puede localizarse tanto en la comunidad vegetal antes mencionada como en el matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arena. En el bosque siempreverde micrófilo bajo subcostero se localizan especies como el majá de Santa María (*Epicrates angulifer*), el jubo común (*Alsophis cantherigerus*), el lagartijo chino (*Anolis sagrae*) y el chipoyo azul (*Anolis equestris* subsp. *potior*), esta última muy importante desde el punto de vista ecológico y sistemático. En el bosque siempreverde micrófilo subcostero del centro y el oriente del cayo vive la subespecie endémica local de jubo Magdalena (*Antillophis andreae* subsp. *morenoi*) y en el extremo oriental se localiza además el lagartijo *Anolis jubar* subsp. *santamariae*, subespecie descrita por Garrido en 1973. En estas mismas formaciones vegetales se encuentra la culebrita de cuatro patas (*Diploglossus delasagra*), especie que habita bajo troncos, piedras y hojarasca, solo registrada fuera de la isla mayor en Cayo Coco, Cayo las Brujas y Cayo Santa María (Chirino, 1998).

Hasta el momento se han confirmado cuatro especies introducidas en el cayo producto de la actividad antrópica a que se ha encontrado sometido el mismo durante los últimos años, y una posible quinta que data de hace más de 50 años (Arias *et al.*, 2008). Las cuatro primeras son: *Gonatodes albogularis* subsp. *fuscus* (asociada a las construcciones hoteleras), *Hemidactylus haitianus* (detectada en 1997 en Punta Madruguilla, asociada a las construcciones del lugar, aunque no se descarta su presencia en las áreas hoteleras), *Sphaerodactylus elegans* subsp. *elegans* (generalmente asociado a construcciones, aunque en el cayo es posible encontrarlos entre la hojarasca de *Coccothrinax litoralis*), *Anolis allisoni* (asociada a las áreas hoteleras, siendo la vía de entrada los cocoteros –*Coccos nucifera*– traídos de tierra firme para ser utilizados en la jardinería de los hoteles) (Arias, 2009).

La quinta especie alóctona es *Trachemys decussata* subsp. *decussata*, que constituye la única especie de tortuga terrestre existente en Cuba. Se registra desde las primeras expediciones realizadas al cayo y se sospecha que fue introducida hace más de 50 años por los pescadores que lo habitaban (Arias, 2009).

Anfibios

El grupo de los anfibios se encuentra poco representado en el cayo, cuyas características físicas (baja humedad, ausencia de fuentes de agua dulce), no permiten la existencia de hábitats idóneos para este grupo (Arias, 2009). Hasta el momento se han registrado 4 especies, entre ellas 2 ranas arborícolas (*Osteopilus septentrionalis* y *Osteopilus sp.*), la segunda de las cuales aún no ha sido descrita para la ciencia y es habitante exclusivo del bosque de este cayo. Dicha especie consta de patrones osteológicos y de estructuras cutáneas diferentes a *O. septentrionalis*. Esta nueva especie se ha colectado en el bosque siempreverde micrófilo, en los árboles cercanos a lugares muy húmedos del cayo y donde se forman depósitos estacionales de agua, como los alrededores de la laguna La Jicotea y otras zonas similares (Arias, 2009). También existen en el cayo una ranita

(*Eleutherodactylus atkinsi*) y el sapo Común (*Bufo peltacephalus*). Todas, salvo *O. septentrionalis*, son endémicas (Chirino, 1998).

Moluscos

La malacofauna terrestre de Cayo Santa María está compuesta por 24 especies de gastrópodos, con 5 endemismos locales, dos a nivel de especie (*Cerion santamariae* y *Cerion sp.*) y tres a nivel de subespecie (*Opisthosiphon detectum* subsp. *murinum*, *Liguus fasciatus* subsp. *pridai* y *L. fasciatus* subsp. *santamariae*) (Arias, 2009; Chirino, 1998).

En el centro del cayo y al sur de la zona del estrechamiento de la vegetación; donde abundan los matorrales y plantas dispersas, se localizó el núcleo poblacional de *Cerion sp.*, una nueva especie para la ciencia y una de las más pequeñas del género en Cuba (Arias, 2009).

En el complejo de vegetación de costa arenosa hay presencia significativa de los endémicos locales *Cerion herrerae* y *C. Santamariae*, mientras que *Liguus fasciatus* subsp. *pridai* se localiza en el bosque siempreverde micrófilo bajo subcostero y en los matorrales xeromorfos. Por su parte, *Zachrysia auricoma* posee amplia distribución en todo el cayo (Chirino, 1998).

Insectos

La entomofauna de Cayo Santa María se caracteriza por una elevada heterogeneidad, lo cual es evidente por la presencia de 51 familias, 106 géneros y 112 especies (33,14% de la fauna terrestre total). El orden más diverso es *Hymenoptera* con 7 familias, 22 géneros y 29 especies. No obstante, estos datos pueden variar a medida que se realicen estudios más detallados y especializados en cada uno de los órdenes (Chirino, 1998).

La mayor variedad de insectos ha sido colectada en las áreas interiores del cayo, donde se han detectado diversas especies de los órdenes *Homoptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera* e *Hymenoptera*. De este último orden y de mucha importancia son las

abejas, que abundan sobre todo hacia el interior del cayo en el área boscosa (Chirino, 1998).

La mayor riqueza de especies de la entomofauna de Cayo Santa María se detectó en el bosque siempreverde micrófilo temporalmente inundado, donde viven especies diversas de los órdenes *Coleoptera*, *Hemiptera* y *Lepidoptera*. La Familia *Cecidomyiidae* del orden *Diptera* está bien representada, detectándose las agallas en follaje y ramas de *Pithecellobium keyense*, *P. ungis-cati*, *Coccoloba diversifolia* y *C. uvifera* (Chirino, 1998).

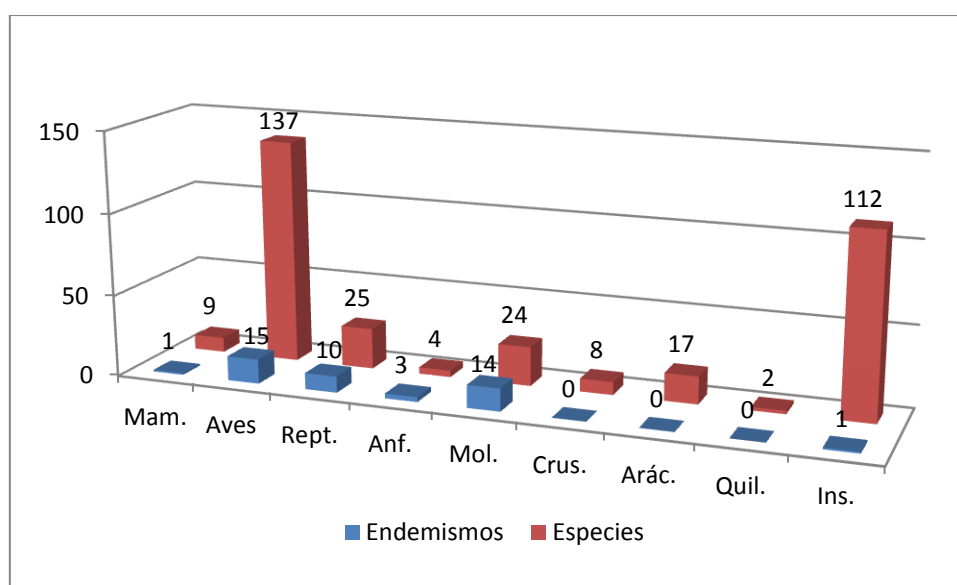


Figura 18. N° de especies y endemismos en Cayo Santa María. Mam.: Mamíferos; Rept.: Reptiles; Anf.: Anfibios; Mol.: Moluscos; Crus.: Crustáceos; Arác.: Arácnidos; Quil.: Quilópodos; Ins.: Insectos (elaboración propia a partir de Arias, 2009; Chirino, 1998; Ruiz et al., 2009).

ÁREAS DE INTERÉS FAUNÍSTICO

Playa Las gaviotas

La zona costera constituye un área de anidamiento de gaviotas y la propia playa un sitio de desove de especies de quelonios marinos, los cuales se encuentran en el apéndice I de las listas de especies cubanas protegidas por CITES. Aquí se ha registrado además una de las especies de aves más amenazadas de extinción: el frailecillo silvador (*Charadrius melodus*). En esta zona, además de la playa se incluye una franja de matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arena, comunidad

vegetal donde en su momento se registraron los mayores índices de riqueza de especies y endemismo de fauna, destacándose los insectos, moluscos, reptiles y aves (Chirino, 1998).

Laguna del sureste y sus alrededores

Esta laguna de agua dulce, junto con el bosque siempreverde micrófilo temporalmente inundado asociado a ella, constituye un paisaje único en toda la Cayería. En esta zona se encuentra la mayor riqueza de especies de insectos del cayo. La denominada «Laguna de la Jocotea» favorece el desarrollo de varias especies de moluscos dulceacuícolas, todas las especies de anfibios del cayo, muchas especies de moluscos terrestres, lagartos y culebras. La existencia de agua dulce propicia además el arribo de gran cantidad de aves, entre ellas sobresalen palomas terrestres como el boyero, el género endémico *Starnoenas* (Paloma perdiz), torcazas, aves acuáticas, etc. El área incluye además matorral xeromorfo costero y subcostero sobre pavimento karstificado, formación vegetal donde abundan los moluscos terrestres y donde nidifican el guabairo y la paloma guanaro (Chirino, 1998).

Bosque siempreverde

Según Arias (2009), el bosque siempreverde de la mitad oriental del cayo constituye el principal reservorio de la diversidad de reptiles de la isla. Se trata de la principal mancha de vegetación que soporta poblaciones viables de los endémicos locales, encontrándose la mayor riqueza de especies y altos valores de diversidad. Por tanto, esta zona resulta de especial interés para la conservación de la herpetofauna. Según este autor, el desarrollo y la complejidad de la vegetación explican la diferencia de riqueza de especies con respecto al resto del cayo (Arias *et al.*, 2008).

Área central

Por su parte, los autores del trabajo «*Valores de Biodiversidad y Propuesta de Categorías de Manejo para Cayo Santa María (1996)*», para llegar a una propuesta de categorización del cayo (Parque Nacional en la zona centro-oriental y el Área de Recursos Manejados en la zona centro-occidental de la isla) subdividieron el territorio en cinco zonas, encontrando que la zona central era una de las de mayor biodiversidad. Allí se encontraron todos los endemismos y casi toda la fauna registrada en el cayo (Ulloa, 2000).

Matorral xeromorfo sobre dunas altas

El área del matorral xeromorfo al oeste, junto con parte del bosque siempreverde, era ocupada año tras año por la colonia de nidificación de torcaza cabeciblanca (*Columba leucocephala*) que allí se reproducía. La población era tan abundante que, en julio de 1997, un observador contó en tres horas 998 aves que regresaban a su sitio de descanso en el cayo. Estas aves se desplazaron según el desarrollo turístico fue impactando la colonia (Triana *et al.*, 1998).

Manglares y lagunas de acumulación diferencial

Para las aves acuáticas de los órdenes *Ciconiformes*, *Anseriformes* y *Charadriiformes*, las lagunas en el interior de los manglares, al sur, constituyen áreas de alimentación, descanso y refugio. Allí se ha registrado la presencia de flamencos rosados, garzas, sevilas y carádridos; de gran atractivo ecoturístico (Fernández *et al.*, 1996; Ulloa, 2000).

Laguna de la Sal

Estas mismas funciones tiene para la fauna la laguna de agua salobre que existe al noreste del cayo, conocida como Laguna de Sal, que en épocas pasadas funcionó como salina. Esta zona húmeda recibe patos y otras aves que encuentran allí refugio y alimento, para descansar y continuar su ruta migratoria o invernar en la cayería (Fernández *et al.*, 1996; Ulloa, 2000). Una función similar tenía a su vez la

laguna de postbarra del norte de la isla, ahora desaparecida en su mayor parte y ocupada en su lugar por la unidad hotelera «Lagunas del Este 1».

Unidad 16 (Superficie abrasivo-acumulativa muy baja con bosque siempreverde, comunidades halófitas, manglar y vegetación de agua dulce)

Esta unidad es una de las más inaccesibles y mejor conservadas del cayo. Debido a las especiales características del sustrato y su régimen de humectación, presenta gran variedad de tipos de suelo y formaciones vegetales, incluyendo el bosque siempreverde micrófilo subcostero, comunidades halófitas con elementos de manglar y vegetación de agua dulce en algunas zonas. Por ello, es de esperar que la diversidad de fauna sea también muy elevada, aunque es necesario profundizar en estudios detallados en tal sentido.

Geoecotonos

Los geoecotonos formados por bosque-matorral-halófitas-manglares, que se encuentran a lo largo de la franja central de la isla, de Oeste a Este, tienen una elevada biodiversidad debida principalmente a la presencia de paisajes muy heterogéneos que son el hábitat de distintas especies. Por esta razón tienen una importancia clave en la conservación de la fauna del cayo (Fernández *et al.*, 1996; Ulloa, 2000).

7.2. COMPONENTES ANTRÓPICOS

En cualquier estudio paisajístico, el componente antrópico siempre es esencial puesto que, según Sancho (2011), es la remodelación por parte del ser humano del dibujo natural que conformaron los agentes físicos la que convierte el territorio en una nueva imagen que se puede denominar propiamente *paisaje*. Las modificaciones introducidas por el hombre pueden ser de muy diversos tipos, principalmente: el poblamiento (ya sea en núcleos urbanos o de forma dispersa), vías de comunicación de muy distinto tipo, infraestructuras, áreas de producción y polígonos industriales, el trabajo de la tierra hasta crear agrosistemas y

explotaciones forestales, etc. Ciertamente, estos cambios pueden ser bruscos y con gran impacto, o casi inapreciables a una escala temporal dada. En el caso de Cayo Santa María, nos encontramos con ambos casos en sus distintas etapas evolutivas. Hasta finales del siglo XX, apenas se podían apreciar las modificaciones antrópicas en el territorio, constituidas por las escasas infraestructuras y restos que se exponen a continuación. Posteriormente, el desarrollo turístico ha traído consigo una acelerada transformación del paisaje con la introducción de construcciones y carreteras en gran parte de la superficie emergida.

7.2.1. ANTIGUOS COMPONENTES ANTRÓPICOS

Antes del comienzo del desarrollo turístico, en el cayo existían los siguientes componentes antrópicos (Triana *et al.*, 1998), algunos de los cuales han sufrido transformaciones:

- Un estrecho camino por el sur del cayo, utilizado por los antiguos pobladores esporádicos y que en la actualidad ha sido rellenado, ampliado y asfaltado en ciertos tramos. Además, existían algunos caminos internos que atravesaban el cayo en diferentes direcciones, utilizados por las tropas guardafronteras, que tenían un punto en el farallón de La Cerquita.
- Una salina en la Laguna de Sal, en el extremo oriental del cayo. Actualmente está totalmente integrada en el paisaje, por lo que apenas puede distinguirse.
- Ruinas de construcción en el farallón de La Cerquita en el noreste del cayo (antiguo punto de guardafronteras). Los restos de esta construcción han sido retirados para albergar los nuevos servicios extrahoteleros de los últimos hoteles proyectados.
- Restos de cercas de piedra que datan de la época colonial. Probablemente utilizadas para recoger el ganado también en épocas más recientes.

- Pequeños muelles al sur del cayo. Actualmente no se distinguen de su entorno.
- Los albergues del contingente militar de Punta Madruguilla.
- Vegetación introducida. Tanto en las cercanías del antiguo punto guardafronteras, como alrededor del albergue militar había dos pequeñas manchas de vegetación alóctona. En el primer caso, el matorral xeromorfo ha ido ganando terreno y es probable que el claro acabe repoblándose de forma natural. En el segundo caso, el albergue y la vegetación alóctona han sido sustituidos actualmente por el Hotel Buenavista.

7.2.2. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

En total, se han registrado 5 sitios arqueológicos en Cayo Santa María, uno de los cuales se declaró «protegido» mediante la Resolución No. 1/90, con las siguientes características (Triana *et al.*, 1998):

- Localización: km 5,5 del pedraplén a Cayo Santa María
- Superficie: 0,3 ha
- Grupo Cultural: Protoagrícola.
- Categoría: Paradero. Materiales, Cerámica y Sílex.
- Estado actual: Malo. Afectado por la trocha perimetral del pedraplén. En el área alterada se efectuó una excavación de salvamento de 221 objetos.

Por otro lado, en la Altura de Pelo de Oro se encuentra un abrigo kárstico que le da nombre a la altura, llamado «Cueva de Pelo de Oro», que constituye un sitio arqueológico de tránsito aborigen (Pichardo, 2003).

7.2.3. MODIFICACIONES A PARTIR DEL DESARROLLO TURÍSTICO

A partir del desarrollo turístico y hasta la fecha, se han introducido las siguientes infraestructuras y construcciones:

- Casa de Negocios/Sanatorio de Punta Candelerero, y servicios asociados.
- Base de apoyo a la construcción y al turismo. Incluye la central eléctrica (que funciona a partir de diesel), almacenes y depósitos de materiales de construcción, maquinaria, los alojamientos de los obreros y del personal de los hoteles, una clínica médica, algunas tiendas, una pequeña sede de la Universidad Central de Las Villas (destinada fundamentalmente a alumnos de arquitectura que van a hacer prácticas), etc.
- Villa «Zaida del Río» (pequeño alojamiento de lujo). Situado junto al Hotel Sol Santa María en su límite occidental.
- Hoteles (de Oeste a Este): Buenavista, Sol Santa María, Meliá Cayo Santa María, Meliá Las Dunas, Playa Cayo Santa María, Husa, Royalton, Memories Azul, Memories Paraíso y Eurostars. Además, se han construido los «pueblos» de Las Dunas y La Estrella, con discotecas, boleras, tiendas y restaurantes, entre otros servicios de ocio.
- Vial regional (continuación del pedraplén) y viales para acceder a los hoteles y servicios extrahoteleros.
- Tres centrales de tratamiento de deshechos: en ambos extremos y en el centro del cayo.
- Tanques de agua y tuberías que la traen a través del pedraplén desde la Isla de Cuba (la fuente de abastecimiento para esta cayería es la cuenca subterránea de Sagua la Chica) (IPF, 2004). Desde los tanques se redistribuye hacia las instalaciones turísticas.
- Torre de comunicaciones. Se trata de una Central Telefónica Digital, que vincula la cayería con la ciudad de Santa Clara y desde ésta con el resto del país y el extranjero (IPF, 2004).

- Casetas al borde del vial regional, puntos de bombeo de agua, etc.
- Nuevo punto guardafronteras.
- Servicios extrahoteleros de ocio

Actualmente, se encuentran en construcción los hoteles de la Unidad Turística «Lagunas del Este» (Lagunas 1 y Lagunas 2) en la zona oriental del cayo, así como los servicios extrahoteleros asociados y otras infraestructuras de apoyo.

Por el momento, se han descartado las siguientes construcciones que en algún momento del planeamiento se plantearon como posibilidades:

- Marina Internacional en el extremo sudeste del cayo: muelle y edificios con oficinas.
- Campo de golf en el tercio oriental de la isla.
- Parque acuático-recreativo en el centro del cayo.

8. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

8.1. FASES DE OCUPACIÓN DEL CAYO

Con el objetivo de facilitar y clarificar el análisis de los paisajes y el diagnóstico de calidad, el estudio de la ocupación humana del cayo se ha dividido en cuatro fases:

- **Fase 0** (sin ocupación humana): corresponde a un estado teórico del cayo sin componentes antrópicos.
- **Fase 1** (pre-desarrollo turístico): se ha denominado así a la etapa anterior a la asimilación del cayo para el desarrollo del turismo. Las modificaciones, ya indicadas en el texto anteriormente, se reducían a algunos caminos, trochas, un punto guardafronteras, un albergue militar y un muelle (Figura 19).

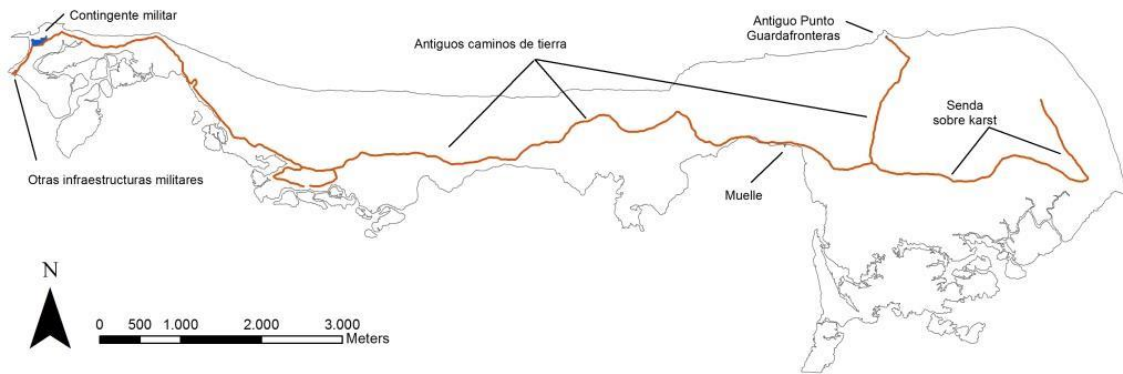


Figura 19. Ocupación del cayo antes del comienzo del desarrollo turístico (Fase 1) (elaboración propia a partir de DPPFVC, 2010).

- **Fase 2** (Post-desarrollo turístico): situación una vez finalizadas las construcciones e instalaciones previstas en el plan de desarrollo turístico (Figura 20). En el Anexo II puede consultarse el mapa inicial del Plan de Ordenamiento Territorial de la Cayería Noreste de Villa Clara (posteriormente modificado, entre otras cosas, con un aumento del número de habitaciones en los nuevos hoteles).

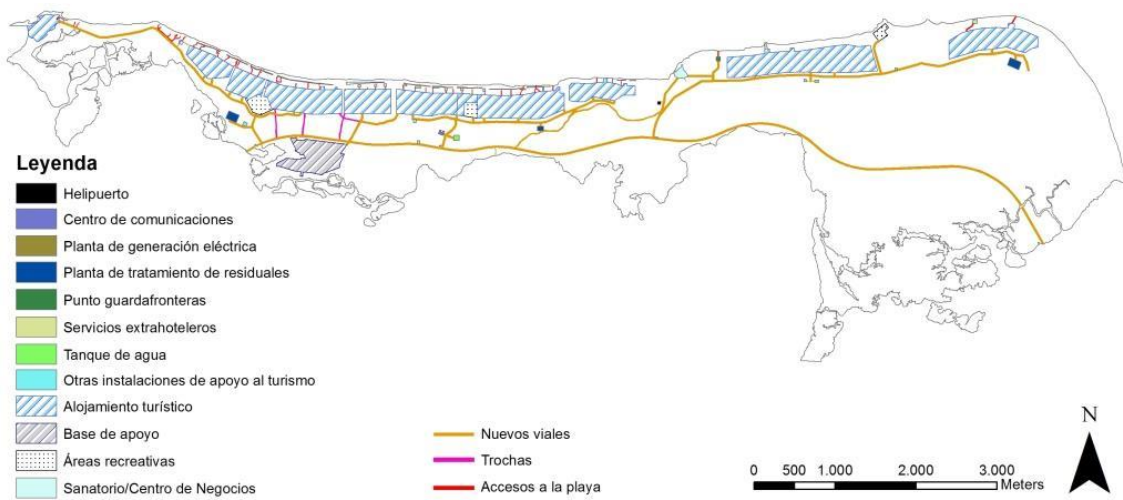


Figura 20. Mapa de ocupación prevista para la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia a partir de DPPFVC, 2010).

- **Fase 3:** fase de explotación una vez finalizadas todas las construcciones turísticas, y evolución posterior del cayo (fase considerada únicamente en el pronóstico de esta investigación).

8.2. PROCESO METODOLÓGICO PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES (FASES 0 y 1)

En primer lugar, para facilitar la confección del resto de mapas de paisaje y los análisis a realizar posteriormente, se elaboró un mapa de paisajes que se corresponde con una situación teórica del cayo antes de cualquier intervención humana (**Fase 0**). No puede afirmarse que los paisajes del cayo hayan sido exactamente así en ningún momento de su historia evolutiva, pero la aproximación es claramente muy cercana a la situación antes de cualquier modificación antrópica.

Posteriormente, como se detalla a continuación, a partir de este Mapa de Paisajes de la Fase 0 (sin ocupación humana), se elaboró el Mapa de Paisajes de la **Fase 1**, correspondiente a la etapa inmediatamente anterior al comienzo del desarrollo turístico.

Las tareas a partir de las cuales se confeccionaron los mapas de paisaje de estas dos fases fueron:

- 1) Selección de la escala de trabajo
- 2) Selección de los elementos diferenciadores de las unidades de paisaje.
- 3) Establecimiento de criterios para la delimitación de las unidades de paisaje
- 4) Delimitación provisional de unidades de paisaje
- 5) Trabajo de campo
- 6) Delimitación definitiva de las unidades de paisaje

8.2.1. ESCALA DE TRABAJO

Para la elaboración del mapa de paisajes, se partió de la capa de curvas de nivel de Cayo Santa María a escala 1:5.000, elaborada por GEOCUBA para los estudios previos al desarrollo turístico. A partir de aquí, se fueron superponiendo las capas de litología, relieve, hidrología, suelos y vegetación.

En el caso de la litología y los suelos, se utilizó inicialmente cartografía a escala 1:50.000. No obstante, el mapa de suelos se completó, corrigió y detalló a partir del trabajo de campo, revisión de estudios anteriores a escala 1:10.000 y entrevistas con expertos.

Para la vegetación se utilizó el mapa de vegetación de Cayo Santa María a escala 1:10.000 (Noa *et al.*, 2001); que fue completado y corregido mediante una visita de campo y una entrevista con uno de los autores del mismo.

En cuanto al relieve, se utilizó el mapa de relieve de Cayo Santa María elaborado por Pichardo (2003), que se completó y corrigió utilizando la capa de curvas de nivel mencionada, a escala 1:5.000.

Así pues, para la confección del mapa final de paisajes de Cayo Santa María, se optó por trabajar a **escala 1:10.000** por las siguientes razones:

- a) La delimitación de unidades de relieve a escala 1:10.000 a partir de la capa de curvas de nivel a escala 1:5.000 supone el primer paso para la confección del mapa de unidades de paisajes mediante SIG según la metodología seguida (Priego *et al.*, 2008). Este primer paso a la escala citada condiciona el resto del trabajo, pues en la delimitación de unidades de paisaje según dicha metodología los tipos de relieve tienen un peso determinante.
- b) La escala 1:10.000 proporciona un grado de detalle adecuado y suficiente para los propósitos de esta investigación, pues permite la diferenciación de unidades de primero, segundo y tercer orden en el mapa de paisajes, utilizando los suelos y la vegetación como elementos delimitadores, cuyos mapas temáticos se elaboraron también anteriormente a escala 1:10.000.
- c) Esta escala de trabajo permite llevar a cabo un análisis del paisaje y un diagnóstico de su calidad lo suficientemente exhaustivos para los propósitos de esta investigación. Un aspecto crucial de los paisajes del cayo es la vegetación y la fauna que ella lleva asociada, considerados por la

mayoría de los expertos que han trabajado en el Archipiélago Sabana-Camagüey como elementos de conservación prioritaria por el alto nivel de endemismo, unicidad, diversidad y riqueza de especies. Por su parte, expertos botánicos de la región han considerado la escala 1:10.000 como la idónea para representar las formaciones vegetales en Cayo Santa María (Noa *et al.*, 2001).

En cuanto a los diferentes órdenes de las unidades de paisaje, tal como se detalla a continuación, se escogieron respectivamente las siguientes escalas (Tabla 7):

Tabla 7. Escalas y correspondencias para las unidades de paisaje en este estudio (Fuentes: Bolós, 1992d; Elizalde, 2012; Ibarra, 1993a).

Unidad de Paisaje en este estudio	Correspondencia Escala Cailleux-Tricart	Área aproximada	Escala cartografiable	Denominación en Cuba
De 1º Orden	Escala V	Aproximadamente 10 km ²	1:25.000 – 1:10.000	Localidades
De 2º Orden	Escala VI	1 km ² -10 km ²	1:10.000 – 1:5.000	Comarcas
De 3º Orden	Escala VII	10 m ² -1 km ²	1:5.000	Subcomarcas

En este sentido, cabe apuntar que en Cuba (probablemente como una derivación del sistema soviético) estas unidades tienen la denominación de «Localidades» (Unidades de 1º Orden), «Comarcas» (2º Orden) y «Subcomarcas» o «Facies» (3º Orden), lo cual no debe ser confundido con los significados que en España se dan comúnmente a las palabras «localidades» y «comarcas» (Mateo, 2002b).

8.2.2. ELEMENTOS DIFERENCIADORES DE LAS UNIDADES DE PAISAJE (FASE 0)

Como elementos diferenciadores de las unidades de paisajes se seleccionaron la litología, el relieve, los suelos y la vegetación, puesto que tienen un gradiente de diferenciación que se refleja en el paisaje y permite delimitar unidades homogéneas a una escala determinada, estableciendo la jerarquía adecuada entre

las unidades de primer, segundo y tercer orden, como se expone a continuación de forma más detallada.

Al tratarse de una isla de tan sólo 21,4 km² sin accidentes topográficos reseñables, el **clima** del cayo es homogéneo en toda su área, por lo que no resulta útil para delimitar ninguna unidad. No obstante, se ha incluido en la descripción de los componentes naturales porque la meteorología ha tenido un papel crucial en la evolución del cayo y en la formación de las unidades de paisaje.

Las **formas del relieve**, en estrecha relación con las unidades litoestratigráficas, constituyen el principal elemento diferenciador del paisaje en Cayo Santa María. Si bien estas formas no tienen un gran impacto visual para el observador de a pie, debido entre otras razones al reducido gradiente hipsométrico existente en el cayo (tan sólo 16 m) y la densidad de vegetación en algunas zonas, su estudio en relación con la evolución y la historia geológica del cayo, y su observación mediante fotografía aérea e imágenes de satélite revelan el papel determinante que han tenido en la formación de los paisajes de la isla, al igual que ocurre en otros cayos de este archipiélago (Acevedo, 1997).

La existencia de tres grandes unidades geomorfológicas claramente diferenciadas (llanuras tectónico-abrasivas, llanuras marino-eólicas y llanuras marino-biogénicas), con una evolución y una dinámica particular en cada caso, tiene un reflejo determinante en el paisaje, además de haber condicionado el desarrollo de los suelos y la vegetación en la isla. Estas unidades geomorfológicas permiten establecer la primera división en las unidades de paisaje (Unidades de Paisaje de 1º Orden).

Por otro lado, las formas de relieve de nivel inferior (superficies abrasivo-karstificadas, superficies abrasivo-acumulativas, superficies acumulativas, colinas, dolina inundada, terrazas costeras, playas, dunas, lagunas y superficies perilacustres), las cuales subdividen a las unidades geomorfológicas antes citadas, presentan una diferenciación más clara y en general se identifican más fácilmente de forma visual a nivel de detalle. Hay casos en los que esta diferenciación visual

no es sencilla, como ocurre con las Superficies Abrasivo-karstificadas medias, bajas o muy bajas. Pero en estos casos la dinámica de la unidad y su funcionamiento como emisor o colector de energía y materia constituyen una ayuda para su diferenciación. Estas unidades geomorfológicas inferiores a escala VI han tenido un papel determinante en la delimitación de las Unidades de Paisaje de 2º Orden.

Las **unidades litoestratigráficas** en Cayo Santa María son, junto con las formas del relieve, un elemento fundamental de la formación de los paisajes. A pesar de que aparentemente podrían no tener un reflejo claro en el paisaje, constituyen el almacén del relieve y pueden asociarse de forma muy marcada con las unidades geomorfológicas superiores (de 1º Orden/escala V). Así, los sedimentos del Pleistoceno superior se relacionan con las llanuras tectónico-abrasivas, los sedimentos del Holoceno inferior con las llanuras marino-eólicas y los sedimentos del Holoceno superior con las llanuras marino-biogénicas. La evolución geológica del Archipiélago Sabana-Camagüey –incluyendo Cayo Santa María– ha sido muy estudiada en Cuba y por ello se tiene amplio conocimiento de los procesos de formación del cayo y cómo éstos han influido en la evolución posterior de sus paisajes.

La **hidrografía** no se puede considerar un elemento delimitador de unidades de paisaje en Cayo Santa María, principalmente porque no existe red hidrográfica y las aguas discurren de forma desorganizada en época de lluvias. Sin embargo sí se ha tenido presente en los distintos análisis realizados (por ejemplo, la existencia de lo que podrían llamarse divisorias de aguas (superficies abrasivo karstificadas medias de 6 a 16 m), la relación con los flujos de energía y materia, etc.

Por otro lado, aunque en el cayo existen numerosas lagunas, la existencia de las mismas es más una consecuencia y no una causa de la formación de los paisajes. Esto ocurre tanto en las lagunas de trampa de post-barra, como en la laguna de agua dulce y en las lagunas de acumulación diferencial situadas en la llanura marino-biogénica.

En el caso de los **suelos**, si bien es cierto que se desarrollan sobre las formaciones litológicas y adaptándose a las formas del relieve, por lo que se podría pensar que apenas aportan rasgos definitorios al paisaje, en el caso de Cayo Santa María tienen una singular relevancia. Por un lado, estos tres elementos (formas del relieve, litología y suelos) no coinciden totalmente, pudiendo encontrarse más de un tipo de suelo sobre un mismo material litológico o en una misma unidad geomorfológica.

Pero además, ocurre que en el cayo los tipos de suelo tienen una estrecha relación con las comunidades de vegetación, encontrándose una alta coincidencia entre el desarrollo de un tipo de suelo particular con ciertas comunidades vegetales. Esto puede deberse a las particulares condiciones geográficas, topográficas y climáticas del cayo (sequedad, salinidad, inundabilidad, afloramientos kársticos, etc.). De ahí que los suelos, asociados a la vegetación, deban considerarse un importante elemento diferenciador de los paisajes en este estudio, habiéndose utilizado de tal forma para delimitar las unidades de 3º Orden.

La **vegetación** es en este caso el componente natural que más se percibe en el paisaje. Es un elemento decisivo, indicador expresivo, nudo de interacciones y revelador de la fisonomía, funcionamiento y estructura del paisaje (Martínez de Pisón; en Ibarra, 1993a). Los expertos que han trabajado en Cayo Santa María coinciden en que la vegetación, junto con la fauna que alberga, son los principales exponentes de la singularidad del cayo. Por otro lado, salvo en raras ocasiones, el grado de diferenciación entre los distintos parches de comunidades vegetales es fuerte (no sólo a nivel visual, si no también funcional). Así pues, es un elemento indiscutiblemente delimitador de unidades de paisaje, sobre todo a escala de detalle. De ahí que se haya utilizado para la delimitación de Unidades de 3º Orden.

La **cubierta de suelo antrópica** es quizás el elemento que más llama la atención en el paisaje actualmente, por el fuerte contraste que sus formas geométricas y colores llamativos producen sobre el observador, tanto desde el aire como a pie de terreno. Esto ocurre principalmente con las edificaciones construidas (hoteles,

servicios extrahoteleros, plantas de tratamiento, etc.), pero también con los viales y carreteras. Ello es motivo suficiente para considerar la cubierta de suelo antrópica como un elemento muy importante en los paisajes del cayo actuales.

Sin embargo, la **cubierta de suelo antrópica** no se ha considerado elemento diferenciador de las unidades de paisaje en la Fase 0 (sin ocupación humana) y en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico), por las siguientes razones:

- a) En la Fase 0, al tratarse de un mapa teórico sin ocupación humana, no se tiene en cuenta la cubierta de suelo antrópica.
- b) En cuanto a la Fase 1, las construcciones y viales existentes antes del desarrollo turístico del cayo eran muy pocas y ocupaban tan sólo el 0,4% del área total del cayo. Se trataba principalmente de un contingente militar, un punto guardafronteras y los caminos y trochas que permitían el acceso a ellos; con la excepción de algún resto arqueológico y algún camino utilizado en décadas pasadas por los pobladores esporádicos del cayo (ver apartado 7.2), hoy difícilmente perceptibles.
- c) En el caso de los elementos antrópicos con fines militares instalados en poco tiempo, no pueden considerarse consecuencia de una evolución del paisaje de forma integrada.
- d) Respecto a los pocos restos que quedan de antiguos pobladores esporádicos (algún pozo o cerca de piedra), son tan pocos y tan difícilmente visibles, que no se pueden tomar en cuenta como elementos delimitadores del paisaje.

Se puede afirmar por tanto que **el subsistema antrópico** no tiene suficiente entidad para considerarse factor formador de las unidades de paisaje en las Fases 0 y 1. Por todo ello, la cubierta de suelo antrópica se ha incluido como **atributo** en el Mapa de Unidades de Paisaje de la **Fase 1**, que incluye las construcciones e infraestructuras antes de que comenzase el desarrollo turístico, y que se ha

elaborado a partir del mapa teórico de la **Fase 0**, como se explica en adelante. En resumen, para las Fases 0 y 1:

- Las unidades geomorfológicas son las que diferencian el paisaje a escala V (en torno a 10 km²), coincidiendo prácticamente en su totalidad con las unidades litológicas. Por esta razón, estos dos elementos se han escogido como criterio de delimitación de Unidades de 1º Orden.
- Las formas de relieve a escala VI (entre 1 y 10 km²) permiten diferenciar espacios distintos dentro de las unidades geomorfológicas mayores, de ahí que se hayan escogido (junto con los criterios mencionados en el apartado siguiente) como elementos delimitadores de las Unidades de Paisaje de 2º Orden.
- Los suelos y la vegetación configuran espacios claramente diferenciados a escala VII (entre 10 m² y 1 km²), por lo que se han escogido como elementos delimitadores para las Unidades de 3º Orden (junto con los criterios detallados en el apartado siguiente).
- El clima, la hidrografía y la cubierta de suelo antrópica no se han considerado como elementos diferenciadores del paisaje en estas fases.

Es decir, para las unidades de paisaje de primer y segundo orden (localidades y comarcas, respectivamente), se utilizaron como elementos delimitadores la litología y el relieve, incorporando los suelos y la vegetación sólo como atributos. Para las unidades de paisaje de tercer orden se utilizaron los suelos y la vegetación como elementos delimitadores, y en la Fase 1 se incorporó la cubierta de suelo antrópica como atributo.

Tabla 8. Niveles de diferenciación del paisaje utilizados en este estudio y su relación con las escalas, los elementos delimitadores escogidos y las unidades de paisaje (Bolós, 1992d).

NIVEL	ESCALA Cailleux-Tricart	ELEMENTOS	UNIDADES
1	V ($\approx 10 \text{ km}^2$)	Geomorfología y Litología	Unidades de Paisaje de 1º Orden
2	VI (1-10 km^2)	Geomorfología (Formas de relieve a escala VI)	Unidades de Paisaje de 2º Orden
3	VII (10 m^2 -1 km^2)	Suelos y Vegetación	Unidades de Paisaje de 3º Orden

Estas escalas y grados de diferenciación del paisaje son compatibles y se complementan entre sí. Al igual que las unidades geomorfológicas a escala V se subdividen en otras menores a escala VI, así las unidades de paisaje a escala V (Unidades de 1º Orden), se subdividen en unidades de paisaje a escala VI (Unidades de 2º Orden), etc.; si bien no en todos los casos coinciden en su totalidad, pues la realidad del paisaje es compleja y a veces es necesario tener en cuenta más de un criterio. A continuación se detallan los criterios que se han tenido en cuenta para delimitar las unidades de paisaje, junto con los elementos diferenciadores.

8.2.3. CRITERIOS DE DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

Unidades de Primer Orden (Localidades)

En la delimitación de las Unidades de Primer Orden se tomó en cuenta como criterio delimitador principal la diferenciación lito-geomorfológica, que determina la existencia de tres grandes unidades en el cayo (más o menos dispuestas en bandas latitudinales) en las que coinciden los tres tipos principales de relieve con los tres tipos principales de materiales litológicos de la isla (Tabla 9). Cada una de estas tres unidades ha tenido un marcado papel en la evolución del cayo, y un funcionamiento diferente que ha ocasionado en gran medida la diferenciación de los paisajes de la isla. La vegetación y los

suelos se añadieron únicamente como atributos que caracterizan a estas tres grandes unidades.

Tabla 9. Correlación de los estratos geológicos con los principales tipos de relieve (distribución de norte a sur en el cayo) (elaboración propia).

SUSTRATO LITOLÓGICO	PRINCIPALES TIPOS DE RELIEVE
Arenas calcáreas bioclásticas y biodetríticas	Llanura marino-eólica (Norte-Noreste)
Calcarenitas y biocalcarenitas	Llanura Tectónico-abrasiva (Centro)
Depósitos marinos bio-terrágenos carbonatados	Llanura Marino-biogénica (Sur)

Unidades de Segundo Orden (Comarcas)

Para delimitar las Unidades de Segundo Orden, se utilizaron los subtipos del releve clasificados en el apartado 7.1.2, teniendo en cuenta al mismo tiempo los siguientes criterios:

- a) *Estructura vertical y altura*: este criterio se consideró el idóneo para diferenciar las Unidades de Segundo Orden en las Llanuras Tectónico-abrasivas. La diferenciación en altura está asociada a una mayor o menor profundidad del karst. Esto condiciona en primer lugar un funcionamiento diferente de las unidades según sean éstas emisoras de energía y materia (las unidades más altas) o bien receptoras (unidades más bajas). Particularmente curioso es el caso de las colinas residuales, que son consideradas por muchos expertos como un testimonio geomorfológico esencial para comprender la historia evolutiva de la isla.

En segundo lugar, la diferencia en el grosor y evolución del sustrato determina en consecuencia el desarrollo de unos suelos y unas comunidades vegetales u otras, que por ejemplo son diferentes en la

dolina inundada, en las superficies abrasivo-karstificadas y en las superficies abrasivo-acumulativas.

- b) *Estructura horizontal*: este criterio se consideró fundamentalmente en la diferenciación de Unidades de Segundo Orden dentro de la Llanura Marino-Eólica. En efecto, la acción del viento directamente sobre los depósitos marinos, e indirectamente a través del oleaje en episodios meteorológicos severos, ha configurado una gradación en la estructura horizontal de dicha unidad que determina la existencia de playas, dunas, lagunas de postbarra y superficies perilacustres, entre otras formaciones.

A este respecto, debe tenerse en cuenta que en Cayo Santa María las lagunas de postbarra (también llamadas lagunas litorales o *lagoons*) y las superficies perilacustres asociadas a ellas son tan sólo una consecuencia de esta gradación ocasionada por la acción meteorológica sobre los depósitos marinos. El agua queda retenida en forma longitudinal en una zona baja entre las dunas y las llanuras tectónico-abrasivas.

Algunos autores apuntan que en algún caso la orilla interna de las lagunas litorales se corresponde con una antigua playa de barrera, y la orilla externa una nueva barra de dunas que cerró el *lagoon* paulatinamente por acción del viento y la acumulación de materiales (Seco, 2004). En cualquier caso, una vez formada la laguna, el agua queda retenida ya sea por intrusión marina, ya sea tras una tormenta tropical o huracán (en este caso por las lluvias o eventualmente por olas que salten por encima de la barra de dunas).

Prueba de todo ello es que parte de la superficie de estas lagunas se encuentra durante casi todo el año seca mientras no llegan las lluvias, tal como se pudo comprobar en el trabajo de campo (hasta el punto de

que una de ellas actualmente ya sólo presenta lámina de agua en la estación húmeda). En el caso de la laguna mayor situada en el extremo Este del cayo (conocida como «Laguna de la Sal»), tiene un comportamiento lacustre la mayor parte del año, y un comportamiento estuarino en época de lluvias, debido a que está comunicada con el mar por una abertura en el sudeste (Seco, 2004).

- c) *Régimen de inundación*: en el caso de la Llanura Marino-biogénica, el criterio que determina la diferenciación en los paisajes es principalmente el régimen de inundación. Así, se encuentran lagunas de acumulación diferencial, superficies permanentemente inundadas y superficies estacionalmente inundadas. Dicho régimen determina ulteriormente el tipo de suelos y la vegetación que se desarrolla en las diferentes unidades.

Nuevamente la vegetación y los suelos se añadieron tan sólo como atributos en la caracterización de las unidades, manteniéndose como elementos delimitadores únicamente la litología y el relieve (leyenda en el punto 8.3).

Unidades de Tercer Orden (Subcomarcas)

En la delimitación de las Unidades de Paisaje de Tercer Orden (subcomarcas) sí se utilizaron los suelos y la vegetación como elementos delimitadores. Como criterio delimitador se atendió a la relación entre la morfo-estructura del territorio con los suelos y la vegetación existentes.

En unos casos, la combinación suelos/vegetación tuvo un mayor peso a la hora de diferenciar las Unidades de Tercer Orden (como por ejemplo en el caso de las superficies acumulativas, superficies abrasivo-acumulativas y superficies abrasivas). En estos casos, dentro de ciertas Unidades de Paisaje de 2º Orden homogéneas (caracterizadas por una determinada geomorfología a escala VI), se encontraban diferentes comunidades vegetales (en distintos suelos) con un

grado de singularidad tal que justificaban la diferenciación en Unidades de 3º Orden.

En el caso de las playas, los factores morfo-estructurales (la anchura y el grado de desarrollo de la berma) pueden considerarse en sí mismos como factores diferenciadores, pero además están estrechamente relacionados con la evolución del complejo de vegetación de costa arenosa.

Y en otros casos, para la diferenciación de las unidades se atendió al mismo tiempo a factores morfo-estructurales y a la combinación suelos/vegetación, como ocurre por ejemplo en las dunas. En este caso, la diferenciación se da por combinación entre dunas de diferentes alturas²⁶ (e incluso depresiones intradunas) con distintas comunidades vegetales y sus correspondientes suelos asociados.

8.2.4. ELABORACIÓN DEL MAPA DE PAISAJES (FASES 0 Y 1)

Con base en la información cartográfica obtenida, actualizada y elaborada, el método estimado como idóneo para confeccionar el mapa de paisajes de Cayo Santa María fue el analítico-sintético según una metodología de estudio del paisaje integrado (Ibarra, 1993b). En este método se lleva a cabo una combinación de la información de los mapas temáticos de aquellos elementos del paisaje seleccionados como criterios de delimitación. En la Figura 21 se muestra un esquema resumido del proceso seguido en la elaboración del mapa.

²⁶ Indicar además que las denominaciones de las alturas se han considerado de forma relativa con respecto al mismo tipo de unidad en otros lugares de Cuba, y además para diferenciar entre individuos (polígonos) dentro de las mismas unidades. Por ejemplo: superficies periacustres «bajas» (H=0-2 m) con la mayor parte de su área entre las curvas de nivel de 0,5 y 2 m, y superficie perilacustre «muy baja» (H<1 m) en su mayoría por debajo de la curva de nivel de 0,5 m («Laguna de La Sal»). Sin embargo, en las superficies abrasivas, se consideran «muy bajas» aquellas por debajo de los 2 m, «bajas», entre 2 y 4 m, y así sucesivamente. Por esta misma razón no se ha clasificado ninguna superficie abrasiva «alta».

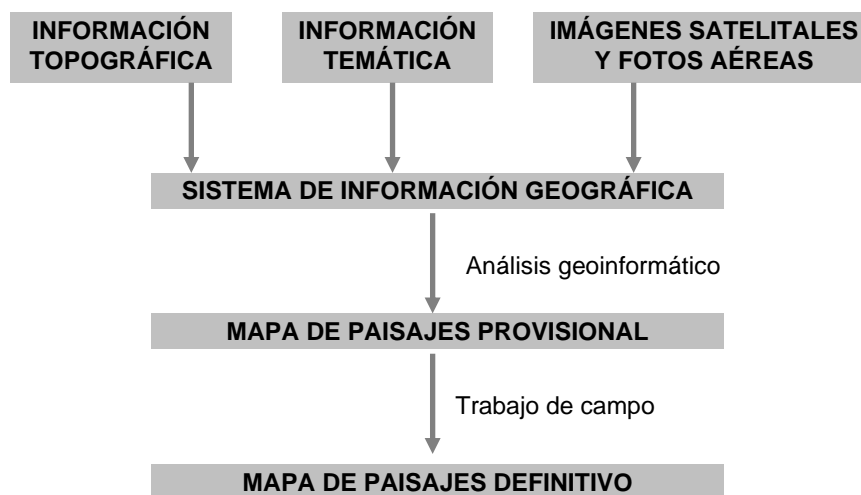


Figura 21. Síntesis del proceso seguido para la confección del mapa de unidades de paisajes (Fase 0, sin ocupación humana) (elaboración propia).

Como herramientas fundamentales se utilizaron los software ArcView 3.2, ArcMap 9.3. y 10.1, y en ocasiones también MapInfo 8.5. Con ellos se realizaron los análisis y tratamiento de la información cartográfica digital disponible, se elaboraron los mapas temáticos, los mapas intermedios y el mapa de paisajes definitivo.

Para el tratamiento de la información mediante SIG, se utilizó la metodología de «Generación Semiautomatizada de Unidades de Paisajes» (Priego *et al.*, 2008), aunque con algunas adaptaciones a las dimensiones y características del cayó. Esta metodología propone una regionalización del territorio basada en unidades de paisaje (Zonneveld 1995; en Priego *et al.*, 2008), donde el punto de partida es la delimitación geomorfológica, con la subsiguiente superposición de las capas temáticas del resto de elementos diferenciadores del paisaje. Las etapas para la confección de los mapas de paisaje mediante SIG han sido las siguientes:

- 1) En primer lugar, se creó una capa de límites exteriores del cayó a partir de la capa digital de curvas de nivel a escala 1:5.000, contrastando el resultado con imagen satelital. Además, se homogeneizaron todas las capas temáticas de los componentes naturales de formación de los paisajes con dicha capa de curvas de nivel, con la capa de límites exteriores y con la capa de hidrografía (lagunas). En este proceso se igualaron los límites exteriores de todas las capas y se llevó a cabo la depuración de la información

- (limpieza y eliminación de polígonos erróneos, superpuestos, o de tamaño despreciable). El objetivo principal era utilizar como punto de partida del mapa de paisajes la capa topográfica más detallada existente sobre Cayo Santa María.
- 2) En segundo lugar, se elaboró una **capa base** mediante la superposición de la capa de límites exteriores del cayo homogeneizada y la capa de hidrología, que hace referencia a las lagunas.
 - 3) Posteriormente, tomando como factores diferenciadores principales la litología y los tipos de relieve, se realizaron las superposiciones geoinformáticas de las capas digitales de los componentes naturales en el siguiente orden: 1) capa base + relieve; 2) capa base y relieve + litología. Tras cada superposición se eliminaron los polígonos erróneos, demasiado pequeños o resultantes de cruces incongruentes. Esta etapa llevó a la obtención de las **Unidades de Paisaje de 1º Orden** (en cuya denominación en la leyenda se incluyeron la vegetación y los suelos únicamente como atributos).
 - 4) A continuación, siguiendo los criterios indicados en el apartado anterior, se delimitaron las **Unidades de Paisaje de 2º Orden**. Se establecieron las correspondientes divisiones de polígonos en el SIG y se detalló la leyenda. Seguidamente se realizaron comprobaciones sobre la coherencia de los resultados obtenidos.
 - 5) A la capa de unidades de paisaje resultante del paso anterior se le superpusieron los suelos y la vegetación de forma consecutiva. Nuevamente se realizaron sendos procesos de depuración y limpieza de polígonos inservibles. Como resultado, se obtuvieron las **Unidades de Paisaje de 3º Orden**.
 - 6) Los pasos seguidos hasta este momento permitieron la obtención del **mapa preliminar de unidades de paisaje**, que habría de ser verificado y corregido.

- 7) Para realizar esta verificación, se llevaron a cabo **visitas de campo** al área de estudio y nuevas entrevistas con técnicos, con el fin de verificar la idoneidad de la delimitación de unidades establecida, corregir posibles errores y completar la información necesaria para las siguientes etapas. Estas visitas de campo en una primera fase fueron planificadas junto con los técnicos del CESAM-Villa Clara responsables de la gestión de los recursos naturales del cayo, quienes tramitaron los permisos necesarios para poder acceder a Cayo Santa María. En una segunda fase, se realizaron en coordinación con técnicos del CESAM y también con personal de la Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna.

El objetivo era aprovechar al máximo los recorridos a realizar y llegar a todos los puntos de conflicto, tarea que no siempre fue sencilla debido a que muchas unidades de paisaje del cayo no tenían accesibilidad mediante vehículo a motor y ni siquiera caminos o trochas por los que caminar. Por ello, algunos recorridos se realizaron campo a través por las distintas unidades, con la dificultad añadida de que en algunas como el matorral xeromorfo o el bosque siempreverde no existían referencias para poder orientarse dentro de la densa masa de vegetación. Así pues, la localización de los puntos de conflicto se verificó con el uso ocasional del GPS, pero sobre todo gracias al profundo conocimiento que del cayo tienen los técnicos del CESAM-Villa Clara y la Empresa Flora y Fauna.

Del resultado de estas acciones se detectaron algunos errores y carencias en el mapa. Tras la corrección de los mismos y comprobación final, se obtuvo el **mapa definitivo de unidades de paisaje (Fase 0, sin ocupación humana)**. Este mapa consta de 3 Unidades de 1º Orden (localidades), 13 Unidades de 2º Orden (comarcas) y 33 Unidades de 3º Orden (subcomarcas).

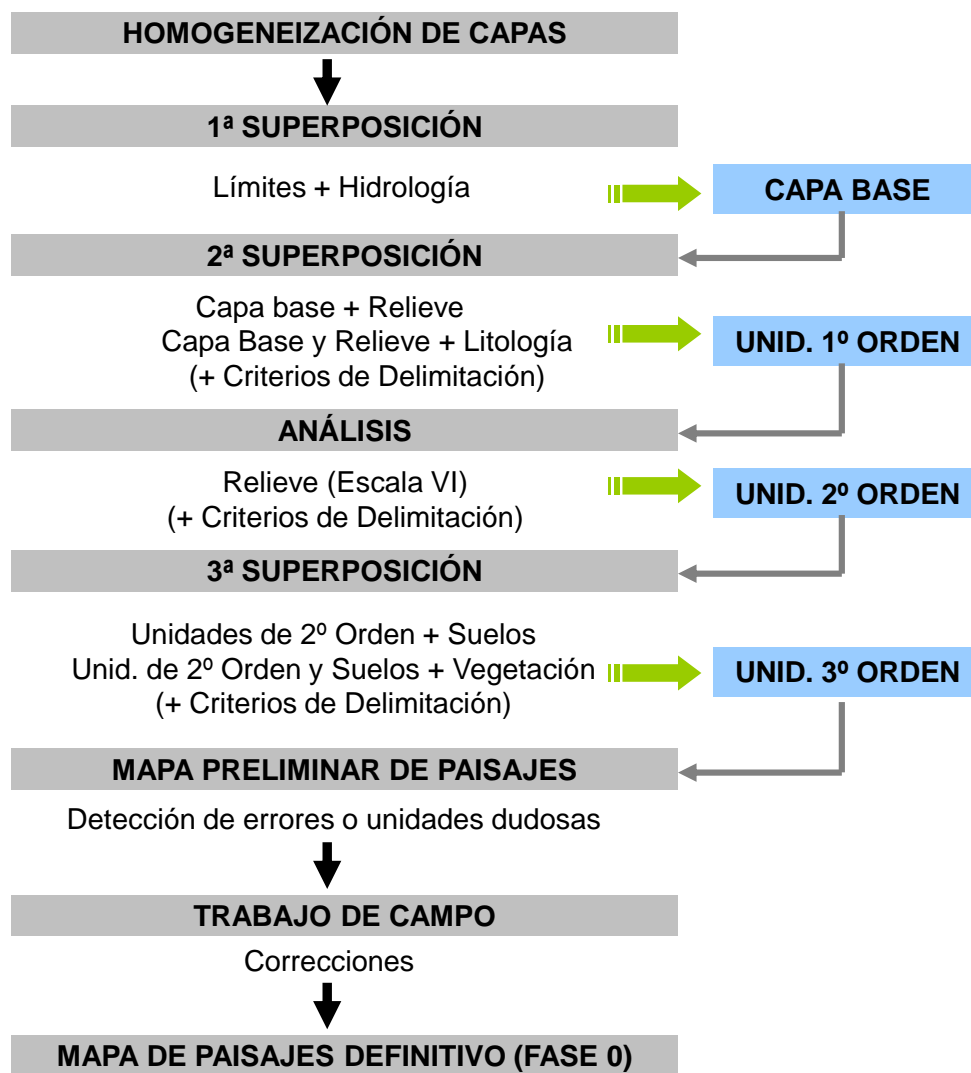
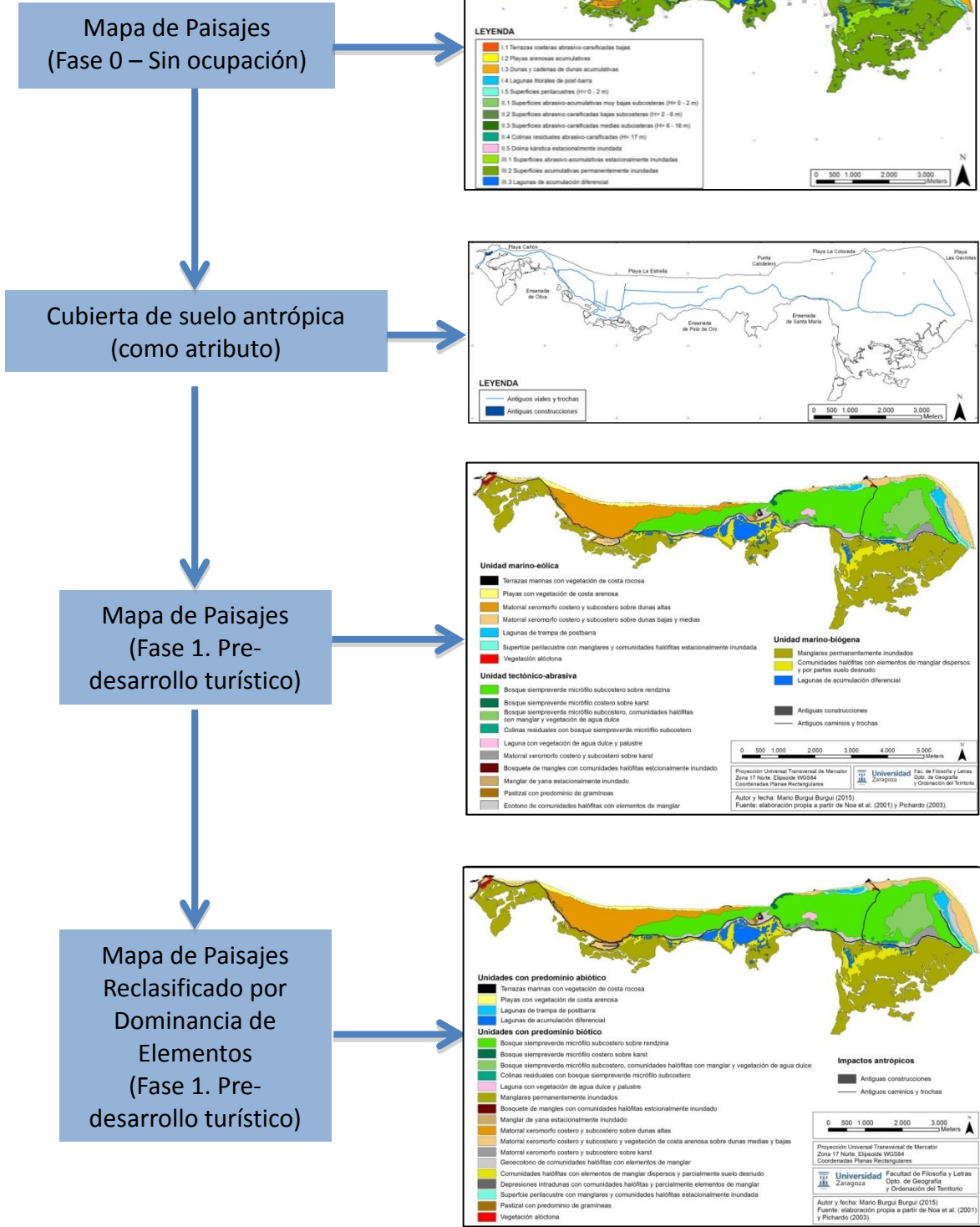


Figura 22. Etapas seguidas para la confección del mapa de unidades de paisajes (Fase 0, Sin ocupación humana). Fuente: elaboración propia.

- 8) El **Mapa de Paisaje de la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico)** se elaboró a partir del Mapa de la Fase 0 (sin ocupación humana), añadiéndole como atributo la cubierta de suelo antrópica (viales y antiguas construcciones). Para ello, además de las capas digitales del plan de desarrollo turístico, se utilizaron imágenes de satélite y fotografías aéreas. El resultado se comprobó y corrigió mediante visitas de campo y consulta a expertos.
- 9) Para facilitar la interpretación y algunos de los análisis posteriores, se procedió a reclasificar las unidades por el método de la **dominancia de elementos**. También se cambió su denominación según el **carácter del paisaje**.

- 10) En la **Fase 2 (Post-desarrollo turístico)** sí se ha tenido en cuenta la cubierta de suelo antrópica para la delimitación de las nuevas unidades de paisaje, tal como se explica en el apartado 8.5.




8.3. UNIDADES DE PAISAJE EN LA FASE 0 (SIN OCUPACIÓN HUMANA) A ESCALA 1:10.000

I- Llanura marino-eólica baja ($H \leq 10 \text{ m}^{27}$), plana a ondulada, formada por arenas marinas biotriticas, con matorral, complejo de vegetación costera, vegetación secundaria y bosque siempreverde, sobre suelos poco evolucionados, hidromórficos y húmicos.

 ***1.1- Terrazas costeras abrasivo-karstificadas bajas ($H < 3 \text{ m}$), con complejo de vegetación de costa sobre suelos poco evolucionados.***


1- Terrazas costeras intensamente karstificadas con complejo de vegetación de costa rocosa sobre protorrendzina parda carbonatada, muy poco profunda y arcilloso-arenosa.

 ***1.2- Playas arenosas acumulativas y acumulativo-abrasivas, con complejo de vegetación costera y vegetación secundaria, sobre arenosoles carbonatados ligeramente humificados y profundos.***

2- Muy anchas (20-25 m) con complejo de vegetación de costa arenosa disperso.

3- Anchas (15-20 m) con complejo de vegetación de costa arenosa.

4- Estrechas (10-15 m) con vegetación de costa arenosa dispersa.

 ***1.3- Dunas y cadenas de dunas acumulativas, con matorrales, bosque, complejo de vegetación costera, comunidades halófitas y vegetación secundaria, sobre suelos poco evolucionados y gley.***

5- Cadenas de dunas altas ($H=4-7 \text{ m}$) y onduladas, con matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arenosoles carbonatados ligera a medianamente humificados y medianamente profundos.

6- Cadenas de dunas medias ($H=2-4 \text{ m}$) y onduladas, con matorral xeromorfo costero y subcostero, y parcialmente vegetación de costa arenosa sobre suelo arenosoles carbonatados ligera a medianamente humificados y profundos.

7- Cadenas de dunas medias ($H=2-4 \text{ m}$) y onduladas, con bosque siempreverde micrófilo sobre suelo arenosoles carbonatados ligera a medianamente humificados y profundos.

²⁷ H: altura.

8- Cadenas de dunas bajas ($H \leq 2$ m) y suavemente onduladas, con matorral xeromorfo costero y subcostero, y comunidades secundarias sobre arenosoles carbonatados, ligeramente humificados y medianamente profundos.

9- Cadenas de dunas bajas ($H \leq 2$ m) y suavemente onduladas, con complejo de vegetación de costa arenosa y comunidades secundarias sobre arenosoles carbonatados, ligeramente humificados y medianamente profundos.

10- Cadenas de dunas bajas ($H \leq 2$ m) y suavemente onduladas, con comunidades secundarias sobre arenosoles carbonatados, ligeramente humificados y medianamente profundos.

11- Depresiones intradunas acumulativas, con comunidades halófitas y parcialmente elementos de manglar sobre gley típico arenoso, profundo.



1.4- Lagunas litorales de postbarra.

12- Poco profundas y salobres, rodeadas de manglares y comunidades halófitas.



1.5- Superficies perilacustres acumulativas bajas y muy bajas ($H = 1-2$ m, $H \leq 1$ m), planas, con bosque y comunidades halófitas sobre turba.

13- Estacionalmente inundadas, con manglares y por partes comunidades halófitas, sobre turba fibrosa salinizada, estratificada y medianamente profunda.

II- Llanura tectónico-abrasiva media ($H \leq 20$ m), plana a ligeramente inclinada, formada por calcarenitas y biocalcarenitas, con bosque, matorrales, complejo de vegetación costera y vegetación secundaria sobre suelos poco evolucionados, hidromórficos y húmicos.



II.1- Superficies abrasivo-acumulativas muy bajas subcosteras ($H < 2$ m), con bosque, matorrales, comunidades dulceacuícolas y halófitas, y vegetación secundaria sobre suelos húmicos, poco evolucionados e hidromórficos.

14- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda, y parcialmente karst desnudo.

15- Con bosque siempreverde micrófilo costero sobre pavimento karstificado y parcialmente rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda.

16- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero, comunidades halófitas con elementos de manglar dispersos y vegetación de agua dulce, sobre suelo hidromórfico húmico carbonatado, muy poco profundo y arcilloso.

17- Con matorral xeromorfo costero y subcostero sobre pavimento karstificado y parcialmente rendzina pardo-amarillenta, ligeramente carbonatada y profunda.


18- Con matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arenosol carbonatado medianamente humificado y medianamente profundo.

19- Con pastizal de gramíneas sobre rendzina pardo-amarillenta ligeramente carbonatada y profunda.

20- Con comunidades halófitas y elementos de manglar dispersos sobre suelo hidromórfico húmico carbonatado y medianamente salinizado, poco profundo y arcilloso, y parcialmente karst desnudo.

21- Con manglar de yana sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada y profunda.


22- Con comunidades herbáceas secundarias sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada y profunda.

 **II.2- Superficies abrasivas medianamente karstificadas bajas subcosteras (H=2-6 m), con bosque y matorrales sobre suelos húmicos y poco evolucionados.**

23- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda y arcillosa.

24- Con bosque siempreverde micrófilo costero sobre pavimento karstificado y parcialmente rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda y arcillosa.

25- Con matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arenosol medianamente carbonatado y profundo.


 **II.3- Superficies abrasivas fuertemente karstificadas medias subcosteras (H=6-16 m), con bosque y matorrales sobre suelos húmicos y poco evolucionados.**

26- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda y arcillosa.

27- Con matorral xeromorfo costero sobre arenosol carbonatado ligera a medianamente humificado, poco profundo.


 **II.4- Colinas residuales abrasivo-karstificadas (H≤17 m), con bosque sobre suelos húmicos.**

28- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda y arcillosa.

 **II.5- Dolina kárstica estacionalmente inundada con bosque y herbazal sobre suelo gley.**


29- Con bosque y herbazal de ciénaga sobre gley típico medianamente profundo y arcilloso.

III- Llanura marino-biogénica muy baja ($H \leq 1$ m), plana, formada por depósitos marinos y bioterrígenos carbonatados, con bosques y comunidades halofitas sobre histosoles, suelos hidromórficos y halomórficos.

 **III.1- Superficies abrasivo-acumulativas estacionalmente inundadas, con bosque y comunidades halófitas sobre histosoles, suelos hidromórficos y halomórficos.**

30- Con bosque de mangles y comunidades halófitas sobre turba fibrosa salinizada, homogénea y estratificada, medianamente profunda.

31- Con comunidades halófitas con elementos de manglar dispersos y, por partes, superficie desnuda, sobre complejo de suelos hidromórficos húmicos carbonatados poco profundos y arcillo-limosos, suelos halomórficos salinos y carbonatados, poco profundos y areno-limosos, y parcialmente karst desnudo.

 **III.2- Superficies acumulativas permanentemente inundadas, con bosque sobre histosoles.**

32- Con bosque de mangles sobre turba fibrosa salinizada, homogénea y estratificada, medianamente profunda.

 **III.3- Lagunas de acumulación diferencial, poco profundas ($P \leq 1,5$ m) y salobres en proceso de colmatación²⁸.**

33- Rodeadas de manglares y comunidades halófitas.

²⁸ P: profundidad.

MAPA DE PAISAJES DE CAYO SANTA MARÍA A ESCALA 1:10.000²⁹

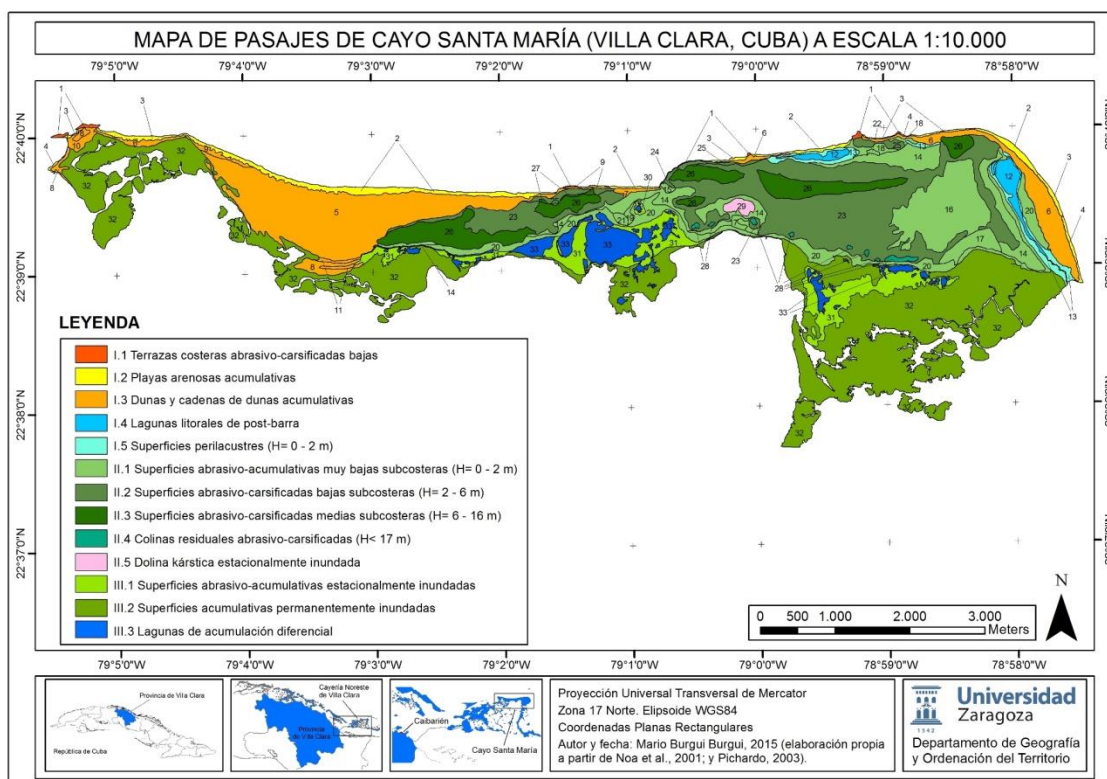


Figura 23. Mapa de Unidades de Paisajes Naturales de Cayo Santa María a escala 1:10.000 en la Fase 0 (sin ocupación humana) (elaboración propia a partir de Noa et al., 2001; Pichardo, 2003).

²⁹ El mapa ampliado, junto con la leyenda, se encuentra en el Anexo VII.

8.4. MAPA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE EN LA ETAPA PREVIA AL DESARROLLO TURÍSTICO (FASE 1)

A continuación se expone una descripción y caracterización de las unidades de paisaje, realizada utilizando parte de la información contenida en la descripción de cada componente del paisaje, pero haciendo hincapié en las relaciones que existen entre ellos, pues son estas relaciones las que en definitiva caracterizan a cada paisaje. Estas relaciones entre los distintos componentes tienen un peso determinante en la configuración del paisaje y son un aspecto fundamental del enfoque de paisaje integrado.

En la medida en que se ha considerado de interés para mejorar el conocimiento de las unidades, se han añadido explicaciones de los factores del paisaje responsables de la estructura fenosistémica y de la dinámica del paisaje.

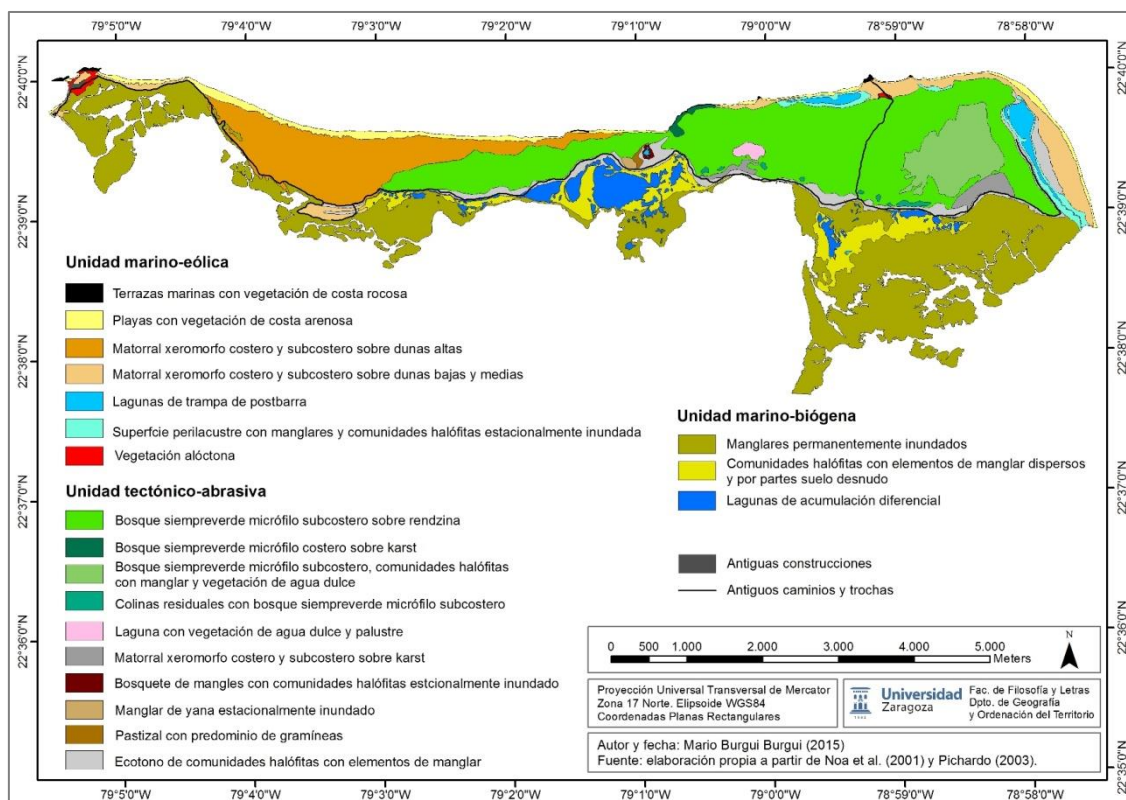


Figura 24. Mapa de Unidades de Paisajes Naturales de Cayo Santa María a escala 1:10.000 en la Fase 1 (elaboración propia a partir de Noa et al., 2001; Pichardo, 2003).

I - LLANURA MARINO-EÓLICA

Se trata de una llanura litoral acumulativo-abrasiva baja (< 3 m) de playas y dunas sobre calcarenitas y biocalcarenitas, originada por los procesos marino-acumulativos y la redistribución eólica de los depósitos de arenas acumulados por las corrientes marinas y el oleaje.

Como se ha indicado anteriormente, en el cayo no existe red de drenaje superficial. En esta unidad, de forma general, se puede decir que los horizontes acuíferos tienen poca potencia, los niveles estáticos coinciden con el nivel medio del mar y las aguas presentan altas mineralizaciones, clasificándose como salobres y saladas (Trujillo, 1998).

La llanura está compuesta por las Unidades de Segundo Orden (comarcas) siguientes: I.1. Terrazas costeras abrasivo-karstificadas bajas; I.2. Playas arenosas acumulativas y acumulativo-abrasivas; I.3. Dunas y cadenas de dunas acumulativas; I.4. Lagunas litorales de postbarra; I.5. Superficies perilacustres acumulativas bajas y muy bajas.

Esta llanura marino-eólica se distribuye en toda la franja septentrional del cayo, aunque existen diferencias en el nivel de desarrollo de las unidades inferiores entre el este y el oeste de la isla. Por lo general, se reparten en bandas paralelas, con una mayor anchura y altura en la mitad occidental; y también –aunque en menor grado– en el extremo oriental. Cabe resaltar la cadena de dunas del centro-oeste, que llega a formar hasta 20 barras paralelas con cierto grado de litificación y un espesor que alcanza los 10 m.

Destacan también en esta unidad las playas (que constituyen el principal atractivo turístico del cayo), separadas por pequeñas terrazas costeras fundamentalmente en la mitad oriental, lo cual confiere al conjunto una gran calidad escénica.

Las formaciones vegetales presentan una acentuada xeromorfía –mayor cuanto más cerca de la costa– como consecuencia de la influencia marina, las condiciones eólicas extremas, la morfología del relieve y las distintas características del suelo.

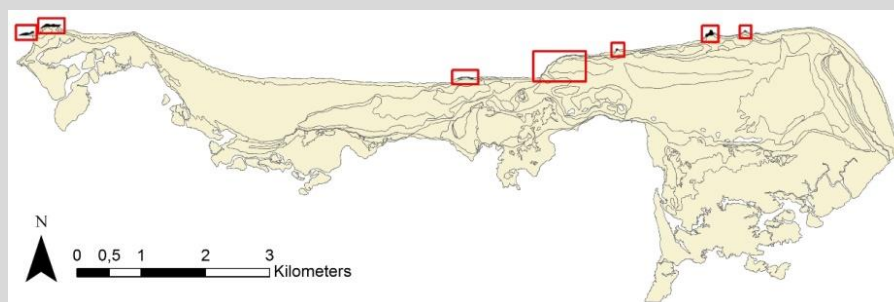
La formación dominante es el matorral xeromorfo sobre arena, que se distribuye por toda el área de las dunas, donde los suelos arenosos presentan cierto grado de pedogénesis con ligera acumulación de materia orgánica, lo que hace que la xeromorfía no sea tan acusada. Los complejos de vegetación litorales también tienen presencia destacada, repartiéndose la vegetación de costa arenosa a lo largo de las playas y la vegetación de costa rocosa alternativamente en las pequeñas terrazas costeras. En las superficies perilacustres, sobre suelos tipo turba, se desarrolla el manglar con comunidades halófitas, formaciones éstas que también prosperan en las depresiones intradunas del suroeste de esta unidad. Ya con menor presencia, existen rodales de bosque siempreverde en los límites entre esta unidad y la llanura tectónico-abrasiva. Por último, también se localizan algunas manchas de vegetación secundaria introducida.

Esta unidad albergaba una gran riqueza faunística hasta el comienzo de las construcciones. De hecho, algunos estudios indican que en ese momento los mayores valores en riqueza de especies y endemismos se encontraban en el matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arena, caracterizado por la presencia de insectos, moluscos, reptiles y aves (Chirino, 1998).

I.1. Terrazas costeras abrasivo-karstificadas bajas ($H < 3$ m)

Unidad 1

Superficie
total: 3,73 ha



En la costa norte del cayo, intercaladas con las playas, se encuentran estas pequeñas terrazas compuestas por calcarenitas y biocalcarenitas intensamente karstificadas en ocasiones. La karstificación que se produce es fundamentalmente superficial, formando un lapiaz oqueroso con salientes muy puntiagudos que en Cuba se denomina comúnmente «diente de perro».



Fotografía 2. En primer plano, imagen de una de las mayores terrazas del cayo (situada al noreste del mismo). Arriba a la derecha, vista parcial de la laguna de trampa de post-barra del norte (Fotografía: GEOCUBA).

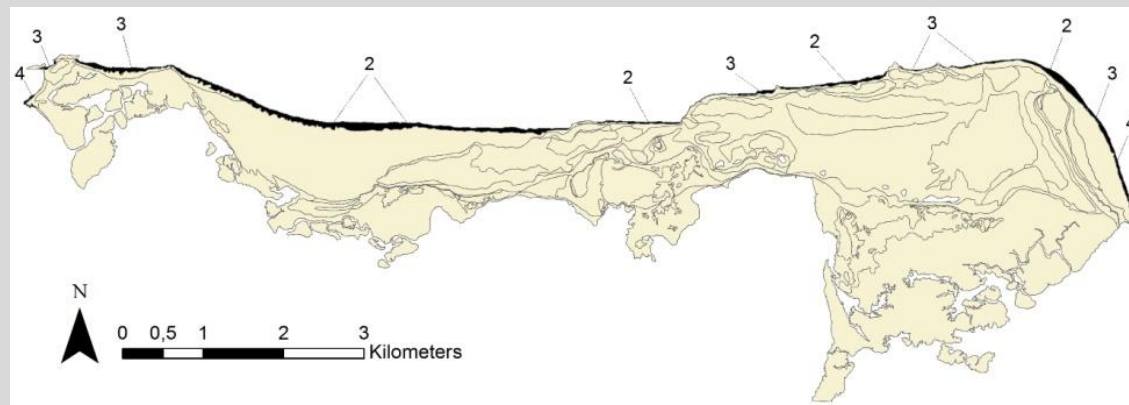
En los huecos del karst donde se acumulan sedimentos, existe un desarrollo de suelos en forma de protorrendzina parda carbonatada, con marcado carácter salino debido a la influencia del mar, que a su vez permite el establecimiento del complejo de vegetación de costa rocosa. Esta formación se caracteriza por las especies *Rachicallis americana*, *Borrichia arborescens*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sesuvium microphyllum*, *Suriana maritima*, etc. En algunas zonas aparecen individuos muy achaparrados de *Conocarpus erectus*. La flora y fauna de estas unidades (sometida a un ambiente severo con mezcla de insolación, rociamiento, desecación, inundación, etc.) se desarrolla generalmente a modo de cinturones sucesivos perpendiculares al gradiente de influencia marina y de altura de la costa (Alcolado, 2012).



Fotografía 3. Terraza de costa acantilada junto a la Casa de Negocios/Sanatorio, que llega a alcanzar cierta altura en comparación con el resto de costas rocosas del cay (Fotografía: GEOCUBA).

Esta unidad no presenta subdivisiones (Unidad 1), si bien pueden apreciarse algunas diferencias entre la mayoría de las terrazas de costa rocosa baja y una terraza un poco más alta en forma de costa acantilada (Fotografía 3), que está menos expuesta que las otras a la acumulación de desechos sólidos provenientes del mar, bolas de alquitrán y petróleo, etc.

I.2. Playas arenosas acumulativas y acumulativo-abrasivas



Unidad 2. Playas muy anchas (20-25 m) (42,16 ha).

Unidad 4: Playas estrechas (10-15 m) (4,05 ha).

Unidad 3. Playas anchas (15-20 m) (11,78 ha).

Superficie total: 57,99 ha

El origen de estas playas es la acumulación de materiales organógenos y arenas en forma de barras. Estas playas se caracterizan por sus arenas de granos finos a medios, color crema, blanco y blanco amarillento. Se trata de unos paisajes muy dinámicos, donde predominan los procesos acumulativos y abrasivo-acumulativos. La anchura de la berma es bastante variable entre las distintas playas, oscilando normalmente entre 10 y 25 m, con pendientes ligeramente inclinadas. Sin embargo, en invierno los procesos abrasivos hacen disminuir notablemente esta anchura media en algunas playas, lo cual las desaconseja para su uso turístico como mínimo durante esa época.

Se han distinguido tres Unidades de Paisaje de Tercer Orden (sub-comarcas), en función de la anchura de las playas: playas estrechas (10-15 m) (Unidad 2), playas anchas (15-20 m) (Unidad 3), y playas muy anchas (20-25 m) (Unidad 4).



Fotografía 4. Una de las playas anchas al noreste del cayo. En la unidad se incluye tanto la berma de arena como el complejo de vegetación de costa arenosa. En primera línea especies herbáceas y más atrás el uveral (*Coccoloba uvifera*) (Fotografía: M. Burgui).

En todas ellas se encuentra el complejo de vegetación de costa arenosa, con mayor o menor presencia. En la primera duna frente a la playa aparecen sobre todo especies herbáceas, con *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa), *Uniola paniculata* (arroz de costa), *Ipomoea pes-caprae* (boniato de playa), *Cenchrus tribuloides* (guisaso de costa), *Iva imbricata*, etc.

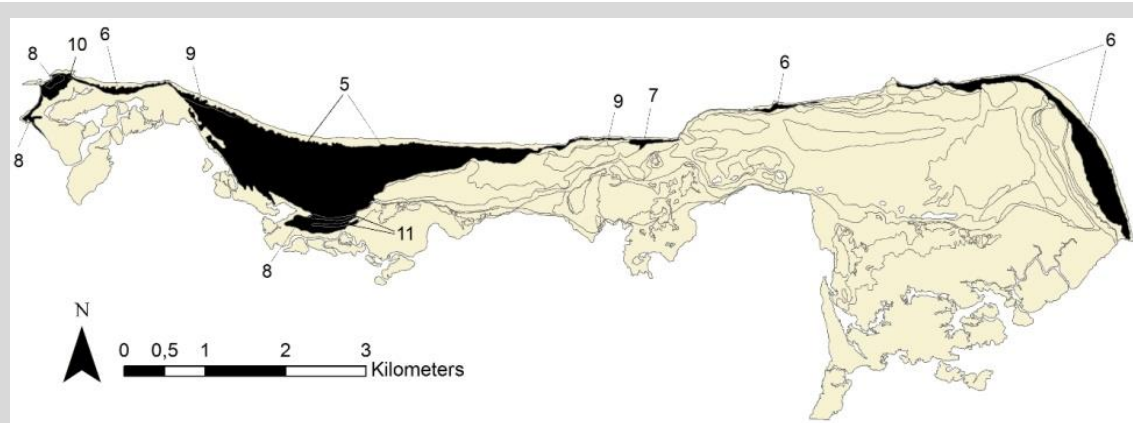
Seguidamente, asociadas a estos elementos o formando poblaciones casi puras, pueden estar *Tournefortia gnaphalodes* (salvia de playa) y *Scaebola plumierii* (hicaguillo), y hacia el interior de la duna aparecen las arbustivas bajas como *Suriana marítima*, *Erythalis fruticosa*, *Casasia clusiaefolia*, *Salmea petrobioides*, *Jacquinia keyensis*, etc., además de herbáceas como: *Ambrosia hispida*, *Flaveria linearis*, *Chamaesyce buxifolia*, entre otras.

Finalmente aparece el uveral (*Coccoloba uvifera*), que se distribuye paralelo a la costa, constituyendo el límite de la distribución de este complejo. En algunos lugares se encuentra asociado a *Chrysobalanus icaco*.

En cuanto a la fauna, las playas del cayo constituyen áreas de anidamiento de gaviotas y otras aves marinas (fundamentalmente en la parte oriental y

destacando la Playa de las Gaviotas), así como sitios de desove de quelonios marinos (protegidos por el convenio CITES) y el hábitat de un ave en gran peligro de extinción: el frailecillo silbador (*Charadrius melodus*) (Chirino, 1998).

I.3. Dunas y cadenas de dunas acumulativas



Unidad 5: Dunas altas (H=4-7 m) (224,47 ha)	Unidad 9: Dunas bajas 1 (H≤2 m) (5,67 ha)
Unidad 6: Dunas medias 1 (H=2-4 m) (61,23 ha)	Unidad 10: Dunas bajas 2 (H≤2 m) (5,73 ha)
Unidad 7: Dunas medias 2 (H=2-4 m) (2,98 ha)	Unidad 11: Depresiones intradunas (3,59 ha)
Unidad 8: Dunas bajas (H≤2 m) (15,08 ha)	Superficie total: 318,76 ha

Esta unidad está asociada a la acumulación de potentes capas de arenas de origen marino, que se distribuyen en forma de barras casi paralelas. Pertenecen a la Formación Los Pinos, de edad holocena, presentan cierto grado de litificación y en algunos casos alcanzan una potencia de hasta 10 m. Destaca la presencia de más de 20 barras de arenas dispuestas de forma casi paralela en la sección centro-occidental del cayote, que alcanzan una anchura de unos 800 m. En ellas se observa una alternancia de crestas y valles, con incipiente grado de karstificación en sus capas superficiales cementadas. En el extremo oriental del cayote, esta unidad también alcanza unas dimensiones notables, mientras que en el resto puede llegar a reducirse tan sólo a unos pocos metros de anchura.

Los suelos son por lo general arenosos carbonatados, con diferente grado de humificación y profundidad, salvo en la unidad 11 que presentaba gley típico

arenoso y profundo (al suroeste del cayo).

La vegetación dominante es el matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arena, que ocupa alrededor del 90% de la superficie de las dunas. Se caracteriza por la abundancia de palmas, como *Thrinax radiata* (guano de costa) y *Coccothrinax litoralis*, así como por la ausencia de hierbas y suculentas. Este matorral puede encontrarse en tres formas: típica, boscosa y achaparrada.

La forma típica tiene porte arbustivo hasta 3 m de altura y se distribuye detrás del complejo de costa arenosa de las playas a lo largo de todo el cayo. Entre las especies más representativas están: *Jacquinia keyensis*, *Casasia clusiaefolia*, *Bourreria succulenta*, *Erythalis fruticosa*, *Salmea petroboides*, *Lantana involucrata*, *Ernodea litoralis*, *Chamaecrista lineata*, etc. Las lianas y epifitas también están representadas.

La forma boscosa oscila entre 3 y 5 m de altura y se localiza en el centro-oeste del cayo, por detrás de la forma típica, donde las barras de dunas y los suelos presentan mayor desarrollo. Destaca por la ausencia de suculentas y la poca presencia de epifitas.



Fotografía 5. Zona oriental del cayo. Primer plano: unidad de playa con vegetación de costa arenosa (herbáceas, matorral y uveral). Al fondo: unidad de dunas (nótese la elevación y la presencia de las palmas típicas del matorral xeromorfo) (Fotografía: M. Burgui).

La forma achaparrada ha sido descrita para Cuba únicamente al sur de la playa Las Caletas, en el centro del cayo. Alcanza tan sólo alrededor de los 25 cm de altura y en su estrato arbustivo destacan *Caesalpinia pauciflora* (brasilete) y *Malpighia incana* (palo bronco). El estrato herbáceo presenta especies únicas para Cuba como *Heliotropium humifusum*, *Croton nummulariaefolius*, *Evolvulus sericeus* y *Crossoptalum aquifolium*.

Otras formaciones presentes son el bosque siempreverde micrófilo (en la unidad 7) (que se sitúa en los límites con la Unidad Tectónico-Abrasiva), el complejo de vegetación de costa arenosa anteriormente descrito (unidad 9), las comunidades secundarias (unidad 10, donde estuvo el contingente militar y los huertos asociados) y las comunidades halófitas con elementos de manglar sobre gley (unidad 11, depresiones intradunas situadas en el suroeste del cayo, hoy en día prácticamente desaparecidas).

Según la altura de las dunas y en función de estas diferencias de suelos y vegetación, esta unidad se ha subdividido en 7 Unidades de Tercer Orden (Unidades 5 a 11).

En lo referente a la fauna, el área del matorral xeromorfo en las dunas del oeste, junto con parte del bosque siempreverde, constituían zonas de gran interés. Por ejemplo, estas áreas eran ocupadas año tras año por una importante colonia de nidificación de torcaza cabeciblanca (*Columba leucocephala*), llegándose a observar en 1997 alrededor de un millar de aves. La colonia se fue desplazando hacia el Este conforme avanzaba el desarrollo turístico (Triana *et al.*, 1998).

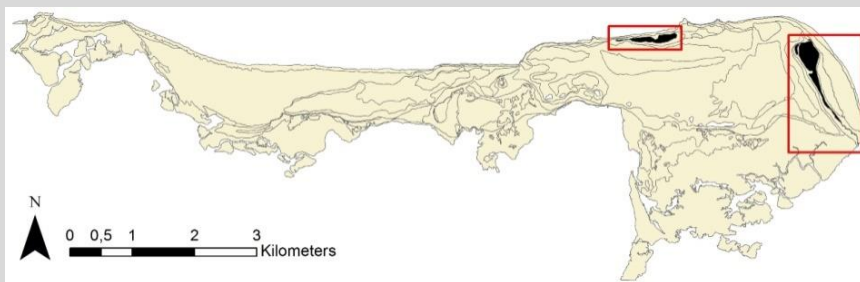
En la parte oriental del cayo, la franja de matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arena a la altura de la Playa de las Gaviotas, constituye una comunidad vegetal donde en su momento se registraron los mayores índices de riqueza de especies y endemismo de fauna, destacándose los insectos, moluscos, reptiles y aves (Chirino, 1998).

I.4. Lagunas litorales «de post-barra» o *lagoons*

Unidad 12

Superficie total:

23,85 ha



Se localizan en el noreste y este de la isla. Son cuerpos de agua alargados, con su eje mayor paralelo a la línea de costa, separados del mar por una barra de arenas consolidada (Seco, 2004). Tienen profundidades menores a 1,50 m y sus fondos están compuestos por sedimentos fango-arenosos, salinizados, carbonatados y con restos de moluscos. Mantienen cierta comunicación con el mar por debajo de los espesores de arenas (principalmente durante las pleamares), también por canalizos y eventualmente a través de canales de tormentas.

La conocida como «Laguna de la Sal», situada en el extremo oriental del cay, tiene régimen de inundación permanente puesto que mantiene comunicación con el mar por un canalizo que entra desde el extremo sureste. Esta laguna fue usada décadas atrás para la extracción de sal, mediante la construcción de un muro de piedras que con el tiempo ha originado una pequeña laguna interna, ahora perfectamente integrada en la dinámica del entorno (Fotografía 6, Fotografía 7).



Fotografía 6. Vista parcial desde el Este de la laguna de postbarra conocida como «Laguna de la Sal» (Fotografía: GEOCUBA).



Fotografía 7. Vista parcial desde el Norte de la «Laguna de la Sal». Obsérvese el muro construido en su momento para la extracción de sal (Fotografía: GEOCUBA).

En el noreste del cayo se localizan dos lagunas más de este tipo, cuya barra es continua y no presenta aberturas al mar. La primera de ellas, situada más al oeste, actualmente se encuentra casi permanentemente inundada (aunque en la estación seca puede llegar a perder casi toda la lámina de agua). La segunda, que se sitúa un poco más al este que la anterior, es una antigua laguna actualmente colmatada, pero que puede encontrarse ocasionalmente inundada en la estación húmeda y bajo fuertes lluvias³⁰. No obstante, debido a que no suele tener lámina de agua, en el mapa de paisajes se ha representado únicamente la superficie perilacustre de la laguna.

Estas lagunas acogen una gran variedad de avifauna, fundamentalmente aves acuáticas como zarapicos, frailecillos, gaviotas, galleguitos, gallinuelas, etc. (Chirino, 1998). La Laguna de La Sal recibe patos y otras aves que encuentran allí refugio y alimento, para descansar y continuar su ruta migratoria o invernar en la cayería (Fernández *et al.*, 1996).

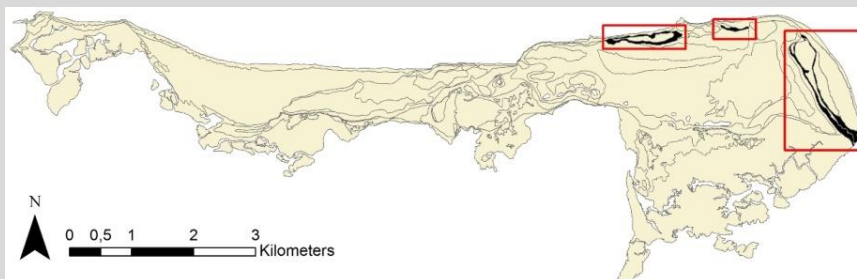
³⁰ Según Priego y colaboradores (2008), una superficie se considera inundada cuando el suelo está saturado en agua, con independencia de la altura que alcance la película de agua sobre el mismo.

I.5. Superficies perilacustres acumulativas bajas y muy bajas ($H=2\text{ m}$, $H\leq 1\text{ m}$)

Unidad 13

Superficie total:

27,70 ha



Son las superficies bajas (altura menor de 1 m) y planas que rodean a las lagunas de postbarra. Están asociadas a las lagunas y por ello suelen tener un régimen de inundación estacional. Al igual que en las lagunas, en estas superficies predominan los procesos acumulativos, encontrándose en ellas sedimentos areno-arcillosos, salinizados y con abundantes restos de moluscos.



Fotografía 8. Laguna de post-barra del norte del cay, separada de la costa por una barra de arenas consolidada. En primer plano y a la derecha en la imagen, la superficie perilacustre con manglar (Fotografía: M. Burgui.)

Son colonizadas por elementos del manglar y comunidades halófitas que se establecen sobre los suelos tipo turba con alta carbonatación, y en los cuales son frecuentes los síntomas de gleyzación a muy poca profundidad. Esta vegetación que va colonizando las orillas facilita asimismo la acumulación de sedimentos desde el borde hacia el interior de la laguna, lo cual con el tiempo provoca su colmatación de forma natural (Seco, 2004).

II - LLANURA TECTÓNICO-ABRASIVA

Se trata de una llanura entre media y baja, resultante de la abrasión marina, aterrazada por la tectónica y karstificada, sobre basamento litológico de calcarenitas y biocalcarenitas, con predominio del bosque siempreverde micrófilo sobre suelos húmicos, suelos hidromórficos y suelos poco evolucionados.

Este tipo de llanuras se disponen latitudinalmente de forma escalonada a lo largo de la franja central del cayo, principalmente en el centro y oriente de la isla. Presentan una diferenciación hipsométrica entre 0 y 16 m, y constituyen las partes más elevadas del cayo, con variaciones en el régimen de humectación y los tipos de suelos (Trujillo, 1998).

El basamento litológico de calcarenitas y biocalcarenitas de la Formación Jaimanitas tiene grados de litificación diferentes, según su posición estructural: las biocalcarenitas son más friables y forman las llanuras más bajas, mientras que las más elevadas están constituidas por calcarenitas muy consolidadas con gran desarrollo de los procesos kársticos y coinciden con la divisoria de aguas central del cayo (Trujillo, 1998). La gradación de los niveles hipsométricos de la superficie condiciona diferencias en el grado de humectación que se manifiestan en la distribución de la vegetación y los suelos.

En cuanto a la cobertura edáfica, existen diferencias internas donde aparecen sectores con cubiertas de hasta 30 cm de potencia, zonas parcialmente desnudas y zonas totalmente descubiertas, donde aflora el pavimento calcáreo (Trujillo, 1998). El tipo de suelo dominante es la rendzina pardo-amarillenta carbonatada y profunda, en ocasiones arcillosa.

La morfología de esta unidad está relacionada con la formación de superficies karstificadas sobre terrazas marinas de diferente edad. Por ello, se caracteriza por el intenso desarrollo kárstico y la amplia distribución de diferentes formas kársticas como lapiaz (oqueroso, en surco, en nido de abeja...), dolinas, «casimbas» o cilindros de disolución. En algunas zonas donde la roca aflora sin apenas

recubrimiento de suelo ni vegetación, se puede apreciar más desarrollo del lapiaz oqueroso ya mencionado, que abunda en otras unidades (denominado en Cuba «lapiés» o «diente de perro»). Donde el espesor de la roca karstificable es mayor (fundamentalmente en la mitad oriental del cayó) existen otras formas kársticas como dolinas de diferentes características, entre las que destacan las dolinas de disolución-desplome (en Cuba denominadas «casimbas», cuando son de pequeño tamaño, de algún metro de diámetro), con morfología generalmente circular y ocasionadas por la disolución de la roca y el posterior desplome del suelo (Fotografía 9). También es posible encontrar pequeñas simas o grietas (denominadas localmente «cilindros de disolución»), generalmente estrechas y poco accesibles, y con una altura modesta debido al poco espesor de la roca karstificable en esta isla. Pero especialmente notoria es la laguna kárstica de agua dulce situada en la zona centro-oriental del cayó. Se trata de una depresión cerrada, a modo de gran dolina o pequeña uvala, ocasionada por la disolución del sustrato y su posterior inundación. Tiene una morfología irregular, con áreas más o menos inundadas, dependiendo de la profundidad que haya alcanzado la disolución en cada zona (Seco, 2004). Todas estas formas kársticas han servido de abasto de agua dulce a pescadores, carboneros y pobladores esporádicos del cayó. Debido al escaso escurrimiento superficial y estacional (y a la infiltración subterránea en la roca), los volúmenes de agua son reducidos y en periodos secos tienden a desaparecer. Además, durante fenómenos meteorológicos severos existe peligro de contaminación salina por penetración del mar (Trujillo, 1998). El aumento de la deforestación y la antropización del cayó ha provocado el arrastre de sedimentos y colmatación de algunas de estas fuentes (Pichardo, 2003).



Fotografía 9. Exterior e interior de una dolina de disolución-desplome rodeada de bosque siempreverde situada en la llanura tectónico abrasiva en el este de Cayo Santa María (Fotografía: M. Burgui).

La llanura tectónico-abrasiva está compuesta por cinco unidades de segundo orden: II.1. Superficies abrasivo-acumulativas subcostras muy bajas ($H < 2$ m); II.2. Superficies abrasivas medianamente karstificadas subcostras bajas ($H = 2-6$ m); II.3. Superficies abrasivas fuertemente karstificadas subcostras medias ($H = 6-16$ m); II.4. Colinas residuales abrasivo-karstificadas ($H \leq 17$ m); II.5. Dolina kárstica estacionalmente inundada.

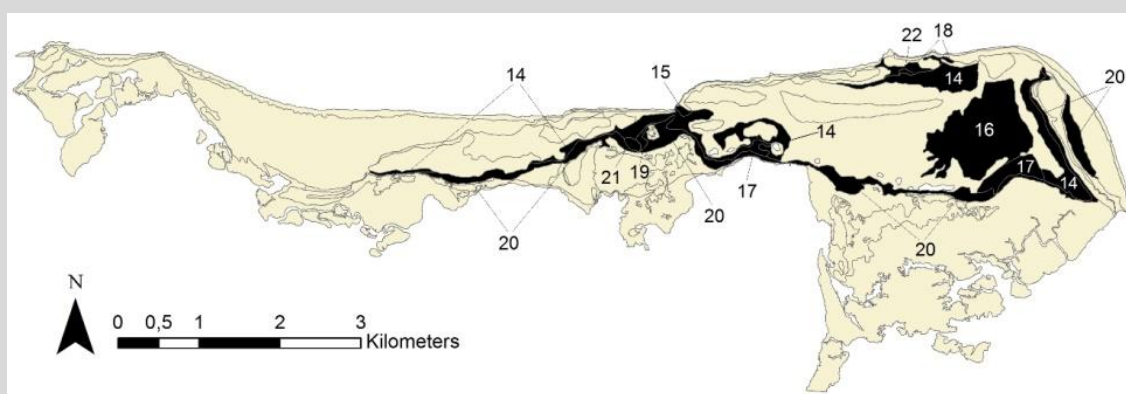
La formación vegetal dominante es el bosque siempreverde micrófilo, la de mayor riqueza de especies (152) y mayor extensión en la parte emergida del cayo. Se desarrolla sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada y profunda, y en parte sobre arena humificada, y presenta una estructura condicionada por las variaciones del relieve. Se caracteriza por unos estratos arbóreo y arbustivo bien desarrollados y por la presencia de lianas, epifitas, cactáceas columnares y otras suculentas.

En el tercio oriental del cayo es donde esta formación de bosque presenta mayor riqueza de especies y, debido a la mayor potencia del sustrato, los individuos de porte arbóreo tienen más desarrollo; dominando *Bursera simaruba*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Metopium toxiferum*, *Coccoloba diversifolia* y *Guaiaacum sanctum*, entre otras.

Actualmente, esta unidad alberga los mayores valores en riqueza de especies y endemismos faunísticos, asociados al bosque siempreverde micrófilo, más aún

desde el comienzo de las construcciones y la reducción del área de matorral xeromorfo (Chirino, 1998). Particular importancia tiene este bosque siempreverde sobre la llanura tectónico-abrasiva del tercio oriental del cayo (unidades 23 y 26, y parcialmente la unidad 16), área que constituye el principal reservorio de biodiversidad de reptiles, encontrándose en él altos valores de riqueza y diversidad Arias (2009).

II.1. Superficies abrasivo-acumulativas subcosteras muy bajas (H<2 m)



Unidad 14 (93,46 ha)

Unidad 15 (1,45 ha)

Unidad 16 (97,10 ha)

Unidad 17 (21,81 ha)

Unidad 18 (6,80 ha)

Unidad 19 (1,97 ha)

Unidad 20 (89,71 ha)

Unidad 21 (2,32 ha)

Unidad 22 (0,85 ha)

Superficie total: 315,47 ha

Estas llanuras del rango hipsométrico de 0-2 m, no diseccionadas, generalmente están cubiertas por capas de rendzinas poco desarrolladas, suelos hidromórficos y afloramientos de lapiaz en algunas zonas. Son superficies planas, colectoras de aguas superficiales y subterráneas, donde afloran las únicas manifestaciones del manto freático en todo el cayo (Trujillo, 1998). Mayoritariamente se distribuyen de forma longitudinal a lo largo del centro-este del cayo, formando un ecotono entre el bosque siempreverde y el manglar. Las pocas excepciones corresponden con las unidades 14 y 16, que en algunas zonas conforman depresiones colectoras más extensas.

Esta última unidad 16 constituye una de las zonas más inaccesibles, más desconocidas y mejor conservadas del cayo. Debido a las especiales características

del terreno, en ella se entremezcla el bosque siempreverde, las comunidades halófitas con elementos de manglar y también la vegetación de agua dulce por partes.

Dentro de estas depresiones, la otra subunidad donde se desarrolla el bosque siempreverde es fundamentalmente la unidad 14, en la que esta formación se presenta mayoritariamente en estrato arbustivo, con una altura de 1 a 3 m, denso y generalmente en las zonas más cercanas a la costa o como transición hacia las áreas de bosque siempreverde del interior con mayor desarrollo (estrato arbóreo). Destacan las suculentas *Pilosocereus robinii* (jijira), *Harrisia eriophora* y *Opuntia dillenii*; también *Agave affoyana*. Otros elementos que imprimen singularidad a esta formación son las palmas: *Copernicia yarey* (yarey hediondo), *Coccothrinax littoralis* (yuraguano de costa) y *Pseudophoenix sargentii*. El estrato herbáceo generalmente es poco representativo, con especies como *Lasiacis divaricata*, *Oeceoclades maculata* y *Zamia debilis*, entre otros.

Finalmente, también existe una pequeña mancha de bosque siempreverde micrófilo costero sobre pavimento karstificado (unidad 15).

La otra formación vegetal en importancia por su extensión en estas depresiones, y quizás la más característica de estas áreas, es la constituida por las comunidades halófitas y elementos de manglar dispersos (unidad 20). Se dispone longitudinalmente por todo el centro-este del cayo (en el límite de la superficie emergida) sobre karst desnudo y suelo hidromórfico húmico, con cierta presencia de rendzinas poco desarrolladas, constituyendo un ecotono entre la masa de bosque siempreverde micrófilo y el manglar. Se trata de áreas medianamente salinizadas, en ocasiones cubiertas de agua, donde se desarrollan bien las plantas halófitas y también el manglar allá donde el sustrato lo permite.



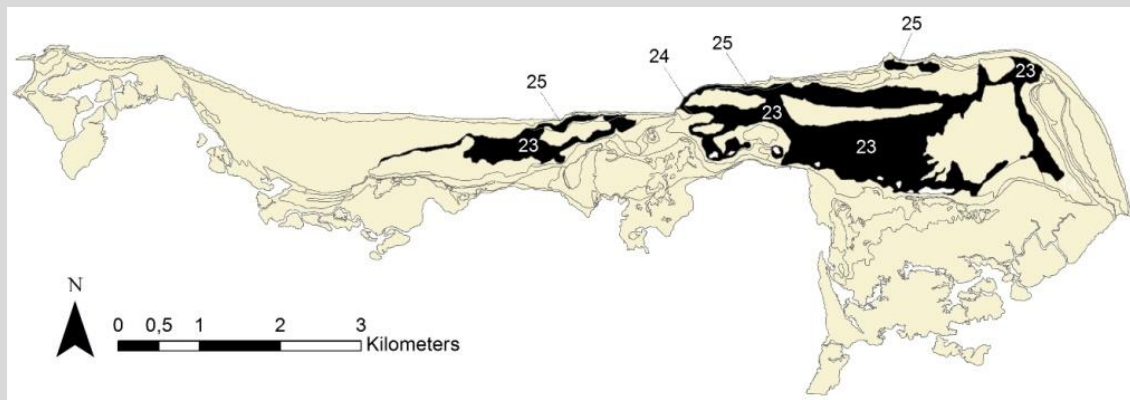
Fotografía 10. Imagen de un área incluida en la unidad 20, en la que se observan las comunidades halófitas con elementos de manglar por partes, alternándose el karst desnudo con suelo hidromórfico (Fotografía: M. Burgui).

El matorral xeromorfo tiene poca representación en esta subunidad y se desarrolla en función del sustrato: en el noreste aparece en su forma típica (similar a la descrita para las dunas) sobre suelos tipo arenosol (unidad 18), y en el sureste sobre pavimento karstificado (unidad 17).

La estructura de este matorral sobre pavimento karstificado está determinada por las condiciones del sustrato y por la cercanía a zonas temporalmente inundadas por el agua de mar. La característica fundamental de esta formación es la abundancia y diversidad de especies suculentas, propias de comunidades halófitas, como *Opuntia dillenii* (tuna brava), *Pilosocereus robinii* (jijira), *Selenicereus grandiflorus* (pitahaya) y *Aloe barbadensis* (sábila). Se observan también epifitas y lianas. En algunos lugares, el matorral se presenta denso y compacto, mientras que en las zonas donde el afloramiento kárstico es más intenso, la vegetación es mucho más abierta, predominando las herbáceas.

Existen otras pequeñas manchas de vegetación menos representativas como el manglar de yana (unidad 21), el pastizal de gramíneas (unidad 19) y las comunidades herbáceas secundarias (unidad 22).

II.2- Superficies abrasivas medianamente karstificadas subcostras bajas (H=2-6 m)



Unidad 23 (327,85 ha)

Unidad 25 (15,29 ha)

Unidad 24 (3,48 ha)

Superficie total: 346,61 ha

Se localizan en la parte central de la llanura tectónica, en el centro-este del cayo, constituyendo las áreas de altitud intermedia de la isla. Presentan desarrollo notable de procesos kársticos.

La formación vegetal dominante es el bosque siempreverde micrófilo, que se desarrolla sobre rendzina pardo-amarillenta (unidad 23). Por lo general presenta estrato arbóreo, con una altura entre 6 y 8 m, y puede alcanzar gran densidad en algunas áreas. Entre los árboles que allí abundan están *Bursera simaruba* (almácigo), *Lysiloma latisiliquum* (soplillo) y *Guaiacum sanctum* (guayacancillo), *Amyris elemifera* (cuaba), *Coccoloba diversifolia*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Pisonia rotundata*, *Krugiodendron ferreun* (carey de costa), entre otros.



Fotografía 11. Interior del bosque siempreverde micrófilo subcostero en la unidad 23 (Fotografía: M. Burgui).

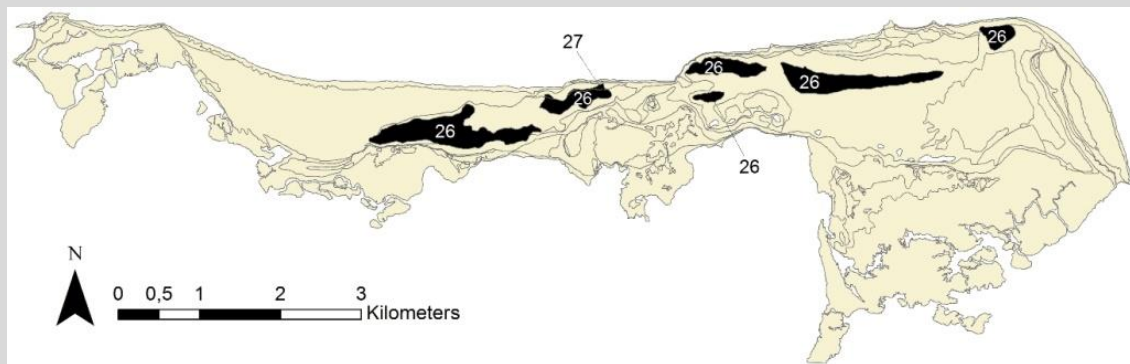
Existe también un rodal de bosque siempreverde micrófilo costero sobre pavimento karstificado al norte del cayo (unidad 24) (Fotografía 12). Esta formación tiene fisonomía arbustiva, aunque a veces puede llegar a constituir un bosquecito bajo, no mayor de 3 m de altura. Los árboles presentes tienen un aspecto tortuoso y achaparrado con efecto de bandera producto de la acción del viento, el sustrato y la cercanía a la costa. No tiene una gran riqueza de especies y el estrato herbáceo está prácticamente ausente, al igual que las suculentas y epifitas. Se desarrolla sobre karst y rendzinas poco desarrolladas, detrás del complejo de vegetación de costa rocosa (Triana *et al.*, 1998).



Fotografía 12. En primer plano, terrazas de Punta Candelero. Tras la vegetación de costa rocosa de las terrazas, se desarrolla el bosque siempreverde costero sobre karst. Detrás, el siempreverde subcostero, de mayor porte. Al fondo, la superficie abrasivo-acumulativa estacionalmente inundada atravesada por los viales y, más al sur, la unidad acumulativa permanentemente inundada (manglares) (Fotografía: GEOCUBA).

Por último, también en segunda línea de costa, pero sobre arenosoles, medianamente carbonatados y profundos, se desarrolla el matorral xeromorfo costero y subcostero (unidad 25), en su forma típica, similar a la descrita para las dunas.

II.3- Superficies abrasivas fuertemente karstificadas subcoasteras medias (H=6-16 m)



Unidad 26 (124,10 ha)

Superficie total: 125,83 ha

Unidad 27 (1,72 ha)

Estas superficies constituyen las partes más altas del cayo, llegando hasta los 16 m. Se distribuyen longitudinalmente en el centro y el noreste de la isla, constituyendo un núcleo sólido a modo de espina dorsal sobre el cual se han ido integrando la mayoría de los paisajes que hoy componen la totalidad del territorio (Pichardo, 2003)³¹. Son las únicas zonas que no sufren inundaciones ante eventos meteorológicos severos. Por lo general, presentan gran karstificación, con una notable desintegración en su interior y abundancia de formas kársticas como lapiares, dolinas o pequeñas grietas y simas.

La formación vegetal dominante en estas subunidades es el bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada (unidad 26), el cual presenta estrato arbóreo denso y alto (hasta 8 m), con estructura y especies similares a las descritas para la unidad II.2. Tan sólo hay dos pequeños rodales, en el centro del cayo, donde el bosque siempreverde da paso al matorral

³¹ Están representadas por calcarenitas y biocalcarenitas las cuales están recristalizadas localmente, sobre todo en las pequeñas Alturas del Sudeste. Este fenómeno hace dudar que la totalidad de las alturas en el cayo correspondan con la Formación Jaimanitas (Broderman, 1943, y Albear e Iturralde-Vinent, 1985; en Trujillo, 1998), pues su apariencia las asemeja a la descrita como Formación Alegría por Iturralde-Vinent en Cayo Coco. Este dato constituye un nuevo registro para el cayo, aún por comprobar. Hasta hoy los estudios identifican a estas alturas como Formación Jaimanitas compuesta por calcarenitas, biocalcarenitas, pseudoolitas y oolitas.

xeromorfo costero sobre arenosoles carbonatados (unidad 27).

De entre las superficies de la unidad 26, destaca la más grande de las situadas en la mitad oriental del cayo, justo al sur de la laguna de postbarra. Esta altura es considerada por algunos expertos la más importante del cayo a nivel de funcionalidad (Pichardo, 2003) (Figura 25, segunda por la derecha). Se trata de una paleoduna cubierta por arena humificada que se dispone latitudinalmente sirviendo como eje emisor de energía y materia a toda la parte oriental del cayo, tributando hacia tres cuencas colectoras que incluyen: la laguna de postbarra al norte, la laguna de agua dulce al suroeste (dolina kárstica, unidad 29) y la depresión situada al sureste y clasificada como unidad 16.

Su funcionamiento tiene implicaciones en la existencia de la mayor geodiversidad del cayo pues está conectada por canales de tránsito de energía y materia a más del 90% de los tipos paisajísticos del cayo. Por otro lado, representa el área donde el bosque siempreverde micrófilo alcanza un mayor porte en altura y expresión, con importantes valores científicos, estéticos, visuales y recreativos, dado que posee un sustrato humificado de distribución continua y estable en toda la elevación (Pichardo, 2003).

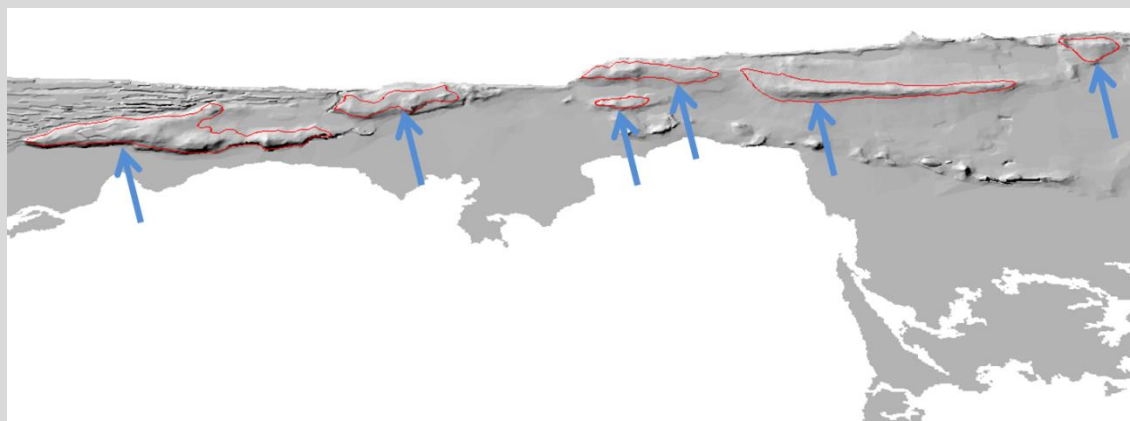


Figura 25. Modelo digital del terreno con la Unidad 26 señalada. En el terreno, debido a la densidad de la vegetación, resulta difícil delimitar visualmente las unidades, cuya importancia funcional se amplía en el bloque de Resultados (elaboración propia).

Esta zona, junto con la altura denominada Pelo de Oro (la más grande del centro-oeste del cayo y también de gran importancia), tienen un papel esencial como

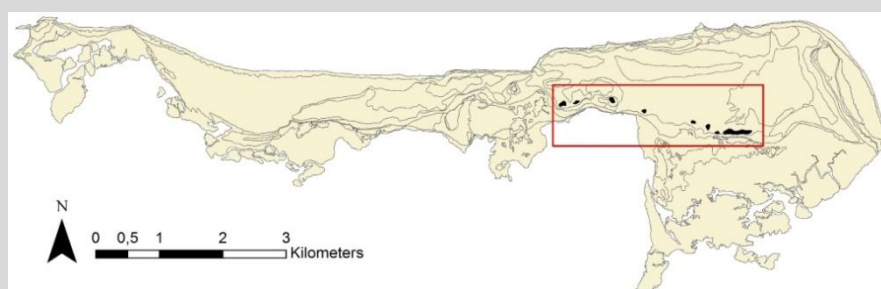
refugio, protección y descanso de aves migratorias. Así mismo, es probable que estas zonas hayan acogido la colonia de nidificación de torcaza cabeciblanca (*Columba leucocephala*) desplazada del matorral xeromorfo del oeste (Chirino, 1998).

Por otro lado, especies emblemáticas del cayo, como el molusco terrestre *Liguus fasciatus* subsp. *santamariae* y el chipoyo azul (*Anolis equestris* subsp. *potior*), alcanzan en esta altura una amplia y numerosa distribución. La suma de los valores presentes en la misma realzan las potencialidades estéticas y recreativas con fines turísticos en variantes como los senderos ecoturísticos, interpretativos, parque natural, refugio de fauna, etc. (Pichardo, 2003).

II.4- Colinas residuales abrasivo-karstificadas ($H \leq 17$ m)

Unidad 28

Superficie total: 5,34 ha



Se trata de unos relieves relictos tectónico-abrasivos karstificados cubiertos por rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda y arcillosa. Este sistema de alturas se dispone latitudinalmente en el borde sudeste de la parte emergida del cayo, actuando como una barrera emisora de energía y materia a paisajes contiguos, entre los que destacan los manglares al sur y al norte las llanuras abrasivo karstificadas bajas (unidad 23) y la laguna de agua dulce (unidad 29). Además, por su disposición estas colinas protegen toda la mitad este de Cayo Santa María contra fenómenos meteorológicos severos que puedan afectar desde el sur.

Como en sus alrededores, en estas colinas se distribuye principalmente el bosque

siempreverde micrófilo subcostero en estrato arbóreo; aunque Pichardo (2003) también ha descrito en ellas el matorral xeromorfo costero y subcostero sobre pavimento karstificado.

Según el mismo autor, estos relieves relictos o colinas residuales presentan los valores más altos de diversidad de flora del cayó, superiores a los de la unidad 26 (Tabla 10), debido a que los suelos de tipo rendzina se combinan con el karst, con predominio de afloramientos rocosos que implican el desarrollo de arbustivas xeromórficas (espinosas y micrófilas) y la abundancia y diversidad de suculentas y epifitas. Por ello, estas áreas constituyen un centro dispersor de especies vegetales dentro de la isla.

Tabla 10. Representatividad de Taxones de la Flora y Endemismo (Fuente: Pichardo, 2003).

Grupos de Alturas	Familias	Géneros	Especies	Endemismo
Alturas del Sur	58	143	166	11
Alt. del Este y Pelo de Oro	46	95	102	8
Altura del Centro	42	86	98	7
Totales en el cayó	78	191	255	32

Este autor apunta así mismo que el hecho de que en estas colinas puedan encontrarse dos formaciones vegetales (bosque siempreverde micrófilo subcostero y matorral xeromorfo costero y subcostero sobre pavimento karstificado), también determina cierta heterogeneidad en la fauna de las mismas. En el estudio *Factibilidad Ambiental en la localización de obras para el turismo en Cayo Santa María* (Pichardo, 2003) se detectaron 52 especies, siendo los grupos mejor representados las aves y las mariposas (ambos casualmente poseen la capacidad de vuelo).

Según el mismo estudio, el endemismo en estas elevaciones alcanzaba un 53% con relación al cayó de forma general. Entre los endémicos destacan *Capromys*

pilorides (Jutía Conga), *Buteogallus anthracinus* subsp. *gundlachi* (Gavilán Batista), *Saurothera merlini* subsp. *santamariae* (Arriero de Santa María), *Caprimulgus cubanensis* subsp. *cubanensis* (Guabairo), *Chlorostilbon ricordii* subsp. *ricordii* (Zunzún), *Vireo gundlachii* (Juan Chivi), *Contopus caribeus* subsp. *caribeus* (Bobito chico) *Tyrannus candifarciatus* subsp. *candifarciatus* (Pitirre abejero), *Spindalis zena* subsp. *petrei* (Cabrero), *Melopyrrha nigra* subsp. *nigra* (Negrito) (Pichardo, 2003).



Fotografía 13. Imagen de la ladera de una colina al sureste del cayo (unidad 28) (Fotografía: M. Burgui).

Entre los reptiles se encuentran *Ameiva auberi* subsp. *orlandoi* (Culebrina), *Leiocephalus stictigaster* subsp. *septentrionalis* (Bayoya) y *Anolis pumilus* (Lagartija). Por último, 5 especies de moluscos terrestres halladas en estas colinas son endémicas: *Liguus fasciatus* subsp. *pridai*, *Cerion herrerae* y *Opistosiphon detectum* subsp. *murinum* (endémicas locales) y *Macroceramus gundlachi* y *Microceramus sp.* (endémicas nacionales).

Además, cabe apuntar que las áreas comprendidas entre las elevaciones

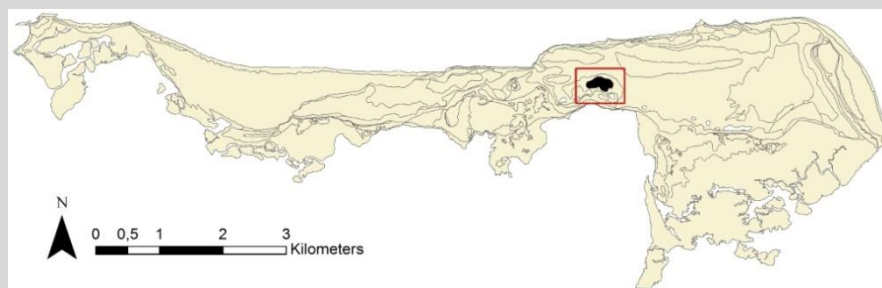
constituyen importantes centros de nidificación de palomas, tomeguines, sinsontes y guabairos.

Por último, en el estudio de «Factibilidad ambiental en la localización de obras para el turismo en Cayo Santa María» se indica que estos relieves relictos tectónicos presentan los mayores valores ambientales de entre todas las alturas del cayo, valores que entre otros incluyen aspectos sensoriales, geológicos (se trata de rocas muy antiguas, que han tenido un papel clave en la formación ulterior del resto de los ecosistemas) y paisajísticos (constituyen paisajes únicos para toda la cayería villaclareña pues no están representados en ningún otro cayo) (Pichardo, 2003).

II.5- Dolina kárstica estacionalmente inundada.

Unidad 29

Superficie total: 6,58 ha



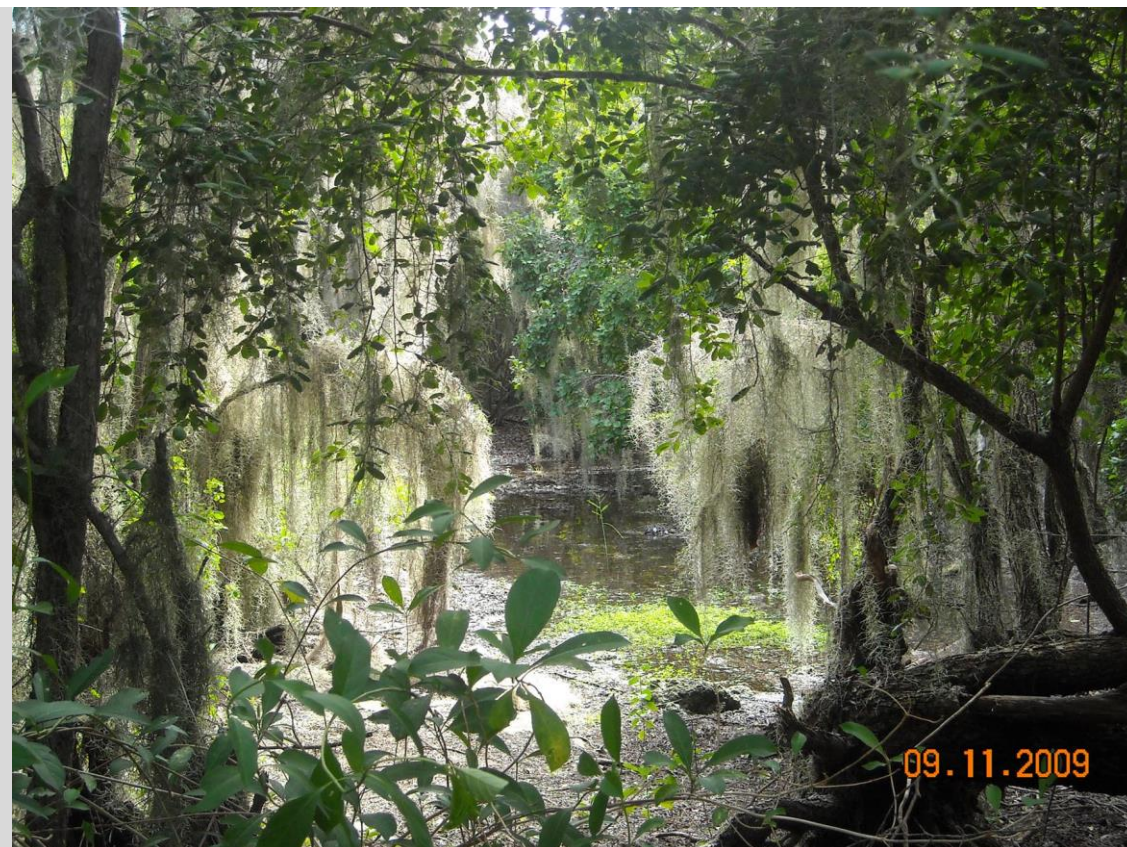
Las dolinas son depresiones cerradas que pueden alcanzar unos cientos de metros de diámetro, originadas por los procesos de disolución de las rocas. Cuando la depresión supera ciertas dimensiones, es más compleja o formada por varias dolinas, se denomina uvala (Seco, 2004). En el caso de esta laguna kárstica, su eje mayor llega a los 500 m de longitud. Presenta cierta complejidad en su estructura, por lo que estaría en una fase intermedia entre dolina y uvala. En ocasiones, estas depresiones se llenan con las lluvias, formando lagunas que van perdiendo agua lentamente por evaporación, que es lo que ocurre en Cayo Santa María en la denominada comúnmente «laguna de agua dulce» (unidad 29). Durante la época lluviosa, la laguna se amplía, y en época de sequía la lámina de

agua llega casi a desaparecer.

Según Pichardo (2003), esta laguna constituye un paisaje único en toda la cayería de Villa Clara. Está cubierta por vegetación asociada a fuentes de agua dulce (bosque y herbazal de ciénaga, en el mapa)³², sobre gley típico medianamente profundo y arcilloso.

Existe una gradación desde la lámina de agua hacia el exterior, en la que se pueden encontrar especies únicas para toda la cayería. Así, en el ambiente acuático aparece la lenteja de agua (*Lemna minor*) y en las orillas especies como *Typha domingensis* (macío), *Cyperonia palustris*, *Eleocharis sp*, *Echinodorus sp*, *Ludwigia erecta*, *Annona glabra*, etc. A continuación hay un área abierta con abundantes herbáceas y arbustos, con especies como *Belairia spinosa*, *Erythroxylum confusum*, *E. havanensis*, *Capparis cynophallopora*, y también epifitas como *Tillandsia spp.*, *Broughtonia lindenii* y *Tolumnia variegata*. El área boscosa tiene una extensión reducida, aunque los ejemplares llegan a alcanzar una altura entre 8 y 12 m. Las especies más representativas son *Bucida buceras*, *Annona glabra* (Bagá), *Ficus laevigata* (Jagüey), *Bursera simaruba* y *Sabal maritima*. Aquí hay abundancia de lianas y epifitas, como *Sarcostemma clausum*, *Ipomea carolina*, *Tillandsia usnoides*, *Tolumnia variegata* y *Broughtonia lindenii*.

³² En algunos estudios, la vegetación asociada a esta laguna se ha dividido en dos formaciones: 1) Bosque siempreverde micrófilo temporalmente inundado; y 2) Comunidades de agua dulce y palustres.



Fotografía 14. Dolina kárstica conocida como «laguna de agua dulce» o «Laguna del Bagá» (unidad 29) (Fotografía: M. Burgui).

La abundancia de agua dulce en un medio tan carente de este recurso hace que la también llamada «Laguna del Bagá», junto con el bosque que la rodea, presente los mayores valores en riqueza de especies y endemismos de fauna. Aquí se encuentran innumerables especies de fauna autóctona y migratoria que pueden cubrir sus necesidades de agua potable, área de descanso, alimento y reproducción (Pichardo, 2003). Destaca la gran riqueza de insectos, moluscos dulceacuícolas, anfibios, reptiles y sobre todo la gran variedad de aves (Chirino, 1998).

Desde el punto de vista del funcionamiento de los paisajes, también hay que señalar que esta laguna se considera un *areal* (ver explicación en el punto 5.3.2.) que recibe importantes flujos de energía y materia de territorios vecinos (además del propio escurrimiento pluvial y subterráneo) (Pichardo, 2003).

III - LLANURA MARINO-BIOGÉNICA

Ocupa la mayor extensión superficial del cayo, situándose en toda la franja meridional, aunque tiene mayor presencia en el este de la isla. Se trata de una llanura muy baja, acumulativa, biogénica, marina y pantanosa; de humectación permanente en unas áreas y estacional en otras, con suelos hidromórficos, suelos halomórficos salinos y turbas, y cubierta de bosques de mangles, aunque con comunidades halófitas en algunas zonas.

Su origen se debe a la acumulación de sedimentos de diferente procedencia (aunque principalmente arcillo-arenosos) en zonas donde el oleaje es de baja energía. Está constituida por superficies muy bajas sometidas a la variación del nivel del mar con las mareas, y al estar protegida del oleaje y las corrientes, en ella se crean condiciones adecuadas para la formación de costas biogénicas con acumulación de materia orgánica, la formación de turba y la retención de partículas, lo cual facilita a su vez la expansión de la vegetación (Acevedo, 1997).

Existe profusión de canales y lagunas que se van formando como resultado del crecimiento de la vegetación y cuyo taponamiento da paso a la formación de superficies desnudas donde se forman costras salinas, llamadas saladares o marismas. Esta unidad se caracteriza por la irregularidad de sus contornos, el fraccionamiento intenso de su imagen y la simplicidad estructural, y es especialmente valiosa por su importante papel funcional geoecológico e influencia geodinámica en el cayo. Entre otras funciones, tiene un importante papel de protección contra los efectos de los ciclones tropicales que entran por el sur (Acevedo, 1997).

Está compuesta por tres unidades de segundo orden: III.1. Superficie abrasivo-acumulativa estacionalmente inundada; III.2. Superficie acumulativa permanentemente inundada; III.3- Lagunas de acumulación diferencial.

III.1- Superficies abrasivo-acumulativas estacionalmente inundadas.

Unidad 30

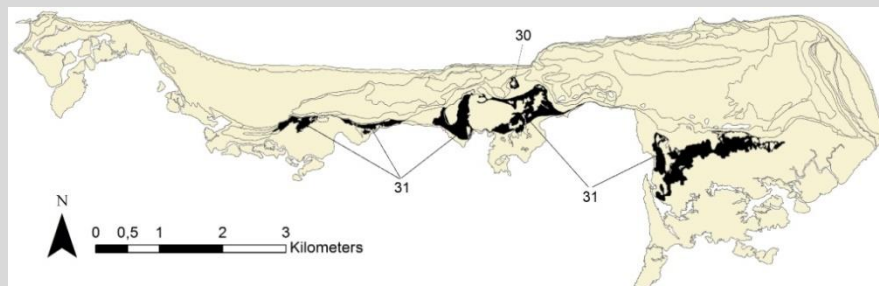
(1,44 ha)

Unidad 31

(116,72 ha)

Superficie

total: 118,16 ha



Se trata de una llanura abrasivo-acumulativa biogénica con sustrato rocoso parcialmente, a veces cubierta por arena o sedimentos areno-fangosos de poca potencia, bordeando las zonas emergidas, sobre todo en la parte sur-oriental del cayote. La vegetación está constituida por manglar de poco porte y comunidades halófitas sobre suelos hidromórficos y halomórficos.

Por lo general, en el área meridional que esta unidad ocupa en el cayote, bordeando los territorios emergidos (unidad 31), predominan las comunidades halófitas sobre los mangles, los cuales pueden estar representados por las tres especies descritas en el cayote: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), yana (*Conocarpus erectus*) y mangle prieto (*Avicennia germinans*). En esta zona no existe un tipo de suelo único; por el contrario, se trata de un complejo de suelos que engloba los hidromórficos húmicos carbonatados poco profundos y arcillo-limosos, los suelos halomórficos salinos y carbonatados, poco profundos y areno-limosos, e incluso en algunas zonas karst desnudo.

Sin embargo, existe una zona diferenciada donde el manglar domina sobre las halófitas, alrededor de una pequeña depresión en el estrechamiento del cayote (unidad 30), sobre turba fibrosa salinizada, homogénea y estratificada, medianamente profunda. Este bosque de mangles, representado fundamentalmente por la yana, rodea una laguna estacional que acoge numerosas especies de fauna.

Estos saladares son frecuentados por numerosas aves y también conforman áreas de nidificación como por ejemplo para la paloma guanaro (*Zenaida aurita*) (Chirino, 1998).

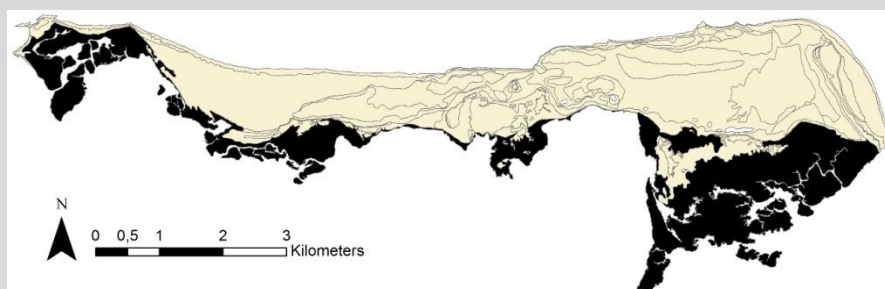


Fotografía 15. Superficie abrasivo-acumulativa estacionalmente inundada (unidad 31), con lagunas de acumulación diferencial en el interior. Al fondo, construcción de los hoteles sobre las unidades 23 y 26 en el centro del cayo (Fotografía: M. Burgui).

III.2. Superficies acumulativas permanentemente inundadas

Unidad 32

Superficie total: 707,71 ha



Se trata de una llanura acumulativa biogénica con potente sustrato areno-fangoso y suelos tipo turba, que bordea por el sur la unidad III.1 a lo largo de todo el cayo (aunque tiene mayor desarrollo en la zona oriental) (unidad 32).

Presenta un bosque de mangles alto (hasta 10 m), dominado por el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), que supone un importante refugio para numerosas especies de fauna, sobre todo aves, y encierra en su interior lagunas de acumulación diferencial.

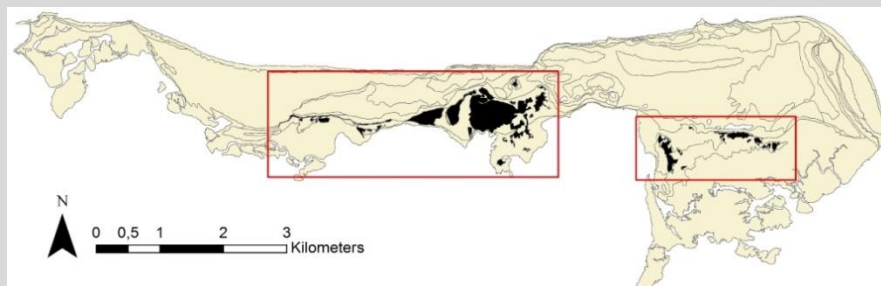


Fotografía 16. Vista aérea parcial de la unidad 32 al sureste del cayo. En primer plano se observa el final del pedraplén y el arrastre de arenas que las corrientes llevan hacia esta zona. Entre los manglares, lagunas de acumulación diferencial (Fotografía: GEOCUBA).

III.3- Lagunas de acumulación diferencial

Unidad 33

Superficie total:
78,78 ha



Se trata de lagunas que se distribuyen por todo el sur del cayo (unidad 33), rodeadas por las unidades 31 y 32 descritas anteriormente. Estas lagunas pueden presentar diferencias en profundidad y extensión, en función de su localización, del sustrato sobre el que se asientan y de la mayor o menor influencia que reciban de las mareas. Algunas de ellas pierden casi toda la lámina de agua en época de sequía. La evolución natural de estas lagunas las lleva a colmatarse de sedimentos y convertirse en saladares. En las lagunas más abiertas del centro del cayo es habitual observar abundantes flamencos y, en general, todas ellas atraen numerosas especies de avifauna.

8.5. MAPA DE PAISAJE Y CARACTERIZACIÓN DE LAS NUEVAS UNIDADES DE PAISAJE (FASE 2 POST-DESARROLLO TURÍSTICO)

Los cambios ocasionados en la cobertura del suelo por las construcciones y viales a partir del desarrollo turístico hasta la actualidad han sido tales que se puede considerar que se han generado unas nuevas unidades de origen antrópico en lo que en esta investigación se ha denominado Fase 2 (Post-Desarrollo turístico). Estas nuevas unidades tienen un carácter propio que las diferencia de los componentes bióticos y abióticos previamente existentes en el cayo, así como ciertas especificidades que justifican un diagnóstico interno para evaluar si existe una variedad significativa y una gradación en la calidad de cada una de ellas.

Así, desde una visión integrada del paisaje, en este estudio se pretende mostrar las consecuencias para el paisaje de este tipo de intervenciones sobre el territorio, así como proponer medidas correctoras y alternativas diferentes a este modelo de actividad turística litoral.

8.5.1. PROCESO METODOLÓGICO Y CRITERIOS DE DELIMITACIÓN DE LAS NUEVAS UNIDADES

En este caso, se utilizó en primer lugar el método de **dominancia de elementos** para clasificar las unidades en función de las nuevas transformaciones llevadas a cabo en el cayo (explicado en el apartado 9.1, Análisis Estructural). La principal transformación experimentada es el alto grado de antropización que han sufrido los paisajes en muy poco tiempo. Serrano Giné (2013) propone un modo de clasificar los paisajes en función de la dominancia de componentes antrópicos, bióticos o abióticos (ver apartado 6.4.1). En Cayo Santa María, antes del desarrollo turístico sólo había paisajes con dominancia biótica y abiótica. Tras el comienzo de las construcciones han aparecido buen número de unidades con dominancia antrópica con superficie suficiente como para considerarlas unidades nuevas.

Este tipo de clasificación permite su combinación con otras metodologías en función de los objetivos del estudio en cuestión. En este caso, para facilitar los análisis posteriores y la realización de propuestas de gestión, tras la reclasificación por dominancia, las unidades se han renombrado en función del **carácter del paisaje**, entendido como el «conjunto de elementos claramente reconocibles que contribuyen a hacer un paisaje diferente de otro, y no necesariamente mejor o peor» (Swanwick, 2002).

Así, en las unidades con predominio abiótico y biótico, se utilizaron fundamentalmente la vegetación y el relieve para la reclasificación según el carácter del paisaje. En este caso se tuvieron en cuenta también la toponimia local y las denominaciones tradicionales de los distintos lugares del cayo, encontradas en la bibliografía y utilizadas por los técnicos entrevistados. En las unidades con predominio antrópico, para los hoteles se ha utilizado la denominación «villa hotelera», puesto que define estos espacios según se ha explicado en el apartado 1.2. Estas unidades se han dividido en 3 tipos en función del grado de ocupación o dominancia antrópica y se han añadido como atributos la vegetación circundante y la unidad de relieve sobre la que se han construido. La conocida localmente como «base de apoyo al turismo y la construcción», se ha denominado «base logística-industrial», tal como se muestra en la tabla siguiente.

En la Tabla 11 se muestra la reclasificación de las unidades del cayo según su dominancia y carácter, a partir de las categorías propuestas por Serrano Giné (2013).

Tabla 11. Reclasificación de unidades según su carácter (derecha), agrupadas en categorías (elaboración propia).

Id Unidades con predominio abiótico		
F1	Roca desnuda	Terrazas marinas con vegetación de costa rocosa
F2	Arenas	Playas con vegetación de costa arenosa
F3	Láminas de agua	Lagunas litorales de postbarra
		Lagunas de acumulación diferencial
Id Unidades con predominio biótico		
B1	Bosque	Bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina
		Bosque siempreverde micrófilo costero sobre karst
		Bosque siempreverde, vegetación halófitas con manglar y vegetación de agua dulce
		Colinas residuales con bosque siempreverde micrófilo subcostero
		Laguna con vegetación de agua dulce
		Manglares permanentemente inundados
		Bosquete de mangles con comunidades halófitas estacionalmente inundado
		Manglar de yana estacionalmente inundado
B2	Matorral	Matorral xeromorfo costero y subcostero sobre dunas altas
		Matorral xeromorfo costero y subcostero y vegetación de costa arenosa sobre dunas medias y bajas
		Matorral xeromorfo costero y subcostero sobre karst
B3	Comunidades vegetales mixtas	Geoecotono de comunidades halófitas con elementos de manglar
		Comunidades halófitas con elementos de manglar dispersos y por partes suelo desnudo
		Superficie perilacustre con manglares y comunidades halófitas estacionalmente inundada
B4	Herbazal o pastizal	Pastizal con predominio de gramíneas
Id Unidades con predominio antrópico		
A1	Espacio urbanizado con densidad muy baja	Villas hoteleras de tipo 1 con matorral xeromorfo sobre dunas altas
A2	Espacio urbanizado con densidad baja	Villas hoteleras de tipo 2 con matorral xeromorfo sobre dunas altas
		Villas hoteleras de tipo 2 con matorral xeromorfo sobre dunas altas y bosque siempreverde sobre plataforma kárstica
		Villas hoteleras de tipo 2 con vegetación alóctona y por partes matorral xeromorfo sobre dunas bajas
A3	Espacio urbanizado con densidad media	Villas hoteleras de tipo 3 con matorral xeromorfo sobre dunas altas
		Villas hoteleras de tipo 3 con matorral xeromorfo sobre dunas altas y bosque siempreverde sobre plataforma kárstica
		Villas hoteleras de tipo 3 con bosque siempreverde sobre plataforma kárstica
		Villas hoteleras de tipo 3 con bosque siempreverde sobre plataforma kárstica y superficie perilacustre
A4	Complejo industrial o logístico con densidad alta	Base de apoyo al turismo y la construcción sobre dunas medias (Base logística-industrial).

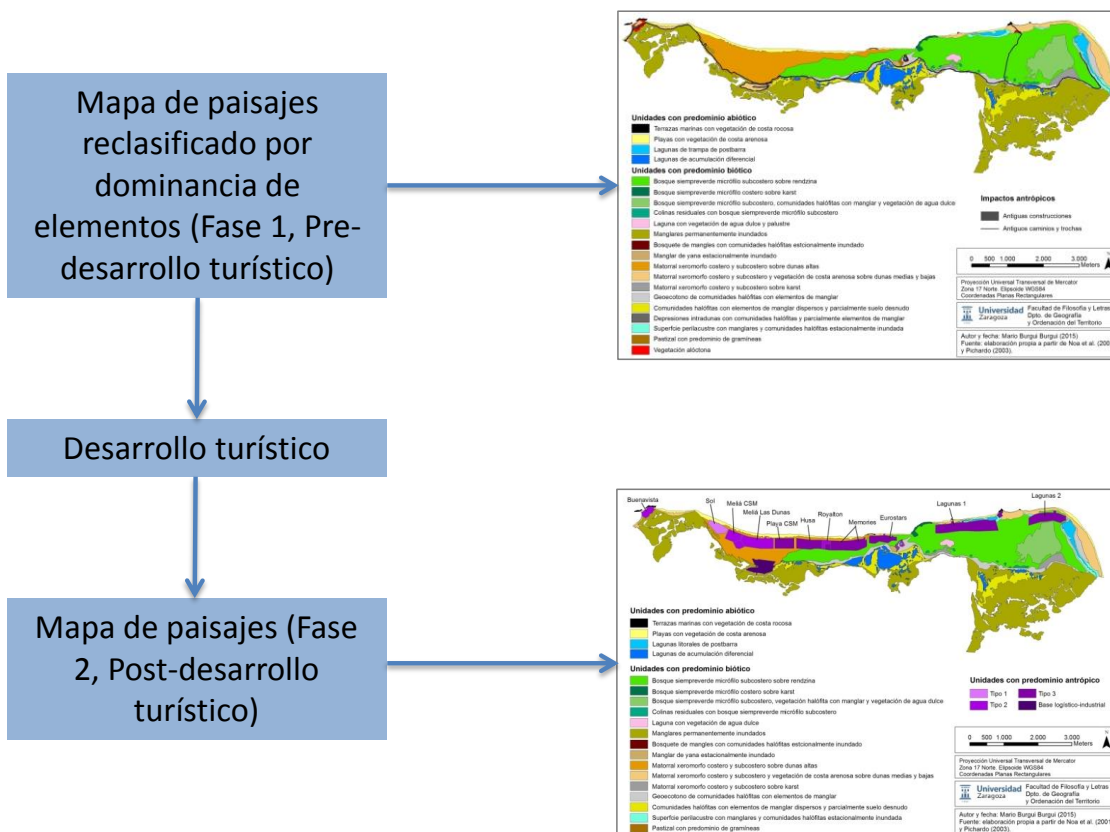


Figura 26. Esquema del cambio en las unidades de paisaje a raíz del desarrollo turístico (elaboración propia).

Como puede observarse en la Figura 27, en el mapa de paisajes de la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) no se han incluido los antiguos viales de tierra porque se han dejado de utilizar paulatinamente. Los nuevos viales y otras infraestructuras asociadas al desarrollo turístico se han tratado en los análisis y diagnóstico posteriores como «impactos» y no forman parte de ninguna unidad de paisaje. Para facilitar su lectura, se han excluido del mapa de paisaje de la Fase 2.

8.5.2. MAPA DE PAISAJE Y CARACTERIZACIÓN DE LAS NUEVAS UNIDADES DE PAISAJE (FASE 2, POST-DESARROLLO TURÍSTICO)

A continuación se presenta una caracterización de las nuevas unidades con predominio antrópico. Aunque pueden encontrarse fotografías publicitarias de los hoteles en internet, todas las fotografías que se incluyen en esta caracterización fueron tomadas en las visitas de campo realizadas en el marco de la presente investigación.

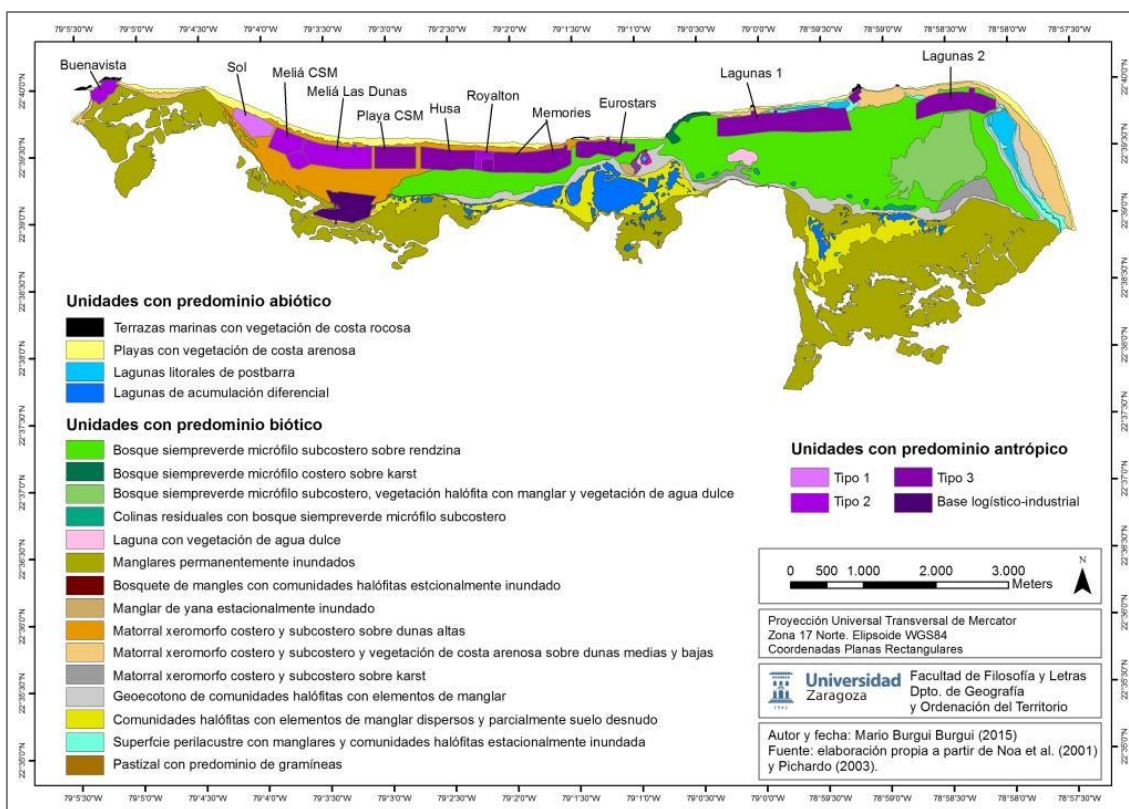
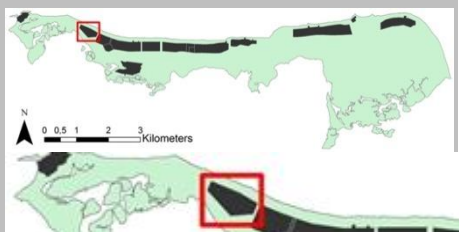


Figura 27. Mapa de unidades según dominancia de elementos y carácter del paisaje (Fase 2, Post-desarrollo turístico) (elaboración propia a partir de Noa et al., 2001; Pichardo, 2003).

1. VILLAS HOTELERAS DE TIPO 1

VILLAS HOTELERAS DE TIPO 1 CON MATORRAL XEROMORFO SOBRE DUNAS ALTAS

LOCALIZACIÓN:

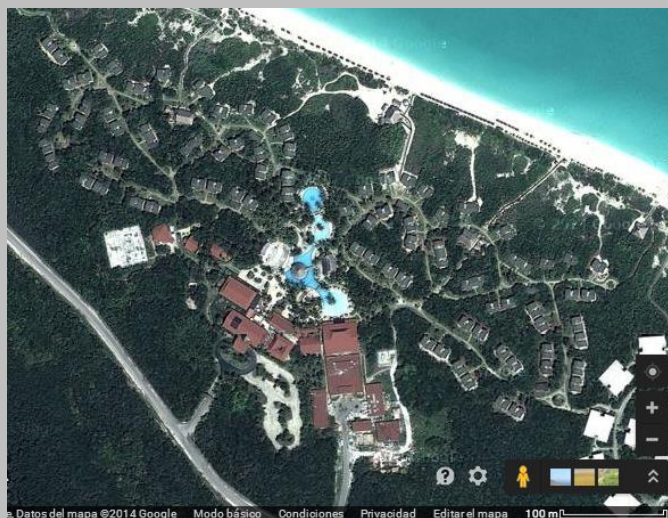


ÁREA TOTAL: 12,67 ha

HOTEL: Sol Santa María

Representado únicamente por el Hotel Sol Santa María. Se trata del primer hotel construido en el cayo, cuyo proyecto tuvo bastante en cuenta el paisaje original, con una densidad edificatoria baja y tratando de respetar la mayor cantidad posible de vegetación entre las construcciones. Incluso las pasarelas hacia la playa se diseñaron teniendo en cuenta los pasos de fauna existentes. Se instaló sobre la unidad de dunas altas con matorral xeromorfo (Unidad 5), en su extremo occidental.

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL SOL SANTA MARÍA:



FOTOGRAFÍA 1 HOTEL SOL SANTA MARÍA:



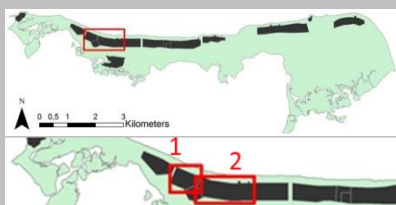
Además de la abundancia de áreas verdes, la elevada integración paisajística del hotel incluye el uso de materiales blandos (maderas por lo general), colores poco agresivos (predominio de verdes), y la construcción de bungalows residenciales sin cimentación dura. Muchos de los bungalows son de una sola planta, aunque también los hay de dos plantas como máximo. Esto permite que la mayoría queden en gran medida ocultos tras las desarrolladas formaciones de uveral (*Coccoloba uvifera*). A esta integración contribuyó también el hecho de que la ocupación de las construcciones no se repartió de forma regular, sino con cierta irregularidad buscando la adaptación al relieve.

2. VILLAS HOTELERAS DE TIPO 2

A este segundo tipo corresponden aquellos hoteles con densidad constructiva baja y edificios residenciales de un máximo de dos pisos. Son mayores que las Villas del Tipo 1, habitualmente con un mínimo de cuatro habitaciones, y tienen ya una tipología constructiva con materiales más pesados, colores más llamativos y una menor integración paisajística en general.

2.1. VILLAS HOTELERAS DE TIPO 2 CON MATORRAL XEROMORFO SOBRE DUNAS ALTAS

LOCALIZACIÓN:



ÁREA TOTAL: 40,51 ha

HOTELES: 1) Meliá Cayo Santa María (11,93 ha) y 2) Meliá Las Dunas (28,58 ha)

En este tipo de villas se encuentran incluidos el hotel hotel Meliá Cayo Santa María (11,93 ha) y el hotel Meliá Las Dunas (28,58 ha) (el segundo y tercer hotel construidos, respectivamente), que se instalaron sobre la unidad de dunas altas (antigua Unidad 5) con matorral xeromorfo subcostero, sucesivamente hacia el este del hotel Sol Santa María.

A pesar de que se mantuvo bastante densidad de vegetación autóctona entre

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL MELIÁ CAYO SANTA MARÍA:



FOTOGRAFÍA 1 HOTEL MELIÁ CAYO SANTA MARÍA:



FOTOGRAFÍA 2 HOTEL MELIÁ CAYO SANTA MARÍA:



las construcciones, la integración paisajística fue menor que en las Villas de Tipo 1. Como se puede observar, los edificios residenciales tienen como mínimo ocho habitaciones (dieciséis en el Hotel Meliá Las Dunas) y en todos los casos dos alturas. Son mucho mayores que en las Villas Hoteleras de Tipo 1 y los colores menos integrados respecto a la vegetación natural.

Además, como se puede ver en las imágenes de satélite, la ocupación del espacio es mucho más geométrica y regular, y las áreas comunes centrales mucho más extensas.

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL MELIÁ LAS DUNAS:

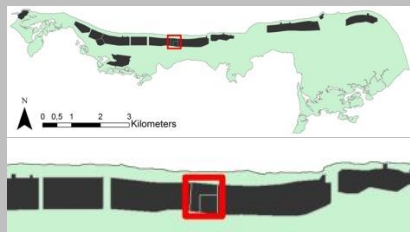


FOTOGRAFÍA HOTEL MELIÁ LAS DUNAS:



VILLAS HOTELERAS DE TIPO 2 CON MATORRAL XEROMORFO SOBRE DUNAS MEDIAS Y BOSQUE SIEMPREVERDE SOBRE PLATAFORMA KÁRSTICA

LOCALIZACIÓN:

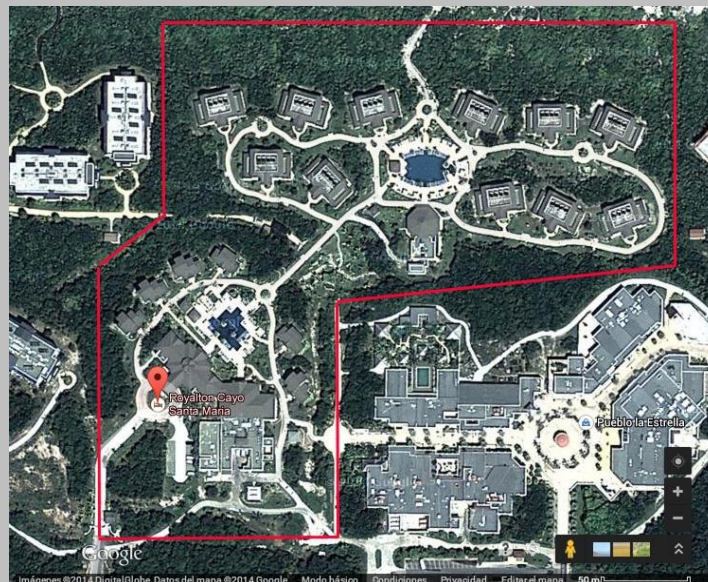


ÁREA TOTAL: 4,17 ha

HOTEL: Royalton Luxury Resort

Este tipo de villas está representado por el Hotel Royalton Luxury Resort (4,17 ha), construido en una etapa posterior a los dos anteriores mencionados dentro de la tipología 2. En este caso, al igual que ocurre con el hotel Buenavista descrito a continuación, se optó por edificios no demasiado grandes, aunque con materiales un poco más pesados que en el caso de las Villas de Tipo 2. Sin embargo, cabe pensar que el Royalton y el Buenavista optaron por esta tipología (menos masificada que el tipo 3) más bien buscando la exclusividad y la satisfacción de los clientes, que por la integración paisajística en sí. Otra característica a resaltar es que conservan menos vegetación autóctona que en el Meliá Cayo Santa María y el Meliá Las Dunas descritos anteriormente.

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL ROYALTON:



FOTOGRAFÍA 1 HOTEL ROYALTON:



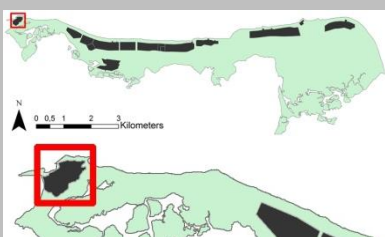
FOTOGRAFÍA 2 HOTEL ROYALTON:



El módulo noreste del hotel (más cercano a la playa) está construido en su mayoría sobre la unidad 5 (matorral xeromorfo sobre dunas altas), mientras que el módulo suroeste, cuyos edificios son más pequeños, se instaló en una zona más alta, correspondiente a la plataforma kárstica con bosque siempreverde. No existe una gran regularidad geométrica en la ocupación del espacio, aunque en este caso hay que advertir que son muchos menos edificios que en la mayoría de los hoteles del cayo.

VILLAS HOTELERAS DE TIPO 2 CON VEGETACIÓN ALÓCTONA Y MATORRAL XEROMORFO SOBRE DUNAS BAJAS

LOCALIZACIÓN:

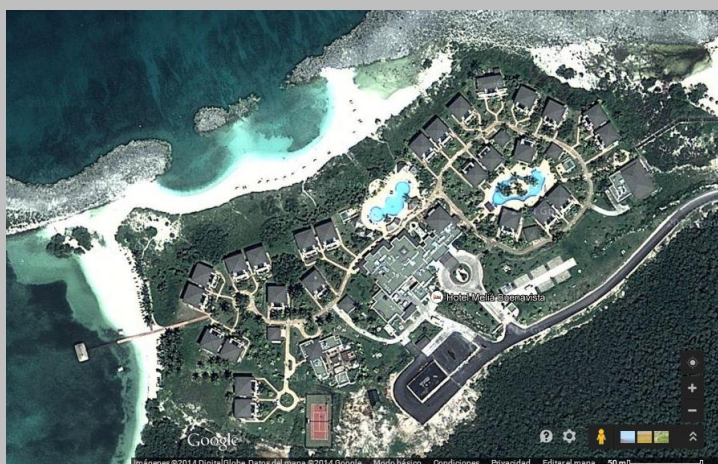


ÁREA TOTAL: 7,53 ha

HOTEL: Buenavista (7,53 ha)

El hotel Buenavista también fue construido en una etapa posterior al Meliá Las Dunas y Meliá Cayo Santa María. A diferencia de los demás, se instaló en el extremo oeste del cayo, sobre una zona de dunas bajas con matorral xeromorfo y vegetación alóctona introducida en la etapa en la que en esa zona se encontraba el albergue militar (unidades 8 y 10). Este hotel tiene una tipología similar al hotel Royalton, con edificios no demasiado grandes (aunque con materiales un poco más pesados que el Meliá Las Dunas y Meliá Cayo Santa María).

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL BUENAVISTA:



FOTOGRAFÍA 1 HOTEL BUENAVISTA:



Como se puede observar en la imagen, el hotel Buenavista apenas tiene vegetación natural entre las edificaciones, puesto que se edificó sobre una unidad ya muy transformada por la acción antrópica (antiguo contingente militar con vegetación alóctona circundante). Tiene una densidad edificatoria baja, pero en la imagen de satélite se observa bastante regularidad geométrica en la ocupación del espacio.

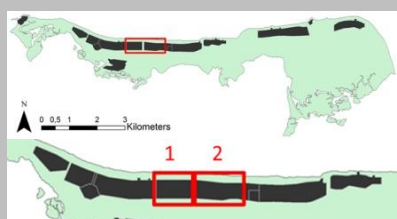
3. VILLAS HOTELERAS DE TIPO 3

Se trata de construcciones de tres y cuatro plantas, con densidad de edificaciones media, donde predominan ya las formas cúbicas y cuadrangulares, más típicas de cualquier urbanización o barrio residencial de tierra firme. Las cimentaciones fueron duras, por lo general con gran cantidad de cemento en la base. Previamente, se dinamitaron y compactaron aquellas zonas de la plataforma elevada que iban a acogerlas, para eliminar el riesgo de hundimiento por colapso kárstico.

Predominan los materiales muy duros y la poca integración cromática con el entorno vegetal. Los materiales blandos (maderas) y los colores naturales por lo general han quedado relegados a los ranchones situados en la playa.

VILLAS HOTELERAS DE TIPO 3 CON MATORRAL XEROMORFO SOBRE DUNAS ALTAS

LOCALIZACIÓN:



ÁREA TOTAL:

HOTELES: 1) Playa Cayo Santa María (17,15 ha);
2) Husa Cayo Santa María (20,99 ha)

En este subtipo se encuentran el hotel Playa Cayo Santa María (el primero construido de la tipología 3) (17,15 ha) y el Husa Cayo Santa María (20,99 ha). Ambos fueron construidos utilizando materiales mucho más pesados que en las Villas de Tipo 2, con una

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL PLAYA:



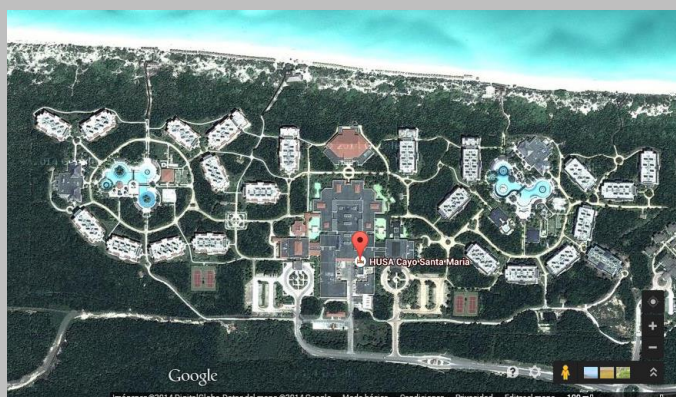
FOTOGRAFÍA 1 HOTEL PLAYA:



altura de 3 plantas y diseño cúbico. Se encuentran prácticamente en su totalidad sobre la unidad de dunas altas, rodeados de matorral xeromorfo (antigua unidad 5). Tan sólo algunas partes del límite sureste del Husa fueron construidas sobre la plataforma con bosque siempreverde (Unidades 23 y 26).

Los colores y las formas están menos integrados en el entorno vegetal que las Villas de Tipo 1 y Tipo 2. En ambos casos se observa una gran regularidad geométrica en la ocupación del espacio (mayor en el Hotel Playa CSM).

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL HUSA:



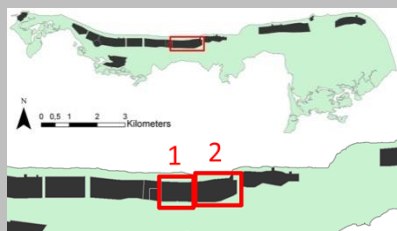
FOTOGRAFÍA 1 HOTEL HUSA:



En las imágenes de satélite (p.ej. Hotel Playa) puede observarse además cómo en algunos casos las trochas que delimitan la parcela hotelera y sus diferentes secciones tienen una anchura excesiva, lo cual favorece la entrada de *spray* salino (principalmente en las trochas norte-sur) con el consiguiente impacto sobre la vegetación hacia el interior del cayo.

VILLAS HOTELERAS DE TIPO 3 CON MATORRAL XEROMORFO SOBRE DUNAS ALTAS Y BOSQUE SIEMPREVERDE SOBRE PLATAFORMA KÁRSTICA

LOCALIZACIÓN:



ÁREA TOTAL: 30,99 ha

HOTEL: Memories Cayo Santa María (1: Memories Paraíso; 2: Memories Azul)

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL MEMORIES:



FOTOGRAFÍA 1 HOTEL MEMORIES PARAÍSO:



FOTOGRAFÍA 1 HOTEL MEMORIES AZUL:



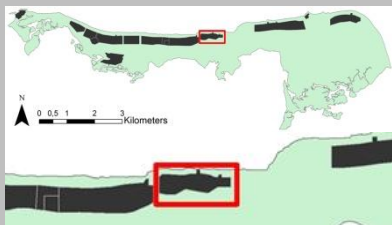
En este subtipo se encuentra el hotel Memories Cayo Santa María (30,99 ha). Gran parte de este hotel se construyó sobre la plataforma kárstica con predominio de bosque siempreverde (Unidades 23, 25 y 26), situada a más altura que las cadenas de dunas de la Unidad 5, y donde se procedió a dinamitar el karst para minimizar el riesgo de hundimiento de las edificaciones.

Los módulos más cercanos a la playa están situados sobre la unidad de dunas mencionada, rodeados de matorral xeromorfo. Como puede verse en la foto, son unas construcciones de entre tres y cuatro pisos, que albergan gran número de habitaciones.

Tampoco en este caso se buscó una integración en los colores y las formas de las construcciones. La ocupación del espacio tiene una notable regularidad geométrica. El hotel se subdivide en dos: Memories Paraíso (al Oeste) y Memories Azul (al Este). Entre los dos queda una gran zona central con los servicios comunes (recepción, restaurantes, etc.).

VILLAS HOTELERAS DE TIPO 3 CON BOSQUE SIEMPREVERDE SOBRE PLATAFORMA KÁRSTICA

LOCALIZACIÓN:



ÁREA TOTAL: 15,14 ha

HOTEL: Eurostars

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL EUROSTARS:



En este subtipo se encuentra el hotel Eurostars (15,14 ha), construido prácticamente en su totalidad sobre la plataforma kárstica elevada, con bosque siempreverde (unidades 25, 26 y 27). Tan sólo en las partes más cercanas a la playa queda algo de matorral xeromorfo sobre dunas rodeando los bloques residenciales (unidades 5, 9 y 25).

En las zonas que rodean a las edificaciones no se ha mantenido la vegetación natural, la cual ha sido sustituida por áreas ajardinadas artificiales. En la construcción no se tuvieron en cuenta las distintas características litogeomorfológicas de la zona (riesgo de hundimiento por colapso del karst), y se construyeron edificios cúbicos de cuatro pisos con numerosas habitaciones, bloques residen-

FOTOGRAFÍA 1 HOTEL EUROSTARS:



FOTOGRAFÍA 2 HOTEL EUROSTARS:



ciales cuyas dimensiones, colores y formas producen un enorme impacto visual en el entorno.

Como se explicará en profundidad más adelante, el hecho de construir edificaciones con un mayor número de pisos en las zonas más altas del cayo provoca un impacto visual más elevado.

La densidad de edificaciones es media pero con una marcada regularidad geométrica en la ocupación del espacio.

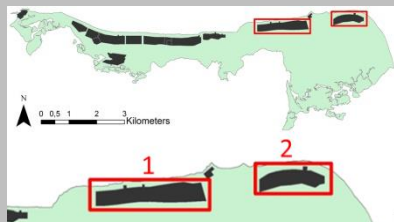
FOTOGRAFÍA 3 HOTEL EUROSTARS:



Se trata del hotel de la primera fase que más cerca se ha construido de las superficies estacionalmente inundadas y lagunas de acumulación diferencial (Unidades 30, 31 y 33). Es un aspecto a tener en cuenta, pues la evolución constructiva en el cayo parece tender hacia la utilización de materiales cada vez más pesados y la instalación en zonas cada vez más frágiles (por ejemplo, las villas hoteleras actualmente en construcción, también están sobre zonas inundables, como se indica a continuación).

VILLAS HOTELERAS DE TIPO 3 CON BOSQUE SIEMPREVERDE SOBRE PLATAFORMA KÁRSTICA Y SUPERFICIE PERILACUSTRE

LOCALIZACIÓN:



ÁREA TOTAL: 80,45 ha.

HOTELES:

- 1) Lagunas del Este 1 (52,71 ha)
- 2) Lagunas del Este 2 (27,74 ha).

En este subtipo entran las nuevas construcciones que se están llevando a cabo en la actualidad, en las unidades hoteleras denominadas Lagunas del Este 1 y 2 (52,71 ha y 27,74 ha respectivamente). En el momento de la realización de este estudio el proceso está en pleno desarrollo, y es previsible que finalice en 2015. No obstante, por las fotografías que se pudieron tomar en la visita de campo y las informaciones sobre el número de habitaciones tan elevado que van a albergar los nuevos hoteles, puede inferirse que va a continuarse la tendencia hacia la construcción de bloques residenciales cúbicos de entre 3 y 4 pisos, nada integrados en el paisaje.

IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL LAGUNAS DEL ESTE 1:



IMAGEN DE SATÉLITE HOTEL LAGUNAS DEL ESTE 2:



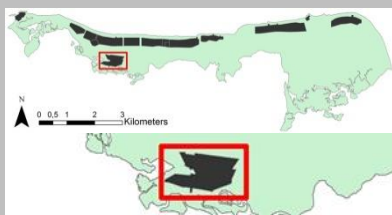
FOTOGRAFÍA LAGUNAS DEL ESTE 2:



En este caso, se está construyendo sobre la plataforma elevada con bosque siempreverde (unidades 23 y 26), aunque también se ha invadido la zona inundable de una de las lagunas de postbarra y su superficie perilacustre asociada (unidades 12 y 13), así como la superficie perilacustre situada más al Este (antigua laguna colmatada). Por ahora, como mínimo puede hablarse de una densidad de edificaciones media (puede aumentar) y bastante regularidad geométrica en la ocupación del espacio.

BASE DE APOYO AL TURISMO Y LA CONSTRUCCIÓN SOBRE DUNAS MEDIAS

LOCALIZACIÓN:



ÁREA TOTAL: 23,92 ha

La base de apoyo al turismo y a la construcción (base logística-industrial) constituye la unidad más compacta y menos integrada paisajísticamente. Está compuesta por áreas residenciales para los trabajadores de los hoteles y obreros de la construcción, así como por almacenes para maquinaria, depósitos de materiales, central eléctrica, pequeños comercios, etc.

Prácticamente no tiene vegetación entre las edificaciones y éstas no han sido concebidas desde el punto de vista de la integración paisajística, sino probablemente buscando una comprensible optimización del espacio.

Predominan los materiales pesados, las cimentaciones duras y compactas, así como los colores altamente contrastados respecto a la vegetación circundante.

IMAGEN DE SATÉLITE BASE LOGÍSTICA:



FOTOGRAFÍA BASE LOGÍSTICA:



Esta base de apoyo se instaló sobre una serie de dunas bajas y depresiones intradunas casi paralelas, en las que predominaba el matorral xeromorfo subcostero y la vegetación halófila (antiguas unidades 8 y 11).

La regularidad geométrica en la ocupación del espacio es total y la densidad de edificaciones es alta. Hay que hacer notar además que las edificaciones y depósitos llegan casi hasta las zonas inundables, aspecto preocupante si se tiene en cuenta que las tormentas tropicales y huracanes que llegan a estos cayos lo hacen por el sur.

9. ANÁLISIS DEL PAISAJE

En esta etapa se lleva a cabo un análisis de los paisajes del cayo desde los enfoques estructural, funcional y evolutivo, con tres objetivos principales:

- a) Alcanzar un conocimiento lo más completo posible de los paisajes del cayo, tanto a nivel fenosistémico como criptosistémico, a través de los enfoques estructural, funcional y evolutivo.
- b) Determinar el estado del paisaje del cayo antes del comienzo de las construcciones y en la etapa actual.
- c) Sentar las bases para contribuir posteriormente al establecimiento del pronóstico paisajístico y la propuesta de medidas específicas.

Hay que tener en cuenta que los distintos análisis no suponen pasos unidireccionales llevados a cabo en este orden en que se presentan. Tanto en paisajes muy intervenidos como en aquellos que no lo han sido, la estructura influye en el funcionamiento de los geosistemas (y viceversa), y ambos definen un determinado sentido evolutivo. Por esta razón, tanto el cambio de usos del suelo como el estudio de la fragmentación podrían estar enmarcados en un tipo de análisis u otro, dependiendo de los intereses del estudio. En este caso, el cambio en la cobertura del suelo se ha relacionado específicamente con las modificaciones en la estructura de los paisajes que han supuesto la aparición de nuevas unidades; y la fragmentación se ha estudiado principalmente respecto a sus efectos sobre la funcionalidad de los paisajes. Por ello, el estudio de cada uno de estos temas se ha incluido en su enfoque de análisis correspondiente.

9.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAISAJE

Con base en la delimitación de unidades de paisaje establecida (Apartado 8) y los estudios anteriores sobre el archipiélago y sobre el propio cayo, se determinó la estructura horizontal general de los paisajes³³. Por otro lado, se llevó a cabo también el análisis por dominancia de elementos según la propuesta de Bovet y Ribas (1992b), ya descrita brevemente en el apartado 6.4.1. Para ello, se abordaron las siguientes tareas:

- a) Análisis de la tipología estructural, forma de los contornos y orientación.
- b) Determinación de las tipologías de paisajes existentes en Cayo Santa María según la presencia de los componentes abiótico (F), biótico (B) y antrópico (A), para las fases en que se ha dividido esta investigación.
- c) Representación cartográfica de la dominancia de elementos.
- d) Análisis del cambio de usos del suelo y de la dominancia de elementos.

9.1.1. ESTRUCTURA HORIZONTAL

Tipología estructural y forma de los contornos

Según ha indicado Acevedo (1997), Cayo Santa María presenta un alto Coeficiente de Forma (Kf), el cual en una isla se determina sencillamente a partir del cálculo de la distancia entre los extremos más alejados entre sí, dividida por la que separa los puntos litorales más cercanos. A mayor valor de Kf, la isla será más alargada (y, por tanto, menos circular). Este índice expresa la tendencia de una isla a tener o no una disposición circular, lo cual da una primera idea de su estructura espacial horizontal. La morfología alargada de Cayo Santa María y, en particular, su estrechez en algunos puntos, son aspectos que se deben tener muy en cuenta a la hora de analizar su vulnerabilidad ante los impactos de origen antrópico.

³³ El análisis de la estructura vertical de los paisajes del cayo puede consultarse en el punto 8, dado que se ha utilizado en la delimitación y caracterización de las unidades de paisaje.

Analizando la imagen global del cayo según el mosaico de unidades en planta, en términos generales se puede determinar que posee una **tipología estructural en fajas**, con disposición latitudinal en toda la isla excepto el extremo oriental. Esta disposición no sólo da información de contenido fisionómico (importante para los impactos visuales de las construcciones), sino que también da una primera idea de la estructura geológica y geomorfológica del cayo.

En el caso particular de Cayo Santa María, las fajas revelan la disposición de las unidades de paisaje a partir de las grandes unidades litoestratigráficas: la Unidad Marino-Eólica al norte-noreste (playas y dunas), la Unidad Tectónico-Abrasiva en el centro de la isla (aunque con menor desarrollo hacia el oeste) y la unidad Marino-Biogénica al sur (manglares).

Respecto a la **forma de los bordes** del cayo, según la tipología establecida por Bell (1999), puede destacarse la diferencia radical entre la costa norte y la costa sur. En el norte predominan los *bordes ligeramente curvados* (casi rectos en algunos casos) sin bahías ni salientes, salvo excepcionalmente y en muy poca magnitud en el extremo noroeste. La tipología del sur del cayo es predominantemente de *borde roto*, por los casi omnipresentes manglares. Existen en la costa sur tres *ensenadas* (entrada de agua con forma redondeada, de menor dimensión que una bahía): Ensenada de Oliva, Ensenada de Pelo de Oro y Ensenada de Santa María. De ellas, en las dos últimas es donde el borde se encuentra menos roto por la menor presencia de mangle.

Orientación exterior de los contornos

En el cayo predomina la orientación latitudinal y principalmente la dirección Este-Oeste, lo cual concuerda con los patrones direccionales generales del desarrollo del archipiélago cubano y con el proceso de formación de las estructuras geológico-geomorfológicas del Archipiélago Sabana-Camagüey (Acevedo, 1997), si bien en el caso de Cayo Santa María el gradiente Este-Oeste todavía es más patente que en el resto del archipiélago, tal como se puede apreciar en la Figura 1 y en el anexo de localización.

Esta disposición latitudinal tan sólo se ve interrumpida en el extremo Este del cayo, que presenta una cierta orientación Noroeste-Sureste. Esto es debido en parte a la localización de la isla en el límite de la barrera exterior, con una mayor exposición hacia el Noreste, a merced de las corrientes marinas, lo cual ha provocado la creación de playas y dunas también en toda la costa oriental.

9.1.2. CAMBIO EN LA COBERTURA DEL SUELO Y EN LA DOMINANCIA DE ELEMENTOS

Antes del comienzo del desarrollo turístico, las antiguas infraestructuras mencionadas anteriormente sumaban un área total de 8,975 ha (0,08975 km²). El área total del cayo con la que se está trabajando es de 2.136,505 ha (21,36505 km²), por lo que la superficie ocupada por aquellas infraestructuras suponía tan sólo el 0,42 %. Con un vistazo al mapa de paisajes se puede observar que apenas había un uso del suelo antrópico en el cayo (Figura 19).

Las nuevas construcciones y viales hasta la fecha suman 360,20 ha (3,60 km²), lo que supone el 16,86% del área total del cayo y el 29,19% de la superficie emergida (Figura 20). A pesar de que este porcentaje podría parecer bajo, para analizar la incidencia del cambio de usos de suelo por la instalación de las infraestructuras, se procedió al análisis por unidad de paisaje (a nivel de subcomarca). La Figura 28 representa el porcentaje de cobertura de suelo que ha cambiado en cada unidad de paisaje a causa de la instalación y construcción de las nuevas infraestructuras asociadas al desarrollo turístico.

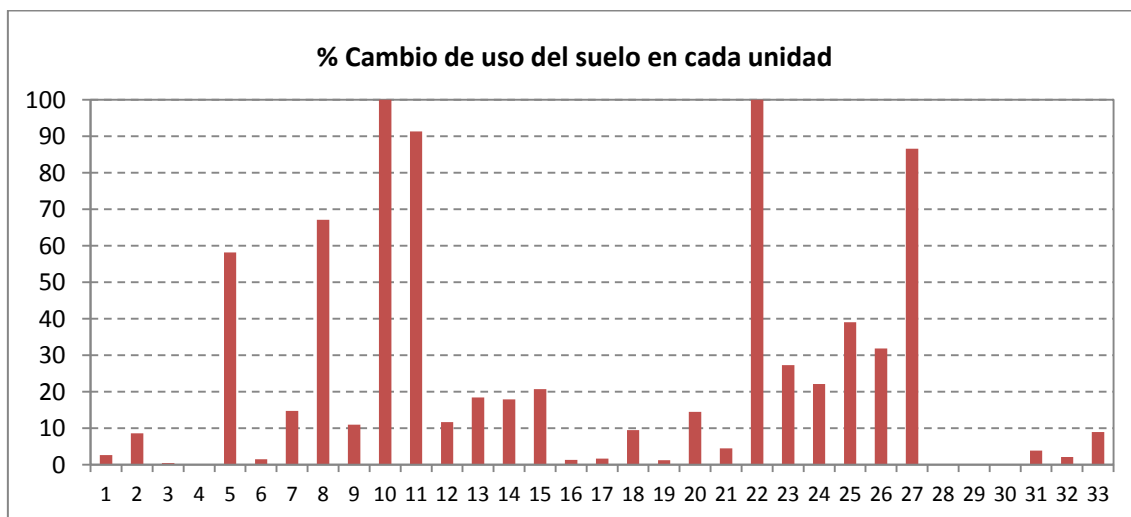


Figura 28. Porcentaje de cambio en el uso del suelo entre la Fase 1 y la Fase 2. Las unidades del oeste del cayo (principalmente dunas con matorral xeromorfo: 5, 8, 10, 11), y algunas del centro y el noreste (principalmente llanuras altas con bosque siempreverde: 22, 25, 26, 27) son las que más se han visto afectadas (elaboración propia).

Se puede observar el alto porcentaje de superficie que ha cambiado de uso fundamentalmente en las unidades 5, 8, 10, 11, 22 y 27 (mitad occidental del cayo). Con el fin de representar visualmente el cambio en los usos del suelo, se establecieron intervalos que se ponderaron en escala de 1 a 5 para cada unidad de paisaje (Figura 29), de la siguiente forma:

- Valor 0: sin cambio de uso
- Valor 1: de 0 a 10 %
- Valor 2: de 10 a 20 %
- Valor 3: de 20 a 30 %
- Valor 4: de 30 a 40 %
- Valor 5: más de 40 % de la superficie de la unidad

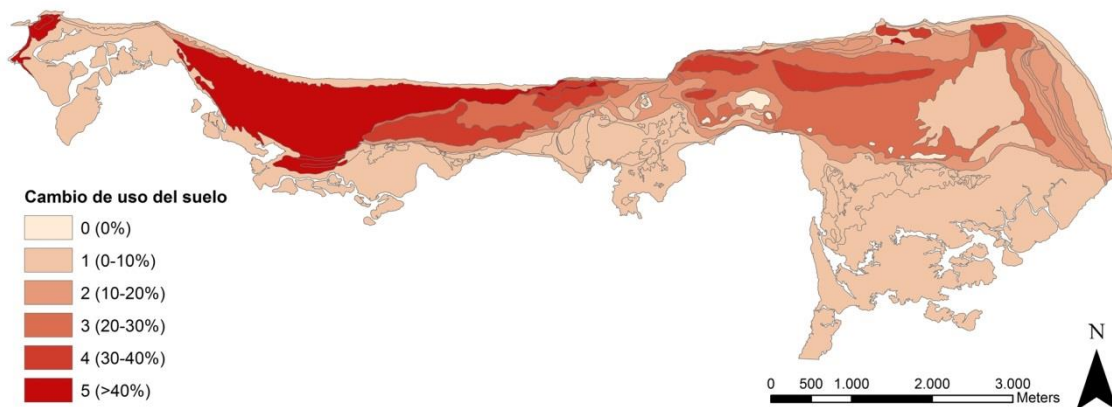


Figura 29. Representación del cambio de uso del suelo por unidades de paisaje en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

Dominancia de elementos

El cambio en los usos del suelo conlleva un cambio en los elementos que ‘dominan’ cada unidad de paisaje, de ahí que sea un aspecto crucial a tener en cuenta en el análisis estructural. Antes del comienzo del desarrollo turístico, sólo había unidades con predominio biótico o abiótico. Pero con el inicio de las construcciones el cambio de usos ha sido tal que en algunos casos se pudieron delimitar nuevas unidades de paisaje con dominancia del elemento antrópico.

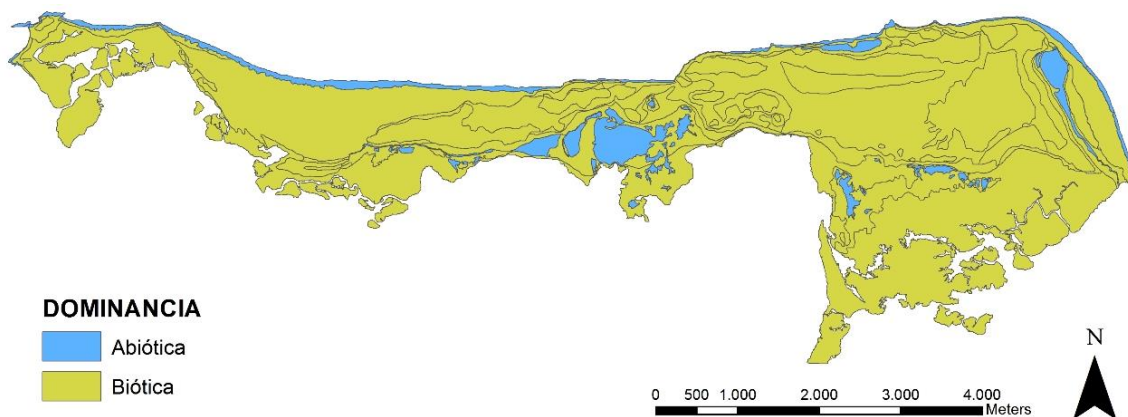


Figura 30. Representación de la dominancia de elementos en las unidades de paisaje en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia).

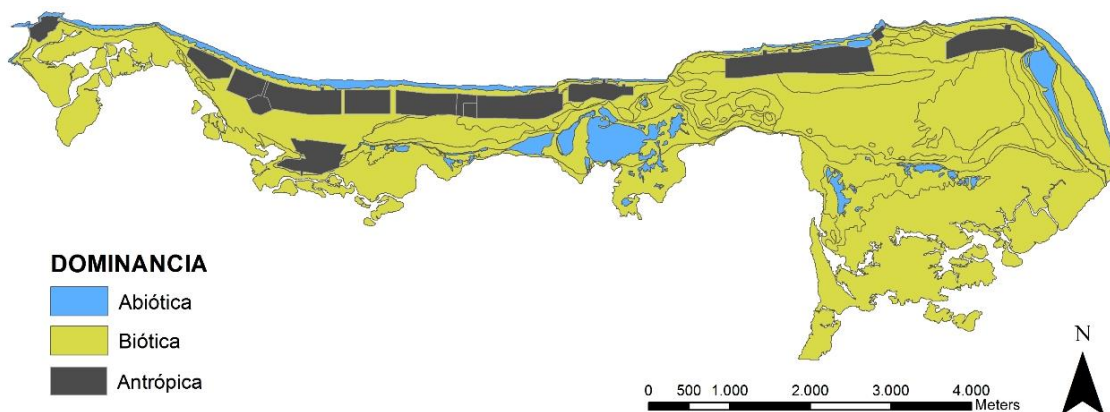


Figura 31. Representación de la dominancia de elementos en las unidades de paisaje en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

Como puede observarse en la Figura 31, el cambio de usos experimentado ha sido casi totalmente causado por el paso de dominancia biótica a dominancia antrópica (aproximadamente un 98%), con la única excepción de una parte de la laguna de postbarra del norte del cayo y un pequeño fragmento de la terraza costera ocupada ahora por el nuevo «pueblo» recreativo (que han pasado de dominancia abiótica a dominancia antrópica).

Debido a este cambio en los elementos que dominan cada unidad de paisaje, se procedió a su reclasificación para la confección del Mapa de Paisajes de la Fase 2 (Post-desarrollo turístico). Así mismo, para facilitar su denominación en el análisis y el diagnóstico de calidad del paisaje, las unidades se definieron según el *carácter del paisaje* (Figura 27).

9.2. ANÁLISIS FUNCIONAL DEL PAISAJE

El análisis según el enfoque funcional es de una importancia clave en cualquier estudio de paisaje, pues permite esclarecer cómo y porqué están organizados los geosistemas de determinada forma, cuáles son las relaciones funcionales entre sus elementos y cómo esas funciones pueden acoplarse con las funciones sociales. La determinación de la estructura funcional y las distintas tipologías de paisajes según su función en el sistema son por tanto esenciales para la planificación, asignación y gestión de nuevos usos (Mateo, 2002b). Desde esta perspectiva, se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- 1) Determinación de la tipología funcional de los distintos paisajes y elaboración del mapa de paisajes funcionales según el enfoque geosistémico, prestando especial atención a las geocorrientes y los flujos de energía y materia.
- 2) Determinación de la tipología funcional de los distintos paisajes y elaboración del mapa de paisajes funcionales prestando especial atención a la estructura ecosistémica y los flujos de especies.
- 3) Evaluación de los efectos de las construcciones sobre la estructura funcional de los paisajes.
- 4) Análisis de la fragmentación ocasionada por las nuevas construcciones sobre las unidades de paisaje.

9.2.1. ESTRUCTURA FUNCIONAL SEGÚN EL ENFOQUE GEOSISTÉMICO

TIPOS DE PAISAJES FUNCIONALES EN EL CAYO

La determinación de los tipos de paisajes funcionales y la elaboración del mapa correspondiente se llevaron a cabo con ayuda del análisis de flujos mediante SIG y también utilizando la información aportada previamente por Acevedo (1997) y Pichardo (2003).

El mapa de dirección de flujo (Figura 32) muestra la dirección dominante de los flujos de agua y materiales en el cayo. En tonos marrones claros se adivinan los principales flujos y las zonas desde donde son emitidos, y en azul las zonas que acumulan los flujos.

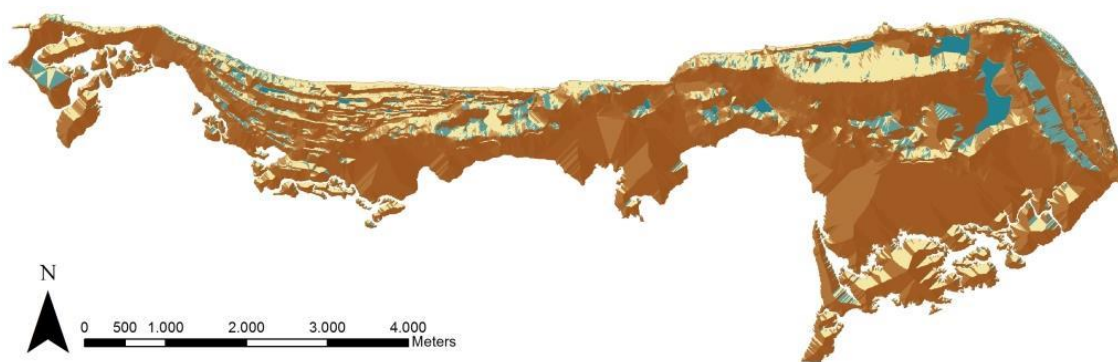


Figura 32. Mapa de dirección de flujos en Cayo Santa María (elaboración propia).

Las zonas de acumulación se han destacado en el siguiente mapa (Figura 33), que muestra las cuencas (en negros y grises) y los sumideros del cayo (en azul), entendidos éstos como áreas que no tienen salida de flujos. De ahí que, por ejemplo, la laguna de postbarra del extremo oriental no aparezca representada como un sumidero (a pesar de que es una zona que recibe flujos), puesto que tiene comunicación con el mar.



Figura 33. Mapa de cuencas y sumideros de flujo en Cayo Santa María (elaboración propia).

La Figura 34 representa los principales flujos tanto terrestres como marítimos que influyen en la dinámica funcional de los paisajes del cayo. Se han destacado las formas del relieve del territorio y se ha basculado la imagen para facilitar la visualización.

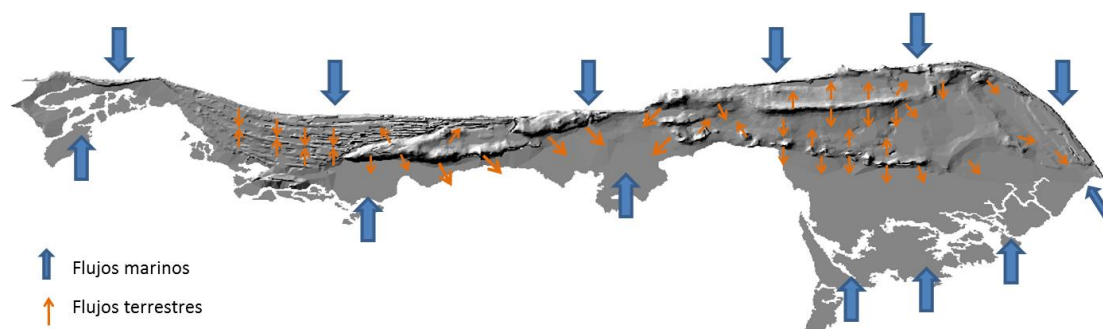


Figura 34. Principales flujos de energía y materia en Cayo Santa María. La imagen está basculada hacia el Norte en ArcScene 10.1 para ayudar con la perspectiva (elaboración propia).

A partir de estos análisis y de la consulta de bibliografía relacionada (Acevedo, 1997; Pichardo, 2003), se determinaron los siguientes tipos de paisajes funcionales del cayo (Tabla 12, Figura 35):

Ventanas paisajísticas: son unidades del cayo que por lo general tienen un área relativamente grande y un papel principal como emisoras o colectoras de energía y materia. Ocupan lugares determinantes y tienen gran influencia en la estructura funcional global del cayo. Pueden tener una función principal bien definida, aunque en ocasiones es posible que ejerzan más de una (emisor-colector).

- Núcleos rocosos elevados con función principal de difusión de los flujos que se reciben u originan en el cayo, como por ejemplo: humedad pluvial y atmosférica, producción de biomasa, etc. (Unidades 26 y 27 principalmente).
- Superficies abrasivas y abrasivo-acumulativas bajas y muy bajas en el este del cayo, con función principal colectora (Unidades 12, 13 y 16). Se trata de unidades situadas al final de los escalones topográfico-paisajísticos, por lo cual recogen los flujos de energía y materia.
- Cadenas de dunas altas con matorral xeromorfo, principalmente colectoras pero en parte *buffer* (Unidad 5). Se trata de zonas especiales en las que alternan barras altas de dunas con valles, constituyendo un complejo de interacciones dinámicas laterales. Destaca la litificación e incipiente karstificación de las superficies de las crestas (Pichardo, 2003).
- Playas arenosas con función principal colectora (Unidades 2, 3 y 4). A lo largo de toda la costa norte y noreste, son resultado de la acumulación de arenas fundamentalmente biogénicas. Tienen en parte la función de disipación de la energía marina (Pichardo, 2003) y estacionalmente tienen una función emisora, manteniendo un intercambio de materiales con las áreas colindantes.
- Superficies estacionalmente inundadas de la franja sur del cayo con bosque de mangles y comunidades halófitas (Unidad 31). Tienen función principalmente colectora, aunque también emisora y *buffer*, pues por un lado sirven de tránsito de los flujos desde las zonas emisoras altas hacia los manglares permanentemente inundados del sur; y por otro lado recogen la energía y materiales de los flujos de marea que las conectan con los territorios próximos inundados.
- Manglares inundados sobre suelos profundos de turba, con función colectora (Unidad 32). Situados en la franja meridional del cayo, reciben los flujos con dirección sur. Como ya se ha indicado, también tienen una importante función

de protección del cayo ante la energía desarrollada por los eventos meteorológicos severos (huracanes y tormentas tropicales), lo cual les confiere cierto carácter emisor/*buffer* eventualmente.

Corredores de tránsito: son las vías principales de transporte de energía y materia del cayo. Según este enfoque de análisis funcional, Trujillo (1998) y (Pichardo, 2003) han distinguido entre ellas los canales de marea dentro del manglar, que recirculan el agua y los nutrientes además de colaborar en la estabilización de los niveles de salinidad (pero que en este trabajo no se han delimitado como unidades de paisaje específicas).

Fajas de amortiguamiento (o *buffers*): se trata de las unidades de paisaje que circundan a las ventanas paisajísticas. Son zonas de transición, con funciones intermedias y facilitan el traslado de energía y materia.

- Superficies abrasivo-acumulativas muy bajas y superficies abrasivas bajas (unidades 14, 17, 18, 23, 24, 25). Comprenden un notable número de unidades de dimensiones medias y con distintas características, pero con una función común de tránsito entre las zonas emisoras y colectoras.
- Dunas medias y bajas de reducidas dimensiones situadas en zonas de transición en diversos extremos del cayo (unidades 7 y 8).
- Pequeñas zonas con vegetación alóctona sobre dunas bajas (unidades 9 y 10).

Geocotonos: situados en la transición entre paisajes diferentes. Se forman con la participación activa de los dos tipos de medios contrastantes.

- Se trata de aquellas unidades situadas en el contacto entre la Llanura tectónico-abrasiva y la Llanura marino-biogénica. Se alternan suelos poco desarrollados y afloramientos de karst con vegetación halófito, bosque y manglar por partes (unidad 20 y parcialmente la unidad 14).

Areales o islas: se denominan así las zonas de pequeña superficie, relativamente aisladas y con un funcionamiento especial. En el cayo se han determinado las siguientes:

- Terrazas rocosas situadas entre las playas (unidad 1). Con función fundamentalmente emisora de materiales a causa de la erosión y abrasión marina.
- Dolina kárstica estacionalmente inundada, que constituye el único humedal de agua dulce del cayo (unidad 29). Tiene función eminentemente colectora de los flujos de energía y materia provenientes de su entorno, incluyendo los escurrimientos pluviales y subterráneos.
- Colinas residuales abrasivo-karstificadas altas ($H \leq 17$ m). Vestigios de la historia geológica del cayo (unidad 28). Con función emisora principalmente a partir de la distribución de las geocorrientes y de los flujos hídricos provenientes de las lluvias.
- Pastizal de gramíneas con función principalmente colectora. Acoge especies únicas en todo el cayo (unidad 19).
- Depresiones intradunas con función principal colectora (unidad 11). Estas depresiones se encontraban en el lugar donde ahora se levanta la base logística-industrial. Tenían una función principalmente colectora de los flujos que se originaban en las dunas que las delimitaban, los cuales eran redirigidos en dirección Este-Oeste hacia los manglares
- Manglar de yana relativamente aislado en el centro del cayo (unidad 21). Su singularidad se debe fundamentalmente a que representa una pequeña mancha con una única especie de mangle, sin contacto con otras formaciones de manglar.
- Laguna rodeada de mangle en el estrechamiento del cayo, con función colectora (Unidad 30). Además de la importancia que tienen las láminas de agua, su peculiaridad radica en que es la única laguna rodeada de mangle

que se encuentra en la unidad tectónico-abrasiva y fuera de la unidad marino-biogénica.

En la Tabla 12 se detallan todos estos tipos de paisajes funcionales y se muestra la correspondencia con las unidades de paisaje a nivel de subcomarca.

Tabla 12. Tipos de paisajes funcionales en Cayo Santa María (Fase 1, Pre-desarrollo turístico). A: areal, V: ventana, B: buffer, G: geocotono, c: colector, e: emisor (elaboración propia).

Unidad	F. PRINCIPAL		F. SECUNDARIA		DESCRIPCIÓN
	Tipo	Subtipo	Tipo	Subtipo	
1	A	E			Núcleos rocosos aislados (terrazas) con función fundamental emisora.
2, 3, 4	V	c	V	e	Playas arenosas con función colectora (y estacionalmente emisora).
5, 6	V	c	B		Complejo de dunas altas y barras arenosas con función principal colectora y en parte <i>buffer</i> .
7, 8, 9	V	c	B		Dunas medias y bajas con función principal colectora y en parte <i>buffer</i> .
10	V	c			Cadena de dunas bajas con función principal colectora.
11	A	c	B		Depresiones intradunas con función principal colectora y, en parte, <i>buffer</i> .
12	V	c			Lagunas litorales de postbarra principalmente colectoras.
13	V	c	B		Superficies perilacustres colectoras, pero en parte <i>buffer</i> .
14, 15	B		V	c	Superficies abrasivo-acumulativas muy bajas con función principal <i>buffer</i> y en algún caso, <i>ventana colectora (unidad 14)</i> .
16	V	c			Superficie acumulativa muy baja con función colectora.
17, 18	B				Superficie abrasivo-acumulativa muy baja con función <i>buffer</i> .
19	A	c	G		Pastizal de gramíneas con función principal colectora y función secundaria de geocotono.
20	G				Geocotono de comunidades halófitas con manglar disperso
21	A	c	B		Superficie abrasivo-acumulativa muy baja con función principal colectora y función secundaria de geocotono.
22	B				Superficie acumulativa muy baja con función <i>buffer</i> .
23,24,25	B				Superficies abrasivas bajas con función <i>buffer</i> .
26, 27	V	e			Superficies abrasivas medias con función emisora.
28	A	e			Colinas residuales abrasivo-karstificadas con función emisora.
29	A	c			Dolina kárstica estacionalmente inundada con función colectora.
30	A	c			Laguna rodeada de mangle con función colectora.
31	V	c			Superficies estacionalmente inundadas con función colectora.
32	V	c	B		Superficies permanentemente inundadas con función colectora y en parte <i>buffer</i> .
33	V	c			Lagunas de acumulación diferencial con función colectora.

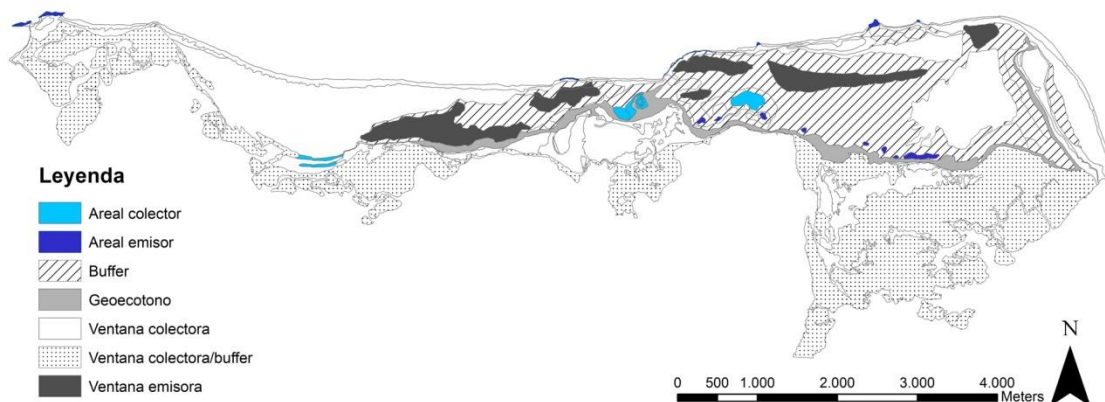


Figura 35. Tipos de paisajes funcionales en Cayo Santa María (Fase 1) (elaboración propia).

Tras las construcciones, esta configuración se ve alterada notablemente, lo cual afectará sin duda a la funcionalidad de los paisajes del cayo (Figura 36). Especial atención merecen las ventanas emisoras (dos de las cuales han sido prácticamente ocupadas por construcciones y el resto lo han sido parcialmente), fundamentalmente la altura ocupada ahora por la villa hotelera «Lagunas del Este 1», conectada con gran parte de los paisajes del tercio oriental del cayo (Pichardo, 2003). El hecho de que se haya dinamitado y compactado en algunos lugares de estas zonas emisoras de energía y materia puede afectar severamente al movimiento de agua y materiales en el cayo, teniendo en cuenta la fragilidad del substrato kárstico.

Respecto a las ventanas colectoras, como no podía ser de otra forma, la más afectada es la unidad 5 (cadenas de dunas altas), que ha acogido construcciones y viales en casi toda su área. También las playas han acogido numerosas pequeñas infraestructuras y servicios extrahoteleros, que al parecer están afectando ya a su funcionamiento (CESAM-VillaClara, 2009) y pueden hacerlo en mayor grado a largo plazo. El geocotono ha sido a su vez fragmentado por los viales en numerosos puntos. Pero hay que resaltar que podría resultar de notable gravedad la ocupación casi total de una de las lagunas de postbarra en el noreste del cayo, y la ocupación parcial de la superficie perilacustre de la otra laguna cercana, así como de una ventana colectora que actúa como sumidero en esa misma zona. Se trata

de zonas inundables con una importancia clave en el funcionamiento de las dunas y en general del sistema litoral y la unidad marino-eólica.

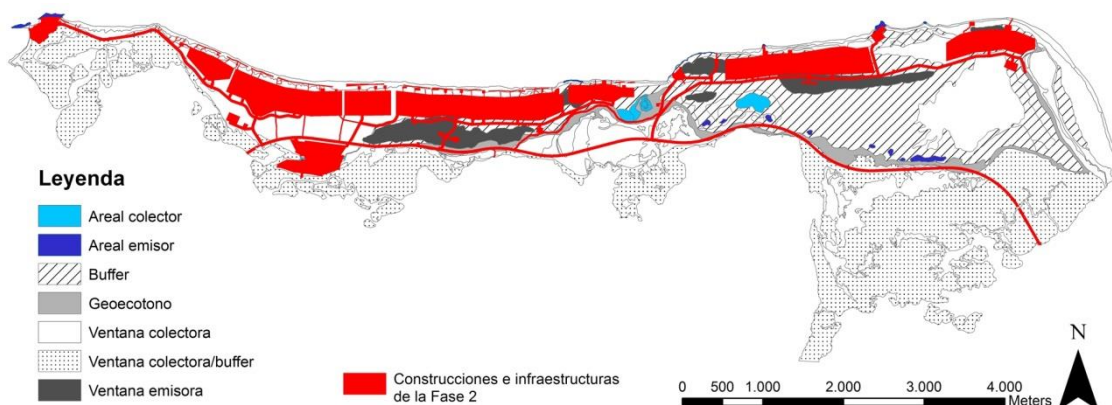


Figura 36. Tipos de paisajes funcionales en Cayo Santa María e interacción con las nuevas construcciones de la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

Por otro lado, como se pudo comprobar en la última visita de campo realizada, ya hay algunas unidades que están sufriendo la eutrofización provocada por los vertimientos de las plantas de tratamiento de residuos, como por ejemplo una de las lagunas de acumulación diferencial del centro del cayo (Fotografía 17, Fotografía 18). A la izquierda de la planta se concentran ahora numerosas gaviotas para capturar los peces que a buen seguro han aumentado en número debido a la eutrofización de las aguas.



Fotografía 17. Imagen de la laguna de acumulación diferencial que recibe los vertidos de la planta de tratamiento (centro-izquierda de la imagen en tonos azules). Detrás de ésta, el hotel Memories Azul y hacia la derecha el hotel Eurostars (Fotografía: M. Burgui).



Fotografía 18. Detalle de la eutrofización de las aguas de la laguna justo desde el puente que la comunica con el mar hacia el sur del cayo (Fotografía: M. Burgui).

9.2.2. ESTRUCTURA FUNCIONAL (ENFOQUE ECOLÓGICO)

Debido a que la biodiversidad es un factor de gran relevancia en el cayo, resulta de interés la inclusión del enfoque de la Ecología del Paisaje (centrado fundamentalmente en las especies) como complemento al enfoque geosistémico.

Tal como se ha indicado en el capítulo de Introducción, dicho enfoque delimita tres tipos de elementos paisajísticos principales: matriz, manchas y corredores. A continuación se describen estos elementos en el cayo a través de la Fase 1 y la Fase 2.

FASE 1 (PRE-DESARROLLO TURÍSTICO)

Corredores

Siguiendo la clasificación de los corredores vista anteriormente (Burel & Baudy, 2002), podrían incluirse en este grupo³⁴:

- *Playas*: que constituyen un largo corredor Oeste-Este en el borde septentrional del cayo que facilita el desplazamiento de especies de punta a punta de la isla, con la sola interrupción leve de las terrazas marinas. Varían desde unos pocos metros, hasta unas pocas decenas de metros, acogiendo distinta abundancia de especies de costa arenosa en cada caso; por lo que se puede afirmar que respecto a las playas, hay tanto corredores lineales como en faja.
- *Terrazas*: no se trata de corredores propiamente dichos (sino más bien *rupturas* en el corredor-playa) pero en la mayor parte de los casos pueden funcionar como tales, debido a que junto con las playas permiten un desplazamiento prácticamente continuo y rápido de punta a punta del cayo.
- *Geocotono*: constituido principalmente por la unidad 20, que funciona como ecotono entre la Llanura Tectónico-abrasiva (ocupada por el bosque siempreverde) y la Llanura marino-biogénica (con manglares). Esta unidad, debido a que presenta parcialmente superficies karstificadas sin apenas vegetación, constituye un espacio relativamente abierto por el cual es posible caminar (Fotografía 19, Fotografía 20), y facilita así mismo el desplazamiento de ciertas especies como la iguana o la jutía conga que necesitan de estos espacios en su ciclo vital.

³⁴ Obviamente, a ciertas especies que sólo se desplazan por el matorral xeromorfo y el bosque siempreverde, estos lugares no les sirven como corredores.



Fotografía 19. Tránsito por el afloramiento del karst que presenta la unidad 20 (en ocasiones inundado) a lo largo de todo el sur del cayo, entre el bosque siempreverde y los manglares permanentemente inundados (Fotografía: M. Burgui).



Fotografía 20. Detalle del pavimento kárstico en la unidad 20 (Geocotono) (Fotografía: M. Burgui).

Lamentablemente, el espacio abierto que conforma esta unidad también es usado por especies introducidas como el perro para desplazarse cómodamente de punta a punta de la isla en busca de presas (Figura 37).

Por otro lado, una característica de este corredor es el *nodo* que forma en el estrechamiento del cayo (Figura 38), prácticamente rodeando la pequeña laguna y su bosque de manglares asociado (unidad 30). Esta zona tiene

especial importancia para el intercambio genético entre las poblaciones de especies del oeste y del este de la isla.



Figura 37. Huellas de perro fotografiadas en 2009 en la superficie perilacustre de la Laguna de la Sal (extremo Este), cuando todavía no habían comenzado las construcciones en el este del cayo (Fotografía: M. Burgui).

- *Canales internos de los manglares*: también podrían entrar dentro de esta clasificación de corredores los canales de marea en el interior de los manglares, aunque en este estudio no se han delimitado como unidades de paisaje propiamente dichas.

Matrices y Manchas

En el caso de Cayo Santa María, la delimitación de la matriz y de las manchas plantea dificultades, debido por un lado a su carácter insular y su característica configuración alargada, y por otro a la existencia de tres grandes unidades que pueden considerarse a la vez como tres grandes matrices o como tres grandes manchas, según la escala que se utilice para realizar el análisis: el matorral xeromorfo, el bosque siempreverde y los manglares.

El aspecto insular propicia que las playas y los manglares, aparte de su función principal de corredor y matriz/mancha respectivamente, tengan además una función de **borde** del conjunto del sistema. Como ya se ha indicado, esto hace que las playas experimenten notables cambios en su estructura y anchura en función de las estaciones del año, presentando una dinámica oscilante.

Los manglares, por su parte, debido a que están expuestos al sentido de entrada de los ciclones y tormentas tropicales, tienen una importante función de protección del cayo. Esta mayor exposición a los eventos meteorológicos severos, su exposición a las corrientes marinas y la dinámica propia del manglar tienen como consecuencia que estas unidades experimenten cambios con mayor celeridad que el resto de los paisajes del cayo. Así, en este tipo de islas no es de extrañar que observando las imágenes de satélite de distintas fechas, en algunos casos hayan aparecido nuevos islotes de manglar; mientras que en otros casos han desaparecido.

Precisamente por su fragilidad, las construcciones llevadas a cabo por el ser humano tienen tanto impacto sobre esta unidad. Debido a ello, será necesario incluir en futuros estudios la influencia del pedraplén y del vial regional en los manglares a lo largo de todo el sur del cayo.

En cuanto a la peculiaridad forma alargada del cayo, como es de esperar, se repite en las matrices y muchas de las manchas, lo cual establece que la proporción borde/interior sea elevada en la mayor parte de los casos, y por tanto las hace más sensibles a perturbaciones (Forman & Godron, 1986).

Respecto a la diferenciación entre matrices y manchas, para simplificar el análisis, y atendiendo a los tres criterios básicos que definen una matriz (mayor área, mayor conectividad, y mayor importancia en el funcionamiento de los paisajes) (Forman & Godron, 1986), las tres grandes unidades mencionadas (bosque siempreverde, matorral xeromorfo y manglares) podrían considerarse matrices que albergarían otras manchas o parches más pequeños con funcionamiento relativamente distinto. Así, tendríamos en cada una de ellas, las siguientes:

- En el bosque siempreverde: laguna de agua dulce, colinas residuales, bosquetes de mangles intermedios y comunidades herbáceas (alóctonas y gramíneas) y la unidad 16 (mezcla de comunidades halófitas, de agua dulce y bosque siempreverde).

- En el matorral xeromorfo: lagunas de postbarra, superficies perilacustres y comunidades herbáceas alóctonas.
- En los manglares: lagunas de acumulación diferencial y superficie con comunidades halófitas con karst desnudo por partes.

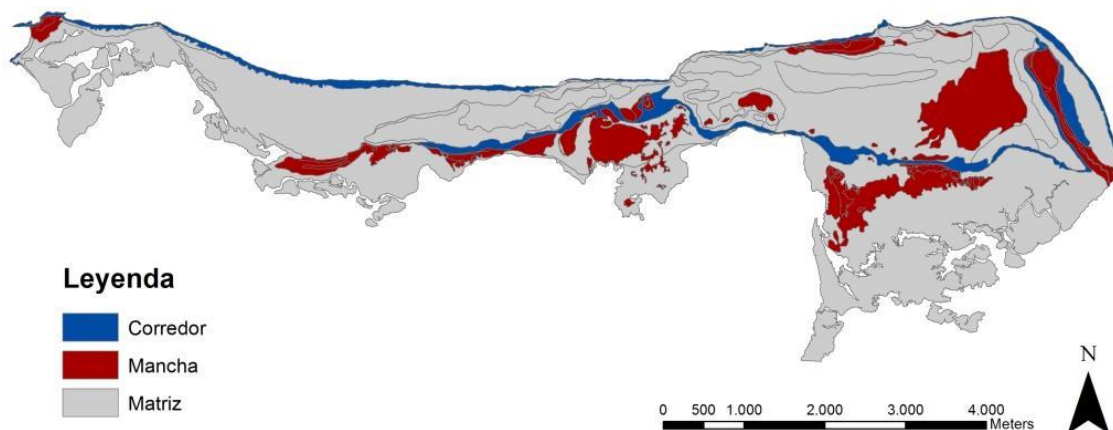


Figura 38. Paisajes funcionales del cayo según el enfoque ecosistémico (matriz, corredores y manchas) en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia).

Algunos tipos de manchas/parches especiales dentro de las matrices mencionadas son los **parches reservorio**, fundamentalmente por el recurso agua: la laguna de agua dulce, las lagunas de postbarra, las lagunas de acumulación diferencial y en parte la unidad 16. Pero también hay que tener en cuenta su función de reservorio de biodiversidad, pues sirven como refugio, área de alimentación y reproducción a muchas especies de fauna autóctona y migratoria, principalmente la laguna de agua dulce, en menor medida la unidad 16 y las lagunas de acumulación diferencial, y por último las lagunas de postbarra que se encuentran más expuestas. Las grandes áreas de bosque siempreverde y de manglares, que según la escala pueden considerarse bien matriz o bien grandes manchas, pueden considerarse también como grandes parches reservorio.

FASE 2 (POST-DESARROLLO TURÍSTICO)

En la **Fase 2 (Post-desarrollo turístico)**, el aspecto cambia notablemente, debido a los **parches introducidos** de origen antrópico y los numerosos viales que conforman ahora una red de **corredores rectilíneos antrópicos**. Estos corredores artificiales tienen a su vez numerosos **nodos** asociados: tanques de agua,

estaciones de bombeo, helipuerto, antena de telefonía, plantas de tratamiento de residuos, etc. Todo ello, además de aumentar la **fragmentación** como se analizará a continuación, incrementa notablemente la **porosidad** de las tres matrices, facilitando mucho el movimiento de especies invasoras entre ellas.

En cuanto a la **conectividad**, de los dos corredores principales que se habían definido para la Fase 1, el más afectado ha sido el Geocotono (Unidad 20), que al verse fragmentado en numerosos puntos, ha perdido gran parte de su funcionalidad.

Por otro lado, debido al gran número de infraestructuras instaladas en el cayo, muchas zonas que anteriormente formaban parte de la matriz del bosque siempreverde y del matorral xeromorfo, ahora se han convertido en **parques remanentes**, rodeados de una retícula de unidades antrópicas y viales asfaltados. Estas zonas serán algunas de las más afectadas, además de aquellas sobre las que se han instalado construcciones o infraestructuras.

Por último, también hay algún **parque de regeneración**, como la pequeña mancha de antigua vegetación alóctona al noreste del cayo, que ahora se está regenerando y siendo colonizada por el matorral xeromorfo.

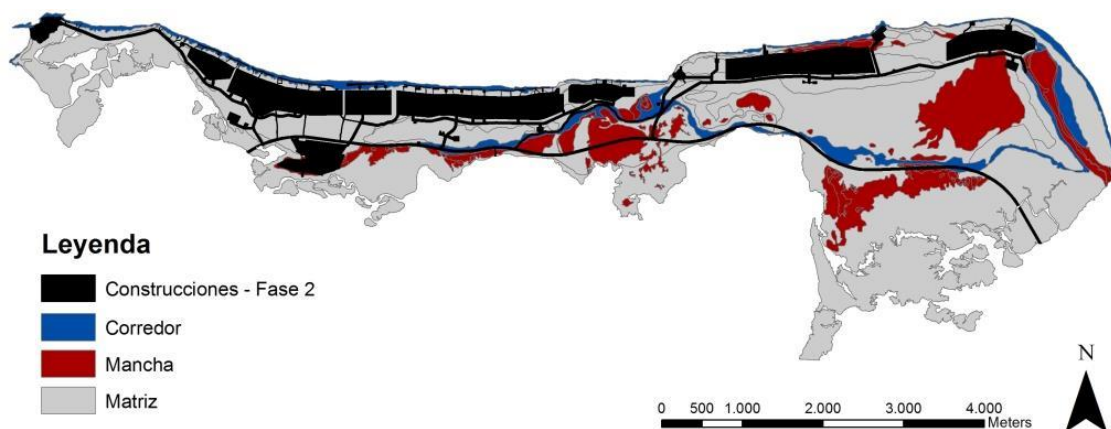


Figura 39. Paisajes funcionales del cayo según el enfoque ecosistémico en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

9.2.3. ANÁLISIS DE LA FRAGMENTACIÓN

Desde el punto de vista del funcionamiento de los paisajes, además del cambio de usos del suelo, una alteración que les afecta especialmente es la fragmentación.

Como ya se ha comentado, antes del comienzo del desarrollo turístico, las principales infraestructuras que existían en el cayo eran:

- Antiguos caminos: uno por el sur de todo el cayo que fue utilizado por sus pobladores, caminos internos que atravesaban el cayo en diferentes direcciones que fueron utilizados por las tropas guardafronteras y caminos que conducían a la casa de negocios y a playa La Estrella.
- Ruinas de construcción en el farallón de La Cerquita en el noreste del cayo (antiguo punto guardafronteras).
- Los albergues del contingente de Punta Madruguilla
- Antiguos muelles al sur del cayo.

El resto de modificaciones antrópicas no suponen un impacto reseñable: la salina al noreste del cayo se ha integrado totalmente al funcionamiento natural de los paisajes y los restos de cercas de piedra tienen una superficie mínima y han sido colonizados por la vegetación natural.

Las transformaciones mencionadas, sin contar los caminos, suman tan sólo un área aproximada de 1,2 ha. Los caminos, por su parte, no estaban asfaltados y tenían una anchura aproximada de 3 m. Algunos de ellos estaban prácticamente inutilizados y otros circulaban en gran parte por el karst desnudo (por ejemplo, el antiguo camino del sur del cayo), sin suponer una interrupción entre las formaciones vegetales ni una verdadera fragmentación de la unidad de paisaje correspondiente. Así pues, puede asumirse que antes de su asimilación turística, el cayo se encontraba en un estado muy naturalizado.

El mapa de paisajes realizado a escala 1:10.000 para la Fase 0 (sin ocupación humana) consta de 145 polígonos de unidades de paisajes sin tener en cuenta

ninguna transformación de las mencionadas. Utilizando el SIG para superponer a dicho mapa la capa de antiguas infraestructuras, se obtienen 229 polígonos. A estos habría que restar al menos 19 polígonos correspondientes al cruce del antiguo camino del sur del cayo con otras unidades, que no suponía una verdadera fragmentación de las formaciones vegetales, ni de las unidades de paisaje; además de que en varios tramos era intransitable por vehículos, aunque estuviera cartografiado como un camino que usaban los antiguos pobladores del cayo (Fotografía 19 y Fotografía 20). Por lo que quedan un total de 210 polígonos, lo cual significa un incremento de 65 polígonos y un aumento en la fragmentación del 44,83% en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) con respecto a la Fase 0 (sin ocupación humana), cuyo valor de fragmentación se considera para los cálculos como del 0%.

Posteriormente, a este mapa se superpusieron las capas correspondientes a las nuevas construcciones realizadas desde el comienzo de la asimilación turística o en proceso de construcción actualmente. El resultado fue un total de 538 polígonos. Sin embargo, se eliminaron 23 polígonos con área menor o igual a 5 m² y correspondientes a superposiciones erróneas (vial-hotel, vial-servicios extrahoteleros, etc.). El resultado fue un mapa con 515 polígonos.

Esto supone un incremento de 305 polígonos con respecto a la Fase 1 (370 polígonos con respecto a la Fase 0) y un aumento de la fragmentación del cayo del 176,19% con respecto a la Fase 1 (255,17% respecto a la Fase 0). Por tanto, el valor de fragmentación que han supuesto las construcciones asociadas al desarrollo turístico (176,19%) representa un incremento en el número de polígonos de casi el triple en apenas 15 años (Tabla 13).

Tabla 13. Fragmentación en las diferentes etapas del cayo (elaboración propia).

ETAPA DE OCUPACIÓN	Nº de Polígonos	Incremento parcial (nº)	Incremento Acumulado (nº)	Fragmentación parcial (%)	Fragmentación Acumulada (%)
Fase 0 (sin ocupación)	145	-	-	-	0,00%
Fase 1 (Pre-desarrollo turístico)	210	65	65	44,83%	44,83%
Fase 2 (Post-desarrollo turístico)	515	305	370	176,19%	255,17%

Seguidamente, se analizó el incremento del número de polígonos en cada unidad de paisaje a nivel de subcomarcas (Figura 40) y se asignó un valor de fragmentación en función de los siguientes rangos de incremento, que permitió una visualización de los cambios (Figura 41):

- Valor 0: sin incremento
- Valor 1: de 1 a 10 polígonos
- Valor 2: de 11 a 20
- Valor 3: de 21 a 30
- Valor 4: de 31 a 40
- Valor 5: más de 40 polígonos

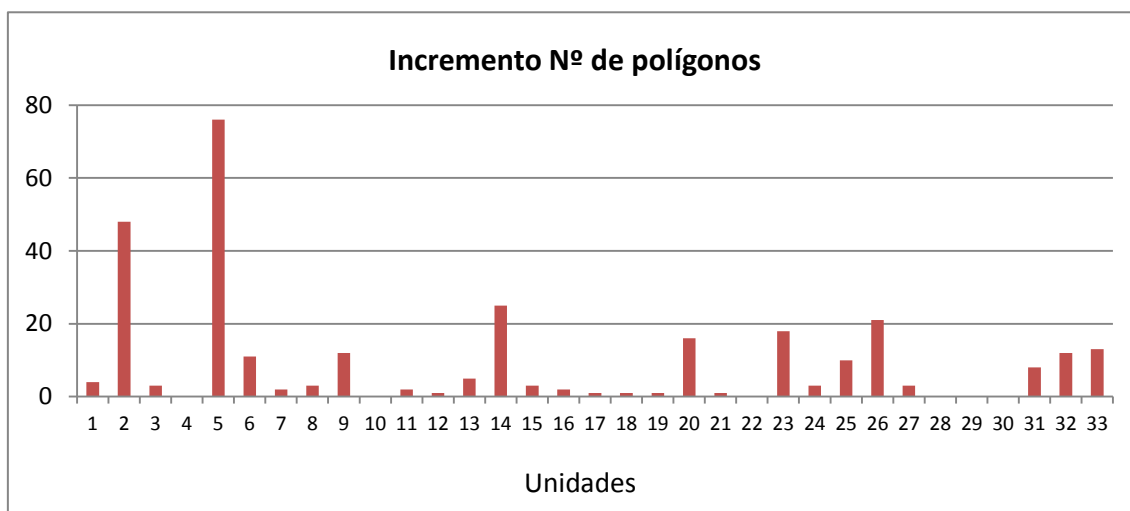


Figura 40. Fragmentación ocasionada por las construcciones (Fase 2, Post-desarrollo turístico). Fuente: elaboración propia.

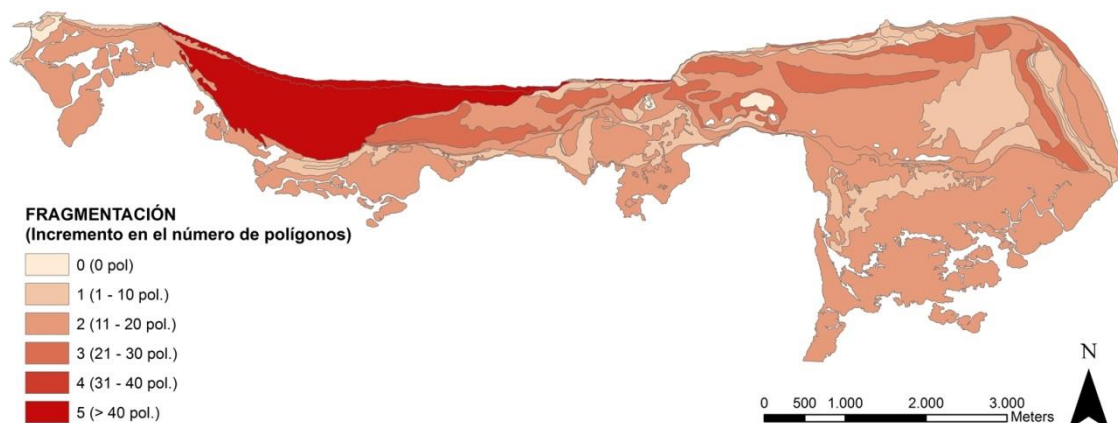


Figura 41. Fragmentación ocasionada por las construcciones en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico). Nótese que en algunas unidades, como el Hotel Buenavista (extremo oeste) o la Base Logística (al suroeste), no se refleja apenas fragmentación porque las unidades originales han sido totalmente sustituidas por nuevos usos del suelo (elaboración propia).

En el capítulo de prognosis paisajística se comentan algunos de los efectos que puede tener la fragmentación sobre la biodiversidad.

9.3. ANÁLISIS EVOLUTIVO

Al paisaje, como a cualquier sistema, le son inherentes los cambios –ya sea por causas internas o externas– que suponen modificaciones de sus elementos estructurales y funcionales. Cuando estos cambios son cuantitativos y graduales sobre una misma estructura invariante, forman parte de la dinámica evolutiva del paisaje. El enfoque evolutivo en el análisis de los paisajes permite determinar las regularidades de su evolución y así prevenir frente a la pérdida de elementos valiosos o de la propia estructura y capacidad de autorregulación (Mateo, 2002b). Por todo ello, en cualquier estudio de paisaje es indispensable estudiar el tipo de cambios que ha experimentado el sistema a lo largo del tiempo, si son coherentes con el carácter del paisaje o pueden afectar a su estabilidad.

En Cayo Santa María, este enfoque en el análisis tiene especial interés puesto que permite comparar los cambios experimentados por la isla en los últimos años con la evolución acontecida en un plazo de tiempo mayor. Por ello, y debido a que la antropización ocasionada por el desarrollo turístico es un objeto central de estudio

en esta investigación, en este análisis se presta especial atención a la evolución histórica de la antropización del cayo. Para ello se realizaron las siguientes tareas:

- a) Determinación de la tipología genética de los paisajes de Cayo Santa María.
- b) Revisión de los estudios anteriores sobre la formación y evolución de los cayos del Archipiélago Sabana-Camagüey.
- c) Determinación de los estados de desarrollo de los paisajes del cayo en diferentes etapas.
- d) Análisis de la historia y evolución de Cayo Santa María en el último siglo, con especial atención a la antropización que ha experimentado.

9.3.1. GÉNESIS Y ESTADOS DE DESARROLLO DE CAYO SANTA MARÍA

De los distintos tipos genéticos mencionados en el punto 6.4.2., Cayo Santa María entraría a formar parte de los litorales, biogénicos y climatogénicos, si bien a partir del desarrollo turístico, la intervención humana es tal que actualmente hay que considerar la tipología antropogénica como origen de la nueva configuración de gran parte de la isla.

Cayo Santa María es una isla sedimentario-acumulativa, emergida de la plataforma insular de Cuba, cuya génesis se remonta al Pleistoceno Superior cuando se produjo una intensa actividad sedimentaria marina de carácter carbonatado, por lo que en su constitución geológica predominan las calcarenitas y biocalcarenitas. La emersión del cayo tuvo lugar durante el Holoceno, con un eje de levantamiento más acusado hacia el Norte, lo cual provoca una marcada diferenciación Norte-Sur y por tanto una asimetría de las unidades físico-geográficas, en lo que también intervinieron la dinámica océano-atmósfera que comenzó a actuar en dicho período. Todo ello ocasiona una desigual distribución de los sedimentos y la creación de un relieve en el cayo que genera tres unidades principales: a) al norte, playas, barras y dunas arenosas, lagunas litorales y en ocasiones escarpes rocosos;

b) en el centro, llanuras marinas planas, aterrazadas y karstificadas; c) en el sur, llanuras pantanosas con manglares. Aunque el clima es homogéneo en un área tan reducida, la desigual distribución de la humectación, parcialmente controlada por el relieve y la litología, ha condicionado también el desarrollo de los suelos y la vegetación a lo largo de la evolución de la isla (Acevedo, 1997).

Según la clasificación establecida por Mateo (2002b) para los estados de desarrollo de los paisajes, puede decirse que antes de la fase de explotación turística Cayo Santa María se encontraba en *estadio de estabilización* bastante avanzado, cercano a la madurez, pues sus paisajes presentaban un equilibrio entre la geoestructura, los suelos y la cubierta vegetal, que estaba completamente formada.

El comienzo del desarrollo turístico y los profundos cambios experimentados en los paisajes puede suponer un tránsito general hacia un *estadio de renovación*, caracterizado por la desestabilización de las relaciones existentes entre los distintos componentes del paisaje, la introducción de nuevos componentes, el surgimiento de fenómenos nuevos e impredecibles y la modificación general de las estructuras vertical y horizontal. Este estadio de renovación se caracteriza por la generación de nuevas unidades de paisaje y la pérdida de algunas unidades existentes.

Respecto a las categorías de edad de los paisajes, podría decirse que en general, antes del desarrollo turístico, el cayo albergaba en gran medida *paisajes maduros*, caracterizados por cierta estabilidad y por la correspondencia entre la estructura horizontal, vertical y funcional. También había algunos *paisajes relictos*, como las colinas residuales del sureste del cayo.

La introducción de nuevas unidades antrópicas convierte estas áreas en *paisajes jóvenes*, pues han experimentado una fuerte transformación estructural y dinámica que ha dado lugar a una configuración totalmente diferente de la anterior. Están caracterizados por la inestabilidad y, para mantener su recién creada estructura, requieren de un mantenimiento constante, con gran entrada de materiales y energía.

9.3.2. ANÁLISIS HISTÓRICO-EVOLUTIVO

En la actualidad no existen registros exactos de cuando comenzó a utilizarse Cayo Santa María por el ser humano. Sin embargo, se sabe que hace más de 500 años en las costas de Caibarién en Villa Clara hubo asentamientos de comunidades primitivas de economía agroalfarera y los cayos del norte de este territorio constituyeron zonas de paso, paraderos, cotos de caza y pesca de estas comunidades. En la época colonial no existieron asentamientos humanos permanentes en el cayo, aunque hay registros de moradores esporádicos aprovechando el refugio de alguna cueva (Triana *et al.*, 1998).

En épocas más recientes, se conoce de la presencia permanente del hombre desde finales del siglo XIX. Entre los visitantes y pobladores esporádicos se encontraban pescadores y cazadores, así como leñadores y carboneros que construían hornos. Se sabe que en la zona cercana al muelle de piedra (en la Ensenada de Santa María) en un radio aproximado de cien metros, existió un pequeño asentamiento de entre 8 a 10 casas hechas con tablas y palmas del cayo. Salvo el arroz, el azúcar y el café, los pobladores consumían alimentos producidos en el cayo, incluidos aquellos procedentes de sus animales domésticos (Triana, 2009). Los indicios de esta actividad ganadera a pequeña escala pueden verse en los restos de cercas de piedra que se encuentran en algunas zonas del cayo (Triana *et al.*, 1998) (Fotografía 21). Estos pobladores cocinaban con carbón y para muchas de sus actividades se autoabastecían de productos obtenidos en el cayo. Se dedicaban también a la captura de pescado y langosta (actividad que generaba sus mayores ingresos, debido a la calidad de los peces y crustáceos de la zona), además de a la producción de carbón y de sal para la venta (Triana, 2009). Las evidencias de la extracción de sal se pueden comprobar en una laguna situada al noreste del cayo y que fue abandonada hace más de seis décadas, denominada «Laguna de la sal» (Arias, 2009). Actualmente, se encuentra totalmente integrada en la dinámica del paisaje.

Los pobladores transportaban en pequeñas embarcaciones hacia la isla de Cuba la sal extraída, así como pesca para la venta, carbón vegetal y cáscara de mangle, para lo cual partían del pequeño muelle al sur del cayo. Se abastecían de agua dulce a partir de un pozo conocido como «Aguada del Júcaro» (pues había cerca un árbol así llamado), que aún se encuentra en estado aceptable (Fotografía 21). Según cuentan, este pozo abastecía no sólo a los locales, sino a algunos visitantes y viajeros que «rancheaban» en cayos cercanos (Triana, 2009). También existe un antiguo pozo de agua al noreste del cayo, junto a la antigua formación de vegetación introducida en la que quedan restos de antiguos cultivos (Trujillo, 2009 com. pers.).



Fotografía 21. Restos de un muro para el ganado y un pozo de agua dulce.

En la década de los 60 del pasado siglo el cayo fue abandonado por los pocos pobladores que lo habitaban, quedando sólo la presencia de las tropas guardafronteras, quienes edificaron una unidad en Punta La Cerquita, un vial de acceso a la misma, así como viales que comunicaban algunos puntos al norte del cayo con un vial ubicado al sur del mismo en dirección Oeste-Este (Arias, 2009). El cayo constituía parte de la frontera norte del país y tan sólo se permitía el acceso a él a los militares, por lo que aquellas actividades desarrolladas hasta los años 60 dejaron de llevarse a cabo. En unas cuantas décadas, se puede decir que la vegetación nativa se recuperó por completo, a pesar de haber sido sometida a una tala constante y de haber acogido en áreas pequeñas algunos cultivos de autoabastecimiento de los antiguos pobladores. Esto da una idea de que aquellos usos y transformaciones tradicionales eran de carácter muy leve (Triana, 2009).

Casi todos los viales fueron abandonados a finales de la década de los 80 del pasado siglo y sólo algunos continuaron siendo usados por trabajadores de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, así como por GEOCUBA y la Empresa Forestal (Arias, 2009).

Según las fuentes consultadas, a principios de la década de los 80 comenzó la construcción del campamento de Punta Madruguilla y un vial desde éste hacia el punto donde actualmente el pedraplén hace contacto con el cayo (Arias, 2009).

De las anteriores actividades tradicionales desarrolladas, probablemente la tala de madera para hacer carbón es la que más pudo haber modificado el paisaje. De forma secundaria y en menor medida, los caminos utilizados para transitar y la salina. Desafortunadamente, para el estudio de la evolución del cayo no se han encontrado imágenes de aquellas fechas, por lo que no es posible estimar cuáles fueron las transformaciones que el ser humano había hecho en los paisajes de Cayo Santa María. De cualquier modo, parece claro que aquellos usos y aprovechamientos tradicionales no provocaron impactos severos, tal como se puede observar en las primeras imágenes de satélite obtenidas (**año 1973**), en las que no se aprecian grandes modificaciones antrópicas en la vegetación natural (Figura 42), de forma que en pocos años apenas quedaban restos del paso humano.

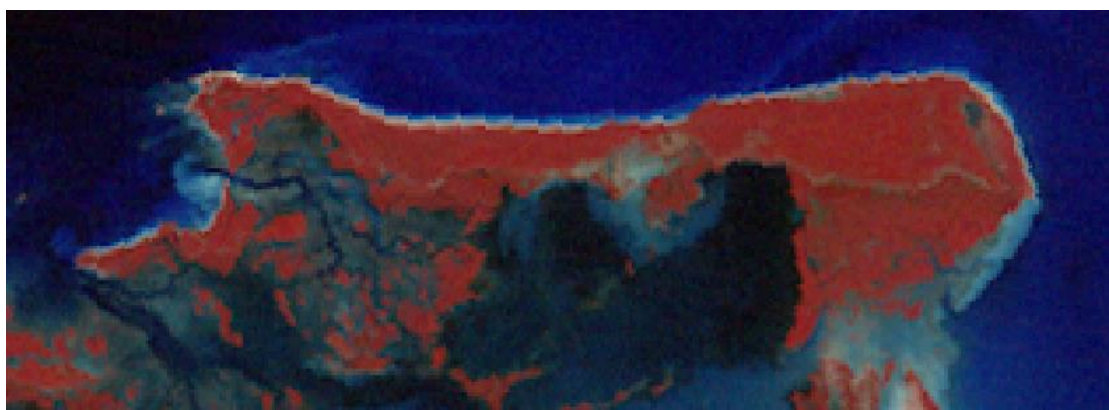


Figura 42. Imagen del cayo en 1973 (Fuente: NASA, 2015).

Es previsible que la situación continuase de forma similar durante los años de la Guerra Fría, cuando nadie salvo los militares tenía acceso al cayo. En la Figura 43

(año 1987) puede verse cómo todavía no habían comenzado las obras del pedraplén. El 12 de septiembre de 1989, en una visita realizada a esta cayería, Fidel Castro asignó la primera brigada de trabajadores para la construcción del pedraplén (Ecured, 2015).

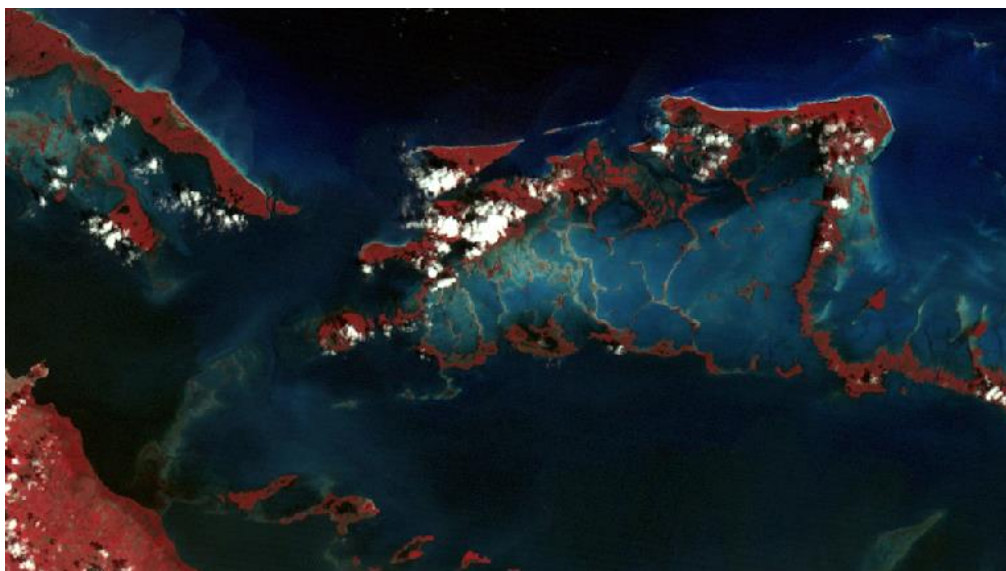


Figura 43. Imagen de la cayería en 1987 (Fuente: NASA, 2015).

La construcción del pedraplén se realizó por etapas. Por un lado la unión de Cayo Las Brujas con Cayo Santa María, ejecutada entre 1989 y 1991. Por otro lado, se comenzó a construir desde Caibarién hacia Cayo Las Brujas. Y cuando este último tramo ya estuvo unido a Cayo Santa María, en 1991, se comenzó a construir desde Cayo Las Brujas a Caibarién, uniéndose la carretera en diciembre de 1994 en el kilómetro 19,8. Como puede observarse en la imagen de satélite (Figura 44), en **1992** ambos extremos se encontraban ya muy cerca de la unión (la parte faltante está cubierta por nubes). Entre 1994 y 1999 se fueron levantando las sucesivas capas de la carretera y se construyeron los más de cuarenta puentes para la circulación del agua. Según fuentes oficiales, la previsión para construir la obra era de unos 5 años, tiempo que se vio duplicado debido a la restricción en materiales y combustible durante el denominado Periodo Especial. Sin embargo, como aspecto positivo frente a los retrasos, cabe mencionar que al realizar la obra en estas dos etapas (la primera a un metro sobre el nivel del mar hasta 1994, y la segunda hasta la altura final de la carretera) fue posible enlazar desde 1994 todos aquellos

cayos en cuyo territorio se habría previsto construir infraestructuras hoteleras. La pavimentación del padraplén comenzó el 28 de agosto de 1998 y concluyó el 20 de mayo del 2000 (Ecured, 2015).

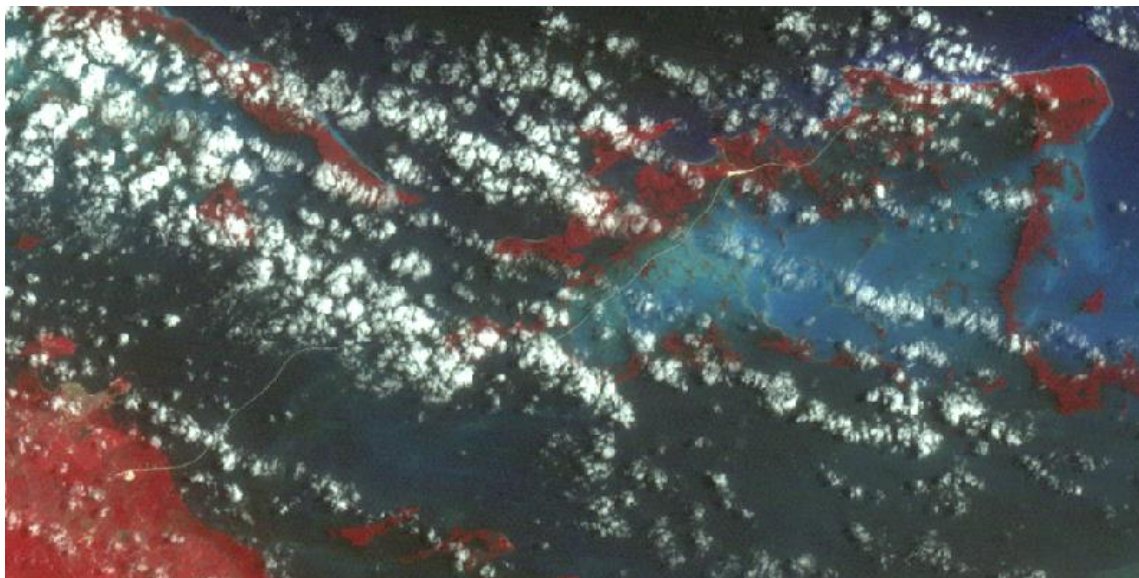


Figura 44. Imagen de la cayería en 1992 (Fuente: NASA, 2015).

El Contingente «Campaña de Las Villas» (Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 26) continuó entretanto la construcción del Vial Regional atravesando Cayo Santa María en dirección Este, así como la ejecución de los viales internos a Punta Periquillo, a la parcela de los Hoteles 1 y 2, y el vial a la Casa de Negocios (Sanatorio). También se encargó de la construcción de las plataformas para los hoteles, naves de almacén y la estación de telecomunicaciones del cayó, entre otras obras (Ecured, 2015).

La Fotografía 22 representa un momento crucial en la evolución del cayó. Se observa en ella el sanatorio, pero no aún la construcción de los hoteles. El sanatorio es también llamado «Centro de Negocios» o «Centro Sanatorial». En conversaciones con técnicos que han trabajado en el cayó, se ha sabido que Cayo Santa María era uno de los lugares en los que Fidel Castro residía algunas temporadas y que el aprecio a sus playas y paisajes influyó en la decisión de comenzar el desarrollo turístico de esta zona del Archipiélago Sabana-Camagüey.



Fotografía 22. Imagen del cayo en 1997 (Fuente: Mora *et al.*, 2007).

En **1997** se presentó el estudio de impacto ambiental del primer hotel a construir (Hotel Sol Santa María), a cargo de la División de Estudios Medioambientales de la empresa GEOCUBA. En el **año 98** ya se pueden observar los avances del Vial Regional (continuación del pedraplén) en dirección Este, hasta llegar al emplazamiento del Centro Sanatorial en Punta Candelerero. Como se ve, este vial todavía no había avanzado hacia el sureste del cayo, a través de los manglares. Sí puede apreciarse el segundo vial principal hacia el oeste, y el comienzo de las obras del primer hotel, así como las trochas y levantamientos topográficos en forma rectilínea a lo largo de las dunas altas con matorral xeromorfo en la parte centro-occidental del cayo. En el extremo oeste también se aprecia la zona ocupada por el albergue militar, con menor vegetación. Y en el sur, el comienzo de las obras de la base de apoyo a la construcción.



Figura 45. Estado del cayo en 1998 (Fuente: NASA, 2015).

En **1999** ya se observan avanzadas las construcciones del segundo hotel (Figura 46) y en **2000** también de la planta depuradora un poco más al sur (Figura 47). Las obras del vial regional todavía no habían continuado hacia el sureste. También se puede ver que se ha habilitado el helipuerto al suroeste del centro sanatorial.



Figura 46. Imagen del cayo en 1999 (Fuente: NASA, 2015).

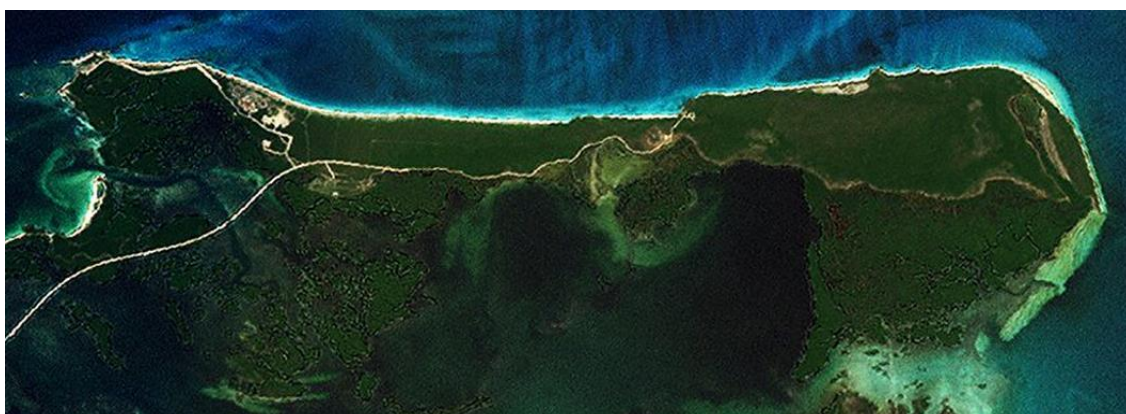


Figura 47. Imagen del cayo en 2000 (Fuente: NASA, 2015).

En la imagen del **año 2001** se observan al noreste los dos primeros hoteles. El primero se inauguró ese mismo año y el segundo ya estaba en fase avanzada de construcción. También se aprecia el vial regional ya terminado, que previsiblemente iba a unir Cayo Santa María con Cayo Frágoso al sureste. También la base de apoyo se observa notablemente desarrollada, con más centros logísticos, para apoyar las nuevas infraestructuras viarias y hoteles (Figura 48).

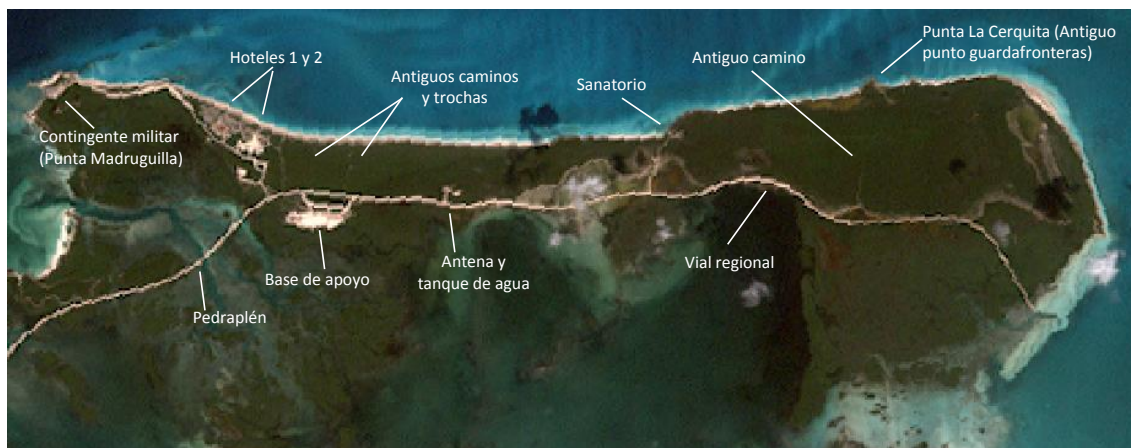


Figura 48. Imagen del cayo en 2001 (Fuente: NASA, 2015).

En el **año 2006** ya se había terminado el 3er hotel (el Meliá las Dunas, inaugurado en enero de ese mismo año) y empezaban las construcciones de la Unidad Hotelera «La Estrella» en el centro del cayo. En la imagen también se observan los viales asociados a dichas unidades hoteleras. Nótese además cómo ya se observan las construcciones de Cayo Francés justo al suroeste de Cayo Santa María, y más al suroeste se encuentra ya construido el delfinario (Figura 49).



Figura 49. Cayo Santa María en 2006 (Fuente: Google Earth, 2015).

En el **año 2011** ya estaba prácticamente finalizada la 1ª fase de desarrollo turístico del cayo (hoteles, viales nuevos y servicios extrahoteleros). Se ven ya algunos viales pertenecientes a la 2ª fase (mitad oriental del cayo). Entre esta fotografía y la anterior han pasado varios años, durante los cuales estuvo negociándose y tramitándose en el congreso la propuesta del Refugio de Fauna «Este de Cayo Santa María». Ello puede explicar el pequeño parón en las obras y el hecho de que entre los técnicos y planificadores se hablase de dos fases en el desarrollo del cayo: la mitad oeste hasta el centro correspondería a la primera fase, y la mitad este con las dos grandes unidades que faltaban correspondería a la segunda fase (Figura 50).

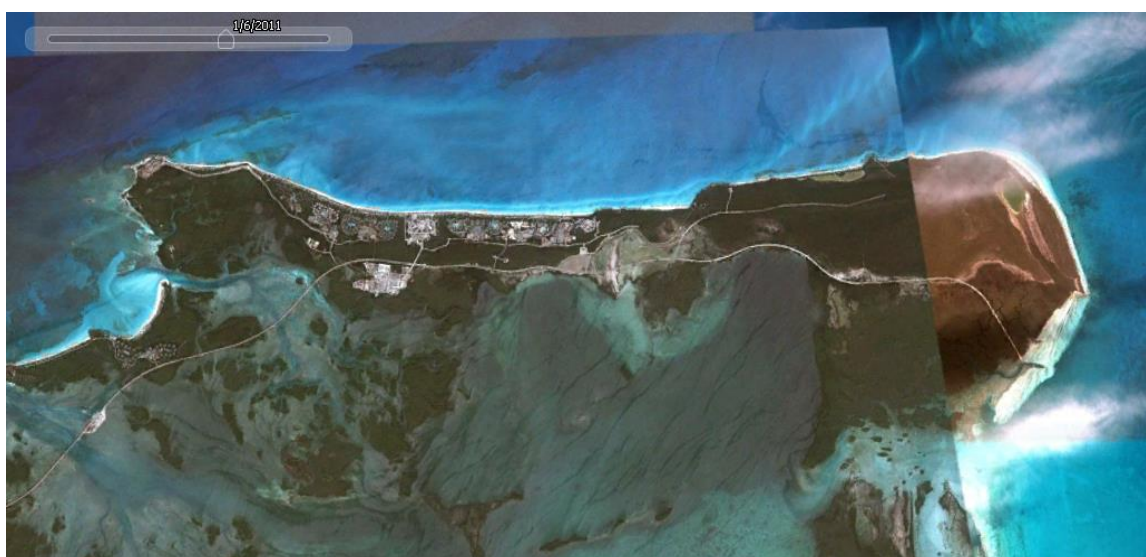


Figura 50. Cayo Santa María en 2011 (Fuente: Google Earth, 2015).

En el **año 2013**, la primera fase del desarrollo turístico ya estaba totalmente finalizada y la segunda fase se encontraba en estado avanzado. Al parecer, al contrario de lo que se recogía en los planes de desarrollo (y también en algunas páginas web), finalmente los proyectos de construir un parque acuático en el centro del cayo, y desarrollar una marina en el extremo sureste del cayo e incluso un campo de golf en el este no se van a ejecutar, o al menos han quedado suspendidos por el momento. Son muchos los técnicos que aconsejaban a los planificadores no acometer dichos proyectos (Figura 51).

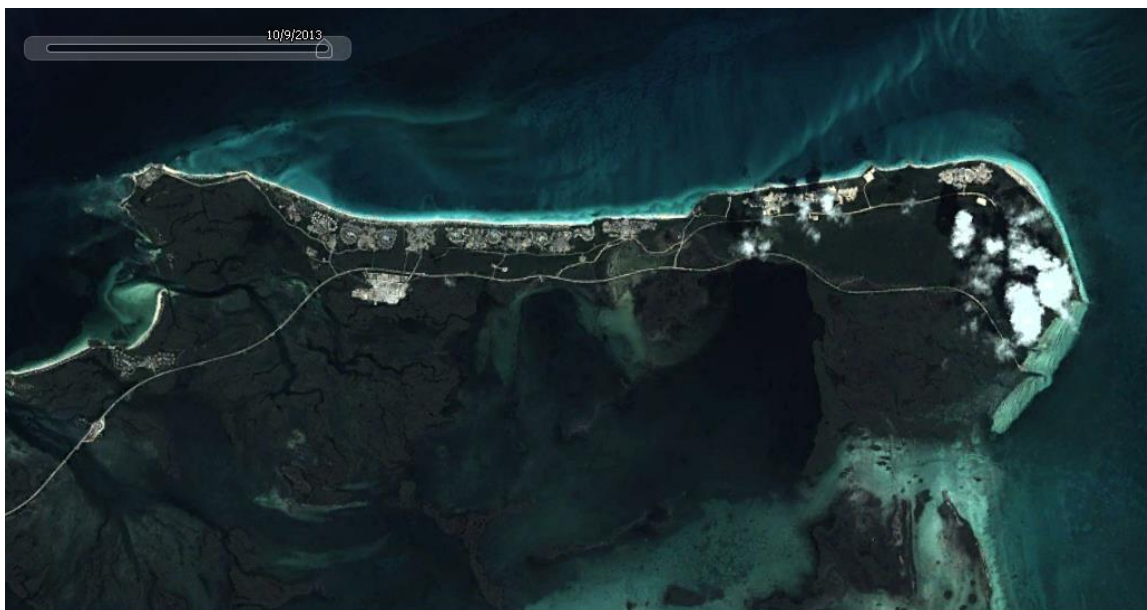


Figura 51. Cayo Santa María en 2013 (Fuente: Google Earth, 2015).

Como puede verse en la Figura 52, durante casi un siglo, el cayo no sufrió una antropización mayor del 0,1%, entendida ésta como transformación de la cubierta de suelo más o menos permanente de componentes bióticos/abióticos a componentes antrópicos.



Figura 52. Evolución de la antropización del área emergida del cayo en el último siglo (elaboración propia).

En apenas 17 años, se ha transformado el 30% de la zona emergida (donde se puede edificar) y además con un impacto difícilmente reversible por procesos naturales. Es decir, tras el fin del período de explotación de la infraestructura turística del cayo, no se establece un ambicioso plan de restauración de los paisajes, estas áreas no recuperarían su estructura ni funcionalidad por sí solas.

10. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL PAISAJE

Tras el análisis según los enfoques estructural, funcional, evolutivo, se está en disposición de establecer un diagnóstico integrado de la calidad paisajística del cayo en dos momentos, uno previo a las construcciones y otro posterior. El objetivo es evaluar cómo ha influido el desarrollo turístico en la calidad de los paisajes del cayo y realizar propuestas de medidas en las siguientes etapas.

10.1. DISEÑO METODOLÓGICO

La propuesta para el diagnóstico de la calidad está basada en variables sencillas de obtener, para que sea viable, y en criterios objetivables y aplicables en otros lugares. Como objetivo más preciso se plantea la propuesta del método para valorar las villas hoteleras desde una perspectiva paisajística e incorporada al diagnóstico general de calidad del paisaje de un territorio. Todo ello con la finalidad última de contribuir a una planificación, gestión y conservación adecuada de los recursos.

El método de valoración sigue un proceso analítico-sintético, e incorpora la elaboración de un algoritmo concreto para el cálculo del valor de calidad paisajística que tenga en cuenta la realidad de áreas de intenso y rápido desarrollo turístico en un contexto excepcional como Cayo Santa María, y por ello se aborda un análisis en dos momentos claves: 1ª fase previa al desarrollo turístico y 2ª fase actual con el desarrollo turístico previsto casi finalizado.

Esta etapa se realizó con ayuda de los distintos mapas elaborados hasta el momento, y con otros nuevos mapas de diagnóstico. Se estableció el diagnóstico para las Fases 1 y 2:

- Fase 0 (sin ocupación humana): Mapa teórico de unidades de paisaje fundamentalmente naturales del Cayo, sin considerar las infraestructuras y construcciones antrópicas. (Mapa de Paisajes 0)

- Fase 1 (Pre-desarrollo turístico): Mapa de unidades de paisaje del cayo en 1997, antes del comienzo de las construcciones asociadas al desarrollo turístico (Mapa de Paisajes 1).
- Fase 2 (Post-desarrollo turístico): Situación del cayo en la fecha del último trabajo de campo en abril de 2014 (Mapa de Paisajes 2).

A continuación se presentan los pasos del diseño metodológico concreto que permite el cálculo de un índice de calidad paisajística para Cayo Santa María siguiendo el esquema de la Figura 53. Se trata de un índice compuesto por múltiples variables que son a su vez índices que valoran los distintos componentes del paisaje en cuanto a su calidad intrínseca, pero que también incorporan otros índices referidos a la calidad adquirida, cuestión esencial especialmente en estudios de detalle como éste y si se pretende detectar variaciones de calidad en el tiempo a consecuencia de la intervención antrópica (Ibarra, 2014). Dada la especificidad de las unidades de paisaje de las villas hoteleras, se proponen índices específicos para su diagnóstico. Todos los índices se normalizan con categorías que van del valor 1 (muy bajo) al valor 5 (muy alto) permitiendo así el cálculo del algoritmo final.

En el caso de Cayo Santa María son las componentes geomorfológica y biogeográfica las que, interrelacionadas, aportan los criterios de delimitación fundamentales en la etapa pre-turística, añadiéndose en la etapa más reciente criterios de delimitación de villas hoteleras. Estas unidades de paisaje son la base del diagnóstico de calidad, que puede facilitar una planificación y una gestión adecuada del territorio.

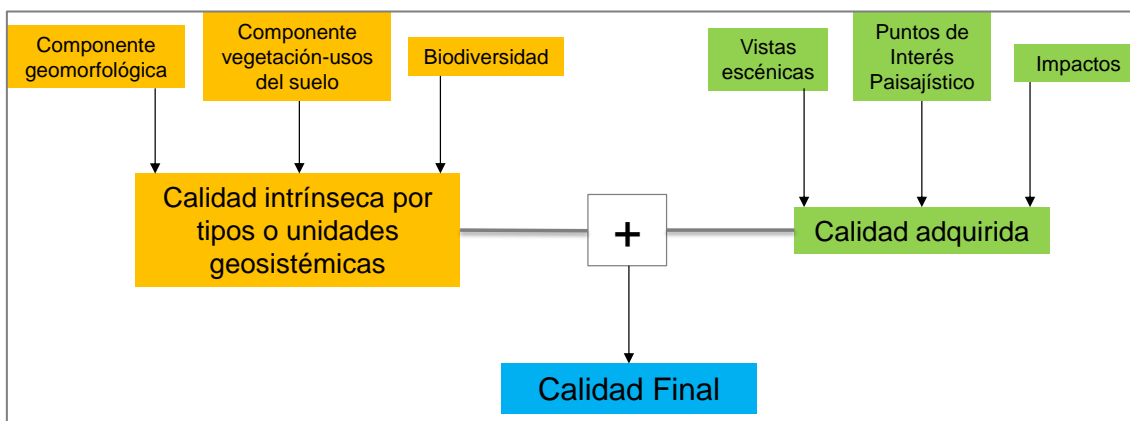


Figura 53. Metodología para el cálculo de la calidad de los paisajes del cayo (elaboración propia a partir de Ibarra, 2014).

10.2. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD INTRÍNSECA

Respecto al diagnóstico de la calidad intrínseca del paisaje, hay que destacar que éste se realiza a partir de las unidades de paisaje geosistémicas cartografiadas. En el caso de Cayo Santa María, son las componentes geomorfológica y biogeográfica las que aportan los criterios de valoración fundamentales. A ellas se añade la biodiversidad como una variable especialmente importante en el cayo.

10.2.1. COMPONENTE GEOMORFOLÓGICA

La valoración de la calidad geomorfológica no es un proceso sencillo, puesto que evaluar las formas de relieve *per se* no tiene excesivo sentido; cada forma de relieve es el resultado de la interacción entre distintos factores, litológicos, tectónicos, morfogenéticos, topográficos... y la cuantificación de ese valor intrínsecamente geomorfológico es complicada. No obstante, se para los objetivos de una investigación de este tipo, pueden seleccionarse algunos atributos del relieve como su energía, su dinámica y su impacto visual a modo de relieves singulares, para someterlos a una cuantificación.

ENERGÍA DEL RELIEVE

En la valoración de la calidad de la componente geomorfológica del paisaje, la variable de energía del relieve se debe tener en cuenta siempre, pues tiene mucho peso visual, además de ser el principal factor que regula el funcionamiento de los

paisajes a partir de la distribución de flujos de energía y materiales. Para su ponderación se utilizó un modelo digital del terreno detallado que permitía captar bien los contrastes existentes en un territorio de escaso desnivel. Para construirlo se utilizó la capa de curvas de nivel de Cayo Santa María a escala 1:5.000 facilitada por GEOCUBA (que detalla diferencias altitudinales de 1 m). A partir de este modelo se elaboró un mapa de pendientes Figura 54, las cuales se clasificaron en escala de 1 a 5 en cada unidad de paisaje (Figura 55, Tabla 14).

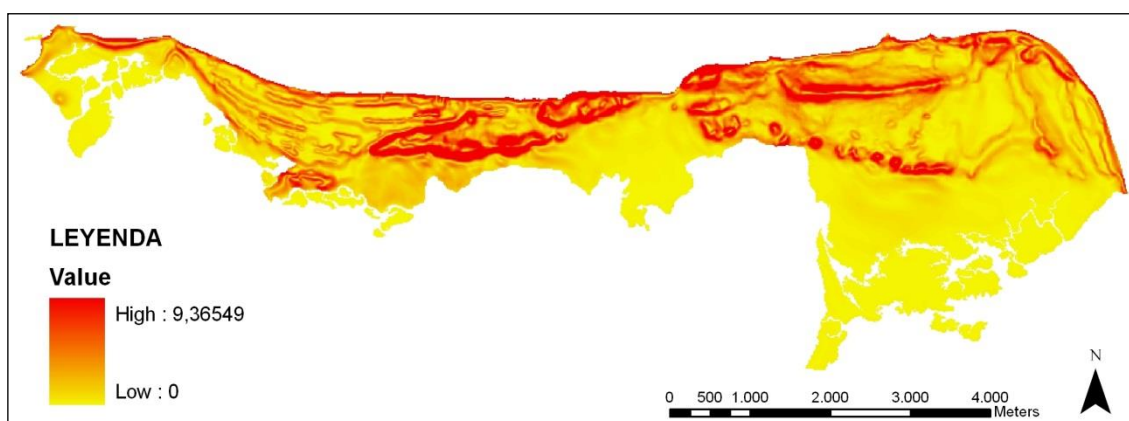


Figura 54. Pendientes (en grados) de Cayo Santa María (elaboración propia).

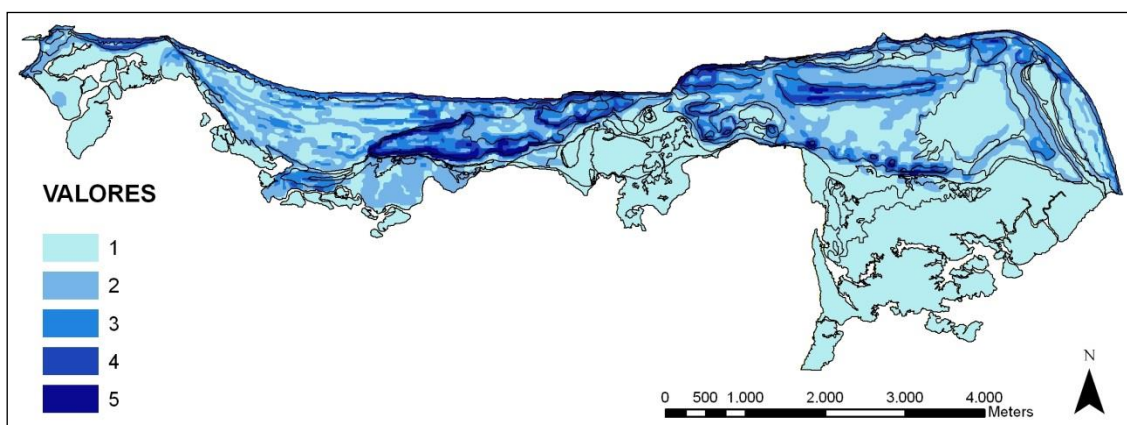


Figura 55. Reclasificación de las pendientes (en grados) y cruce con el mapa de unidades de paisaje (1:10.000) (elaboración propia).

Posteriormente, se asignaron ponderaciones a cada una de las unidades en la habitual escala de 1 a 5, en función de los valores de pendientes calculados (Tabla 14). Así se obtuvo el mapa de Energía del relieve para la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (Figura 56).

Tabla 14. Clasificación de los valores de pendiente (en grados) (elaboración propia).

Valor	Pendiente
1	Ninguna diferencia altitudinal dentro de la unidad
2	Valores de pendiente entre 1 y 2
3	Valores de pendiente entre 2 y 3
4	Valores de pendiente entre 3 y 4
5	Valores de pendiente entre 4 y 5

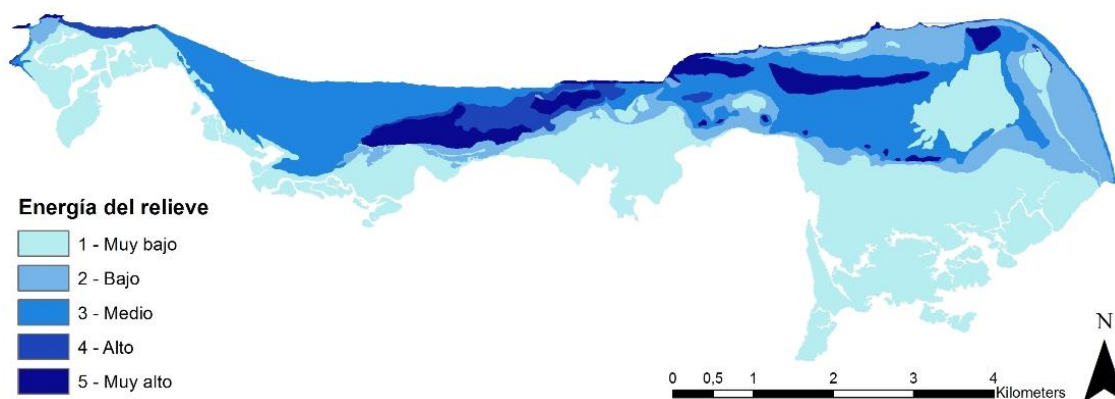


Figura 56. Ponderación de la Energía del Relieve para la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia).

Para la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) se tuvo en cuenta que con las obras realizadas en las unidades antrópicas se ha aplanado el relieve artificialmente (algo que se pudo constatar a partir de fotografías aéreas facilitadas por técnicos de instituciones ambientales cubanas). Y, por tanto, los valores de energía del relieve se redujeron hasta el valor Bajo. La reducción resulta más aguda en aquellas unidades antrópicas situadas sobre el karst (que tenían valor Alto en la fase anterior), en las cuales se produjeron detonaciones y compactación del sustrato antes de comenzar las edificaciones, con el fin de evitar hundimientos por colapso del karst una vez que los hoteles estuvieran construidos. Como resultado, el valor Bajo ha aumentado en un 12,31% de la superficie del cayo (21,31% de la superficie emergida) (Figura 57).

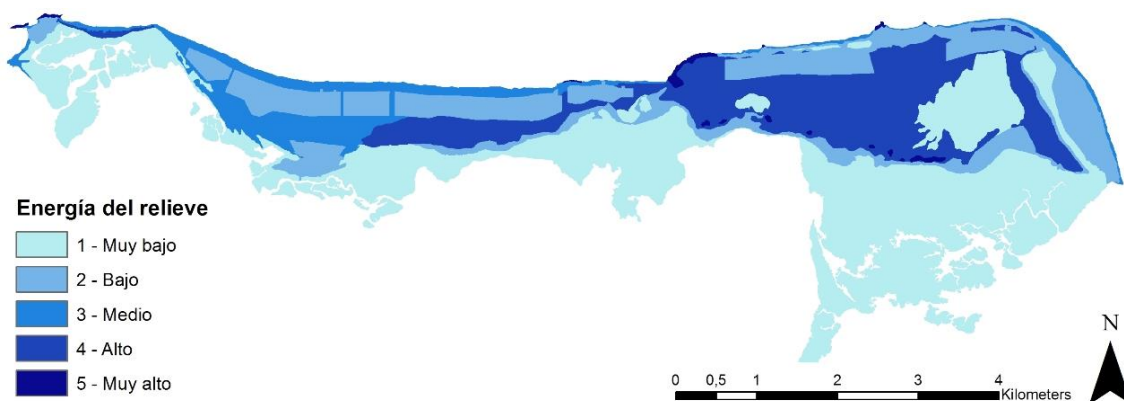


Figura 57. Ponderación de la Energía del Relieve para la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

DIVERSIDAD Y ATRACTIVO DE LAS FORMAS DEL RELIEVE

En segundo lugar, resulta esencial introducir un índice de diversidad morfológica de las formas del relieve presentes en cada unidad, como complemento necesario a la valoración de la energía de relieve. Ello implica conocer en profundidad estos paisajes con el trabajo de campo correspondiente y aplicar criterios de experto, que se pueden objetivar con descripciones pormenorizadas de cada una de las distintas formas de relieve. En la Tabla 15 se presenta el resultado de este diagnóstico en el que destacan las formas de modelado visualmente más llamativas en el cayó, como son el karst (presencia de dolinas de disolución, lapiaz o «diente de perro», etc.) y las formas acumulativas (playas y dunas).

Tabla 15. Principales formas de modelado en el cayó y valoración (elaboración propia).

Valor	Unidades
1	<ul style="list-style-type: none"> • Ningún atractivo geomorfológico relevante
2	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades de karst con bosque siempreverde o matorral xeromorfo
3	<ul style="list-style-type: none"> • Dunas • Unidades con dolinas aisladas • Superficie perilacustre con afloramiento de karst • Comunidades vegetales mixtas con afloramiento de suelo kárstico • Lagunas (de postbarra y de acumulación diferencial)
4	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades con karst visible y llamativo • Unidades con cuevas • Laguna de agua dulce (dolina kárstica inundada) • Colinas residuales
5	<ul style="list-style-type: none"> • Terrazas marinas • Playas

La mayor puntuación en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) la alcanzan aquellas unidades más espectaculares visualmente, con una morfología bien definida y activas en cuanto a la dinámica de procesos morfogenéticos tales como disolución kárstica, abrasión marina, desprendimientos en los escarpes, acumulación de sedimento fino, etc.

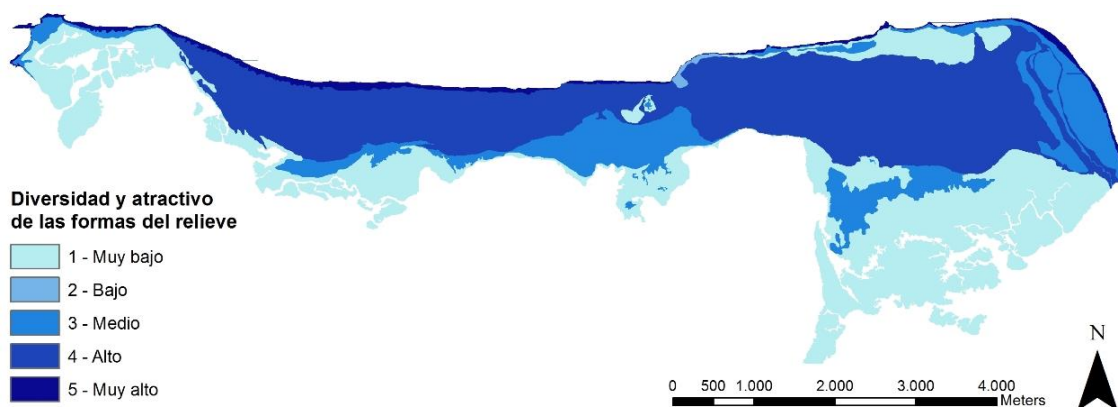


Figura 58. Valores de la Diversidad y atractivo de las formas del relieve en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia).

En la valoración de las unidades para la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) se tuvo en cuenta nuevamente que con la construcción de los hoteles (allanamiento, detonación, compactación, etc.) se ha perdido gran parte del atractivo del relieve en las unidades antrópicas. Como resultado, en esta fase el 11,71% de la superficie del cayo (20,28% de la superficie emergida) ha descendido hasta el nivel Muy Bajo (Figura 59).

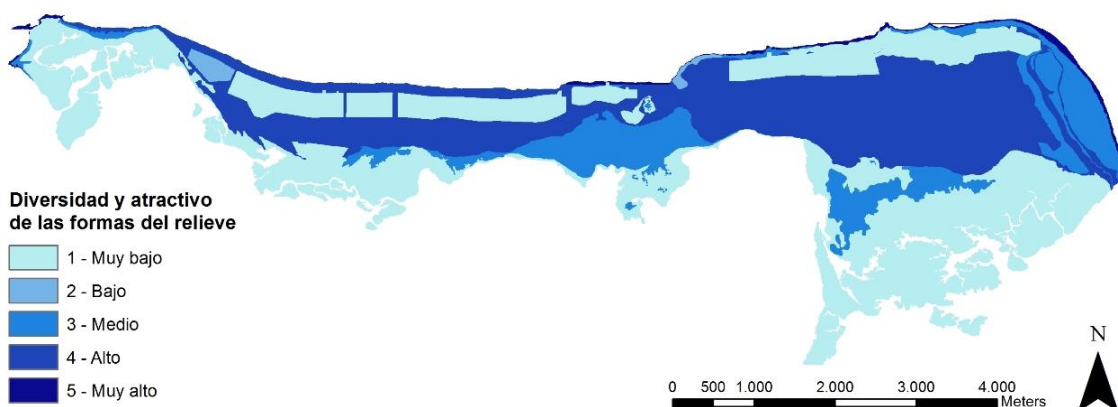


Figura 59. Valores de la Diversidad y atractivo de las formas del relieve en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

10.2.1. VEGETACIÓN Y CUBIERTA DEL SUELO

En cuanto a la componente biogeográfica, de tanta importancia en el paisaje, la base a considerar son las grandes formaciones vegetales del cayó que se diferencian por su fisonomía, composición florística y sustrato sobre el que se desarrollan, y que han supuesto los criterios de delimitación de unidades agrupados en complejos: bosque siempreverde, matorral xeromorfo, vegetación de costa rocosa, vegetación de costa arenosa, vegetación asociada a fuentes de agua dulce, etc. Los criterios de valoración para la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) se sintetizan en la Tabla 16.

Tabla 16. Calidad paisajística de la vegetación y usos del suelo (elaboración propia).

Valor	Criterio
5	Formaciones vegetales maduras en muy buen estado de conservación. Bosques, matorrales, herbáceas en etapa madura de su dominio potencial. 80-100% de recubrimiento de la unidad (escasa o nula antropización).
4	Bosques, matorrales y herbáceas no muy alejados de su etapa madura. 60-80% de recubrimiento (antropización moderada).
3	Vegetación introducida o vegetación autóctona que ya no tiene un papel dominante en la unidad. 40-60% de recubrimiento (antropización de moderada a fuerte).
2	Zonas en las que la vegetación natural está muy fragmentada y/o ha quedado relegada a un espacio pequeño en la unidad. 20-40% de recubrimiento (antropización fuerte).
1	Zonas sin vegetación natural o cuya vegetación natural ha sido fuertemente afectada y fragmentada. 0-20% de recubrimiento (antropización total o muy fuerte).

Como resultado, se observa un mapa con una Muy alta calidad en prácticamente todo el cayó antes del comienzo de las construcciones asociadas al desarrollo turístico. Tan sólo dos zonas de reducida superficie obtenían valores muy bajos: el albergue militar y sus huertos aledaños (extremo occidental del cayó) y una pequeña mancha de vegetación alóctona en el noreste de la isla (Figura 60).

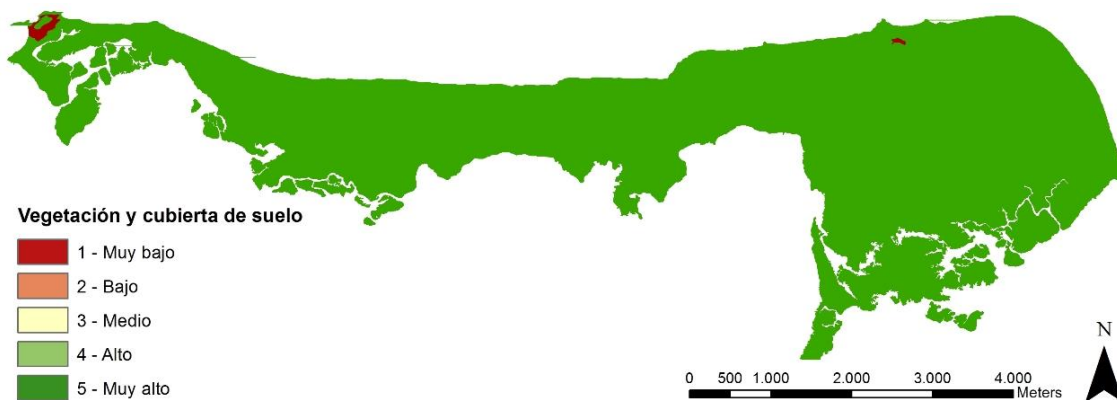


Figura 60. Ponderación de la vegetación y cubierta del suelo para la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia).

Para la Fase 2, debido a que las construcciones generan nuevas unidades de paisaje con características totalmente diferentes de las anteriores, se utilizaron los criterios indicados en el punto 9.4 (*Diagnóstico de la calidad del paisaje en las unidades antrópicas*). Aunque los resultados se comentan con detalle en dicho apartado, en términos generales se puede afirmar que las construcciones asociadas al desarrollo turístico han provocado una pérdida de valores respecto a este criterio en las áreas donde ahora se encuentran las unidades antrópicas; pérdida que ha sido creciente conforme las obras avanzaban desde el oeste hacia el este del cayo (en colores rosados, Figura 61), y máxima en la base logística-industrial, que obtiene el valor más bajo (en rojo).



Figura 61. Ponderación de la vegetación y cubierta del suelo para la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

10.2.3. BIODIVERSIDAD

Con el fin de realizar un diagnóstico paisajístico completo, es de gran interés introducir la variable de la biodiversidad, una cualidad importante del paisaje (máxime en el caso del cayo) que no debe olvidarse a pesar de las dificultades que conlleva su cartografía, especialmente en el caso de la fauna.

Para realizar una ponderación del valor de la biodiversidad en las unidades de paisaje, se hizo una modelización a partir de datos referidos a las especies de flora, insectos y reptiles que albergaban (antes y después de las construcciones), a partir del trabajo de campo llevado a cabo para el informe «Relaciones entre las comunidades de aves, reptiles e insectos con la estructura de la vegetación en Cayo Santa María» (Arias *et al.*, 2008). En dicho trabajo se realizaron muestreos en el bosque siempreverde (BSV) y en el matorral xeromorfo sobre arena (MXA), formaciones vegetales que suponen más del 80% del total de la cobertura vegetal de la superficie emergida del cayo (Figura 62). Se muestrearon especies de flora y los grupos faunísticos de aves, reptiles e insectos; recogiendo datos de Riqueza, Diversidad de Shannon, endemismo (nacional, regional y local) y grado de amenaza de las especies (En Peligro Crítico, En Peligro y Otros).

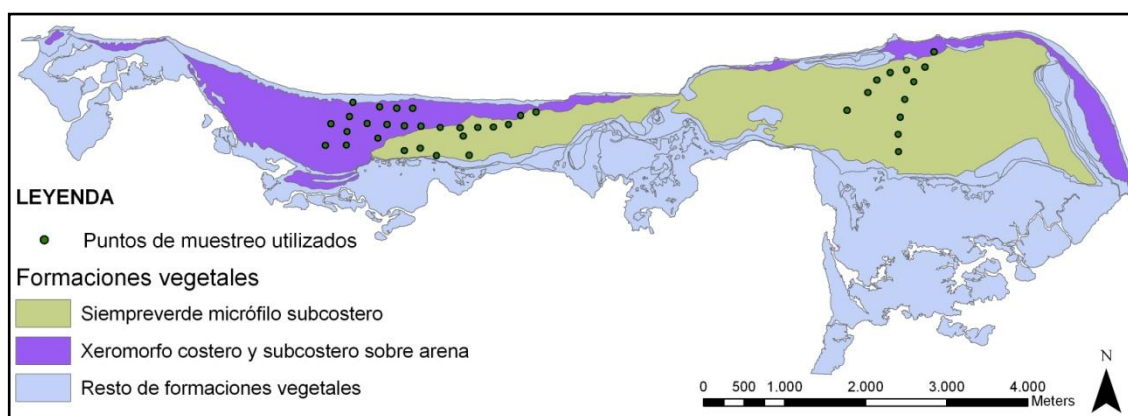


Figura 62. Distribución de los puntos de muestreo utilizados en el estudio «Relaciones entre las comunidades de aves, reptiles e insectos con la estructura de la vegetación en Cayo Santa María» (Fuente: Arias *et al.*, 2008).

Para la presente investigación no se tomaron en cuenta los datos referidos a las aves, puesto que tras las construcciones no podía considerarse fiable una ponderación basada en los valores referidos a este grupo según los puntos de

muestreo restantes. En primer lugar, debido a la propia movilidad de las aves; y en segundo lugar, puesto que casi la mitad de las especies de aves muestreadas en el estudio de donde se tomaron los datos son migratorias.

En cuanto a los valores de flora, insectos y reptiles, se considera que sí pueden ser representativos a partir de los puntos de muestreo que no han sido alterados por las construcciones. Hay que tener en cuenta que éstas son relativamente recientes (en la actualidad aún no han finalizado en el este del cayo). Respecto a los valores en sí mismos, la flora se considera totalmente fiable puesto que no es móvil. El grupo de los insectos está estrechamente relacionado con las especies de flora, y en el caso de Cayo Santa María, también el grupo de los reptiles que habitan en el matorral xeromorfo sobre arena y en el bosque siempreverde, como demuestra el informe consultado y otros estudios relacionados (Arias, 2009). De hecho, algunas especies de reptiles del cayo sólo se mueven a través del estrato aéreo de la vegetación, y nunca bajan al suelo.

Así, a partir de los datos evaluados, puede obtenerse una estimación de la biodiversidad global restante en los puntos que no han acogido construcciones o infraestructuras en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico). No obstante, teniendo en cuenta que se trata de una estimación, este factor ha sido ponderado con menor peso que el resto en el algoritmo final de la calidad del paisaje.

En el presente trabajo, se normalizaron y homogeneizaron los datos en una escala de 1 a 5 para los valores de diversidad y riqueza de especies, y en escala de 1 a 3 si existía presencia de especies endémicas o amenazadas (Tabla 17). La diversidad y riqueza se consideraron los factores principales de esta valoración, por ser variables que describen de forma general la distribución de la biodiversidad de un territorio. El endemismo y la amenaza no se encontraban presentes en todos los puntos, ni en el mismo grado, además de que no existían datos para el grupo de insectos. Por ello, se consideraron factores secundarios de valor añadido donde estaban presentes, aunque con una ponderación más baja.

Tabla 17. Ejemplo del tratamiento de los valores del muestreo de flora. BSV: Bosque Siempreverde. MXA: Matorral Xeromorfo sobre Arena. S: Diversidad de Shannon. H: Riqueza. EL: Endemismo Local. ER: Endemismo Regional. EN: Endemismo Nacional. 2(EN): En Peligro. 3(CR): En Peligro Crítico. Los valores finales (suma) de flora, insectos y reptiles se sumaron y se normalizaron en escala de 1 a 5 (elaboración propia).

Punto	S	H'	Endemismo			Categorías de Amenaza			Normalización				SUMA
			EL	ER	EN	1(Resto)	2(EN)	3(CR)	S	H'	Endemismo	Amenaza	
BSV1	22	3,92300	0	1	0	10	2	0	4	5	2	2	13
BSV2	20	3,54881	0	1	0	6	2	0	4	4	2	2	12
BSV3	18	3,32673	0	1	0	7	1	0	3	4	2	2	11
BSV4	25	3,79178	0	1	1	10	1	1	5	5	2	3	15
BSV5	22	3,41433	0	1	0	7	2	0	4	4	2	2	12
BSV6	18	3,27774	0	1	1	8	0	0	3	4	2	1	10
BSV7	15	2,78002	0	0	1	7	0	0	2	2	1	1	6
BSV8	20	2,83714	0	1	0	7	1	1	4	3	2	3	12
BSV9	24	3,48176	0	1	2	9	1	1	5	4	2	3	14
BSV10	17	3,14287	0	0	0	5	2	1	3	3	0	3	9
BSV11	24	2,91877	0	2	1	7	2	0	5	3	2	2	12
BSV12	26	3,46584	0	2	1	9	1	1	5	4	2	3	14
BSV13	17	3,02905	0	1	0	7	1	1	3	3	2	3	11
BSV14	20	3,08943	0	1	0	8	2	0	4	3	2	2	11
BSV15	18	3,45091	0	0	0	7	1	0	3	4	0	2	9
BSV16	21	3,62047	0	0	0	5	2	0	4	5	0	2	11
BSV17	20	3,62606	0	0	1	6	1	0	4	5	1	2	12
BSV18	15	2,65383	0	1	0	8	1	1	2	2	2	3	9
BSV19	14	3,20921	0	1	0	5	2	1	2	4	2	3	11
BSV20	23	3,56900	0	0	0	5	2	0	5	5	0	2	12
BSV21	18	3,56112	0	1	0	7	1	0	3	5	2	2	12
BSV22	19	3,52912	0	1	0	7	2	0	3	4	2	2	11
BSV23	20	2,97162	0	1	0	5	2	0	4	3	2	2	11
BSV24	14	2,98035	0	1	0	7	2	0	2	3	2	2	9
MXA1	10	2,80317	0	1	1	8	0	0	1	2	2	1	6
MXA2	11	2,91750	0	1	0	6	0	0	1	3	2	1	7
MXA3	13	2,85653	0	1	0	5	0	1	1	3	2	3	9
MXA4	10	2,58917	0	1	1	7	0	1	1	2	2	3	8
MXA6	14	2,66860	0	1	0	6	0	0	2	2	2	1	7
MXA7	20	3,35433	0	1	0	8	0	1	4	4	2	3	13
MXA8	14	2,73927	0	1	0	10	1	1	2	2	2	3	9
MXA9	11	2,74269	0	1	0	7	0	1	1	2	2	3	8
MXA10	10	2,11330	0	1	0	6	0	1	1	1	2	3	7
MXA11	12	2,23351	0	1	0	7	0	1	1	1	2	3	7
MXA12	14	2,72483	0	1	0	7	0	1	2	2	2	3	9
MXA13	15	2,76153	0	1	0	7	0	1	2	2	2	3	9
MXA14	11	2,38227	0	1	0	7	0	1	1	1	2	3	7
MXA22	15	2,85243	0	1	0	7	0	1	2	3	2	3	10

El valor final obtenido se llevó a la escala de 1 a 5 y se asignó a la capa digital de los puntos de muestreo correspondientes. Posteriormente se realizó una modelación de estos valores para el total del área del cayo (Figura 63), mediante el software ArcMap 10.1. El objetivo era obtener una aproximación a la distribución de la Riqueza, Diversidad de Shannon, endemismo y grado de amenaza de las especies en todo el cayo.

Tabla 18. Suma de los valores de cada punto y reclasificación. Valor 1: 16 a 20,4; Valor 2: 20,4 a 24,8; Valor 3: 24,8 a 29,2; Valor 4: 29,2 a 33,6; Valor 5: 33,6 a 38.

REPTILES		INSECTOS		PLANTAS		SUMA (R+I+P)	VALOR FINAL
PUNTO	SUMA	PUNTO	SUMA	PUNTO	SUMA		
BSV1	11	BSV1	5	BSV1	13	29	3
BSV2	12	BSV2	9	BSV2	12	33	4
BSV3	12	BSV3	8	BSV3	11	31	4
BSV4	13	BSV4	10	BSV4	15	38	5
BSV5	13	BSV5	8	BSV5	12	33	4
BSV6	13	BSV6	9	BSV6	10	32	4
BSV7	13	BSV7	8	BSV7	6	27	3
BSV8	11	BSV8	5	BSV8	12	28	3
BSV9	12	BSV9	7	BSV9	14	33	4
BSV10	13	BSV10	7	BSV10	9	29	3
BSV11	14	BSV11	8	BSV11	12	34	5
BSV12	14	BSV12	7	BSV12	14	35	5
BSV13	11	BSV13	7	BSV13	11	29	3
BSV14	13	BSV14	5	BSV14	11	29	3
BSV15	12	BSV15	7	BSV15	9	28	3
BSV16	9	BSV16	8	BSV16	11	28	3
BSV17	10	BSV17	8	BSV17	12	30	4
BSV18	11	BSV18	9	BSV18	9	29	3
BSV19	11	BSV19	2	BSV19	11	24	2
BSV20	9	BSV20	5	BSV20	12	26	3
BSV21	11	BSV21	7	BSV21	12	30	4
BSV22	12	BSV22	6	BSV22	11	29	3
BSV23	11	BSV23	7	BSV23	11	29	3
BSV24	11	BSV24	6	BSV24	9	26	3
MXA1	5	MXA1	5	MXA1	6	16	1
MXA2	11	MXA2	9	MXA2	7	27	3
MXA3	15	MXA3	5	MXA3	9	29	3
MXA4	15	MXA4	5	MXA4	8	28	3
MXA5	15	MXA6	6	MXA6	7	28	3
MXA7	8	MXA7	8	MXA7	13	29	3
MXA8	15	MXA8	9	MXA8	9	33	4
MXA9	14	MXA9	4	MXA9	8	26	3
MXA10	8	MXA10	8	MXA10	7	23	2
MXA11	14	MXA11	8	MXA11	7	29	3
MXA12	9	MXA12	9	MXA12	9	27	3
MXA14	9	MXA13	7	MXA13	9	25	3
MXA15	12	MXA14	8	MXA14	7	27	3
MXA16	15	MXA22	5	MXA22	10	30	4

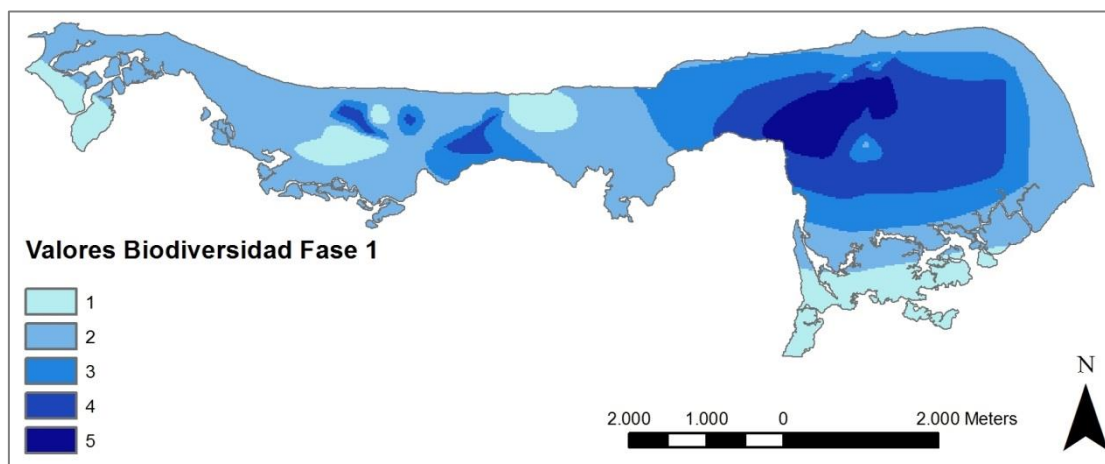


Figura 63. Modelación de los valores de biodiversidad para la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia).

En la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) se eliminaron los puntos de muestreo donde ahora hay construcciones e infraestructuras, y como en esas zonas los valores que devolvía la modelación no podían tenerse en cuenta, se les asignó el valor 0 (Figura 64). Esto no quiere decir que en los parches remanentes de vegetación dentro de las parcelas hoteleras no haya insectos, reptiles o plantas autóctonas. Pero dado que los puntos de muestreo ahora han «desaparecido», no se pueden tener en cuenta los valores que adquiere la modelación en esas zonas. Por otro lado, también hay que sopesar la influencia que han tenido sobre las especies que aún quedan en estos parches tanto la fragmentación que han sufrido, como los vertimientos de residuos, la introducción de vegetación ornamental en los hoteles y otras influencias de la actividad turística, que han ocasionado que estos parches tampoco desempeñen ya su funcionamiento ecológico ni geosistémico original.

Por ejemplo, especies arborícolas estrictas como algunas aves (Arriero, Carpintero verde), reptiles (Chipoyo azul, Lagartija negra, Lagartija verde y otras) que son incapaces de moverse de una zona a otra por el suelo, y moluscos que viven en los árboles como los del género *Liguus* y *Macroceramus*, es previsible que con el aislamiento y el ataque de especies domésticas (gatos, ratas), hayan desaparecido o vayan desapareciendo de los parches forestales intrahoteleros (Fernández et al., 1996).

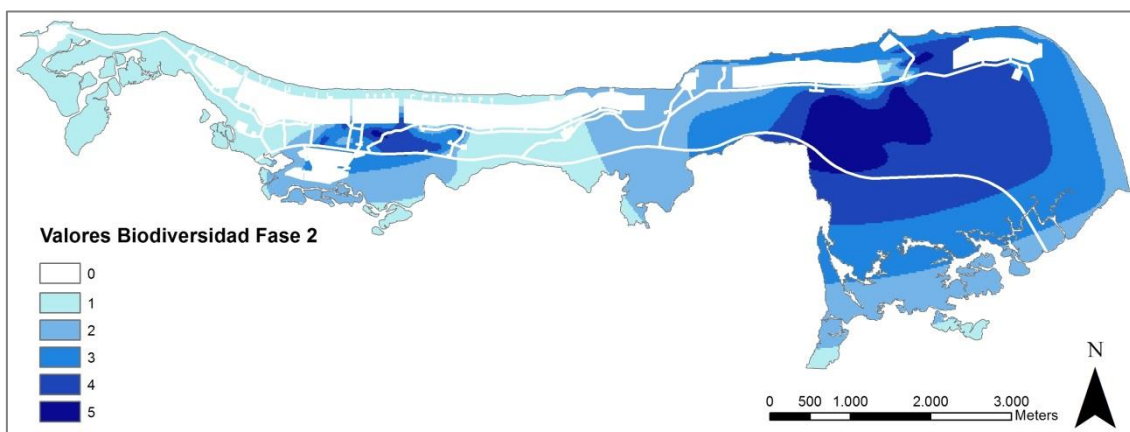


Figura 64. Modelación de los valores de biodiversidad para la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

10.3. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD ADQUIRIDA

Tras la valoración de la calidad intrínseca de las unidades, se procede a valorar la calidad adquirida, que considera la influencia visual en cada punto del territorio de diferentes realidades que por una cuestión de escala no llegan a constituir unidades de paisaje pero sí tienen influencia en su calidad visual y en el funcionamiento de los paisajes. Pueden ser tanto elementos que incrementan la calidad del paisaje y por ello se denominan «elementos de interés paisajístico» como elementos que suponen un impacto negativo. Además se tienen en cuenta las vistas escénicas pues también contribuyen de forma clara a la calidad final del paisaje percibido desde cualquier punto del territorio.

En esta fase del proceso metodológico se trabaja exclusivamente en formato ráster, pues resulta imprescindible poder relacionar espacialmente los valores de cada pixel para el cálculo del algoritmo final. Por otro lado, las variables consideradas ya no presentan valores homogéneos en cada unidad de paisaje, sino que se diferencia un espacio concreto de otro. Y en ello precisamente radica el interés de la metodología propuesta, pues permite una precisión espacial mayor que se considera útil tanto para la investigación como para la planificación y gestión. El rango de las variables consideradas siguen siendo de 1 a 5 puntos.

10.3.1. VISTAS ESCÉNICAS

Para valorar las Vistas Escénicas, se realizó una clasificación de las unidades según su apertura o cerramiento, a partir de las propuestas de Swanwick *et al.* (2002) y Mateo (2007a) para la dimensión visual de los paisajes, diferenciándose unidades *panorámicas* (desde donde se ve el horizonte), *abiertas* (sin obstáculos visuales cercanos, pero desde donde no se ve el horizonte), *cerradas* y *semicerradas*. Considerando que «la calidad visual adquirida de un punto viene dada por las vistas de las distintas escenas que desde esa localización se pueden ver, y no depende, por tanto, de la menor o mayor calidad visual que presenten los componentes del paisaje en ese punto y su entorno inmediato» (Escribano y Sánchez, 2009; en Ibarra, 2014), para esta variable sólo se utilizaron las unidades abiertas y panorámicas, ya que las vistas cerradas yemicerradas (bosque, matorral, etc.) no permiten obtener vistas escénicas. Por ello, se ponderaron con valor 0, al no suponer ningún aporte para la calidad visual adquirida según esta perspectiva de análisis (Figura 65).



Figura 65. Principales tipos visuales de los paisajes en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (Fotografías: M. Burgui).

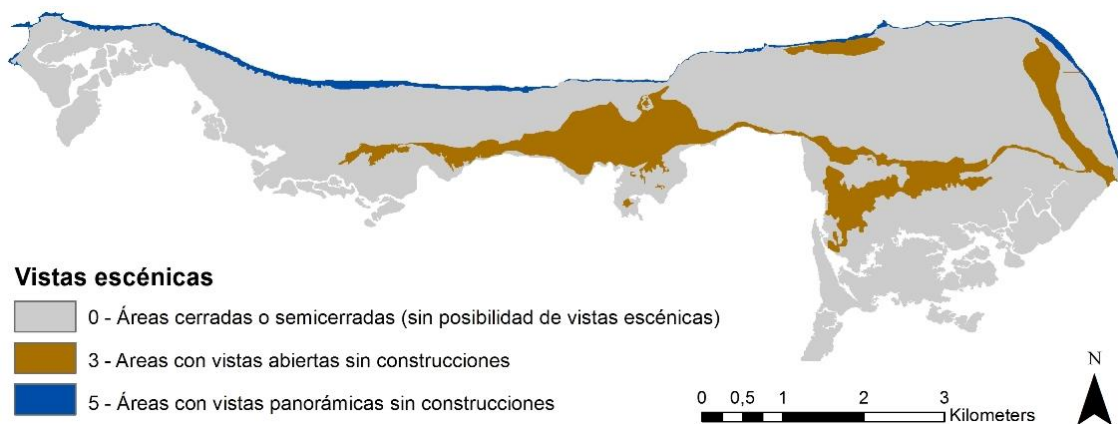


Figura 66. Unidades de paisaje con vistas cerradas y semicerradas, abiertas y panorámicas (Fase 1, Pre-desarrollo turístico).

En la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) apenas había construcciones que pudieran disminuir la calidad de las vistas escénicas de los paisajes (Figura 66). Por el contrario, en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) las construcciones ejercen una clara dominancia visual en el espectador desde muchas unidades, especialmente patente en un entorno con carácter eminentemente natural y apenas transformado hasta el comienzo del desarrollo turístico (Figura 67).



Figura 67. Principales tipos visuales de los paisajes en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (Fotografías: M. Burgui).

Por ello, también se tuvo en cuenta si desde las unidades abiertas o panorámicas se ven construcciones que ejerzan una *atracción focal* o *dominancia visual* (en ocasiones también llamada *actividad*), dado que esto condiciona notablemente la experiencia del observador (Mateo, 2007a; Sancho *et al.*, 1993). Para obtener las áreas desde donde se ven construcciones en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) se utilizaron herramientas de análisis espacial de ArcGis 10.1, que permiten calcular la visibilidad de unos objetos desde una distancia determinada, especificando su altura sobre un modelo digital de elevación o modelo digital del terreno (MDT). Se usó el MDT utilizado en otros cálculos de este estudio, obtenido a partir de la capa de curvas de nivel 1:5.000 de Cayo Santa María facilitada por GEOCUBA, que diferencia curvas de nivel de 1 metro. Para cada una de las unidades antrópicas (villas hoteleras) se especificó su altura aproximada. Como distancia máxima se utilizó 4.000 m, ya que se comprobó en el terreno que en el cayo se pueden observar construcciones desde esa distancia si no hay obstáculos visuales. La modelación arrojó un mapa con las áreas desde donde los hoteles son visibles y aquellas desde donde no lo son (Figura 68).

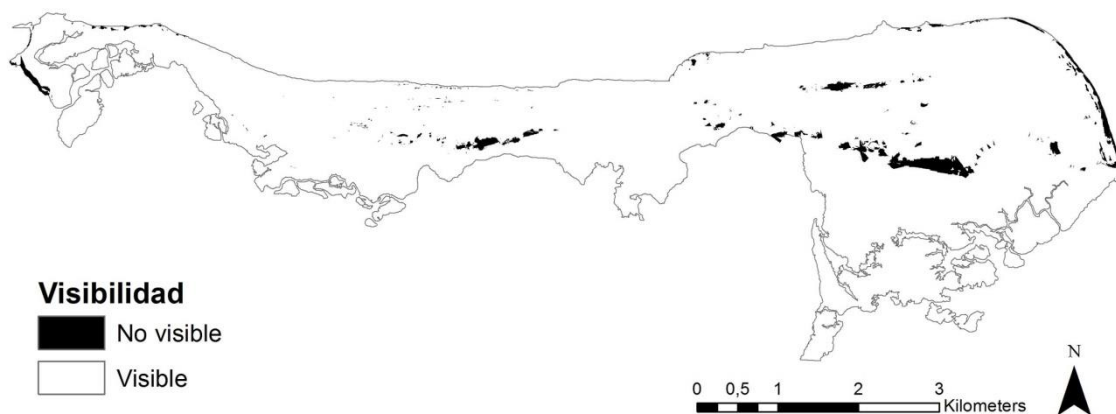


Figura 68. Áreas desde donde los hoteles son visibles y no visibles (elaboración propia).

Al cruzar esta capa con la referente al cerramiento/apertura de las unidades de paisaje, se obtiene una capa con aquellas zonas de las unidades abiertas y panorámicas desde donde se observan (o no) los edificios de los hoteles. Estos resultados se clasificaron en la escala de valoración utilizada en esta investigación (sustituyendo el 1 por el 0) según se indica en la siguiente tabla (Tabla 19, Figura 69).

Para la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico), como se indica en la Figura 66, sólo se ponderaron las vistas sin construcciones.

Tabla 19. Criterios utilizados en la valoración de la variable Vistas Escénicas (elaboración propia).

Tipo de vista	Valor
Áreas con vistas panorámicas sin construcciones	5
Áreas con vistas panorámicas con construcciones	4
Áreas con vistas abiertas sin construcciones	3
Áreas con vistas abiertas con construcciones	2
Áreas cerradas o semicerradas (sin posibilidad de vistas escénicas)	0

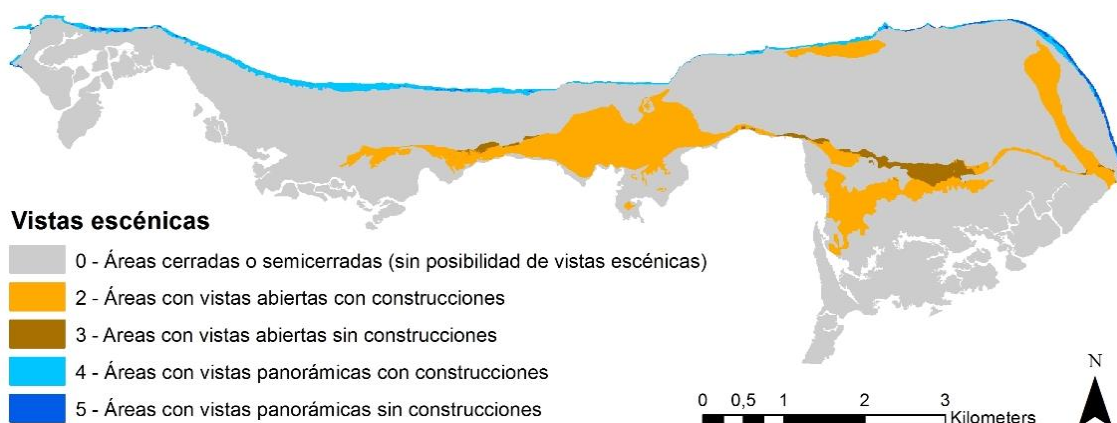


Figura 69. Resultado de la valoración de las vistas escénicas en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

Los resultados de este diagnóstico sobre la tipología visual para valorar las vistas escénicas en todo el cayote arrojan una pérdida generalizada de valor en todas las playas. Esto significa que las construcciones (principalmente los grandes hoteles) ocasionan un deterioro del principal atractivo y recurso turístico del cayote. También se observa una gran pérdida de calidad visual en la mayor parte de las unidades abiertas (Figura 69).

10.3.2. PUNTOS DE INTERÉS PAISAJÍSTICO

Los Puntos de Interés Paisajístico con acceso visual en un espacio como Cayo Santa María se relacionan principalmente con los senderos ecoturísticos. Por ello, se incluyen los senderos ecoturísticos que actualmente se explotan en el cayo y se proponen otros posibles que transitan por o hacia lugares de interés. Esta información se completa con los puntos de interés ecoturístico propuestos en el trabajo «Planificación Ambiental Turística para el Uso Sostenible del Área Marina Protegida Refugio de Fauna “Santa María” Villa Clara, Cuba» (Triana, 2009) (en el que se realizó una interesante clasificación de atractivos ecoturísticos tanto a nivel de localizaciones como de especies de interés para ser observadas) (Anexo III) y con información relevante sobre especies de interés ecoturístico extraída de las publicaciones «Avifauna de los Cayos Santa María, Ensenachos y Las Brujas, Noreste de Villa Clara, Cuba» (Ruiz *et al.*, 2009), «Geoecología del occidente de Cayo Santa María» (Ulloa, 2000), «Ecología de las comunidades de lagartos de Cayo Santa María, Villa Clara, Cuba» (Arias, 2009) y las recomendaciones de técnicos del CESAM-Villa Clara.

La información citada se comprobó mediante las visitas de campo y el recorrido de varios senderos explotados actualmente para el ecoturismo, que se encuentran convenientemente delimitados y son mostrados por guías cualificados de la *Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna*. Se asignó un valor 5 donde había senderos y puntos de interés, y un valor 0 donde no los había.



Figura 70. Distintos tramos de uno de los senderos ecoturísticos (Fotografías: P. Ibarra).

Como puede observarse en la (Figura 71), antes del comienzo del desarrollo turístico el cayo estaba repleto de senderos ecoturísticos, atractivos naturales y puntos de interés paisajístico. Como excepción, citar quizás únicamente el extremo oeste donde se encontraba el albergue militar y alguna mancha de vegetación introducida.

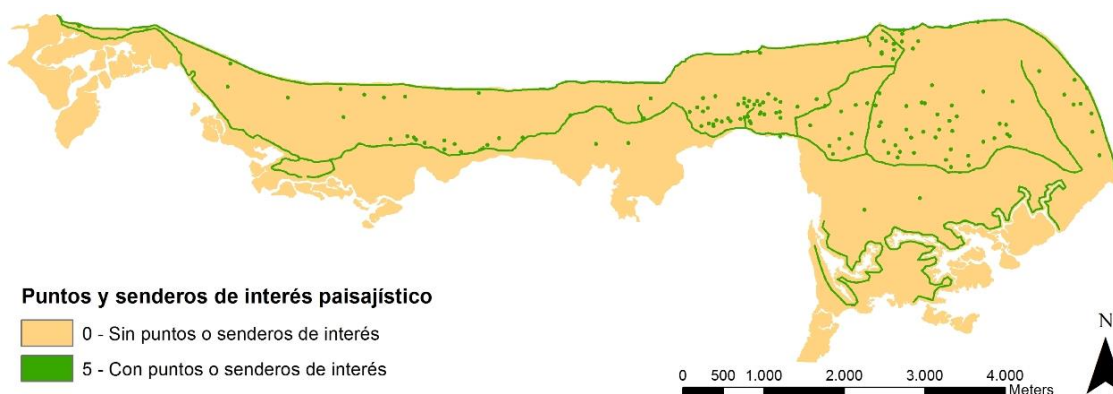


Figura 71. Puntos y senderos de interés paisajístico de la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia a partir de la información indicada en el texto).

Actualmente, todo el centro y la mitad oeste de la isla han perdido atractivos a nivel ecoturístico, así como la posibilidad de observar especies (Figura 72). Como excepción, se explota un sendero ecoturístico que lleva a la Cueva de Pelo de Oro, situada bajo una de las zonas altas del centro de la isla. Por otra parte, se ha señalado un pequeño sendero que lleva a la pequeña laguna de mangle del estrechamiento (unidad 30), que todavía se conserva prácticamente inalterada y tiene junto a ella las unidades de gramíneas y de manglar de yana, también con interés ecológico.

El noreste del cayo también ha perdido la mayoría de sus valores para el disfrute de rutas paisajísticas, aunque afortunadamente en gran parte de la mitad oriental todavía es posible el aprovechamiento de un turismo especializado basado en los valores del paisaje y de las especies que se pueden observar. Destaca todavía el interés por realizar rutas en barca por los canales de los manglares, siempre que se lleven a cabo con guías especializados y nunca en épocas que se pueda interferir en la cría de las aves u otras fases clave de su ciclo vital. Actualmente existe un sendero que bordea la Laguna de La Sal y que lleva la Playa de las Gaviotas (fotografías de la Figura 70) que deberá ser adecuadamente gestionado y vigilado, para evitar su degradación una vez que finalice la construcción de los hoteles cercanos y el uso turístico comience a ser intenso.

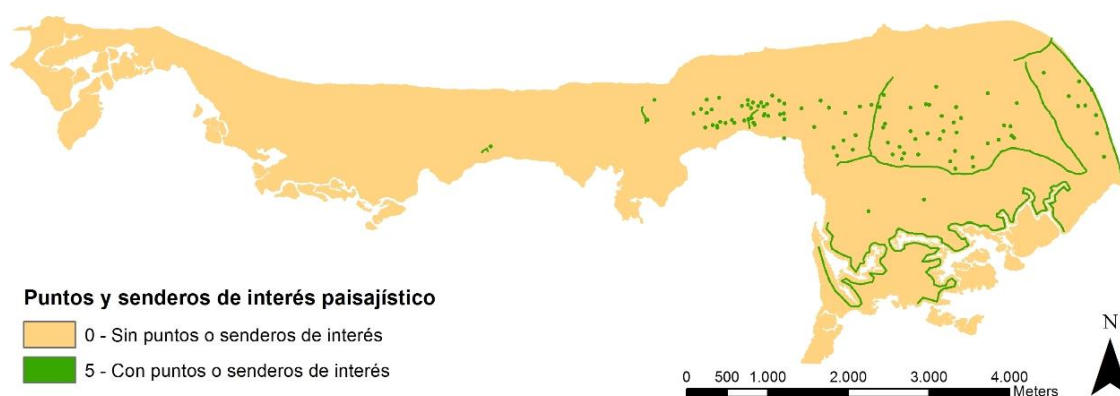


Figura 72. Puntos y senderos de interés paisajístico de la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia a partir de la información indicada en el texto).

10.3.3. IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE EL PAISAJE

La variable de los impactos es sin duda de máxima importancia en un diagnóstico de calidad del paisaje y es fundamental ponderarlos, dado que no todos tienen la misma magnitud. Este punto del diagnóstico se llevó a cabo en dos etapas consecutivas:

- a) *Identificación de acciones impactantes.* Los impactos que el desarrollo del turismo en la Cayería Noreste de Villa Clara está provocando en los paisajes han sido analizados por distintas instituciones que además han participado en talleres multidisciplinares y multisectoriales, donde participaron especialistas del CITMA, del CESAM-Villa Clara, de la Dirección Provincial de Planificación Física de Villa Clara, de la Empresa GEOCUBA Villa Clara-Sancti Spíritus, de la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas (ENIA), del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, entre otros (Anexo III).

Para el presente trabajo, se revisaron los resultados de dichos talleres, extrayendo la información más relevante correspondiente a Cayo Santa María, comprobándola y completándola con el trabajo de campo y entrevistas a técnicos. De este modo, se identificaron las principales acciones impactantes relevantes para los objetivos de la investigación. Para el siguiente paso (ponderación) sólo se tomaron en cuenta los impactos cartografiados.

- b) *Ponderación de los impactos.* Se analizó en qué medida estas acciones están ocasionando impactos en cada una de las unidades de paisaje delimitadas en el cayo. En esta ponderación se utilizaron las dos principales variables que se deben tener en cuenta en cualquier evaluación de impacto: Intensidad y Extensión (Leopold *et al.*, 1971). La *extensión* se valoró automáticamente con el SIG, que calcula el área que ocupa el impacto. La *intensidad* se valoró de 1 a 5 de la siguiente forma: 1 (impacto leve), 3 (impacto moderado), 5 (impacto intenso).

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

A partir del análisis de los resultados de las reuniones y talleres llevados a cabo por las instituciones anteriormente mencionadas, se extrajo la información más relevante sobre los principales problemas ambientales de Cayo Santa María:

- 1) **Construcción de hoteles sobredimensionados:** en un cayo tan pequeño, y con tan poco suelo útil, resulta un grave error estratégico importar modelos hoteleros foráneos sobredimensionados, como está ocurriendo en Cayo Santa María. Probablemente, en aras de maximizar los beneficios, los inversionistas no han tenido el menor cuidado en adaptar el modelo de construcción al terreno. Antes al contrario, han traído modelos con las siguientes características:
 - a. Gran superficie de ocupación.
 - b. Infraestructuras de apoyo también sobredimensionadas: lobbies, aparcamientos, jardines, sistemas de piscinas, edificios administrativos, vialidad interna, entre otros.
 - c. Poco adaptados ante fenómenos naturales extremos.
- 2) **Sobredimensionamiento de viales:** los viales que se están construyendo en Cayo Santa María han tomado la legislación sobre vialidad de la Isla de Cuba y la han aplicado en el cayo directamente, sin tener en cuenta las reducidas dimensiones del mismo, la afección a la biodiversidad, etc. Unos viales de tales dimensiones resultan del todo innecesarios, al tiempo que promueven unas velocidades altas de circulación, totalmente desaconsejables para un área tan frágil paisajística y biológicamente.
- 3) **Tratamiento inadecuado de escombros y residuos:** a lo largo de todos los viales en construcción, y en ocasiones también en aquellos que llevan tiempo ya en funcionamiento, se pueden observar escombros en los laterales, así como residuos de diversos tipos (ruedas, plásticos, troncos y ramas talados,

concreto derramado hacia el interior del bosque siempreverde o del matorral xeromorfo, etc.). Es decir, no existe –o no se aplica– una adecuada gestión ambiental en el proceso de construcción y mantenimiento de los viales.

- 4) **Sobrecarga de servicios extrahoteleros en determinadas zonas:** en el Plan de Ordenamiento Territorial de la Cayería Noreste de Villa Clara se contempla la construcción de dos bases náuticas en Cayo Santa María, una al sureste y otra al suroeste del mismo (IPF, 2004). Ello se muestra del todo inadecuado en un territorio tan pequeño, más aún si se tiene en cuenta que ya existe una base náutica en Cayo Las Brujas (a tan sólo 10 km de Cayo Santa María a través del pedraplén) y que presenta la mayor parte del tiempo una tasa de ocupación/utilización baja.
- 5) **Turismo basado en «sol y playa»:** a pesar de que Cayo Santa María cuenta con una gran riqueza biológica y paisajística más allá de las playas, la orientación del desarrollo turístico prácticamente sólo ha tenido en cuenta éstas últimas (con excepción de alternativas como un centro ecuestre, las marinas náuticas, etc.).
- 6) **Ineficiencia de las plantas de tratamiento de residuos:** los técnicos y especialistas con competencias en la gestión del medio ambiente del cayo han comenzado a preocuparse ante los cambios que están sufriendo los paisajes marinos sumergidos más próximos al cayo. Antes de la inversión hotelera jamás se habían visto cambios en la composición de especies como están ocurriendo ahora, así como tampoco degradación de ciertas praderas marinas. Investigando este asunto, parece ser que las plantas de tratamiento de residuos no están funcionando óptimamente o no resultan suficientes para tratar los residuos de tantas y tan grandes infraestructuras hoteleras, con lo que se estaría vertiendo al mar agua no totalmente limpia.
- 7) **Introducción de especies alóctonas:** desde el comienzo de las construcciones hoteleras se ha detectado un incremento de la presencia de especies que antes no se encontraban en el cayo y que actualmente están

causando daños a la fauna autóctona. Se ha detectado un total de diez especies: gatos, perros, ratas, ratón de campo, guayabito, Camaleón de Cabeza Azul (*Anolis allisoni*), la Salamanguita de Cabeza Mostaza (*Gonatodes fuscus*), la Salamanca (*Hemidactylus haitianus*), cucaracha (muy abundante en construcciones y basureros asociados), Pez León (especie peligrosa para el turismo, pues es muy atractiva, pero sus espinas poseen una toxina muy fuerte) (Triana, 2009). Con respecto a la vegetación, la utilización en la jardinería de los hoteles de especies exóticas está provocando su expansión por el cayo.

- 8) **Fragmentación y destrucción del hábitat:** viales como los que existen en Cayo Santa María fragmentan al cayo en zonas ecológicamente incomunicadas, creando barreras ecológicas suficientemente efectivas para dividir poblaciones que anteriormente formaban una sola. Especies arborícolas estrictas como algunas aves que se mueven de árbol en árbol; reptiles que son incapaces de moverse de una zona a otra por el suelo; y moluscos que viven en los árboles sufren directamente el aislamiento (Fernández *et al.*, 1996). También hay afectaciones a la vegetación: el vial regional fragmentó y destruyó parte del bosque de manglar, además de interrumpir parcialmente el flujo de agua. Esta situación se extiende a la comunidad de halófitas con elementos de manglar por parte, con pérdida sensible de su representatividad.
- 9) **Daños por limpieza de playas:** los métodos y recursos aplicados en la limpieza de la franja litoral ocasionan daños en la biodiversidad, así, el trasiego de la maquinaria utilizada afecta la vegetación propia de la duna, además de arrastrar un significativo volumen de arena mezclado con desperdicios y restos de vegetación marina que es luego sacado y vertido en su parte trasera, arruinando y contaminando su paisaje natural (Guerra *et al.*, 2007; en Triana, 2009).

10) **Daños por fumigaciones:** la aplicación de productos nocivos en el control de mosquitos, afecta directamente al grupo de los insectos y a sus consumidores en la cadena alimenticia. La fumigación resultará en afecciones directas a la flora y la fauna nativa (Triana, 2009).

Otras afecciones: el pisoteo, el vertido de desechos sólidos y la extracción de elementos bióticos son otras afecciones sobre los hábitats del cayo. También el desbroce, descortezamiento y vertido y compactación de áridos, asociados a la construcción ocasionan graves daños.

No obstante, para la evaluación de esta variable dentro del diagnóstico de calidad del paisaje **sólo se tuvieron en cuenta aquellos impactos que pudieran ser cartografiables.**

PONDERACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se muestran los resultados de la ponderación de los impactos (Figura 73) y un detalle de los distintos valores asignados a algunos de ellos (Figura 74). Como se ha indicado, la extensión se valoró automáticamente con el SIG, en primer lugar a partir de capas digitales de infraestructuras correspondientes al plan de desarrollo turístico y, en segundo lugar, digitalizando a partir de imágenes de satélite y fotografías aéreas el resto de nuevas construcciones e infraestructuras que no estaban presentes en dichas capas digitales (restaurantes junto a la playa, líneas de sombrillas, senderos de acceso a la playa, etc.). La intensidad se valoró de 1 a 5 de la siguiente forma: -1 (impacto leve), -3 (impacto moderado), -5 (impacto intenso). Donde no había impactos se mantuvo el valor 0 (el signo negativo indica que el impacto resta calidad en la ponderación final).

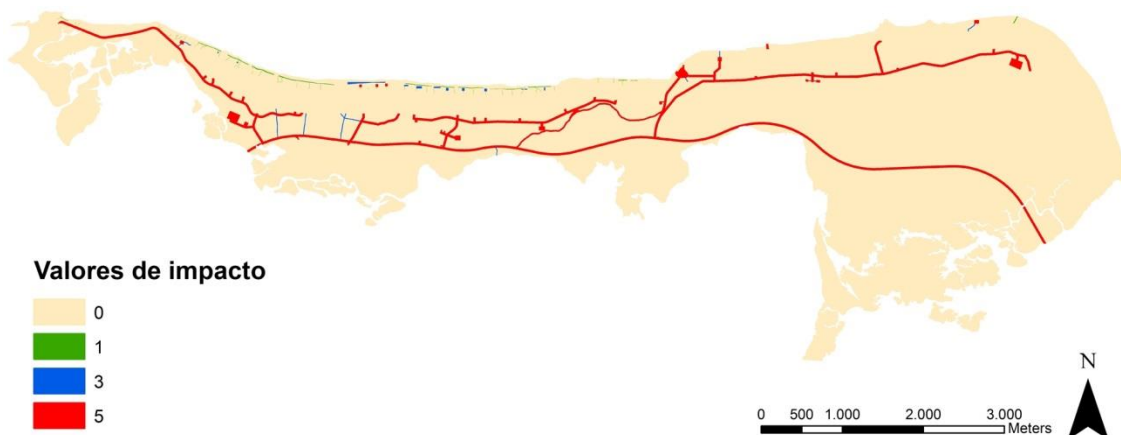


Figura 73. Valoración de los impactos ambientales cartografiados (elaboración propia).

Los impactos con mayor intensidad (-5) son los viales asfaltados (vial regional y viales de acceso a los hoteles), las construcciones de apoyo a la actividad turística (depuradoras, tanques de agua, antena de telefonía, etc.) y algunos restaurantes construidos a pie de playa con materiales pesados. Los impactos con intensidad media (-3) son los caminos y trochas sin asfaltar pero de anchura considerable, y algunas construcciones a pie de playa con materiales menos pesados (madera). Finalmente, se cartografiaron algunos impactos de intensidad leve (-1), como por ejemplo los senderos de acceso a la playa creados por el pisoteo de los turistas, líneas de sombrillas, etc.

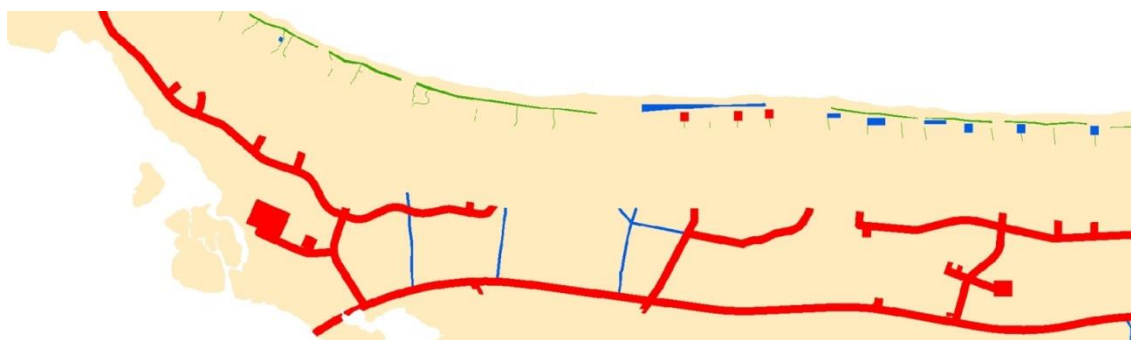


Figura 74. Detalle de las distintas ponderaciones según tipo de impacto (elaboración propia).

10.4. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL PAISAJE EN LAS UNIDADES DE PAISAJE ANTRÓPICAS

Una de las aportaciones más singulares de este trabajo es la propuesta para abordar el diagnóstico de la calidad del paisaje de las unidades con predominio de componentes antrópicos. Dada la especificidad de estas nuevas unidades de paisaje constituidas por las villas hoteleras, se elaboraron índices específicos para su diagnóstico. Este tipo de valoración es necesaria para evaluar las diferencias de calidad paisajística entre las propias unidades que acogen las construcciones.

Al igual que en el resto de casos, los índices se normalizaron con categorías que van de 1 (calidad paisajística muy baja) a 5 (calidad paisajística muy alta) permitiendo así el cálculo del algoritmo final. Para cada una de las variables señaladas en la Tabla 20 se especifican categorías y criterios apropiados. Los resultados de la valoración fueron los que se muestran en la Tabla 21 y en la Figura 75.

Tabla 20. Criterios de valoración de la calidad del paisaje en las unidades con dominio antrópico (Fase 2, Post-desarrollo turístico) (elaboración propia a partir de Gómez Orea, 2004; Gómez Orea *et al.*, 2011; Rueda, 2006).

CRITERIOS	SUBCRITERIOS	VALOR
Trama del conjunto de la villa hotelera (Indica tanto la disposición de los espacios libres-viviario como la disposición de lo construido y condiciona significativamente la configuración del espacio percibido).	Trama bastante orgánica, bien adaptada al paisaje	5
	Trama medianamente orgánica, medianamente adaptada al paisaje	4
	Trama poco orgánica, escasamente adaptada al paisaje	3
	Trama muy poco orgánica, con muy poca adaptación al paisaje	2
	Trama geométrica y muy concentrada, con nula adaptación al paisaje	1
Densidad edificatoria (% de área construida en relación al total de cada unidad de villa hotelera)	Muy Baja (< 15 %)	5
	Baja (15-25 %)	4
	Media (25-50 %)	3
	Alta (50-75%)	2
	Muy Alta (> 75%)	1

Porcentaje de vegetación autóctona (remanente o no) en los espacios verdes	60%-75%	5
	45%-60%	4
	30%-45%	3
	15%-30%	2
	<15%	1
Altura de las edificaciones	1 a 2 pisos	5
	2 a 3 pisos	3
	4 pisos o más	1
Morfología/tipología de las edificaciones	Bungalow	5
	Bungalow/Villa Baja	4
	Villas Bajas	3
	Bloques residenciales	2
	Bloques y naves industriales	1
Materiales utilizados: livianos o pesados Tipo y color de los materiales	Muy livianos y muy bien integrados	5
	Livianos y aceptablemente integrados	4
	Intermedios	3
	Pesados y escasamente integrados	2
	Muy pesados y mal integrados	1

JUSTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS

Trama del conjunto de la villa hotelera

Caracteriza la disposición general de las villas hoteleras, incluyendo tanto los espacios construidos (y los viales internos de las villas) como los espacios libres y zonas verdes (ya sean éstas de vegetación autóctona o alóctona). Este criterio tiene en cuenta además la adaptación de dicha disposición al paisaje previamente existente. En este sentido, se valora especialmente la textura global resultante (más o menos geométrica, lineal, etc.), el entrelazamiento y solapamiento de los nuevos elementos con respecto a los existentes, su dimensión relativa y el

contraste resultante, el acabado del conjunto y su complejidad (Gómez Orea *et al.*, 2011). Todo ello condiciona significativamente la configuración del espacio percibido.

Densidad edificatoria

Este criterio pondera el porcentaje de área construida en relación al total de cada unidad de villa hotelera. Se trata de un indicador muy utilizado en el estudio de la morfología urbana (Rueda, 2006). Precisamente porque una característica fundamental de las villas hoteleras es que están compuestas por edificios repartidos de forma relativamente dispersa y separados normalmente por vegetación, es de especial interés valorar el grado de ocupación del terreno por las edificaciones. Mientras en las ciudades se tiende a proponer un aumento de la densidad edificatoria como medida de sostenibilidad frente al auge excesivo de la «ciudad dispersa», en las villas hoteleras una ocupación excesiva con edificios e infraestructuras que aumente la densidad edificatoria en cada parcela puede influir de manera negativa en la calidad del paisaje.

Porcentaje de vegetación autóctona en los espacios verdes

La vegetación es uno de los factores más importantes en la calidad del paisaje, tanto intrínseca como adquirida, principalmente porque es la mayor responsable de la *textura*, aspecto que, junto con las formas del relieve, causa la impronta más notable sobre el observador. La textura a su vez viene determinada por aspectos como la composición, el grano y el acabado de la superficie del territorio, la variedad y complejidad de los elementos que lo conforman, el entrelazamiento de los mismos, su ritmo y disposición (Gómez Orea *et al.*, 2011).

Normalmente, en la medida en que se mantiene un porcentaje mayor de vegetación autóctona a la hora de ejecutar un proyecto, se obtiene una mayor calidad paisajística, tanto desde el punto de vista de la calidad intrínseca (riqueza ecosistémica, biodiversidad...), como desde la calidad adquirida (impacto visual, experiencia subjetiva del observador, etc.). Esto es así porque la vegetación

autóctona suele obtener siempre mayor puntuación en todos los aspectos que tienen que ver con la textura: variedad y complejidad (p.ej.: diversidad de especies), disposición y ritmo de los elementos más irregular, mayor entrelazamiento, etc.

Además hay que tener en cuenta el importante papel de la vegetación dentro de áreas urbanizadas como *espacio atenuante* entre el *volumen construido*, a fin de obtener una menor densidad edificatoria y una menor compacidad absoluta de edificaciones. En este sentido, la vegetación autóctona cumple mejor el papel atenuante que la vegetación introducida, principalmente si es vegetación madura que se ha mantenido entre las construcciones, puesto que aporta mayor irregularidad, complejidad y variedad que la vegetación introducida. Y, por otro lado, la vegetación autóctona madura proporciona un mayor confort microclimático, amortigua mejor los ruidos, etc. (Rueda, 2006).

Altura de las edificaciones

Además de la densidad edificatoria, otra característica fundamental de las villas hoteleras es que se trata de un conjunto de edificios relativamente bajos, lo cual también las diferencia de otro tipo de hoteles que habitualmente están compuestos por un solo edificio. Por lo general, en la medida en que los edificios aumentan el número de pisos como ocurre en un área urbana, la calidad del paisaje de la villa hotelera disminuye. Esto ocurre especialmente en lugares llanos como este tipo de islas donde los edificios se recortan directamente sobre el horizonte, al no existir accidentes geográficos que puedan amortiguar el impacto visual, ya sea por ocultación, por efecto pantalla o por atenuación del contraste con el fondo escénico general (Gómez Orea, 2004). En estos casos, el edificio protagoniza una gran actividad o dominancia visual, que condiciona totalmente la experiencia del observador (Mateo, 2007a; Sancho & Reinoso, 2011).

La altura de las edificaciones también se ha utilizado en el ámbito urbano para medir la *compacidad absoluta* (entendida como el volumen edificado en m^3 dividido por la superficie en m^2) (Rueda, 2006). Sin embargo, ya que en Cayo Santa María

no hay edificios de más de cuatro alturas (si bien algunos tejados o terrazas utilizados añaden casi media altura más al total del hotel), se ha optado por trabajar directamente con el número de pisos con el fin de conseguir un análisis más detallado.

Morfología/tipología de las edificaciones

Al margen de la densidad constructiva y la altura de los edificios, hay que tener en cuenta su morfología, puesto que en algunos casos se producen saltos cualitativos entre la utilización de unas formas más o menos adaptadas al paisaje y otras edificaciones con morfología totalmente ajena a éste, mediante la introducción de líneas rectas y formas geométricas que rompen con la naturalidad del entorno, al tiempo que modifican la pauta que caracterizaba la escena (Gómez Orea, 2004). En este sentido, la configuración de los edificios de las villas hoteleras en forma de bloques residenciales «cúbicos» o con otro tipo de geometrías muy regulares suele tener un efecto negativo sobre el paisaje. Y, por el contrario, en tanto la morfología se asemeje más a la del relieve y vegetación natural, se reducirá el impacto visual general y se logrará una experiencia más satisfactoria en el observador.

Consistencia, tipo y color de los materiales utilizados

A su vez, es de suma importancia evitar los materiales demasiado pesados (cimentaciones duras, etc.), y optar en la medida de lo posible por madera y otros materiales livianos para los tejados y demás estructuras, con el fin de lograr un efecto más amigable para el paisaje y sus observadores.

En este sentido, también ayuda la elección de unos colores más integrados con la vegetación y los suelos del entorno. Normalmente, los colores claros y cálidos (rojo, amarillo, marrón, naranja) suelen introducir un fuerte contraste en la escena, pues dominan sobre los oscuros y fríos (azul, verde) y los mates (Gómez Orea *et al.*, 2011). Además, ocurre que los hoteles se han construido en una zona totalmente ocupada por vegetación anteriormente, por lo que la elección de tonos verdes ayuda a una mayor integración cromática (por ejemplo, en el hotel Sol).

Tabla 21. Resultados del diagnóstico de calidad del paisaje en las unidades antrópicas. T: Trama; DE: Densidad Edificatoria; VA: Vegetación Autóctona; AE: Altura de las Edificaciones; ME: Morfología de las Edificaciones; MU: Materiales Utilizados (elaboración propia).

Id	Unidades de predominio antrópico	T	DE	VA	AE	MC	MU	Promedio	Red	Calidad
F1	Villas hoteleras de tipo 1 con matorral xeromorfo sobre dunas altas	5	3	3	5	4	4	4	4	Buena
F2.1	Villas hoteleras de tipo 2 con matorral xeromorfo sobre dunas altas	4	2	2	3	3	3	2,833	3	Media
F2.2	Villas hoteleras de tipo 2 con matorral xeromorfo sobre dunas altas y bosque siempreverde sobre plataforma kárstica	3	2	1	3	3	3	2,5	3	Media
F2.3	Villas hoteleras de tipo 2 con vegetación alóctona y por partes matorral xeromorfo sobre dunas bajas	3	2	1	5	3	3	2,833	3	Media
F3.1	Villas hoteleras de tipo 3 con con matorral xeromorfo sobre dunas altas	3	2	2	1	2	1	1,833	2	Baja
F3.2	Villas hoteleras de tipo 3 con con matorral xeromorfo sobre dunas altas y bosque siempreverde sobre plataforma kárstica	3	2	2	1	2	1	1,833	2	Baja
F3.3	Villas hoteleras de tipo 3 con bosque siempreverde sobre plataforma kárstica	3	2	2	1	2	1	1,833	2	Baja
F3.4	Villas hoteleras de tipo 3 con bosque siempreverde sobre plataforma kárstica y superficie perilacustre	3	2	2	1	2	1	1,833	2	Baja
F4	Base de apoyo al turismo y la construcción sobre dunas medias	1	1	1	1	1	1	1	1	Muy Baja

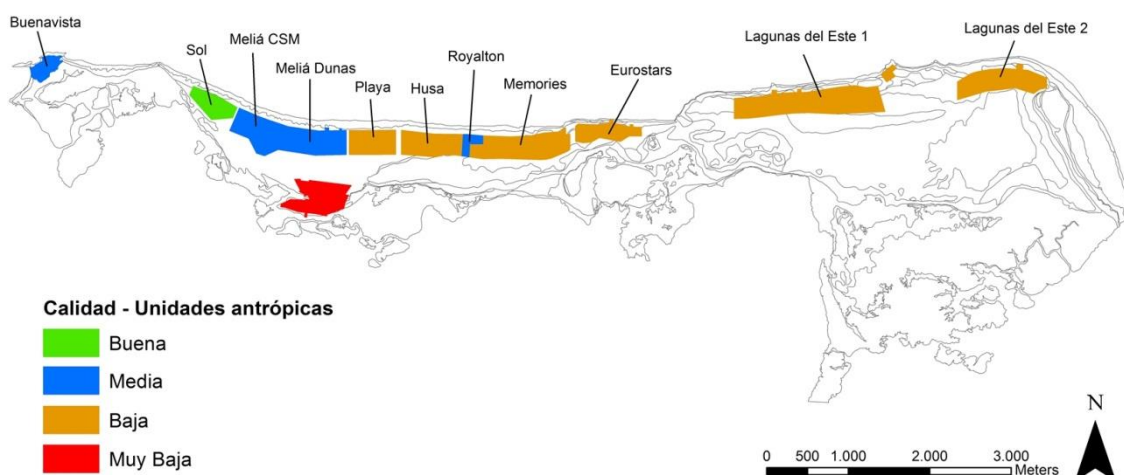


Figura 75: Representación del diagnóstico de calidad de las unidades de paisaje antrópicas (elaboración propia).



Figura 76. Dos de las villas hoteleras con distinta valoración (Hotel Sol a la izquierda con valoración Buena, Hotel Eurostars a la derecha con valoración Baja).

10.5. MAPAS DE CALIDAD DE PAISAJE EN LAS DIFERENTES ETAPAS

Finalmente, es preciso construir el algoritmo definitivo que permita la obtención en cada punto del territorio de un valor de calidad del paisaje que integre todas las variables señaladas anteriormente. Se considera que no todas estas variables tienen la misma influencia en la calidad del paisaje por lo que es precisa su ponderación. Hay diversas formas de abordar esta ponderación, que siempre debe de ser justificada y objetivada en la medida de lo posible.

En este caso se aborda mediante mesa de expertos con el método de la *subjetividad aceptada* (adaptado de Gómez Orea *et al.*, 2011), que consiste básicamente en consensuar las opiniones y criterios de distintos técnicos con experiencia en estudio del paisaje y aceptados por el investigador principal, para establecer las ponderaciones que se consideran más adecuadas para cada variable del algoritmo, en función de su importancia en la calidad del paisaje. Los expertos consultados fueron: un Doctor en Geografía con especialidad en Geomorfología, un Doctor en Geografía con especialidad en Biogeografía y Geografía del Paisaje, un Doctor en Ecología con especialidad en Ecología del Paisaje y un Doctor en Geografía con especialidad en Geografía Humana. Los valores escogidos se muestran en la Figura 77.

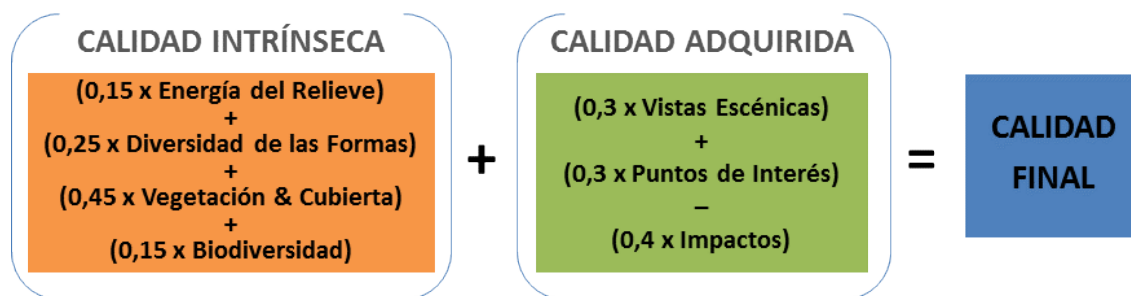


Figura 77. Algoritmo de calidad final de las unidades de paisaje (elaboración propia).

Tanto los factores referentes a la Calidad Intrínseca (Energía del Relieve, Diversidad de las Formas del Relieve, Vegetación y Cubierta del Suelo, Biodiversidad) como los referentes a la Calidad Adquirida (Vistas escénicas, Puntos de Interés paisajístico, Impactos) se ponderan separadamente sobre 1. En cuanto a la Calidad Intrínseca, el factor *Vegetación y Cubierta del Suelo* recibe una ponderación mayor porque según se ha podido constatar en los análisis realizados hasta ahora, es el principal motor de cambio en los paisajes del cayó. Respecto a los dos factores referidos al relieve, se considera más relevante la *Diversidad y atractivo de las formas del relieve*, por un lado puesto que el cayó constituye un espacio con una altura total sobre el nivel del mar muy modesta (16 m aproximadamente) que no permite en general grandes contrastes en el otro factor (*Energía del relieve*), por lo que en general las diferencias altitudinales entre las unidades no son muy notables. Y, por otro lado, porque el cayó posee una diversidad de formas del relieve que influye decisivamente en el paisaje (playas, dunas, lapiés, dolinas, etc.). Por último, el factor Biodiversidad se ha ponderado con un valor reducido porque responde a una estimación basada en la modelación espacial de datos puntuales del muestro de especies.

Por su parte, los tres factores que conforman la calidad intrínseca en este estudio tienen una importancia similar, por lo que se les han asignado valores equivalentes, ligeramente con mayor peso en el caso de los impactos puesto que éstos no han sido considerados ni en la ponderación del factor *Vegetación y Cubierta del Suelo* ni en las *Vistas Escénicas*. Su valor se considera de forma negativa puesto que en este caso resta calidad al paisaje, frente al de *Vistas Escénicas* y *Puntos de Interés Paisajístico* que añaden calidad a los paisajes.

Finalmente, al valor de la Calidad Intrínseca (estimado en rango de 1 a 5) se le suma el de la Calidad Adquirida (estimado inicialmente en el mismo rango, pero que puede resultar positivo o negativo en distintas celdas de los *raster* utilizados). Esto permitirá observar las zonas que «ganan» con la Calidad Adquirida (pudiendo superar el valor 5) o que «pierden» con la Calidad Adquirida (por ejemplo, si tienen impactos y no poseen puntos de interés paisajístico o vistas escénicas), en cuyo caso la calidad final resultará menor que la calidad intrínseca inicial de dichas zonas.

RESULTADOS

FASE 1 - Calidad intrínseca

En la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) la mayor parte del cayó obtiene valores altos y muy altos de calidad intrínseca (el 95% tiene valores entre 3 y 4,75). Tan solo el 0,31% obtiene valores entre 1 y 2 (muy bajos y bajos) y el 4,40% valores entre 2 y 3 (bajos y medios). Se trata de las dos zonas donde había vegetación alóctona y/o cubierta de suelo antrópica (albergue militar) (Figura 78).

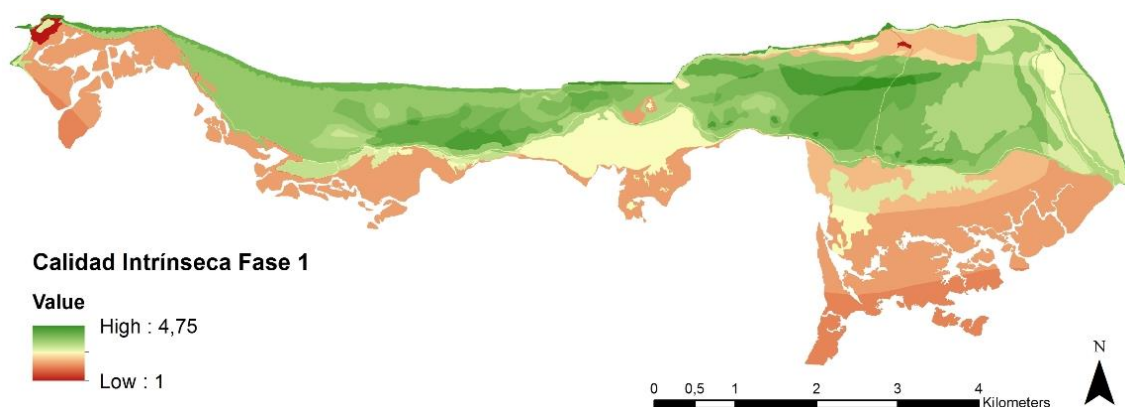


Figura 78. Resultados de Calidad Intrínseca en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia).

FASE 1 - Calidad adquirida

Lo más destacable del cálculo de la Calidad Adquirida en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) es la ganancia de entre 2 y 3 puntos en prácticamente todas las playas, gracias a las vistas escénicas y la posibilidad que había de realizar recorridos y visitar puntos de interés paisajístico. Se aprecia la práctica inexistencia de impactos en aquel momento, salvo las construcciones militares y algún camino. Casi todo el resto del cayo, que representa la gran mayoría de la superficie (78,12%), obtiene valor 0, por lo que no aporta puntuación positiva ni negativa al cómputo final de la calidad (en tono anaranjado) (Figura 79).

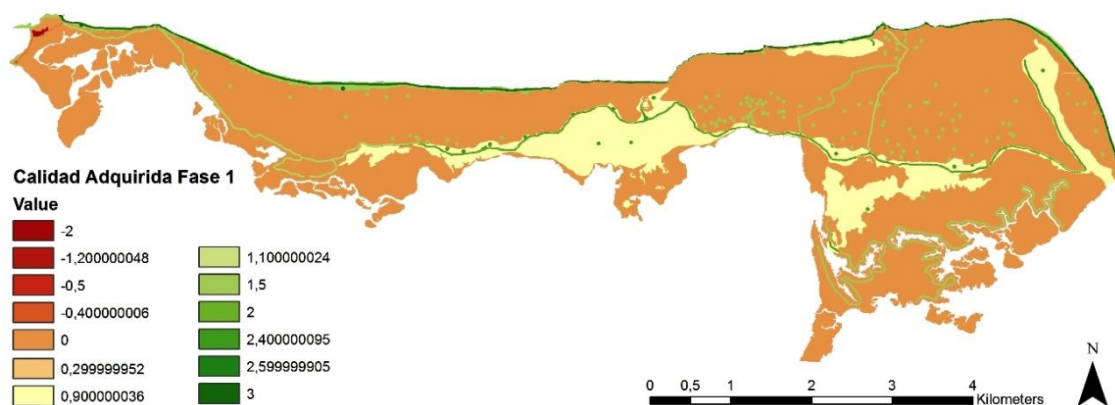


Figura 79. Resultados de Calidad Adquirida en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia).

FASE 1 - Calidad final

Como resultado final, la mayor parte del cayo obtiene valores altos y muy altos en la escala habitual. Así, el 40,58% de la superficie obtiene valores entre 3 y 4 (tono amarillo) y el 47,66% valores entre 4 y 5 (tonos verde claro). Debido a los valores positivos que aporta la calidad adquirida en lugares como los senderos y puntos de interés paisajístico, así como las áreas abiertas y panorámicas, hay numerosas unidades que superan este rango y se mueven entre los 5 y los 7 puntos o incluso más. Son principalmente las playas y las zonas de geo-ecotono (tonos verdes oscuros) (Figura 80).

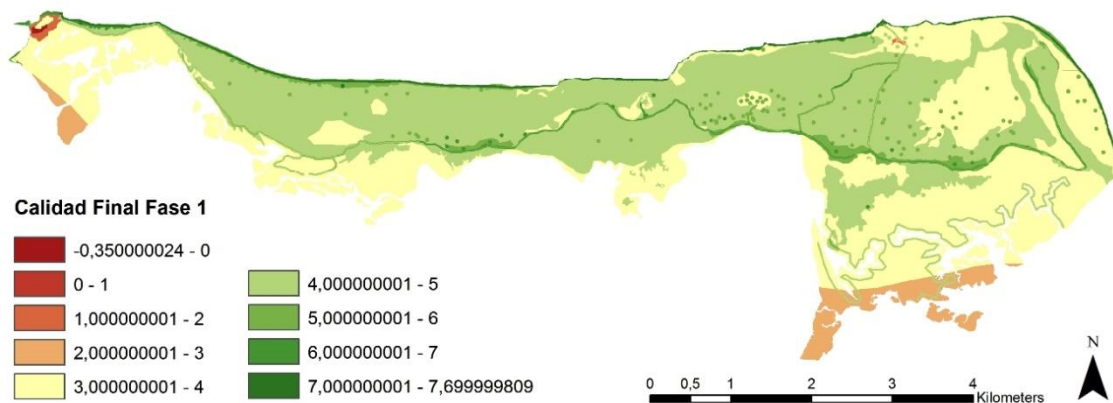


Figura 80. Resultados de Calidad Final en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia).

Algunas zonas pierden algo de calidad cuando se superponen los impactos (en tonos rojizos), como ocurre con el albergue militar.

Al promediar los valores de calidad en los polígonos de las unidades de paisaje (Figura 81) se constata que las unidades con mayor valor (6,50 a 6,78) son las playas. Todo el bosque siempreverde en el centro y este del cayo obtiene un valor de 4,32 y la Laguna de agua dulce un 4,44. El matorral xeromorfo en todo el centro y oeste obtiene un valor de 4,19. Otra unidad con bastante superficie, las superficies estacionalmente inundadas en la franja intermedia a lo largo de todo el cayo, también obtiene un valor muy alto (de 4,54 a 4,59), presumiblemente gracias a los valores positivos de calidad adquirida por las vistas escénicas. Finalmente, todo el bosque de mangles obtiene un valor medio (3,17).

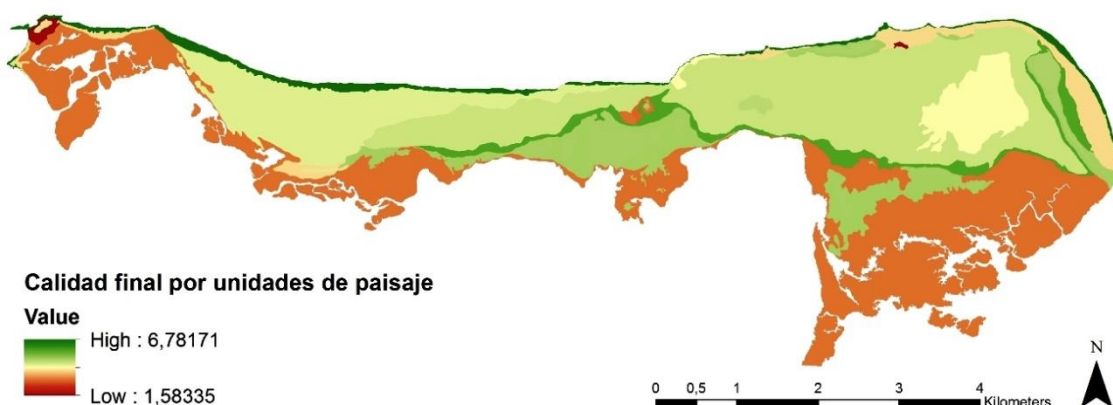


Figura 81. Calidad final de la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) promediada por cada unidad de paisaje (elaboración propia).

FASE 2 - Calidad intrínseca

A nivel general, los resultados al calcular la calidad intrínseca para la Fase 2 (Post-desarrollo turístico), arrojan un gran descenso del valor Alto y Muy Alto, y un incremento considerable del valor Muy Bajo, Bajo y Medio de calidad intrínseca. Así, mientras en la Fase 1, el 95% de la superficie obtenía valores entre 3 y 4,75 (de Medios a Altos y Muy Altos), ahora en la Fase 2, tan sólo el 62,55% obtiene valores entre 3 y 4,6. Principalmente descienden los valores Muy Altos, que pasan del 39,17% a un 19,39%.

Como contraparte, los valores Medios, Bajos y Muy Bajos han aumentado notablemente. El mayor cambio se percibe en el rango de valores de 2 a 3, que han pasado del 4,40% en la Fase 1 al 28,23% en la Fase 2.

Como puede observarse en la Figura 82, el descenso se concentra en las nuevas unidades con predominio de componente antrópico. La única que mantiene ciertos valores aceptables es la correspondiente al Hotel Sol, que obtiene una puntuación de 2,75 (color *beige*). Los hoteles Meliá Las Dunas, Meliá Cayo Santa María, Buenavista y Royalton obtienen una puntuación de 2,05; mientras que el resto de hoteles tan sólo 1,6. Por último, la base logística-Industrial resulta con un valor de 1,15 puntos.

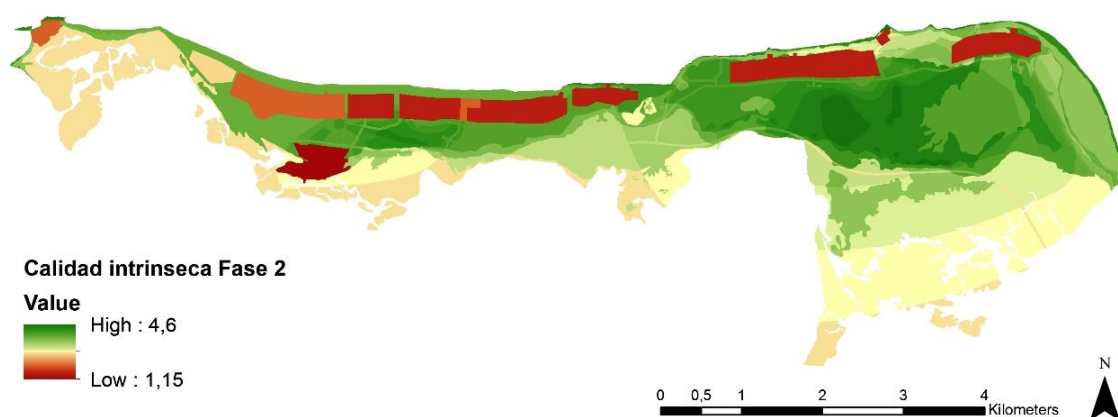


Figura 82. Resultados de Calidad Intrínseca en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

FASE 2 - Calidad Adquirida

Respecto a la calidad adquirida en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico), lo más destacable es la pérdida de hasta 2 puntos que suponen los impactos (viales y otras construcciones al margen de las villas hoteleras), los cuales se muestran en colores rojos en la Figura 83.

Por el contrario, gracias a la aportación positiva de las variables *Puntos de Interés Paisajístico* y *Vistas Escénicas*, hay zonas que ganan hasta 3 puntos (como las playas y algunos senderos ecoturísticos). Otras unidades, como el Geocotono y las lagunas, tienen una ganancia más modesta (hasta 1 punto por lo general). Estas ganancias se muestran en colores verdes en la Figura 83.

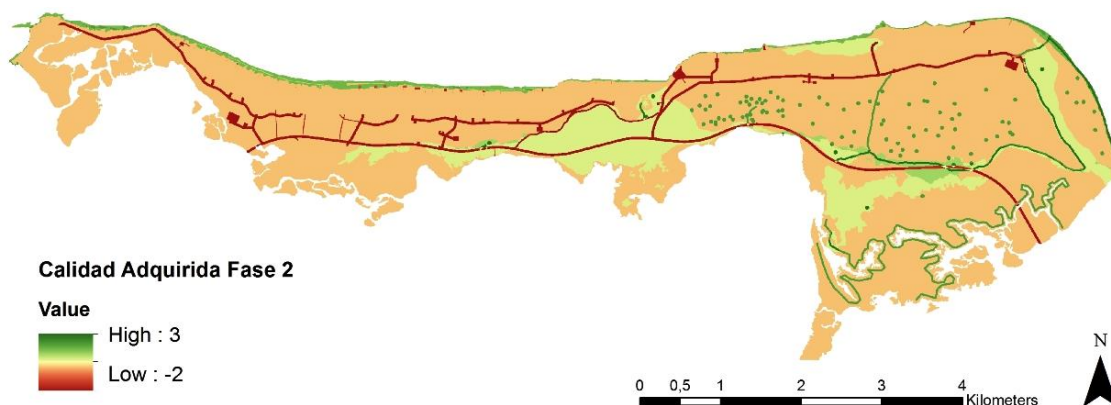


Figura 83. Resultados de Calidad Adquirida en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

FASE 2 - Calidad Final

Al realizar la suma de la Calidad Intrínseca con la Calidad Adquirida se obtienen los resultados mostrados en la Figura 84.

El principal aspecto a resaltar es la pérdida de valores Altos y Muy Altos. Así mientras en la Fase 1 el 88,24% de la superficie obtenía valores entre 3 y 5, ahora el cómputo ha descendido hasta el 55,99%

Por su parte, los valores Bajos y Medios han experimentado un incremento notable, alcanzando en la Fase 2 el 38,69%, mientras en la Fase 1 apenas superaban el 4%.

Finalmente, los valores que van del valor 5 en adelante, aunque obtienen un modesto 4,61%, permiten localizar las áreas que además de tener una alta Calidad Intrínseca, ofrecen la posibilidad de disfrutar de vistas escénicas, senderos y puntos de interés paisajístico, además de no han sufrido impactos severos.

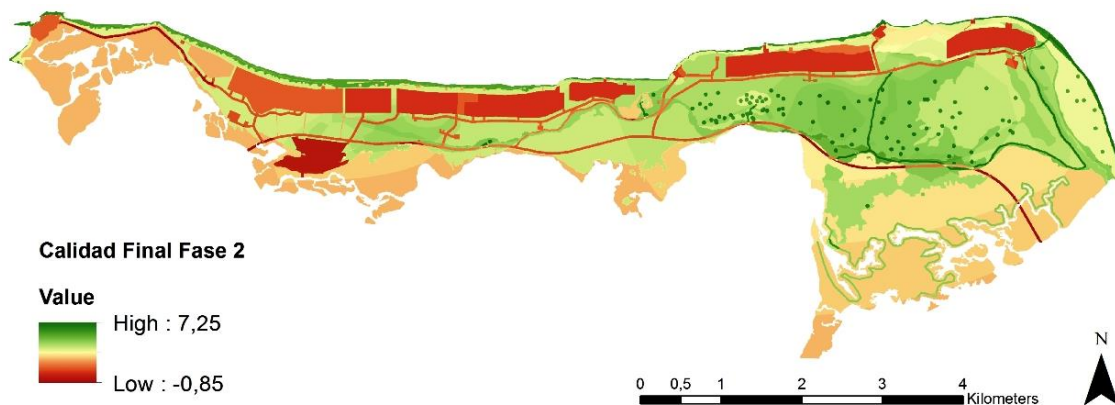


Figura 84. Resultados de Calidad Final en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) (elaboración propia).

Calidad Final de la Fase 2 Promediada por unidades de paisaje

Al realizar la ponderación de estos valores promediándolos dentro de los límites de los polígonos correspondientes a las unidades de paisaje, se pueden advertir más nítidamente los contrastes (Figura 85).

Los mayores valores los obtienen nuevamente las playas, con hasta 5,2 puntos, aunque cabe resaltar la pérdida de casi dos puntos en esta Fase 2 a causa del impacto visual que suponen los hoteles. Seguidamente, la laguna de agua dulce, que mantiene valores altos de 4,19 y la mayor parte del bosque siempreverde remanente tras las construcciones, con 4,14 puntos. Respecto a las unidades antrópicas, como era de esperar, se mantienen los valores que arrojaba el cálculo de la Calidad Intrínseca indicados anteriormente para esta Fase 2.

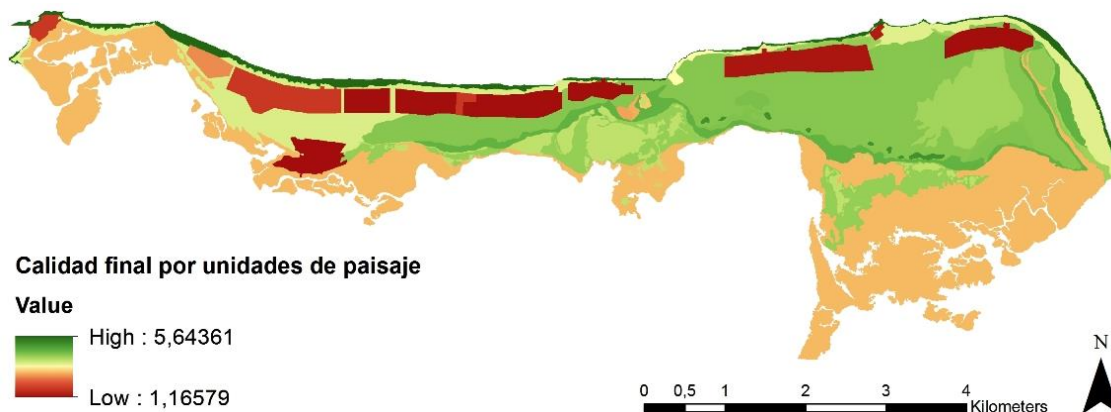


Figura 85. Calidad final de la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) promediada por cada unidad de paisaje (elaboración propia).

Cambio en la calidad Fase 2 – Fase 1:

Al calcular la diferencia entre la calidad final de la Fase 2 y la que se había obtenido para la Fase 1, en general se aprecia una pérdida creciente de calidad conforme las construcciones han ido avanzando de Oeste a Este.

Por otra parte, también se observa una gran pérdida de calidad allí donde atraviesan el vial regional y el resto de viales principales asfaltados que oscila entre los 3 y 3,4 puntos (Figura 86).

Además, algunos impactos llegan a causar una pérdida de calidad de hasta 2,85 puntos. Esto ocurre por ejemplo con algunas construcciones cercanas a la playa (ranchones construidos con materiales pesados), lo cual indica que este tipo de construcciones no deberían hacerse tan cerca de la playa. Otros impactos reseñables son la antena de telefonía, tanques de agua y otras pequeñas construcciones de apoyo a la actividad turística, que ocasionan pérdidas de entre 2,45 y 2,60 puntos.

También hay que mencionar que el pueblo turístico que se está construyendo en el noreste del cayo presenta pérdidas de calidad de hasta 3,40 puntos en sus límites más cercanos a la costa, lo cual es un indicativo de que se debería evitar en lo posible construir sobre la unidad de terraza marina de esa zona.

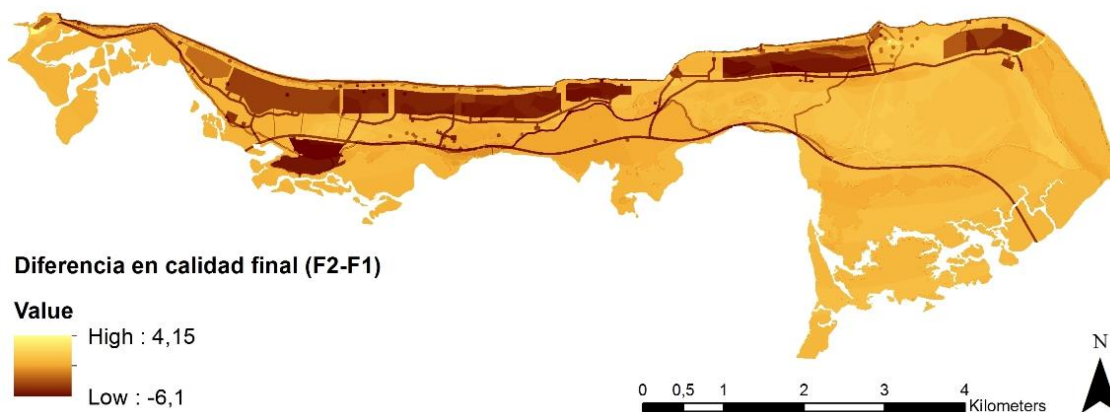


Figura 86. Diferencia de calidad entre la Fase 2 y la Fase 1 (elaboración propia)³⁵.

La Figura 88 representa el cambio en la calidad promediado por cada unidad de paisaje, el cual se ha especificado numéricamente en la Figura 87. El gráfico muestra de un modo general la pérdida de calidad en las unidades antrópicas conforme las construcciones avanzaban hacia el Este, llegando a su máximo en la base logística-industrial al suroeste del cayo (en el apartado siguiente se analizan estos valores con detalle).

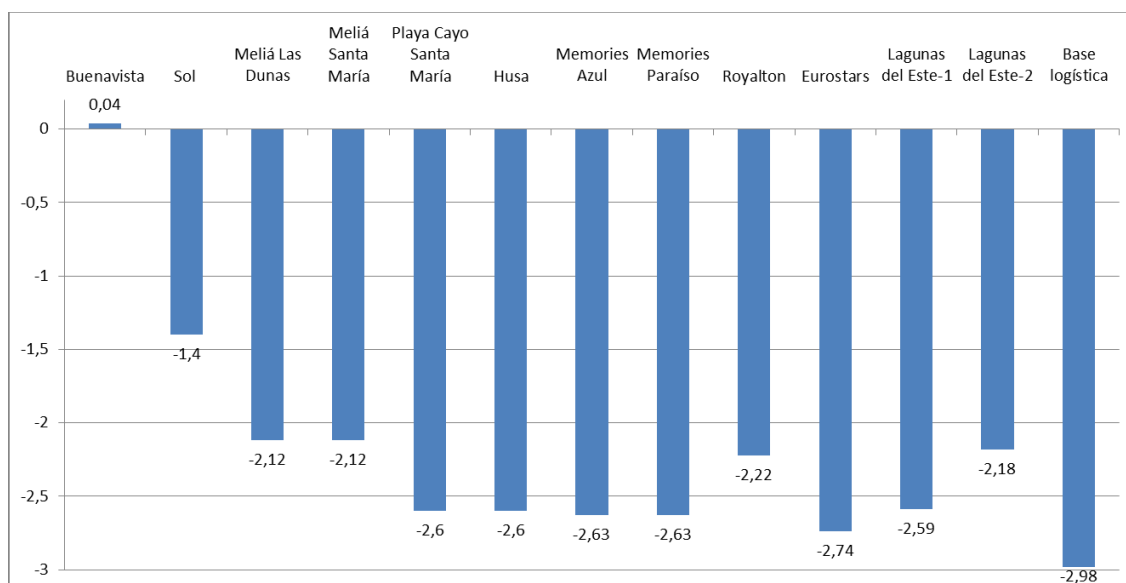


Figura 87. Cambio en la calidad del paisaje en las unidades con predominio antrópico (el signo positivo indica ganancia y el negativo pérdida) (elaboración propia).

³⁵ Los valores extremos (tanto positivos como negativos) se deben a píxeles marginales resultado de errores internos del programa en las operaciones algebraicas con los archivos ráster utilizados. Una vez hecha la reclasificación, se constató que los valores inferiores a -3 representan sólo el 1,45% del área total del cayo, y los superiores a 1 punto, el 0,22% del área.

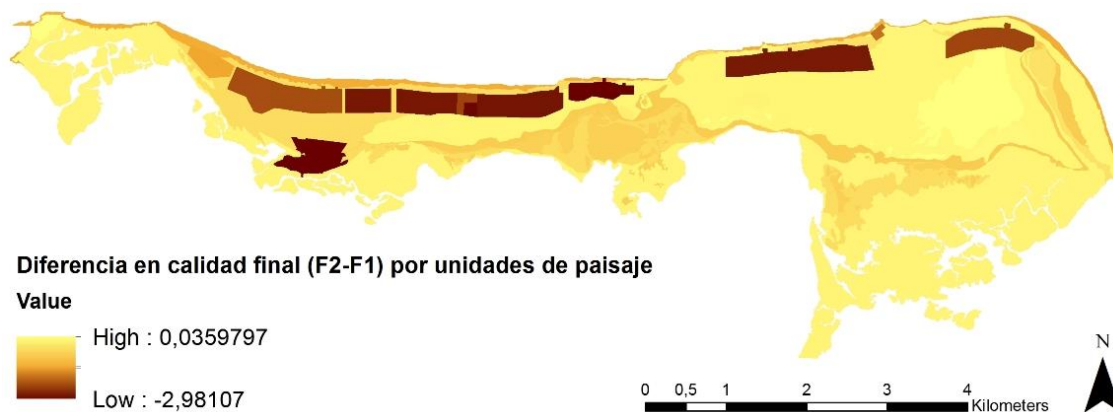


Figura 88. Diferencia de calidad entre la Fase 1 y la Fase 2 promediada en cada unidad de paisaje (elaboración propia).

LA RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DEL PAISAJE Y EL DESARROLLO TURÍSTICO

Como se puede apreciar en la Figura 88, la unidad donde el cambio en la calidad del paisaje ha sido más pronunciado es la base logística-industrial (hasta 2,98 puntos de diferencia), debido principalmente al cambio en el uso del suelo (eliminación de toda la vegetación autóctona) y al tipo de construcciones realizadas (materiales, densidad y regularidad constructiva, etc.). Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta tipología constructiva es la habitual en un polígono industrial de casi cualquier parte del mundo.

En lo positivo, considerando que la instalación de una base logística como ésta fuera algo imprescindible en el cayote, también cabe apuntar que la localización escogida fue la mejor posible. Por los motivos siguientes, algunos de los cuales pueden ampliarse en Pichardo (2003):

- Es una zona aislada estructural y funcionalmente del resto del cayote.
- Área sin vistas escénicas, playas u otros atractivos estéticos o recreativos.
- Zona de baja diversidad paisajística
- No es una de las zonas con más riqueza, diversidad y endemismo de especies dentro del cayote. Y tenía cerca hábitats similares para el traslado de especies de fauna.

- Localización separada de las unidades hoteleras.
- Rápido y fácil acceso por mar y por tierra (pedraplén).
- Localización ventajosa respecto a la dirección predominante de los vientos.
Zona no afectada por los frentes fríos.

Aunque el hecho de que la base se encuentre nada más llegar al cayo, también tiene sus contras, pues lo primero que se ve son las estructuras industriales (como indica el turista internacional entrevistado, que en este sentido se llevó una mala impresión) (Fotografía 23).



Fotografía 23. Vista de la base logística-industrial al llegar a Cayo Santa María a través del pedraplén (Fotografía: Mario Burgui).

La unidad que ha acogido el Hotel Sol es la unidad hotelera que menos pérdida de calidad del paisaje ha experimentado (1,4 puntos). Se trata del hotel que más vegetación natural ha conservado y que tiene una menor densidad constructiva, con unos materiales más livianos y unos colores más integrados en el entorno (Fotografía 24).



Fotografía 24. Integración paisajística del Hotel Sol (Fotografía: M. T. Echeverría).

Conforme las construcciones avanzaban hacia el este, en general la pérdida de calidad del paisaje ha sido creciente. Los dos siguientes hoteles construidos (el Meliá Cayo Santa María y el Meliá Las Dunas) presentan en el área ocupada una diferencia de 2,12 puntos con respecto a la situación anterior. Como se indicó en la descripción de estas unidades, la densidad constructiva comienza a aumentar, al igual que la utilización de materiales más pesados y la regularidad en la ocupación del espacio, entre otros factores. También se percibe menor cuidado en la conservación de la vegetación autóctona.

Las dos siguientes unidades presentan una pérdida de 2,60 puntos. Se trata de los hoteles Playa y Husa, donde aumenta la utilización de materiales pesados, la regularidad en la ocupación del territorio y disminuye la vegetación autóctona intrahotelera.

Con el hotel Royalton se produce una ligera disminución en la pérdida de calidad (vuelve a valores en torno a los 2,22 puntos de diferencia), fundamentalmente porque las edificaciones son más pequeñas y presenta una menor densidad constructiva que las unidades hoteleras que tiene a ambos lados. El resto de factores no difieren demasiado.

Sin embargo, avanzando de nuevo hacia el este de la isla, las zonas que actualmente albergan los hoteles Memories y Eurostars incrementan nuevamente la pérdida de calidad del paisaje. En el caso de los dos hoteles de la compañía Memories (el M. Azul y el M. Paraíso), el descenso en calidad se sitúa en 2,63 puntos. Y más hacia el oeste, el Eurostars presenta una pérdida de 2,74 puntos. Este es el caso más notorio del modelo constructivo basado en bloques residenciales cúbicos, homogéneos, edificados con materiales muy pesados y con una altura que contrasta aún más si cabe con el entorno porque este hotel se sitúa en una zona más alta que los anteriormente construidos.

Las unidades hoteleras Lagunas del Este 1 y 2, que actualmente se encuentran terminándose de construir (por lo que no hay datos de los nombres que tendrán los hoteles que en ellas se pongan en funcionamiento), presentan unas pérdidas en calidad estética de 2,59 y 2,18 puntos respectivamente. Estos hoteles siguen una tónica parecida a los del centro del cayo (Playa, Husa...), tratando de evitar una estética tan cúbica como en el mencionado caso del Eurostars. Sin embargo, destaca la ocupación de las lagunas de postbarra y superficies perilacustres del noreste del cayo que ha sido más agresiva en la Unidad Lagunas del Este-1, y de ahí la mayor pérdida en calidad. Si los proyectos constructivos se hubieran integrado más en el paisaje, estas dos unidades con láminas de agua estacionales podrían haber incrementado la calidad visual del conjunto.

En cuanto al hotel Buenavista, se ha construido en una zona que parcialmente presentaba un valor bajo de calidad del paisaje antes del desarrollo turístico (la que acogía el albergue militar, algunos huertos colindantes, etc.). Por ello, precisamente ahí no presenta pérdida de calidad sino ganancia (2,40 puntos), aunque sí lo hace en la parte central, donde el descenso de los valores de calidad se sitúa en 1,70 puntos. Todo ello provoca que, en el promedio, esta unidad resulte con un valor muy cercano a cero respecto al cambio de calidad.

Por último, mencionar dentro de las unidades antrópicas el nuevo «pueblo» que se está construyendo entre las dos unidades de Lagunas del Este. A diferencia de las

otras dos áreas recreativas del mismo estilo que ya hay en el cayo, esta nueva área en construcción se sitúa separada de las unidades hoteleras y por ello va a necesitar la creación *ad hoc* de accesos, abastecimiento de luz, infraestructuras para llevar agua y recoger los residuos, etc. Pero además de ello, se está construyendo sobre una de las mayores terrazas costeras del cayo, tendrá una gran visibilidad y por ello también un gran impacto visual asociado. Esto provoca que en su límite norte obtenga una alta pérdida de calidad (3,40 puntos), lo cual aconseja tomar las medidas necesarias antes de que finalice su construcción para reducir este impacto en lo posible.

Además del impacto geosistémico, ecológico y visual de los hoteles, se encuentra la falta de identidad de las obras, debido fundamentalmente a la utilización de modelos importados. La ausencia de arquitectura tradicional provoca a la vez efectos negativos en el medio ambiente, la pérdida de potenciales naturales para el ecoturismo y la baja satisfacción de las expectativas del turista (CESAM-VillaClara, 2009).

Al parecer, este aspecto negativo ha tratado de ser corregido posteriormente en la construcción de las áreas recreativas denominadas «pueblos» (Pueblo de Las Dunas y Pueblo de La Estrella), donde se han incluido algunos edificios que tratan de imitar la arquitectura tradicional y colonial, sin demasiado éxito al considerarse dentro del conjunto de construcciones.



Fotografía 25. Imágenes del Pueblo «La Estrella» (Fotografías: M. T. Echeverría).

Respecto a las unidades con predominio biótico y abiótico, aunque la pérdida de calidad es mucho menor que en las unidades antrópicas, destaca en primer lugar el cambio en algunas zonas de las lagunas de postbarra y sus superficies perilacustres. Como por ejemplo, una de las orillas de la laguna de la sal, cuya superficie perilacustre presenta una pérdida en calidad promediada de 0,83 puntos, probablemente por el impacto resultante de la instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Las del norte también se han visto afectadas, sobre todo la mayor, que suele tener siempre lámina de agua. En este caso, dependiendo de las zonas, presenta pérdidas de calidad de entre 1,96 y 2,20 puntos, debido a que para construir el hotel de la unidad Lagunas del Este 1 se ha retirado el sustrato y se está cementando sobre parte de la zona inundable de la laguna. En la unidad Lagunas del Este 2, el impacto es menor, pues sólo afecta a una porción muy pequeña de la superficie perilacustre.

También hay que tener en cuenta la afección a las playas y dunas. En cuanto a las primeras (con una pérdida promedio de 1,32 puntos), destaca el impacto que los ranchones y otras pequeñas construcciones tienen sobre la berma, así como el arrastre de arenas por el movimiento de tumbonas, embarcaciones y otros objetos de actividades lúdicas. Respecto a la interfase playa-duna, si no se tiene especial cuidado con el manejo de los materiales y embarcaciones, se puede provocar el deterioro de la vegetación que protege la duna y facilitar la pérdida de arena de las mismas (Fotografía 26 y Fotografía 27). Y sobre las dunas, recalcar los graves impactos que ha sufrido principalmente la cadena de dunas altas de toda la mitad oeste (unidad 5), que ha acogido gran cantidad de hoteles e infraestructuras, aunque otras unidades de dunas menos extensas también han sufrido daños importantes.

Finalmente, otras unidades que se han visto afectadas son el Geoecotono, con una pérdida de calidad promedio de hasta 0,83 puntos en ciertas zonas, y las lagunas de acumulación diferencial de todo el centro del cayo, con pérdidas promedio de

hasta 0,73 puntos. Todo ello debido principalmente a los impactos provocados por los viales que, como se ha indicado, allá donde atraviesan provocan pérdidas de hasta 3,4 puntos (aunque al promediar por toda la superficie de las unidades afectadas la pérdida global no supere 1 punto).



Fotografía 26. La interfase playa-duna es uno de los puntos más afectados por la actividad turística (Fotografía: M. Burgui).



Fotografía 27. Las embarcaciones influyen en la pérdida de arena de dunas y playas (Fotografía: M. Burgui).

También han sufrido cierta pérdida de calidad todas aquellas unidades atravesadas por el vial regional y otras infraestructuras, en todo el centro del cayo. Aunque en general la pérdida en cada unidad completa es menor a 1 punto, allá donde cruzan los viales o hay infraestructuras, el impacto geosistémico y visual es

elevado. En muchos casos no se ha tenido cuidado por integrar estéticamente las infraestructuras ni se han utilizado materiales o colores discretos.



Fotografía 28. Apenas hay integración visual en algunas construcciones de apoyo recientes (izquierda, centro), en comparación con otros elementos donde al menos con los colores se intentó minimizar el impacto (derecha: entrada a la Villa «Zaida del Río») (Fotografías: M. Burgui).



Fotografía 29. La construcción de viales según la normativa de la Isla de Cuba ha propiciado que en algunos casos los desmontes laterales sean excesivos (Fotografía: M. Burgui).

11. PROGNOSIS DEL PAISAJE

Una vez realizados los análisis del paisaje y el diagnóstico de su calidad, aunque no constituye un objetivo específico de esta tesis, es posible esbozar un pronóstico general de la evolución futura del cayo, tanto de cada componente del paisaje por separado como del sistema en su conjunto.

Lo más adecuado sería acometer este proceso de forma detallada una vez que estén totalmente finalizadas y en funcionamiento todas las construcciones asociadas al desarrollo turístico (Fase 3) (esta propuesta se amplía en el capítulo de Recomendaciones). No obstante, ciertas estimaciones generales del devenir paisajístico del cayo pueden ser útiles en este momento para sintetizar los resultados obtenidos y como complemento para preparar la propuesta de medidas. Además, sirven ya de introducción para la futura investigación mencionada.

También en este capítulo se presenta un análisis preliminar de *peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo*, que deberá así mismo ser desarrollado en toda su complejidad en una investigación futura.

11.1 PRONÓSTICO GENERAL

Algunos aspectos de este pronóstico general se han comentado en los apartados anteriores, ya que el análisis y diagnóstico realizados en las distintas etapas muestran una tendencia que es la base de la prognosis, pues permite estimar cuál será la evolución y el estado futuro de los paisajes del cayo.

Litología y relieve

En primer lugar, a partir de la severa transformación ocasionada por las obras en la **base litológica y el relieve** de algunas áreas del cayo, puede esperarse en estos lugares una alteración de los flujos de energía y materia tanto superficiales como subsuperficiales, como por ejemplo los flujos hídricos.

Especial atención merece el efecto que estas transformaciones del sustrato han tenido en las zonas centrales del cayo, lugares elevados que conforman la «espina dorsal» de la isla, con función de divisoria de aguas.

Es previsible que como consecuencia del cambio de algunos flujos, las lagunas y zonas estacionalmente inundadas del centro del cayo cambien su configuración a medio-largo plazo (a lo que sin duda contribuirá también el vial regional que las atraviesa y que ha modificado los drenajes pluviales). Todo ello influirá en la modificación a largo plazo de la costa meridional de la isla.

Tampoco debe perderse de vista que la alteración de estos flujos de energía y materia se produce en una zona cercana a la planta de tratamiento de aguas residuales que está ocasionando eutrofización de las aguas, como ya se ha registrado (Fotografía 34).

En cuanto a la llanura marino-biogénica, es previsible una mayor modificación en la dinámica litoral que en las playas y dunas del noreste del cayo. Este proceso se está dando ya en las zonas del centro y oeste, y conlleva entre otras cosas la modificación de la morfología y vegetación dunar, y de la vegetación de costa arenosa, además de la pérdida de arena en las playas (que deberán ser compensadas por aportes artificiales) (CESAM-VillaClara, 2009). Conforme avancen las construcciones y se intensifique el uso turístico de la costa noreste, el proceso puede verse agudizado. Hay que tener en cuenta que algunos estudios indicaban que las playas del noreste no eran del todo adecuadas para la explotación turística porque en algunas estaciones del año el ancho de la berma se reduce mucho (citar).

A tenor de lo observado en las playas del cayo que llevan varios años explotándose, si en el noreste no se toman las medidas adecuadas, se prevé que se produzca el mismo deterioro de las playas y de la interfase playa-duna debido a: afluencia creciente de turistas, instalación de sombrillas, ranchones, pequeñas embarcaciones, apertura de más accesos a la playa a través de la duna, apertura de trochas en el proceso constructivo, etc.

Y a todo ello hay que añadir que en el noreste las barras de dunas que intervienen en la dinámica litoral son más estrechas que en el resto de la isla, y que la edificación encima de las lagunas de postbarra también puede influir de forma decisiva en la degradación de esta costa noreste, ya que estas lagunas tienen gran importancia en el funcionamiento del sistema litoral. Respecto al área de las propias lagunas de postbarra que quede libre de edificaciones, probablemente sufrirán eutrofización y contaminación severa, experimentarán una colmatación prematura y dejarán de acoger las especies de aves que las solían frecuentar.

Vegetación

En cuanto a las **formaciones vegetales**, y en relación con lo anterior, es muy posible que con el tiempo se observe un cambio en la estructura de los manglares. Se sabe que los cambios en los flujos naturales de nutrientes hacia el manglar traen notables alteraciones en su estructura y productividad. Además, la construcción de pedraplenes en otros cayos de Cuba ha traído consigo un aumento en la salinidad que ha afectado a los manglares (Menéndez *et al.*, 2006), por lo que habría que tener en cuenta estos antecedentes. Los manglares constituyen ecosistemas altamente especializados que pueden morir bruscamente cuando uno de los parámetros de su entorno se modifica, es por eso que en las costas tropicales son los primeros en detectar las variaciones del régimen hídrico por pequeñas que estas sean (Blasco, 1991). En el cayo, las formaciones que más pueden sufrir cambios son las de los extremos occidental y oriental (por el predraplén y vial regional) y en segundo lugar las del centro (por el vial regional y la eutrofización).

Por otro lado, se espera una degradación paulatina de los parches remanentes de matorral xeromorfo y bosque siempreverde, tanto dentro de las unidades hoteleras como a su alrededor y entre los viales, especialmente donde las trochas Norte-Sur pueden agudizar el efecto y penetración del spray salino. Algunos de los parches de vegetación autóctona que quedaron dentro de las unidades hoteleras, desde el comienzo de las construcciones han dejado de ejercer sus funciones

ecosistémicas, si bien cumplen cierta función ornamental y evitan que en su lugar se planten especies alóctonas de jardinería que con el tiempo traerían otros problemas asociados (Figura 89).



Figura 89. Dos de los numerosos parches de vegetación autóctona con dimensiones insuficientes dentro de las unidades hoteleras (fotografía: M. Burgui).

Los grandes parches que no han acogido construcciones y aquellos alrededor de las unidades hoteleras también pueden experimentar algunos efectos producidos por la contaminación y los cambios en la estructura de especies, lo cual los puede alejar del clímax.

Debido a su cercanía a los hoteles y a la afluencia no controlada de turistas, también es previsible el deterioro de la laguna del estrechamiento del cayo y su manglar asociado (unidades 33 y 30), además de la unidad de gramíneas y la unidad de manglar de yana (unidades 21 y 19), por lo que será necesario incrementar la vigilancia y establecer un plan de gestión de rutas ecoturísticas controladas.

En lo positivo, según conversaciones mantenidas con algunos técnicos, el camino que recorre la mitad oriental del cayo de Norte a Sur previsiblemente va a acoger acciones de restauración, para permitir la regeneración del bosque siempreverde micrófilo en toda su longitud. Sin duda, esta acción además contribuirá a contrarrestar la pérdida de valores de biodiversidad en esta zona.

Suelos

Relacionando las afecciones al relieve y la vegetación con los **suelos**, según los mecanismos de degradación vistos (Figura 11), todas las modificaciones mencionadas ocasionarán previsiblemente una degradación paulatina de los horizontes edáficos. Por un lado, el aumento de superficies artificiales tiende a aumentar la escorrentía en momentos de lluvias intensas, reforzando así el poder erosivo del agua. Esto, unido a la disminución de la cobertura vegetal, agudiza la pérdida de capacidad de retención de partículas y materia orgánica en los suelos, y reduce la infiltración de agua. Todo ello implica una menor tasa de pedogénesis y un aumento de procesos morfogénéticos desestructurantes. Cerrando el ciclo, este deterioro de los suelos afectará así mismo a la cobertura vegetal, que cada vez dispondrá de menor materia orgánica y agua en el subsuelo con los que nutrirse.

Flora y fauna

Respecto a los impactos sobre las **especies de fauna y flora** del cayo, lo primero que cabe esperar es un descenso del número de especies autóctonas de flora y fauna, como consecuencia de la pérdida de hábitat y la fragmentación de los dos núcleos principales de diversidad de la isla (el bosque siempreverde y el matorral xeromorfo). Así se desprende de la fórmula propuesta por Forman y Godron (1986) que permite estimar la evolución del número de especies, y que es una función del área de los parches, del aislamiento, y de la edad, además de la diversidad de hábitat y por supuesto de las perturbaciones, se prevé que haya un descenso generalizado del número de especies:

$$S = f [+1x(\text{diversidad de hábitat}) -1x(\text{perturbación}) +1x(\text{área}) -1x(\text{aislamiento}) +1x(\text{edad})].$$

Especialmente preocupante es la posible desaparición de endemismos locales, como el Chipujo Azul o la Lagartija negra, que se encuentran en peligro crítico y cuyo hábitat ya se ha comprobado afectado por fragmentación (Arias, 2009).

Por otro lado, si no se toman medidas es esperable que el número de especies alóctonas de flora y fauna aumente en los próximos años, debido a la introducción intencionada (mascotas, plantas ornamentales exóticas, etc.) o no intencionada (plagas, semillas en suelo para las construcciones, etc.). De hecho, ocurre que la desestructuración de la funcionalidad de los paisajes, el cambio de usos y la fragmentación reducen la capacidad de control del geosistema sobre la entrada de especies alóctonas (Gutzwiller, 2002).

De gravedad notoria es el aumento de ratas, gatos y perros, que contribuyen a diezmar los ejemplares de fauna autóctona. Así, se han recogido numerosas conchas del género *Liguus* mordidas por ratas, se ha registrado el ataque de gatos a reptiles como el Chipoyo azul y de perros a jutías congas. También se han encontrado huellas de perros en los nidos de las iguanas (Triana, 2009).

Por otro lado, hay que tener en cuenta que la aplicación de productos químicos agresivos en el control de insectos no sólo afecta a este grupo, sino a todos sus consumidores en la cadena alimentaria (reptiles, anfibios, aves insectívoras). De este modo, los efectos sobre especies de reptiles que comen isópteros en grandes cantidades pueden resultar contraproducentes para la propia actividad turística, puesto que dichos lagartos constituyen reguladores naturales de estos insectos (Arias *et al.*, 2008).

También dentro del grupo de los reptiles, es posible que otras especies, como *Ameiva auberi* y *Leiocephalus stictigaster*, aumenten su densidad, dado que se ven favorecidas por los hábitats con poca cobertura del dosel de vegetación, baja altura del estrato arbóreo y poca abundancia de piedras (hábitats que están aumentando con la intervención antrópica sobre el cayó).

Como ya se ha indicado, es previsible que las especies arborícolas estrictas como algunas aves (Arriero, Carpintero verde), reptiles (Chipoyo azul, Lagartija negra, Lagartija verde y otras), y moluscos (como los del género *Liguus* y *Macroceramus*), desaparezcan completamente de los parches remanentes en las parcelas

hoteleras, por el aislamiento y el ataque de especies domésticas (gatos, ratas) (Fernández *et al.*, 1996).

A su vez, debido al gran número de viales que se han ido abriendo, podría producirse un aumento de las «especies-borde» y disminución de «especies-interior». En este sentido, apuntan Forman y Godron (1986) que las especies típicas de los bordes de los parches generalmente son las mismas (independientemente de la vegetación de que se trate). Las especies borde verían incrementado su número, mientras algunas especies-interior más sensibles pueden llegar a desaparecer en algunos parches de reducido tamaño. Ello podría llevar a largo plazo a la pérdida de la diversidad genética de especies autóctonas (Britten & Baker, 2002).

Las alteraciones que llegasen a sufrir los manglares también podrían afectar a las langostas y peces, que en las etapas juveniles utilizan las raíces del mangle como refugio (Alcolado, 2012). Esto es de especial importancia no sólo por el efecto en el ecosistema, sino también a nivel económico, por ser esta una zona de pesca (de hecho, los manglares del sureste del cayo están muy próximos a una base utilizada por los pescadores) (Figura 90).

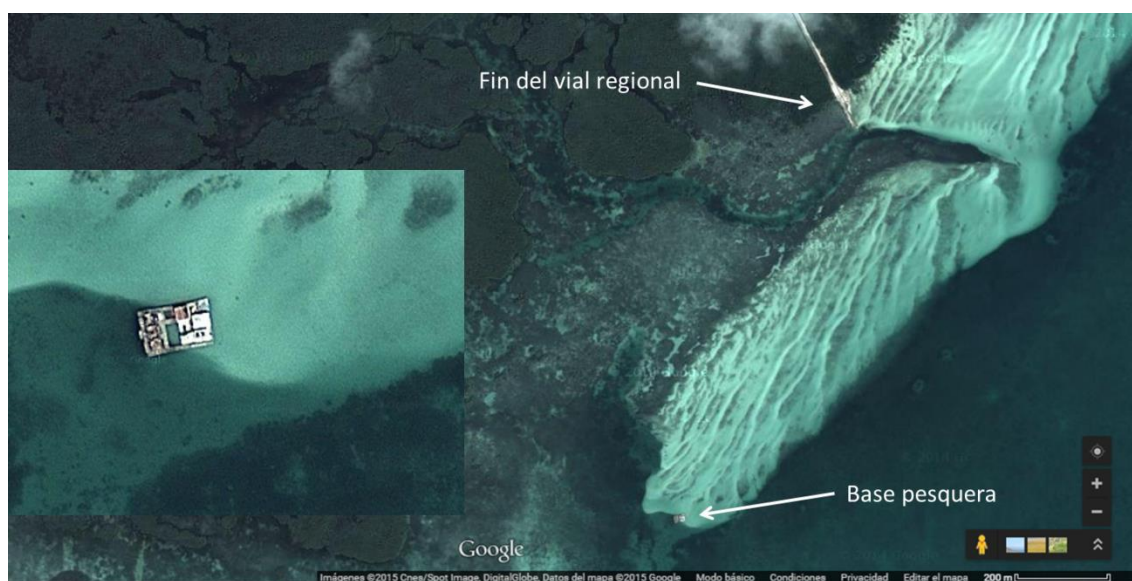


Figura 90. Localización de la base pesquera limitando al sureste del cayo (detalle a la izquierda). La modificación en las corrientes y deposición de sedimentos ocasionada por el extremo final del vial regional es patente (Fuente: Google Earth, 2015).

Cubierta de suelo antrópica y carácter del paisaje

Si no se toman en cuenta las recomendaciones hechas por distintos organismos que han evaluado los efectos del desarrollo turístico en otros cayos del archipiélago Sabana-Camagüey (CESAM-VillaClara, 2009; Menéndez *et al.*, 2006), para los próximos años se prevé un progresivo cambio en el **carácter del paisaje** y una creciente pérdida de atractivos visuales y naturales, como ya ha ocurrido en el oeste de Cayo Santa María y en otras islas cercanas. Este proceso se verá acentuado en los próximos años fundamentalmente en el noreste del cayo, con la instalación prevista de nuevos servicios extrahoteleros, ranchones o restaurantes en la playa, sombrillas, tumbonas, embarcaciones y otros útiles recreativos, etc.

Respecto a los **cambios de uso del suelo** a mayor escala, existen dudas de que vayan a llevarse a cabo ciertas construcciones inicialmente planteadas, como el parque acuático o la marina (Figura 91). Sin embargo, no es descabellado considerar otras que no habían sido planteadas en los planes de ordenación, como la construcción de nuevos hoteles o servicios extrahoteleros, puesto que serían coherentes con la tendencia seguida en el cayo de aumento de la antropización y del número de habitaciones disponibles para el turismo.

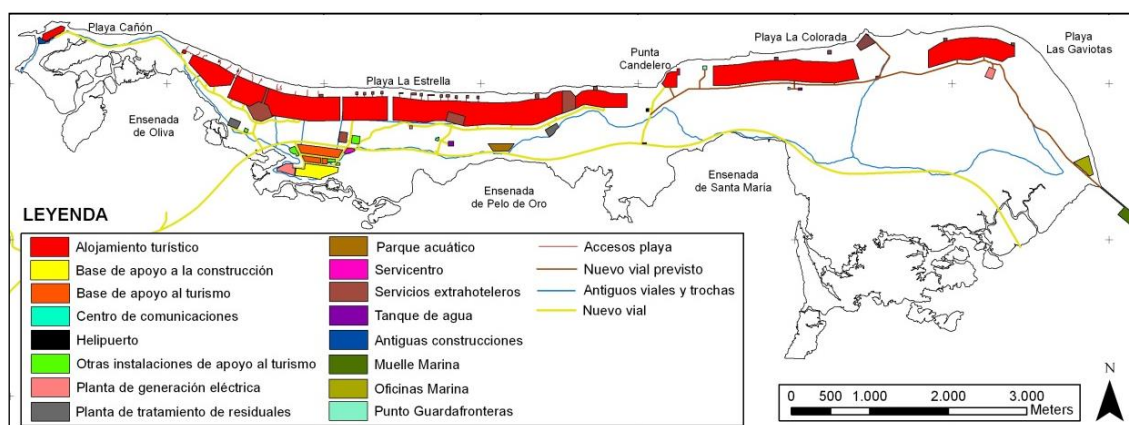


Figura 91. Construcciones previstas en el plan de ordenación inicial para Cayo Santa María. El parque acuático estaba previsto frente a la Ensenada de Pelo de Oro, y la Marina internacional en el extremo suroeste del cayo (Fuente: elaboración propia a partir de DPPFVC, 2010).

De hecho, la construcción de un nuevo hotel entre las unidades Lagunas del Este 1 y Lagunas del Este 2, aprovechando los viales e infraestructuras instalados en esa

zona encajaría con la modificación que se ha producido en el trazado del vial de acceso al nuevo «pueblo» o zona recreativa extrahotelera, que con su trazado anterior no hubiera permitido una nueva unidad hotelera entre Lagunas del Este 1 y Lagunas del Este 2, y ahora con su desvío deja un gran espacio entre ambas unidades (Figura 92).



Figura 92. Modificaciones en las construcciones del noreste del Cayo. A la izquierda el plan original y a la derecha los nuevos trazados. El desvío del vial deja un gran espacio disponible para nuevas construcciones. Nótese que la unidad Lagunas del Este 1 ahora tiene más anchura y prácticamente ocupará toda la laguna de postbarra (elaboración propia a partir de DPPFVC, 2010).

La hipotética construcción de una nueva unidad hotelera en el noreste aumentaría las posibilidades de que se asfaltara y se reabriera al tráfico el antiguo camino de tierra que recorre de norte a sur la mitad oriental de la isla (y que algunos técnicos proponen restaurar con vegetación natural). Esta obra supondría un impacto muy grave por la fragmentación que ocasionaría al seccionar el principal reservorio de biodiversidad de flora y fauna de la isla. Todo ello contribuiría a empeorar la situación de la gran unidad de bosque siempreverde, ya de por sí bastante afectada en el resto del cayo.

Contaminación

Tampoco debe despreciarse el efecto de la **contaminación** creciente en el cayo. Por ejemplo, la eutrofización progresiva de las lagunas de acumulación diferencial del centro del cayo a causa de los vertidos de las plantas de tratamiento de residuales ya resulta evidente (Fotografía 18). Esto hace suponer que la nueva planta del noreste del cayo provocará el mismo efecto en la Laguna de la Sal y su superficie perilacustre, además de en la unidad 16 (bosque siempreverde,

vegetación de agua dulce y plantas halófitas) debido a que es un sumidero de flujos de materia y agua como ya se ha visto en el Análisis Funcional.

Por otro lado, es probable que la contaminación se acabe trasladando a las aguas subsuperficiales a lo largo de todo el cayo, debido a que las características del propio sustrato facilitan la infiltración.

Respecto a la contaminación atmosférica, es previsible que se incrementen hacia el oriente de Santa María los cambios micro-climáticos que se han detectado a nivel local en el centro y oeste de la isla (por partículas en suspensión, gases procedentes de combustibles, deforestación y pavimentación, etc.) (CESAM-VillaClara, 2009). Y de igual forma aumentarán en esa zona los residuos sólidos provenientes de la actividad turística en playas, accesos a través de las dunas, bordes de caminos y carreteras, etc.

Finalmente, al margen del territorio emergido al que se dedica esta investigación, no hay que perder de vista los efectos de desarrollo turístico en las aguas que lo rodean. Si hasta ahora los estudios realizados han constatado la eutrofización de las aguas marinas de la plataforma circundante y alteración de especies de los paisajes marinos desde que comenzaron las obras turísticas (CESAM-VillaClara, 2009), es esperable que estos impactos aumenten con la expansión del desarrollo hacia el este del cayo. Ello podría afectar indirectamente a los paisajes emergidos en contacto más directo con el mar (manglares, playas, lagunas de postbarra, etc.).

11.2 PELIGROSIDAD, VULNERABILIDAD Y RIESGO

En las últimas décadas, el impacto de algunos desastres naturales ha ocasionado millones de personas afectadas y cuantiosos daños económicos en muchas partes del mundo. Esto explica el interés creciente por el estudio y evaluación de los riesgos, con el objetivo de orientar la planificación y la gestión de proyectos, así como evitar las posibles consecuencias económicas, sociales y ambientales negativas, susceptibles de verse agudizadas por la intervención antrópica sobre el territorio (Ulloa, 2011).

Hay que tener en cuenta que los efectos de un desastre natural no dependen sólo del impacto del evento causante, sino de la capacidad para asumirlo que tengan la sociedad y el territorio donde tiene lugar (Cardona, 2001). Esta capacidad puede verse afectada también a medio plazo por los efectos del cambio climático, principalmente en zonas costeras de escasa altitud, como es el caso de Cayo Santa María.

El interés del estudio del riesgo en territorios como estos cayos se ve incrementado debido a que el sector que podría verse más afectado es precisamente el actual motor de la economía cubana: el turismo. Y en el caso específico que nos ocupa, hay que tener en cuenta el gran esfuerzo económico y social realizado en el desarrollo turístico de la cayería noreste de Villa Clara (por ejemplo, con la construcción del pedraplén hasta Cayo Santa María), que se inició en una época de especiales dificultades para el país.

Por otro lado, hay que resaltar que el tema del riesgo se ha abordado habitualmente de manera fragmentada, lo cual ha influido negativamente en la *gestión del riesgo* (Cardona, 2001). Es necesario un tratamiento holístico de esta problemática, y en este sentido se presenta a continuación una primera aproximación a un trabajo que deberá ser desarrollado en profundidad en el futuro, para el cual se propone el tratamiento del riesgo en el marco del estudio integrado del paisaje, pues el enfoque integrado en la Geografía del Paisaje abarca aspectos tanto estructurales como temporales y funcionales de la realidad territorial, y ha demostrado ser de gran utilidad en la planificación y gestión de proyectos.

Para comenzar, se aborda el estudio de dos de las principales peligrosidades que afectan a cayo santa María (las inundaciones y el hundimiento del karst) según plantean autores locales que han llevado a cabo estudios relacionados (aunque no en el ámbito de la Geografía del Paisaje). Todo ello, entendiendo como *peligrosidad* (o *amenaza*) *natural* la «probabilidad de ocurrencia de un suceso natural potencialmente desastroso», según las definiciones establecidas por UNDRO y

UNESCO. Por su parte, la *vulnerabilidad* se entiende como el «grado de exposición a pérdidas de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo resultado de la probable ocurrencia de un suceso desastroso», y finalmente el *riesgo específico* sería «el grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un suceso y como función de la amenaza y vulnerabilidad» (UNDRO, 1980). Así, se estudiará cómo han influido las nuevas construcciones asociadas al desarrollo turístico en el incremento de la vulnerabilidad y el riesgo asociados con determinadas amenazas o peligrosidades que tienen cierta probabilidad de ocurrencia en el cayo. Se trata de un primer paso para investigaciones futuras más detalladas, pero además puede resultar útil para la propuesta de medidas y para orientar la toma de decisiones sobre el desarrollo turístico en cayos similares.

Peligrosidad natural y amenazas en Cayo Santa María

Según Yeras (2005), existen cuatro amenazas de origen natural a tener en cuenta en cayo Santa María: sismicidad, fuerza de los vientos, inundaciones y penetraciones del mar, y procesos kársticos. El primero de ellos tiene muy baja probabilidad de ocurrencia, por lo que no se analizará. Del resto, el autor considera las inundaciones y penetraciones del mar, junto con el riesgo de hundimiento por procesos kársticos, como los dos tipos de peligrosidad más importantes a tener en cuenta puesto que pueden afectar a la dinámica funcional y evolutiva del cayo a largo plazo.

Inundaciones

Para el análisis de la probabilidad de inundación en cayo Santa María, se utilizó el informe «Riesgos de Penetraciones del Mar en la cayería del nordeste de Villa Clara» (Trujillo & Lamar, 2007). En este documento se explica que las inundaciones ocurren a causa del efecto que sobre la superficie marina producen los fuertes vientos que acompañan a eventos meteorológicos tales como frentes fríos, bajas extratropicales y ciclones tropicales. Las oscilaciones del nivel del mar provocadas por la acción del viento generan el oleaje y el efecto de apilamiento de las masas de agua en la zona costera.

A partir de los cálculos sobre los elementos de oleaje mencionados, y tomando información de estaciones meteorológicas cercanas, los autores calcularon las magnitudes máximas aproximadas de las inundaciones por penetraciones del mar asociadas a los ciclones tropicales con trayectorias críticas Este-Oeste o cercanas, por la zona costera sobre el mar o sobre tierra próxima a la costa (Tabla 20).

Tabla 20. Sobreelevación meteorológica del nivel del mar (costa norte de Cayo Santa María) según categorías de huracanes. Escala Saffir-Simpson. Sv: sobreelevación por efecto del viento; So: sobre-elevación por efecto del oleaje; Sp: sobreelevación por efecto de la presión atmosférica; S: sobre-elevación total (Fuente: Trujillo & Lamar, 2007).

Categoría	S _v (m)	S _o (m)	S _p (m)	S (m)
SS1	0,52	0,13	0,35	1,00
SS2	0,90	0,17	0,43	1,50
SS3	1,15	0,49	0,61	2,25
SS4	2,03	0,64	0,83	3,50
SS5	3,18	0,87	0,95	5,00

A partir de esta información, y utilizando la capa de curvas de nivel a escala 1:5.000, se determinaron aquellas unidades del mapa de paisajes de Cayo Santa María con mayor probabilidad de inundación. Para facilitar la visualización, inicialmente se utilizó el mapa de la Fase 0 (sin ocupación humana). Cabe añadir que algunas de estas unidades no sólo se inundan por la penetración del mar, sino también debido al efecto de las fuertes lluvias asociadas a estos eventos meteorológicos severos. Al igual que en el resto de valoraciones de este estudio, se utilizó una escala de 1 a 5. Así, las unidades que ya se inundan con la ocurrencia de huracanes de categoría 1 (el nivel menos severo), obtienen un valor 5. Las que sólo se inundan con huracanes de categoría 2 o superior, tienen menor probabilidad de inundación que las anteriores (valor 4), y así sucesivamente. Las zonas más altas del cayo tienen la mínima probabilidad de inundación (valor 1).

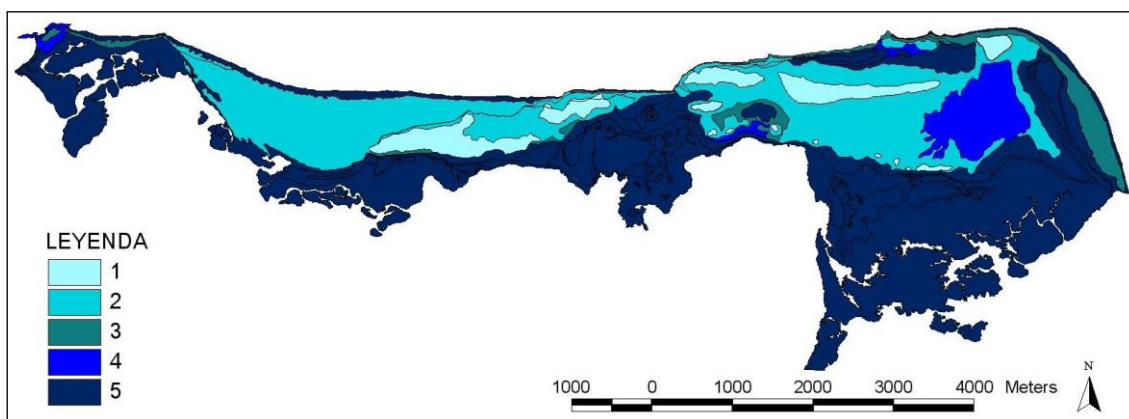


Figura 93. Valoración de la probabilidad de inundación ante huracanes de categorías 1 a 5. Las áreas más oscuras (valor 5) tienen mayor probabilidad, puesto que se inundan con la ocurrencia de huracanes de categoría 1 o superior. Las áreas más claras tienen menor probabilidad de inundación (Fuente: elaboración propia a partir de Trujillo & Lamar, 2007).

Hundimientos kársticos

Previamente se ha explicado que en algunas de las unidades con mayor elevación del cayo se dinamitó y se compactó el sustrato antes de comenzar la construcción de los hoteles, con el fin de evitar el posible hundimiento por colapso del karst.

Tras la compactación del sustrato dinamitado, sobre el mismo se colocaron materiales traídos de fuera del cayo para completar el basamento de las construcciones. A pesar de todo ello, se trata de zonas inestables cuyo riesgo deberá ser evaluado permanentemente, sobre todo frente a la ocurrencia de eventos meteorológicos severos (huracanes, tormentas tropicales, etc.).

En el «Estudio de la línea base ambiental de cayo Santa María, escala 1:10.000» (Trujillo, 1998), se detallan los elementos ingeniero geológicos (Figura 12) y se analiza la capacidad de los mismos para acoger viales y construcciones, a partir de los siguientes aspectos (según denominación de los autores): *factibilidad constructiva* (o *capacidad portante*), *riesgo geológico* y *susceptibilidad del medio* (Anexo V). En el presente trabajo se trasladaron a la habitual escala de 1 a 5 las valoraciones cualitativas de dicho informe referidas a los dos primeros factores mencionados, que se considera que influyen en el riesgo de hundimiento del karst (Tabla 22, Figura 94), teniendo en cuenta también las anotaciones hechas al

respecto en el «Estudio Estratégico Ambiental del Plan de Desarrollo de Cayo Santa María» (Yeras, 2005).

Tabla 22. Valoración de los factores del riesgo de hundimiento del karst (elaboración propia a partir de Trujillo, 1998; Yeras, 2005).

Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
RIESGO GEOLÓGICO	2	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	2	3	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
FACTIBILIDAD CONSTRUCTIVA	2	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	4	4	4	4	
PROMEDIO	2	5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	2	2	2,5	2,5	2	2	2	2	2	2	3	3,5	3,5	4	4	4	4,5	4	4	4	4	
Redondeo	2	5	5	5	3	3	3	3	3	3	4	4	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	

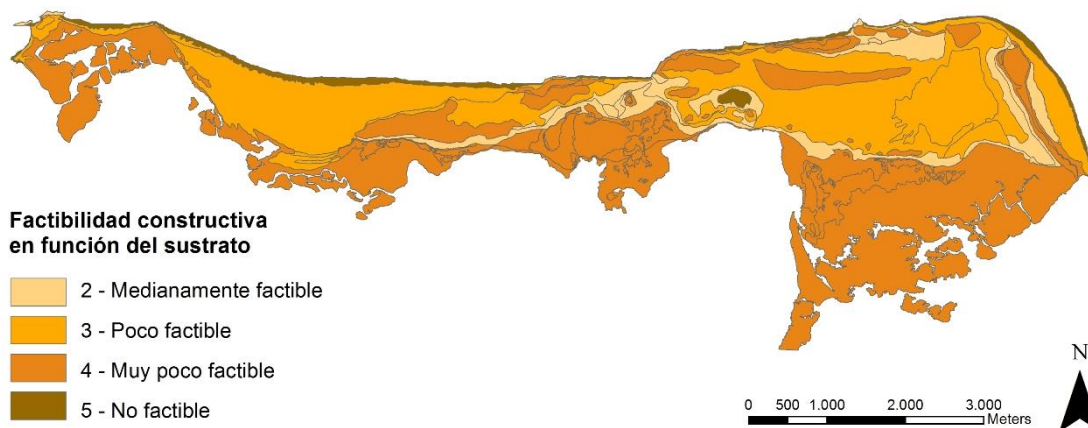


Figura 94. Representación de la factibilidad constructiva (Fase 1, Pre-desarrollo turístico) (elaboración propia a partir de Trujillo, 1998; Yeras, 2005).

Obsérvese que por un lado resultan muy poco factibles la mayoría de las unidades inundables vistas anteriormente, y por otro lado las unidades de mayor altura. En el primer caso, fundamentalmente por los riesgos de empantanamiento, inundaciones, colmatación de lagunas, etc.

En el segundo caso, el factor limitante es la gran karstificación que caracteriza las unidades más altas del cayo, lo cual ha dificultado la construcción de algunos hoteles del centro de la isla donde el karst hacía su aparición (Unidad de paisaje 26, por ejemplo). Para superar esta limitación, los constructores han utilizado explosivos para hundir intencionadamente el firme, con el fin de evitar futuros hundimientos cuando las instalaciones hoteleras ya se encuentren construidas. Huelga señalar que este procedimiento tiene un impacto irreversible sobre las unidades de paisajes, los ecosistemas y la biodiversidad allá donde se aplica, además de que puede provocar una inestabilidad geomorfológica futura.

Lo mismo ocurre con los polígonos de la Unidad 26 de la mitad oriental del cayo, que tienen características similares a los anteriormente señalados, por lo que es previsible una alta karstificación también en ellos. Las dos parcelas hoteleras de la Unidad «Lagunas del Este» ya se están construyendo parcialmente sobre zonas con este tipo de peligrosidad.

Riesgos específicos

Con el objetivo de determinar el riesgo global a que están expuestas las personas e infraestructuras del cayo, se realizó una síntesis de ambos mapas (probabilidad de inundación y factibilidad constructiva), incluyendo además las construcciones y viales que pueden estar expuestos a amenazas. Siguiendo la definiciones establecidas por UNDRRO y UNESCO indicadas al principio de este apartado, se diferenció entre la peligrosidad ocasionada por la probabilidad de inundación y aquella ocasionada por la posibilidad de hundimiento, seleccionando las zonas que en ambos casos tenían valores Alto o Muy Alto (4 y 5, respectivamente). Se señalaron además los lugares donde había intersección de ambas peligrosidades con valores Muy Alto (Figura 95).

Respecto a la *vulnerabilidad*, dado que depende de los elementos que se encuentran expuestos al peligro, se diferenciaron gráficamente por un lado los viales y por otro lado las unidades antrópicas y pequeñas construcciones (que pueden aumentar la peligrosidad por acumulación de efectos: antena de telefonía, planta de tratamiento de aguas residuales, etc.) (Figura 95).

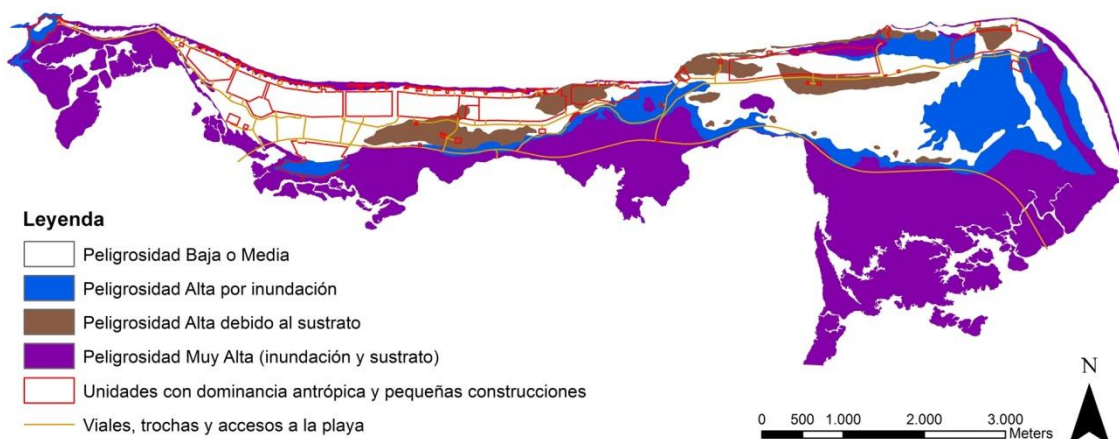


Figura 95. Clasificación de los tipos y valores de peligrosidad en Cayo Santa María (elaboración propia a partir de Trujillo & Lamar, 2007; Yeras, 2005).

Como se puede observar en la Figura 96, allá donde se produce una intersección entre las construcciones e infraestructuras y las zonas que tienen Peligrosidad Alta, ya sea por inundación o debida al sustrato, se obtiene un *Riesgo Alto*. Y allá donde las construcciones coinciden con una Peligrosidad Muy Alta, puede esperarse un *Riesgo Muy Alto*, especialmente ante eventos como huracanes o tormentas tropicales severas.

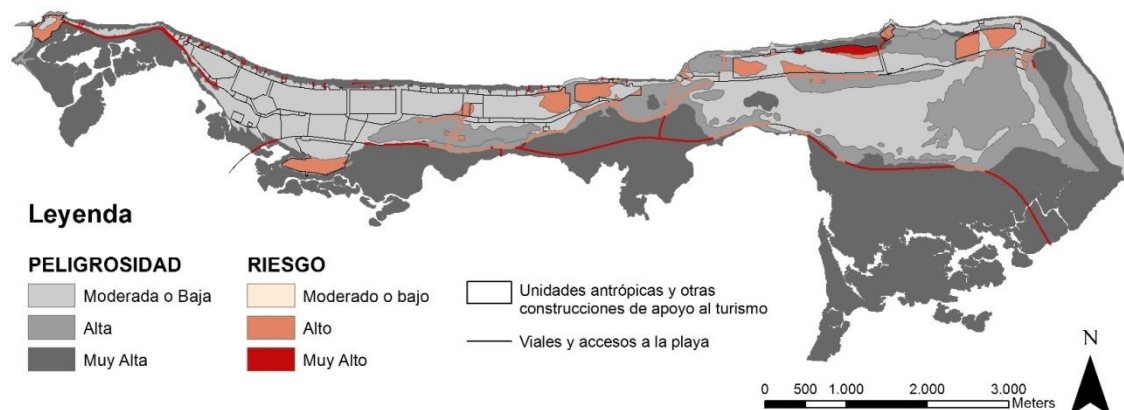


Figura 96. Determinación de las áreas y niveles de riesgo en Cayo Santa María (elaboración propia a partir de Trujillo & Lamar, 2007; Yeras, 2005).

Con Riesgo Alto destacan las construcciones del centro del cayo, para las que ya se ha comentado que se optó por dinamitar para contrarrestar la peligrosidad por hundimiento del karst, y parte de la base industrial-logística por la probabilidad de inundación (Figura 97 izquierda). Por su parte, el Hotel Buenavista está construido sobre zonas con alta probabilidad de inundación (Figura 97 derecha).



Figura 97. Riesgos Altos por probabilidad de inundación o hundimiento del karst (elaboración propia a partir de Trujillo & Lamar, 2007; Yeras, 2005).

En la parte oriental del cayo se ha construido sobre zonas con Riesgo Alto y Muy Alto, donde destaca especialmente el caso de la laguna de postbarra del noreste,

en la que coinciden las malas condiciones del sustrato y la probabilidad de inundación. Aunque no se deben menospreciar los Riesgos Altos derivados por hundimiento del karst o por inundación en otras zonas construidas en las unidades más altas (unidad 26) (Figura 98).

A todo lo largo del cayo, los principales viales se han construido en ocasiones sobre zonas con Peligrosidad Alta y Muy Alta, lo que trae consigo los niveles de riesgo correspondientes. Todas estas zonas deberán ser sujetas a un monitoreo permanente, pues es posible que las construcciones que en ellas se han realizado ocasionen una evolución impredecible de las unidades de paisaje.

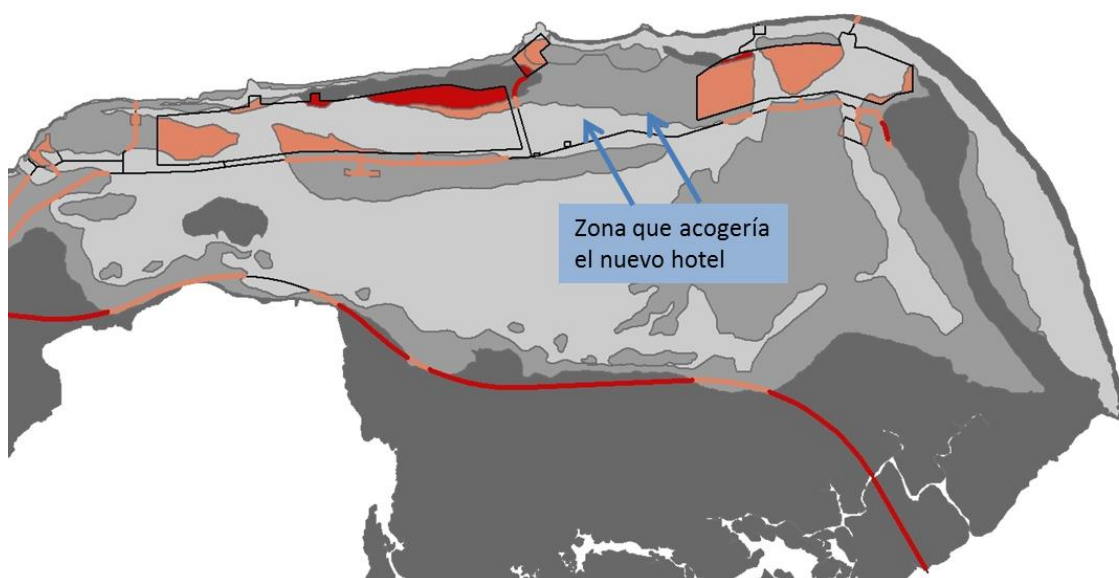


Figura 98. Riesgos Altos y Muy Altos en el este del cayo y zonas que podrían acoger nuevas construcciones (elaboración propia a partir de Trujillo & Lamar, 2007; Yeras, 2005).

Respecto a la posible edificación entre las unidades hoteleras Lagunas del Este 1 y Lagunas del Este 2, se situaría en una zona con alta probabilidad de inundación, razón por la cual es posible que no se haya previsto en el plan inicial (Figura 98).

12. PROPUESTA DE OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA Y DE MEDIDAS PARA ALCANZARLOS

12.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA APLICADA

Como se ha indicado anteriormente, el Convenio Europeo del Paisaje (CEP) considera una prioridad que todas las políticas y proyectos que afecten al paisaje estén acompañados por procesos de participación ciudadana. El CEP indica claramente que se deben tener en cuenta las necesidades y aspiraciones sociales respecto a los paisajes, y articularlas con las decisiones políticas y la gestión de ellos se lleve a cabo, con el fin de lograr un desarrollo armónico y consensuado.

En esta línea, considerando que el convenio ejemplifica este enfoque participativo mediante la formulación de objetivos de calidad del paisaje enunciados y aceptados por todos los agentes sociales, en esta investigación se concertaron entrevistas con representantes de los principales sectores sociales relacionados con el cayo, con el fin de que contribuyeran a la formulación tanto de dichos objetivos como de las líneas de acción y medidas concretas para alcanzarlos. Para ello, en lugar de métodos cuantitativos como las encuestas que generalmente no ahondan en el fenómeno sociológico, se escogió la entrevista en profundidad como medio de conocer los intereses y expectativas de los actores sociales, y estimar a partir de los detalles del discurso su verdadera percepción sobre el paisaje, los problemas ambientales y las soluciones posibles.

12.2 ENTREVISTAS

12.2.1. PREPARACIÓN DE LAS ENTREVISTAS

Selección de la metodología

Como se explica en el apartado 6.7.2, actualmente la metodología cualitativa está demostrando ser cada vez más útil en la investigación sociológica, tanto por la información que aporta en sí, como por su complementariedad respecto a los métodos cuantitativos. En este caso, se escogió la metodología cualitativa por varias razones. En primer lugar, porque permite establecer preguntas abiertas, sin

una serie de respuestas fijas que el encuestado debería escoger. Esto es especialmente importante en el caso que nos ocupa, pues a la hora de preguntar por los objetivos de calidad del paisaje, y tratando de abarcar a todos los sectores sociales relacionados con el cayo, seleccionar una metodología de respuestas cerradas restringiría mucho las posibilidades, o bien requeriría ofrecer un listado tan largo de respuestas posibles que sería inabarcable, al tiempo que incómodo para el encuestado y que, además, podría condicionar sus respuestas. Lo que se pretendía era que cada entrevistado expresara con la mayor libertad posible qué entiende por objetivos de calidad del paisaje, y que explicara qué tipo de paisaje desea, en función de los objetivos de conservación, restauración, mejora, etc.

En segundo lugar, se consideró que este tipo de cuestionario permitiría (como así se ha constatado) obtener más información, y más interesante, que un cuestionario de preguntas cerradas. En concreto, como se puede apreciar en las transcripciones, los entrevistados aportan información sobre problemas ambientales del cayo y, lo que es más importante, sobre las causas que llevaron a estos problemas. También permite obtener una idea muy fiel de las expectativas de los entrevistados respecto a los paisajes del cayo. Y además, ha permitido recopilar propuestas concretas de acción y medidas a llevar a cabo en el cayo, además de los propios objetivos del paisaje, lo cual refuerza y complementa la propuesta de medidas que se pudiera hacer únicamente en función del análisis y diagnóstico de calidad del paisaje realizados en los capítulos anteriores de esta investigación.

Al margen de lo mencionado, y como se indicó anteriormente, la entrevista sitúa la información obtenida de forma adecuada en el contexto cultural, económico, social y político en el que se genera, aspecto que en el caso de Cuba es especialmente relevante, por motivos de sobra conocidos y a juzgar por cómo muchos de los entrevistados mencionan frecuentemente estas circunstancias como muy influyentes en lo que ha sucedido en lugares como Cayo Santa María.

Las principales características de la entrevista diseñada *ad hoc* para este estudio son (Anexo IV):

- La elección de los entrevistados y los objetivos perseguidos son precisos.
- El entrevistador determina el tema a tratar.
- Hay una introducción en la que se explica el propósito de la entrevista.
- Hay un orden establecido, pero se conserva cierta libertad en la forma de llevar la entrevista, como también la tiene el entrevistado en la forma de responder.
- A esta guía establecida se le pueden añadir más preguntas.
- Las preguntas establecidas están redactadas previamente y el encuestado debe responder en el marco de la pregunta hecha.
- Dentro de cada pregunta hecha, el entrevistado puede responder cómo y cuanto desee.
- Dentro de la estructura establecida, y en la medida de lo posible, se trata de establecer un diálogo abierto, con una conversación espontánea, ágil y dinámica.
- En el análisis posterior se observará el contenido de las respuestas tanto explícito como latente, y se analizarán los datos de forma cualitativa y cuantitativa.

Selección de los entrevistados

Se pretendió que estuvieran representados los principales sectores relacionados con la gestión y uso del cayo, de forma que los objetivos de calidad del paisaje y la propuesta de medidas obtenidos de las entrevistas fueran lo más completos y diversos posible. Los representantes por sectores fueron:

Turismo

- Turista nacional
- Turista internacional
- Especialista de agencia de viajes
- Gerente de un hotel del cayo

Medio ambiente

- Profesor de Biología de la Universidad de La Habana
- Técnico de la Agencia de Medio Ambiente de Cuba
- Técnico del Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara
- Profesor de Geografía de la Universidad de La Habana
- Investigador del Instituto de Geografía Tropical

Otros

- Arquitecto participante en el diseño de los hoteles
- Responsable de un departamento del Instituto de Planificación Física
- Profesor de Economía de la Universidad de La Habana

Selección de temas

A partir de lo propuesto en el Convenio Europeo de Paisaje, se establecieron los temas principales sobre los que se preguntaría a los entrevistados, en razón de los cinco tipos de Objetivos de Calidad del Paisaje mencionados:

Objetivos de conservación y mantenimiento del carácter existente

Se trata de objetivos que plantean una conservación de los paisajes en su estado actual (aunque no de forma estática), lo que supone el mantenimiento de sus valores ambientales, culturales, y perceptivos a lo largo del tiempo. Se pueden aplicar a tipos de paisajes muy diferentes y pueden estar ligados a una valoración objetiva de la calidad elevada, o bien a paisajes con valoraciones objetivas bajas pero que a nivel social son muy apreciados (puede ser el caso de paisajes antrópicos como los cultivados o con pastos, que forma parte de la cultura e idiosincrasia de la sociedad (Ibarra y Guillén, 2009). En otros casos en los que el impacto antrópico no ha seguido una evolución cultural en dialéctica con la dinámica evolutiva de la dimensión natural del paisaje, no ocurre lo mismo (por ejemplo, en Cayo Santa María).

A partir de estos objetivos, se introducirán propuestas en los diferentes sectores de actividad que favorezcan la «conservación de los aspectos significativos o

característicos de un paisaje, justificados por su valor patrimonial derivado de su configuración natural y/o la acción del hombre» (Consejo de Europa, 2000).

Objetivos de restauración del carácter

Son objetivos que buscan recuperar paisajes apreciados, ya sea por valoración social o técnica, que se han degradado o están en proceso de desaparición. Se intentarecuperar los valores ambientales y culturales, y se persigue que la percepción visual de un espacio sea similar o evolutivamente concordante a la que está en la memoria de sus habitantes. Estos objetivos derivarán en propuestas de acciones concretas de restauración y podrán aplicarse tanto a zonas que han sido objeto de un impacto antrópico negativo como a tipos de paisaje propensos a su desaparición por estar inmersos en dinámicas naturales degradantes (Ibarra & Guillén, 2009).

Objetivos de mejora del carácter existente

A diferencia de los anteriores, estos objetivos no buscan restaurar el paisaje a un estado anterior, sino mejorar la situación actual mediante la introducción de nuevos elementos o la gestión adecuada de los existentes. Las medidas abarcadas por estos objetivos están encaminadas a lograr la evolución del paisaje hacia un estado mejor que el actual, aunque no coincida necesariamente con su situación en un estado anterior (Ibarra & Guillén, 2009).

Objetivos de creación de paisajes nuevos

Estos objetivos suponen la creación de nuevos paisajes (o nuevas unidades de paisaje). Se plantean cuando por cualquier razón no interesa mantener el paisaje existente, no es posible restaurarlo o mejorarlo, o simplemente con la creación de un nuevo paisaje se alcanzaría una situación más deseable que la actual, en términos económicos, sociales o ambientales.

Objetivos de sensibilización, puesta en valor y difusión del paisaje

Se trata de objetivos con una doble finalidad. Por una parte, se persigue que la población asuma la excelencia de los paisajes de la zona, esté sensibilizada con su conservación y mejora y busque su integración en la ordenación del territorio. De forma complementaria, tienen la finalidad de poner en valor y difundir de cara al exterior los recursos paisajísticos de la zona, de modo que se contribuya al desarrollo económico y al bienestar social en armonía con el territorio (Ibarra & Guillén, 2009).

Cada uno de estos tipos de objetivos se subdividirá en función de si están dirigidos a las unidades de paisaje con predominio de los componentes antrópicos, o bien a aquellas con predominio de los componentes bióticos y abióticos. También habrá algunos objetivos que se pueden dirigir a todas las unidades (a nivel general al conjunto del cayo). Estos son los tres *subtemas* en los que posteriormente también se clasificaron las propuestas (Figura 99).

En algunas ocasiones, según las características del entrevistado y el desarrollo de la entrevista, se plantearon algunas cuestiones generales que complementaban la información recopilada en los 5 temas mencionados. Las dos principales fueron:

- «En términos generales, ¿cuáles serían para usted los objetivos de calidad del paisaje para Cayo Santa María?» (al principio de la entrevista).
- «¿Cómo se imagina el cayo dentro de 20 o 30 años?» (al final de la entrevista).

Logística

Se preparó un guión para realizar la entrevista y material auxiliar que pudiera ser necesario (mapas del cayo, fotografías, etc.). Así mismo, se preparó el material de grabación en audio de las entrevistas.

Debido a que cada entrevista se desarrolló en un lugar diferente (en distintos emplazamientos en la ciudad de La Habana, en la ciudad de Santa Clara, y en el

propio Cayo Santa María), no fue posible establecer unas condiciones homogéneas en el emplazamiento. No obstante, este aspecto no influyó en modo alguno en la duración, calidad y contenido de las entrevistas.

12.2.2. DESARROLLO DE LAS ENTREVISTAS

Se procedió a la *grabación* de todas las entrevistas (únicamente en formato audio) por dos motivos principales. En primer lugar, para que fuera posible posteriormente una transcripción literal de la conversación, conservando el máximo de información posible. En segundo lugar, para que el entrevistador tuviera mayor libertad para conducir la entrevista y establecer diálogos, cambios de ritmo o hacer preguntas alternativas al margen de los temas y subtemas establecidos, según lo sugería el desarrollo de la conversación. En todos los casos se trató de que el entrevistado se sintiera cómodo con la situación y de este modo contestase con la mayor sinceridad y extensión posible.

12.2.3. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Transcripción literal de las grabaciones

En primer lugar, para asegurar el máximo de objetividad posible en el tratamiento de los datos, *se transcribieron literalmente todas las grabaciones* (incluidas redundancias típicas del discurso hablado, que en una corrección posterior se eliminaron). A continuación se archivaron y se *codificaron* las grabaciones.

Análisis de las respuestas

Análisis temático

Se escogió como marco general de trabajo el *Análisis Temático*, que consiste en «clasificar el corpus de textos de la investigación mediante un conjunto de temas representativos del contenido de los textos analizados, relacionados con los objetivos de la investigación» (Conde, 2010). El *tema* es el asunto central tratado en un texto, el cual normalmente se desarrolla a través de *subtemas* en los distintos párrafos. El tema generalmente responde a la pregunta *¿de qué trata este texto?*

(Soliveres *et al.*, 2007). En este caso, tanto temas como subtemas se definieron con antelación. Los *temas*, como se ha indicado, eran los 5 objetivos de calidad del paisaje por los que se preguntaba. Los *subtemas* eran tres: la referencia de cada objetivo a las áreas del cayo a) con predominio biótico y abiótico, b) con predominio antrópico, c) todo el cayo en general.

Entre las estrategias que se consideran importantes para la extracción de información de un texto, además de la determinación de los temas, ocupa un lugar destacado la determinación de *tópicos* y *subtópicos* (Medina & Hernández, 2007). Los *tópicos* y *subtópicos* son fragmentos de texto (oraciones, párrafos...) que tratan sobre una cuestión concreta (Medina & Hernández, 2007) y pueden o no estar relacionados directamente con el tema central (en esta investigación, el propuesto por el entrevistador). Por ello, es esencial separar la información importante de la secundaria, jerarquizarla, organizarla y relacionarla (Soliveres *et al.*, 2007).

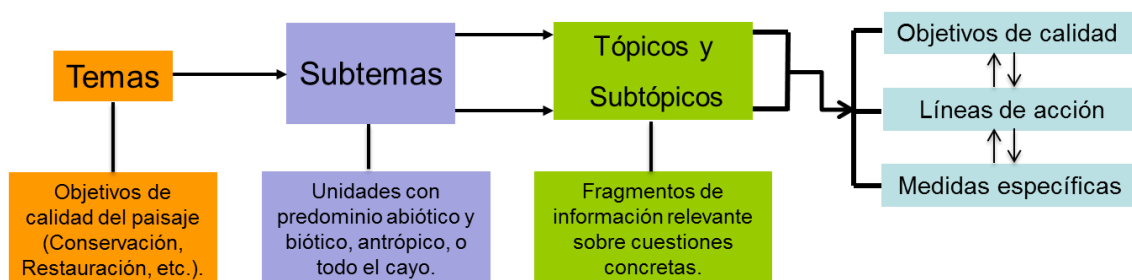


Figura 99. Esquema para la extracción de información e interpretación de las respuestas de los entrevistados (elaboración propia).

Extracción de respuestas relevantes, síntesis y agrupamiento

Una vez hecha la transcripción literal, mediante las relecturas del texto y posteriores escuchas de la entrevista, se procedió a separar los fragmentos del discurso relevantes y se eliminaron u obviaron las respuestas inservibles o los fragmentos de conversación que no tenían que ver directamente con los objetivos del estudio. Para ello fue de utilidad la determinación de *tópicos* y *subtópicos*.

De entre los fragmentos relevantes, debido a que muchas respuestas se repetían en mayor o menor grado (tanto en cada entrevistado, como entre ellos), se

consideró de interés realizar una síntesis y agrupamiento de las respuestas más relevantes, separadas por objetivos de calidad del paisaje e incluyendo el código del entrevistado que las había proporcionado (Tabla 25).

A pesar de que se explicitaba la pregunta sobre los objetivos de calidad del paisaje, habiéndolos definido previamente, rara vez los entrevistados respondían con objetivos propiamente dichos. Más bien proponían líneas de acción generales o medidas específicas. A partir de la diferenciación y clasificación de las mismas se fueron delimitando y relacionando en cada caso las líneas de acción, medidas específicas y los objetivos de calidad del paisaje (bien cuando eran mencionados explícitamente, bien mediante inferencia o interpretación del entrevistador).

Las medidas más específicas se pueden relacionar y agrupar en grupos de líneas de acción generales que tienen una jerarquía superior. Del mismo modo se pueden agrupar las líneas de acción de forma que se correspondan con los grandes objetivos de calidad del paisaje. Se trata de un esquema bidireccional jerarquizado que permite caminar en uno u otro sentido, según el nivel de detalle que se desee (Figura 100).

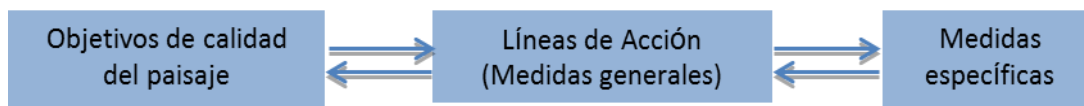


Figura 100. Relación entre los distintos niveles: objetivos de calidad del paisaje, líneas de acción y medidas específicas (elaboración propia).

Análisis terminológico cuantitativo

Tal como se ha indicado, el análisis cuantitativo de textos resulta de gran utilidad como complemento del análisis cualitativo. En este caso, se registraron las palabras más repetidas por los entrevistados, como apoyo para determinar el concepto/representación general que cada sujeto tenía del paisaje, inferir sus expectativas sobre el mismo, y establecer las medidas/objetivos que en su opinión son más importantes.

Para el recuento de términos, se utilizó el software libre *Text Analyzer 1.0* (VOVSOF, 2014) y para la representación mediante **nubes de palabras** se utilizó la aplicación gratuita online *Word It Out* (Enideo, 2014). El proceso requería llevar a cabo los siguientes pasos:

- 1) Eliminación de explicaciones, preguntas y comentarios del entrevistador.
- 2) Eliminación de todos los números y signos de puntuación.
- 3) Exclusión de palabras usuales en el discurso pero carentes de significado para el propósito perseguido:

El; la; los; las; del; al; un; dos; que; mi; vi; en; de; se; es; pero; no; por; son; con; hay; más; menos; mas; esa; ese; este; esto; aquel; aquellos; para; lo; me; también; creo; están; han; yo; estos; etc; otro; le; así; podría; como; esos; ha; da; estas; digo; una; su; he; sin; eso; sí; si; otra; otras; sea; otros; cada; ahí; hayan; era; habría; sobre; van; sean; ya; qué; haya; algún; desde; mucho; está; muy; sería; Aunque; porque; ni; hubiesen; sido; alguna; te; sino; va; Santa; María; precisamente; todo; cosas; todas; poco; evidentemente; hasta; además; tiene; tienen; demás; algo; encontré; espero; fue; aquí; estaba; nos; uno; encontrarme; mucha; cuando; esté; ahora; dedicaba; estás; esta; hablando; estar; dónde; dado; ido; contó; hice; sólo; sé; incluso; tenemos; unas; nosotros; hicieron; puedes; ir; les; donde; Entonces; entonces; tú; vas; pudiera; podrían; hubiera; siempre; nunca; había; través; hace; allí; mí; tan; esas; tienes; eran; tenían; tanto; hacia; después; todos; cual; pone; muchas; irá; cosa; conoce; podríamos; algunos; antes; algunas; fueron; tocarlas; nada; bastante; mira; pienso; tenido; habido; poca; ellos; cayo; cayos; hoy; puede; pueden.

- 4) Establecimiento del límite máximo de palabras a visualizarse en la nube en 50 (las más frecuentes), con objeto de facilitar la interpretación.

Todo lo anterior fue de gran utilidad a la hora de contextualizar las propuestas concretas que cada entrevistado hacía con sus circunstancias personales y profesionales, y con su visión general acerca de los temas tratados. De esta forma se facilitó también el proceso de asignación y relación de cada medida concreta con un objetivo de calidad del paisaje.

Definición de objetivos y medidas

Ya se ha indicado que, aunque se preguntaba a los entrevistados por los objetivos de calidad del paisaje, muchos de ellos comenzaban hablando de los problemas que veían en el cayo o directamente hablaban de medidas y propuestas concretas que creían necesarias. Es decir, en muchas respuestas se confundía el concepto de objetivo de calidad con el de medida específica. De modo que fueron muy pocos casos en los que los entrevistados definieron claramente objetivos de calidad del paisaje.

No obstante, y aunque esto supuso una dificultad añadida para el procesamiento de la información, también aportó una valiosa fuente de propuestas de acciones concretas de cara al último capítulo de esta investigación, puesto que provenían de profesionales y usuarios de diversos perfiles, con distinta formación y experiencia, pero en general con un gran conocimiento del cayo, sus valores y su problemática. Las distintas perspectivas recogidas complementan y enriquecen las propuestas que pudieran surgir únicamente de un análisis y diagnóstico exclusivamente técnicos.

Así pues, el último paso consistió en la reclasificación definitiva de las respuestas de los entrevistados en: medidas concretas, líneas de acción generales y objetivos de calidad del paisaje. Como se ha indicado, este proceso se llevó a cabo también con la ayuda del análisis terminológico y con la determinación de tópicos y subtópicos.

Las propuestas de los entrevistados, tanto de objetivos como de líneas de acción y medidas, se incorporaron en tablas (Tabla 24, Tabla 25), que servirían como base para el capítulo de *Propuesta de Medidas Específicas* de la presente investigación.

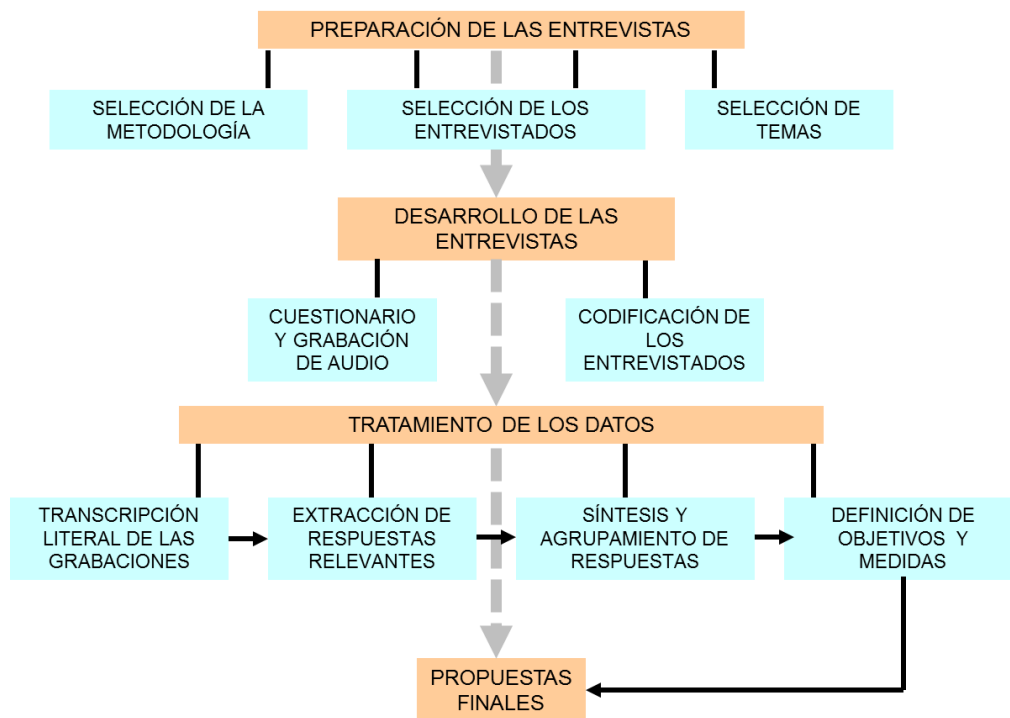


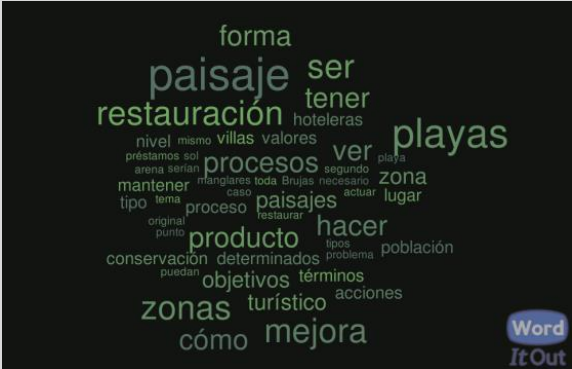
Figura 101. Metodología seguida para la determinación de los objetivos de calidad del paisaje y propuestas finales del estudio.

12.2.4. RESULTADOS

A partir de las entrevistas realizadas a los actores sociales relacionados con Cayo Santa María se obtuvo una gran cantidad de información sobre su visión del cayo, los principales problemas que estos actores perciben y, sobre todo, sus objetivos de calidad respecto al paisaje de la isla, así como un buen número de propuestas de líneas de acción y medidas para alcanzarlos. Las propuestas recogidas representan un compendio de muy distintos puntos de vista que aportan diversidad de criterios y, sobre todo, el valor de la participación y opinión pública (en este caso a través de actores sociales representativos de distintos grupos y sectores socioeconómicos).

En el Anexo IV pueden encontrarse los detalles referidos a todos los entrevistados. A continuación se muestra un ejemplo de las fichas-resumen que se confeccionaron tras el análisis de las respuestas (Tabla 23).

Tabla 23. Ejemplo de análisis de las respuestas de un entrevistado (elaboración propia).

4. TÉCNICO DE LA AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE	
	
Palabras más citadas:	
Paisaje, playas, restauración, mejora, zonas.	
Principales tópicos (T) y subtópicos (St):	
(T1) Medio ambiente: (St1) gestión de recursos hídricos, (St2) restauración y mejora de zonas degradadas, (St3) mantenimiento de los procesos paisajísticos y ecosistémicos.	
(T2) Turismo: (St1) adecuada gestión del producto turístico.	
Representación o concepto del paisaje:	
1) Espacio de trabajo.	
2) Objeto de estudio/gestión.	
(Lugar natural)	
Observaciones:	
Abundancia de palabras orientadas a la acción, y referidas a la gestión del medio/paisaje.	

En estas fichas se observan a primera vista las palabras más citadas por cada entrevistado, así como el concepto que tiene del paisaje. También se muestran los tópicos principales en los que se enmarcaban sus diferentes respuestas, y los subtópicos o temas específicos dentro de cada tópico. Tal como se puede apreciar en los Anexos III y IV, la diferencia en las respuestas es notable: en algunas entrevistas las palabras ‘naturaleza’ o ‘paisaje’ ni siquiera aparecían o lo hacían una o dos veces, mientras que en otras eran palabras claves muy repetidas.

Todo ello fue de gran ayuda para caracterizar a los entrevistados con el fin de extraer los objetivos de calidad del paisaje y líneas de acción que consideraban prioritarios.

12.3. PROPUESTA DE OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA

A partir de la información anterior se confeccionó una tabla con los objetivos de calidad del paisaje (Tabla 24), que serviría también de ayuda para confeccionar la Propuesta de Medidas Específicas de esta investigación.

Hay que tener en cuenta que para plantear unas propuestas de gestión basadas en objetivos de calidad paisajística, éstos deben estar definidos en un marco respetuoso con los principios del desarrollo sostenible y desde una sensibilidad paisajística (Ibarra & Guillén, 2009). En este sentido, la mayoría de las medidas y objetivos propuestos por los entrevistados cumplían estas condiciones, y fueron pocos los que no se han tenido en cuenta para definir los objetivos de calidad del paisaje según los propósitos de este estudio (como por ejemplo, creación de un parque zoológico, creación de más servicios extrahoteleros, etc.), y en estos reducidos casos se trataba de respuestas marginales (es decir, con poco consenso) (Figura 103), realizadas por lo general por uno sólo de los entrevistados. Por ello, tampoco se han considerado en la Propuesta de Medidas Específicas.

Por el contrario, las líneas de acción y medidas generales que tuvieron mayor consenso entre los entrevistados coinciden prácticamente en su totalidad con las Medidas Específicas propuestas a continuación este estudio (capítulo 12). Se destaca así la relevancia de este tipo de herramientas de participación ciudadana en la planificación, ordenación y gestión de los paisajes.

Tabla 24. Objetivos de calidad del paisaje.

CÓDIGO	TIPO	OBJETIVOS
C1	Conservación	1. Unos paisajes que conserven los valores y elementos naturales, con un adecuado funcionamiento ecosistémico y paisajístico.
C2	Conservación	2. Unos paisajes que garanticen la sostenibilidad y rentabilidad de la actividad turística.
C3	Conservación	3. Una planificación y ordenación de la actividad turística que tenga como prioridad la conservación de los paisajes.
M1	Mejora	4. Unas infraestructuras y construcciones turísticas integradas en el paisaje.
M2	Mejora	5. Unos paisajes libres de contaminación e impactos, tanto los visuales como los referidos a residuos sólidos, líquidos o gaseosos.
M3	Mejora	6. Una gestión adecuada de los recursos naturales y la energía en el cayo.
M4	Mejora	7. Una actividad turística diversificada y respetuosa con los valores y funcionamiento del paisaje.
R1	Restauración	8. Unos planes de restauración exhaustivos y adaptados a las características propias del cayo, tanto para las etapas de pre-construcción y construcción, como para las de gestión y desmantelamiento.
S1	Sensibilización	9. Lograr que los planificadores, gestores, técnicos, gerentes, trabajadores, población local y turistas comprendan la importancia (ambiental, social y económica) de la conservación de los paisajes.
S2	Sensibilización	10. Conseguir la difusión de un producto turístico acorde con los valores paisajísticos de la zona.

Como orientación general, se propone una localización aproximada de estos objetivos de calidad en las unidades de paisaje (Figura 102), que habría que especificar a nivel de detalle en mapas a mayor escala en caso de que las medidas propuestas dentro de cada objetivo (apartado 13) fuesen a ejecutarse en el marco de un plan de ordenación y gestión.

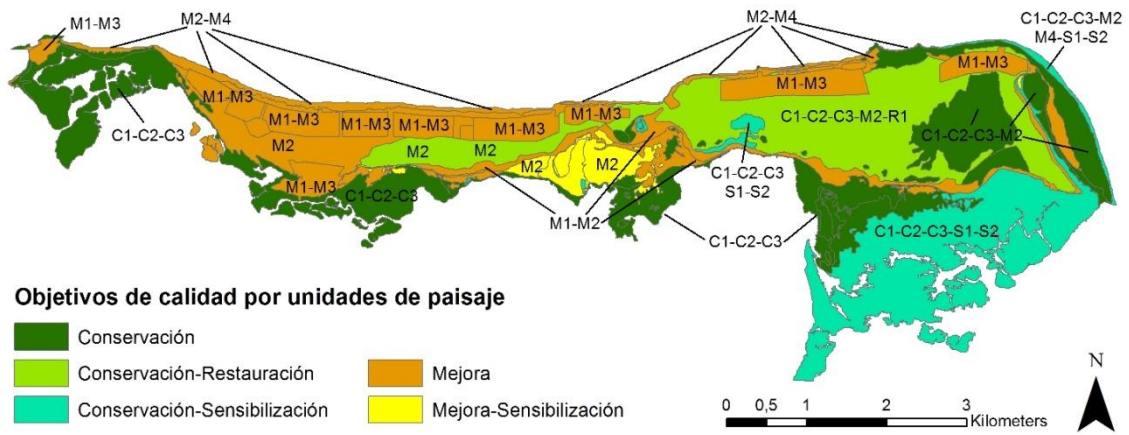


Figura 102. Representación general de objetivos de calidad del paisaje por unidades (elaboración propia).

12.4. PROPUESTA DE LÍNEAS DE ACCIÓN Y MEDIDAS generales

La Tabla 25 contiene una síntesis de las medidas y líneas de acción generales propuestas por los actores sociales entrevistados. En primer lugar, divididas por los cinco grandes grupos de objetivos (temas): Conservación, Restauración, Mejora, Difusión y Sensibilización, Creación. Y en segundo lugar, subdivididas según las áreas a las que se refieren (subtemas): áreas con dominancia biótica y abiótica, áreas con dominancia antrópica, o el conjunto del cayo en general.

Tabla 25. Líneas de acción y medidas propuestas por los entrevistados. F-A: áreas con dominancia abiótica y biótica; A: áreas con dominancia antrópica; G: general (todo el cayo). Entre paréntesis se detallan los entrevistados que propusieron medidas englobadas en dichas líneas de acción y entre corchetes las medidas totales recogidas en cada caso (elaboración propia).

1	F-B	Conservación de los valores y elementos naturales, paisajísticos, ecosistémicos. (E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10) [7]	
2		Conservar las características originales de los paisajes del cayo (E6, E7, E8, E10) [3]	
3		Mantenimiento de los procesos ecosistémicos y paisajísticos (E2, E4, E7, E8) [4]	
4		Adecuada planificación y delimitación de áreas a conservar para evitar impactos negativos del turismo (E2) [3]	
5	A	Mantenimiento en buen estado de las construcciones e infraestructuras. (E1, E3, E9) [2]	
6		Adecuación de las nuevas unidades antrópicas a las características de los paisajes del cayo (mediante los materiales, diseño y no sobredimensionamiento) y evitar la masificación de visitantes (E2, E6, E10)[4]	
7		Preservar los valores que permiten la explotación turística (p.ej. playas) (E7) [1]	
8		Conservación de los valores naturales en las unidades antrópicas (E3, E7, E9) [5]	
9	G	Aumentar el conocimiento científico del cayo y establecer sistemas de monitoreo para lograr la sostenibilidad ambiental y paisajística. (E2) [2]	
10		Minimizar y evitar en lo posible la contaminación y otros impactos destructivos y fomentar un manejo adecuado de los residuos (E1, E5) [2]	
11		Cuidar el entorno natural del cayo (aguas, manglares y fondos) y los accesos (pedraplén). (E1, E10) [2]	
12		Mantener los fondos escénicos libres de impactos visuales y evitar nuevas construcciones (E4, E10) [2]	
13		Asegurar la sostenibilidad y rentabilidad de la actividad turística (E6) [1]	
14	F-B	Restauración paisajística de áreas degradadas. Adecuación y saneamiento de áreas contaminadas y pequeños basureros. (E2, E5, E7, E9)[5]	
15		Establecer un plan de protección de las áreas restauradas (E2) [1]	
16		Recuperación y revalorización de valores culturales integrados en las áreas naturales (E11) [1]	
17		A	Readaptación de las construcciones a las características de los paisajes del cayo y eliminación de las que incumplen la ley de costas. Restauración de la base de apoyo y bases temporales (E7, E10) [3]
18		G	Restaurar la naturalidad visual y el funcionamiento paisajístico y ecosistémico (E1, E5, E7) [3]
19	Revisión y actualización de los planes de restauración existentes y elaboración de otros nuevos para la etapa de desmantelamiento de las bases y de los hoteles. (E1, E8) [2]		

20	F-B	Mejora de composición (especies) y funcionamiento de los paisajes con predominio biótico y abiótico tras las construcciones (E2, E8) [2]
21		Mejorar el entorno del cayó (paisajes acuáticos y terrestres, flujos de corrientes, biodiversidad, etc.) (E4, E5) [1]
22	A	Minimizar la contaminación, mejorar la gestión de residuos sólidos (microvertederos) y líquidos (aguas residuales), de productos químicos y alimentos sobrantes (E1, E7, E8, E10) [6]
		Reducción del consumo energético y de recursos en el cayó (E7) [3]
23		Incrementar la naturalidad de construcciones e infraestructuras y naturalizar la jardinería hotelera. .) (E4, E5, E7) [4]
24		Optimización del uso de las construcciones e infraestructuras (evitar subutilización, reducir área y materiales pesados, uso de pueblos con fines culturales, etc) (E6, E7, E8, E9) [7]
25		Aumentar y diversificar el sistema extrahotelero, ofrecer más opciones y mejorar la explotación (E9) [2]
26		Mejorar la señalización, accesibilidad y vialidad. Mejorar los pasos por la duna (E1, E8) [2]
27	G	Revisión de la normativa ambiental, adaptación a las características del cayó (principalmente en la costa) y velar por su cumplimiento (sobre todo en gestión de residuos). (E1, E2, E5, E7, E8, E10) [8]
28		Revisar el plan de ordenamiento y adaptarlo a las características de los paisajes del cayó. Elaborar un plan de restauración general (E1, E2, E3, E6, E7, E8, E9, E10) [10]
29		Mejoras en el pedraplén y en todo el entorno del cayó (playas, especies invasoras, etc.) (E4, E5, E6, E9) [5]
30		Incrementar los estudios científico-técnicos en busca de la sostenibilidad ambiental y paisajística. (E5, E9, E10) [6]
31	F-B	Puesta en valor y difusión de las cualidades y valores naturales del paisaje del cayó (E1, E7, E8, E9) [2]
32		Incorporar los valores del paisaje y su difusión en el plan de ordenación, como una acción estratégica (E9) [1]
34		Potenciar la contemplación del paisaje en el cayó y su entorno (E6, E10) [2]
35	A	Difusión de la calidad de las instalaciones (E8) [1]
36	G	Educación y sensibilización ambiental de los turistas, trabajadores, gerentes y decisores. (E1, E2, E3, E4, E9) [3]
37		Incorporación de los valores paisajísticos en el diseño y difusión de la oferta turística, diversificarla y ampliarla (ecoturismo, voluntariado ambiental, etc.) (E1, E2, E4, E7, E9, E10) [5]
38		Evaluar y difundir los beneficios económicos de la conservación paisajística (E7) [2]
39		Difundir la importancia del proyecto turístico del cayó y los esfuerzos de conservación realizados (E9) [2]
40	F-B	Creación de senderos, miradores y facilidades para el disfrute de los paisajes del cayó (E10) [1]
41	A	Sustituir los hoteles por alojamientos livianos (campings, etc.) (E10) [1]
42		Aumentar y diversificar el sistema extrahotelero (E9) [2]
43	G	Creación de instalaciones para promocionar un turismo menos agresivo (E1) [1]
44		Construcción de un vivero de plantas ornamentales autóctonas (E7) [1]
45		Creación de un parque de la naturaleza (E3) [1]

Se realizó un sencillo análisis cuantitativo de todas las medidas recogidas con el fin de evitar la pérdida de información al agruparlas en líneas de acción generales y para comprobar cuáles fueron las medidas más numerosas y analizar cuáles tenían mayor consenso. Así, por un lado se anotaron las medidas totales en cada caso (Figura 103) y por otro lado se registraron los entrevistados que habían propuesto medidas agrupadas en cada línea de acción (Figura 104).

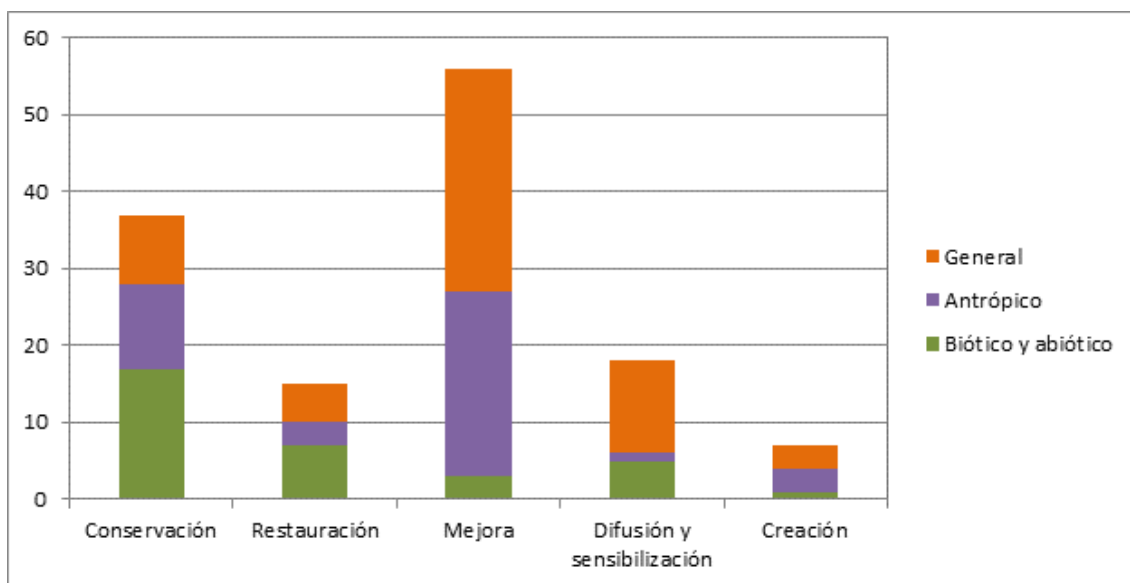


Figura 103. Número de medidas propuestas por los entrevistados, agrupadas por objetivos de calidad del paisaje y subgrupadas por el tipo de unidades a que se refieren (elaboración propia).

En primer lugar destaca el gran número de medidas relacionadas con *Objetivos de Mejora* de los paisajes, específicamente de los nuevos paisajes antrópicos, medidas que abarcan todos los ámbitos (estética, materiales utilizados en las construcciones, área ocupada, gestión de residuos, gestión de la jardinería, uso de viales, servicios extrahoteleros, etc.).

En segundo lugar en cuanto a número se encuentran las medidas relacionadas con la *Conservación* de los paisajes, y en este caso los entrevistados mayoritariamente se refirieron a la conservación de los paisajes bióticos y abióticos del cayo, si bien en varias ocasiones se mencionó que debían hacerse mayores esfuerzos por conservar también los valores de biodiversidad de flora y fauna que todavía existen en las nuevas unidades antrópicas.

En tercer lugar y con mucho menor número, se encuentran las medidas referidas a objetivos de *Puesta en Valor, Difusión y Sensibilización*. Se debe destacar en ellos el amplio consenso en los entrevistados respecto a los siguientes puntos: puesta en valor y difusión de los valores naturales y paisajísticos del cayo, incorporación de los mismos a la planificación y ordenación, y también al diseño y venta del producto turístico; así como la gran importancia de la sensibilización ambiental dirigida a los turistas, pero al mismo tiempo a los decisores políticos, a los gerentes y a los trabajadores de los hoteles.

Seguidamente se encuentran las medidas y objetivos de *Restauración*. En este caso, a partir de las respuestas se interpreta que el menor número recogido no es porque se consideren con menos importancia, sino principalmente porque las medidas y objetivos que muchos entrevistados consideraban más obvios (como serían los relacionados con restaurar los paisajes a su estado anterior) no se consideran viables a corto plazo. Al tratarse de un proyecto de desarrollo turístico relativamente reciente y en el cual existe una fuerte inversión y voluntad tanto de empresas nacionales y extranjeras, como del gobierno, los entrevistados en general no contemplan grandes restauraciones a corto plazo. Entre las medidas recogidas existe bastante coincidencia en mejorar los planes de restauración existentes y realizar otros nuevos para el proceso durante y después de las construcciones, así como para la etapa de desmantelamiento (por ejemplo de la base logística-industrial, que según uno de los entrevistados será la primera en ejecutarse).

Por último, el menor número de objetivos y medidas recogidos fueron los de *Creación de Paisajes*. La mayoría de los actores sociales coincide en que no es necesario, pues precisamente lo que ha ocurrido en el cayo con el desarrollo turístico es la creación de nuevos paisajes antrópicos «recreacionales». Las pocas propuestas que hicieron los entrevistados en este sentido estuvieron referidas a fortalecer otras de los apartados anteriores: mejoras y ahorro en la jardinería (mediante la creación de un vivero de plantas autóctonas), promoción de un

turismo menos agresivo, así como facilitar la observación y disfrute de los paisajes (mediante la creación de pequeños miradores), etc.

En la Figura 104 se muestra el número de entrevistados que propusieron cada medida agrupada en las líneas de acción indicadas anteriormente. Se observa que las líneas de acción en las que hubo mayor consenso fueron igualmente las relacionadas con los *Objetivos de Mejora* (fundamentalmente de las unidades antrópicas y del cayo en general) y los *Objetivos de Conservación* de los paisajes. En cuanto a las medidas de *Difusión y Sensibilización*, respecto al número total de medidas recogidas destaca el amplio consenso de los entrevistados en las relacionadas con la divulgación de los valores naturales y paisajísticos del cayo.

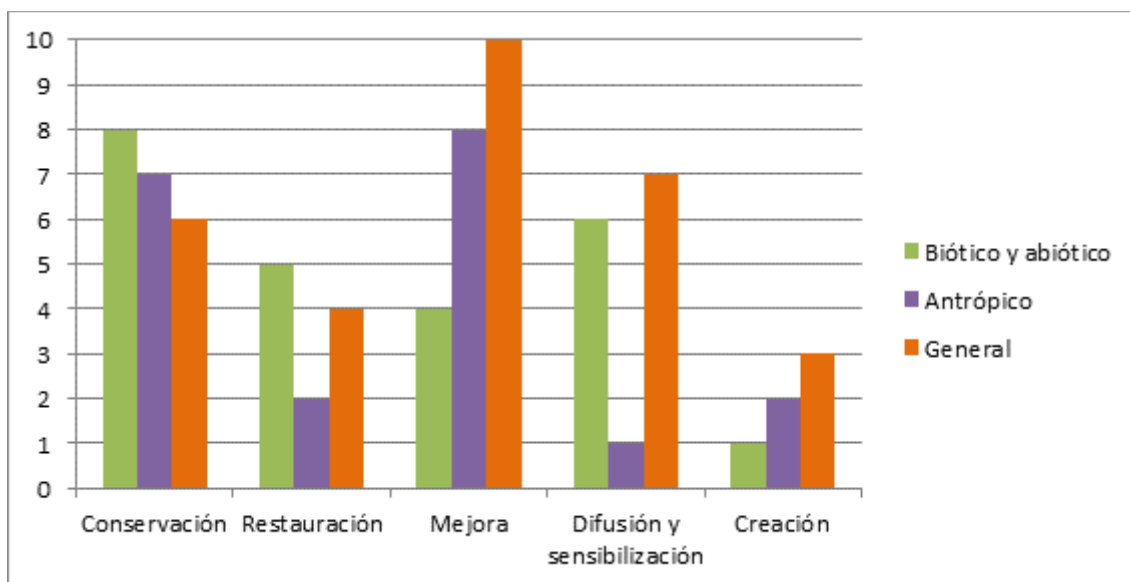


Figura 104. Número de entrevistados que propuso cada tipo de medidas (elaboración propia).

13. PROPUESTA DE MEDIDAS ESPECÍFICAS

En la línea de los postulados del Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2000) y la concepción amplia del paisaje que recoge dicho documento, con objeto de lograr una verdadera integración paisajística en la que las actuaciones realizadas en el entorno respeten el carácter y las propiedades del paisaje, además de contribuir a la creación de un todo coherente en el que los nuevos elementos armonicen con los preexistentes, es necesario proponer

medidas específicas que desarrollen los objetivos de calidad del paisaje y líneas de acción planteados anteriormente.

Así, siguiendo los criterios establecidos por Borobio (2012), tras realizar una descripción y análisis geosistémicos del territorio, un diagnóstico de calidad del paisaje y una vez determinados los objetivos de calidad del paisaje mediante la participación de los agentes sociales, a continuación se proponen una serie de medidas específicas para Cayo Santa María con el fin de tender hacia una mayor integración paisajística de las obras realizadas y de las actuaciones futuras que se realicen en este territorio. En algunos casos, se citan autores que han trabajado o propuesto medidas parecidas y en cuyos textos se puede ampliar la información.

MEDIDAS DE CONSERVACIÓN	
ÁREAS CON PREDOMINIO BIÓTICO Y ABIÓTICO	
1	Creación de una estación biológica con criterios de diseño integrados paisajísticamente, en la línea de lo recomendado por Triana (2009).
2	Realización de mapas detallados y zonificación exhaustiva de las zonas sin construcciones, especialmente del «Refugio de Fauna Santa María» (Triana, 2009), estableciendo las áreas de máxima conservación y monitorizándolas.
ÁREAS CON PREDOMINIO ANTRÓPICO	
3	Prevenir la entrada de plantas ornamentales alóctonas, así como de semillas de flora ajena al cayo en los vehículos asociados a la construcción y el turismo. Evitar la utilización en las construcciones de tierra proveniente de fuera que pueda contener semillas. Hay que tener en cuenta que el aumento de especies invasoras también incide negativamente sobre la jardinería de los hoteles.
GENERAL	
4	Descartar las nuevas construcciones mencionadas (marina internacional, nuevos hoteles, parque acuático) u otras similares a las actuales que tengan que ver con el paradigma del turismo de sol y playa.
5	Realizar permanentemente análisis de calidad de las aguas, con especial atención a los vertidos de las plantas de tratamiento.
6	Si se fueran a realizar nuevas construcciones o viales, llevar a cabo un estudio de intervisibilidad para minimizar los impactos visuales y la creación de escenas heteróclitas.

7	Con el aumento del número de turistas que se va a ir produciendo en el cayo, es necesario que al menos se nombren dos guardas forestales que vigilen por el cuidado del hábitat y sancionen si observan vertimientos de residuos o extracciones de elementos faunísticos o florísticos, al tiempo que hagan una labor constante de sensibilización ambiental tanto a trabajadores como a turistas.
8	Establecer planes de conservación de las especies del cayo, especialmente aquellas endémicas o que experimentan mayor grado de amenaza (Arias, 2009; CESAM-VillaClara, 2009).
9	Poner en marcha proyectos de investigación y gestión para la eliminación de la fauna introducida en Cayo Santa María.
10	Sustituir progresivamente las fumigaciones con químicos contra plagas de mosquitos y jejenes por control biológico de las larvas mediante peces (Triana, 2009) y otros medios o productos orgánicos.

MEDIDAS DE MEJORA

ÁREAS CON PREDOMINIO BIÓTICO Y ABIÓTICO


11	Poner en marcha un plan para incentivar el ecoturismo como alternativa a la creación e instalación de otro tipo de actividades de ocio más destructivas.
12	Diseñar un plan de uso público en el Refugio de Fauna, con control de accesos, establecimiento de capacidad de carga según zonas y épocas, etc. Los recursos recaudados con los pagos deberán revertir en la conservación de los paisajes y ecosistemas (Triana, 2009).
13	Adecuar los márgenes de los viales y corregir impactos visuales negativos, cambiando por ejemplo el diseño y colores de las alcantarillas y otras infraestructuras (Fotografía 46).



Fotografía 30. Alcantarillado descuidado y con colores poco integrados en el entorno (Fotografías: M. Burgui).

ÁREAS CON PREDOMINIO ANTRÓPICO

14	Sustitución progresiva de las plantas exóticas utilizadas para la jardinería de los hoteles por plantas ornamentales autóctonas. Seguir las recomendaciones de técnicos del CESAM, Jardín Botánico de Villa Clara, así como publicaciones específicas (Noa <i>et al.</i> , 2001).
----	---

15	En la medida de lo posible, sustituir paulatinamente los materiales utilizados en las construcciones por otros más livianos y adaptados al entorno, en la línea del Hotel Sol.
16	Tender hacia una gestión energética más sostenible de todas las infraestructuras, incorporando fuentes de obtención de energía renovable en todas las construcciones.
17	Reducir el número de «ranchones» y otras construcciones donde ya están contruidos y minimizar el número de los que se van a construir.
18	Reducir y concentrar el número de sombrillas y tumbonas por cada hotel.
19	Reducir la anchura de los viales dentro de las unidades hoteleras y cambiar el sistema de transporte paulatinamente hacia medios menos motorizados y menos contaminantes.
20	Establecer planes de gestión de residuos de construcción durante la duración de la misma para evitar la generación de micro-vertederos. Aunque se limpien posteriormente, estas zonas pueden atraer plagas de cucarachas, ratas u otros animales, además de que generan una contaminación difusa y son visualmente desagradables. Evitar así mismo el vertido del cemento u otros materiales sobrantes (Fotografía 47).
	
<p>Fotografía 31. Izquierda: microvertedero que se extiende una decena de metros desde el camino hacia el interior de la trocha. Derecha: vertido de cemento sobrante varios metros desde el camino hacia el interior del bosque (Fotografías: M. Burgui).</p>	

GENERAL

21	Elaborar un Análisis Post-Proyecto y poner en marcha un Programa de Vigilancia Ambiental que comprenda toda la duración de la explotación de las instalaciones hasta su desmantelamiento (Canter, 1998).
22	En las áreas desde donde se observen impactos visuales, tratar de ocultarlos mediante pantallas bióticas o minimizarlos con estrategias de cambio de la atracción visual (Gómez Orea, 2004).

23	Incorporar el diagnóstico de la calidad de los paisajes como un elemento central en el Sistema de Gestión Ambiental del Ecosistema Sabana-Camagüey en el que se encuentra Cayo Santa María.
24	Utilizar el denominado Centro de Negocios o Centro Sanatorial como Centro de Interpretación de la Cayería, evitando así ejecutar una nueva construcción en otra parte del cayo. El centro debería incorporar, además de una sección dedicada a divulgar los valores naturales y paisajísticos, secciones dedicadas a la cultura de la zona, la historia del desarrollo turístico en la cayería, etc.
25	Como opción complementaria, se podría considerar la creación de un punto de recepción de visitantes en la intersección entre el vial regional y el que lleva al Centro de Negocios, en la línea de lo propuesto por Triana (2009).
26	Aumentar los esfuerzos para mejorar la gestión de residuos a lo largo de todo el cayo, incluidas las playas. Realizar así mismo un mayor esfuerzo en sensibilización de turistas y trabajadores para evitar los vertimientos de basuras.
27	Realizar un inventario exhaustivo de impactos visuales, que incluya un catálogo de fotografías, localización exacta, tipos de impacto, número de observadores potenciales, etc.

MEDIDAS DE RESTAURACIÓN

ÁREAS CON PREDOMINIO BIÓTICO Y ABIÓTICO

28	La principal medida ya comentada consiste en cerrar al tráfico de vehículos el camino de tierra que circula de norte a sur en la mitad oriental del cayo, y elaborar para su trazado un plan de restauración de la vegetación natural del bosque siempreverde. Como mucho, si en el cayo finalmente se implantase una política de diversificación de actividades tendente hacia el ecoturismo, podría dejarse una estrecha senda (no más de 1 m de ancho según Triana, 2009) para ser recorrida a pie únicamente con guías oficiales.
----	---

29	<p>Corregir el pequeño vertedero generado junto al Hotel Buenavista.</p> 
----	---

Fotografía 32. Imágenes del pequeño vertedero junto al Hotel Buenavista (Fotografía: M. Burgui).

30	Elaborar un plan de corrección de impactos visuales que incluya pantallas bióticas con especies autóctonas, corrección en colores y formas de las construcciones e infraestructuras, revegetación de viales con deforestación excesiva, etc.
----	--

(Fotografía 49). Se puede tomar como ejemplo el Visual Management System (USA) en su versión para los cayos (Canter, 1998).



Fotografía 33. Ejemplo de uno de los viales con excesivo desmonte de vegetación a ambos lados, de forma que se amplían los impactos visuales de construcciones lejanas que de otra forma no se verían. En el plano medio se observa también una caseta en color amarillo claro que contrasta innecesariamente con los tonos de la vegetación (Fotografía: Mario Burgui).

- 31 Descartar la continuación del vial regional hacia Cayo Guillermo y cerrarlo al tráfico de vehículos (que podrían desviarse por el vial que bordea las lagunas de acumulación diferencial por el norte). Establecer un plan de restauración desde los puntos de corte del tráfico hasta el final (por ejemplo para convertirlo en un vial de categoría IV) (Triana, 2009). De especial importancia es la restauración de la parte final que sobresale hacia el mar, donde la alteración de los flujos de marea puede afectar gravemente a los manglares. En toda la parte restaurada, ejecutar un plan de conservación de especies como la iguana y la jutía conga, que frecuentan las zonas de saladares del geocotono impactadas por la construcción del vial regional.



Figura 105. Propuesta para el cierre de parte del vial regional y desvío del tráfico (Fuente: Google Earth, 2015) (Fuente: Google Earth, 2015).

GENERAL

32 Readaptación de la anchura de los viales, no aplicando la normativa para la Isla de Cuba (isla mayor) sino una específica para territorios pequeños y frágiles como los cayos.

33 Restauración de un área degradada entre el Hotel Memories y el Hotel Eurostars (Figura 111).



Figura 106. Zona degradada entre los hoteles Memories y Eurostars (Fuente: Google Earth, 2015).

34 Cerrar el acceso a aquellos viales que no se utilizan habitualmente y evaluar la posibilidad de poner en marcha un proyecto de restauración y renaturalización de su trazado.

35 Restauración de la franja lateral en todos los viales, que en muchos casos ha sido colonizada por especies alóctonas invasoras (CESAM-VillaClara, 2009).

MEDIDAS DE RESTAURACIÓN/CREACIÓN

GENERAL

36 Una vez que las construcciones finalicen, debería establecerse un plan de restauración de la base logística-industrial, que entre otras acciones, contemple:

- a. Reconversión de los almacenes de materiales y residencias de obreros en algún tipo de instalación como las que se mencionan a continuación.
- b. Creación de un Centro de Interpretación de la Cayería (como segunda opción si no fuera posible instalarlo en el Centro de Negocios).
- c. Área dedicada a las energías renovables, que deberían ir instalándose de forma paulatina y sustituir la generación por parte de la planta Diesel.
- d. Ampliar la Escuela de Arquitectura e incorporar secciones de Geografía, Ecología y similares.
- e. Creación de un vivero de plantas ornamentales autóctonas para sustituir las plantas exóticas utilizadas en la jardinería de los hoteles.

MEDIDAS DE DIFUSIÓN Y SENSIBILIZACIÓN**GENERAL**

- | | |
|----|---|
| 37 | Poner en marcha programas de educación y sensibilización ambiental a los trabajadores y a los turistas, que entre otras cuestiones traten especialmente de evitar la introducción de nuevos ejemplares de fauna y flora exóticas, así como evitar la extracción indiscriminada de especies (moluscos por sus conchas, algunas plantas, etc.). |
| 38 | Fomentar actividades de voluntariado y educación ambiental para todas las personas (ya sean turistas, personal laboral de los hoteles, de la construcción, etc.), como medio de sensibilización ambiental y divulgación de los valores naturales y paisajísticos, a través de pequeñas acciones ejemplificadoras. |
| 39 | Estudio en profundidad de los potenciales visuales del cayó y creación de miradores paisajísticos con mínima construcción de infraestructura. |

Conclusiones

CONCLUSIONES

El presente estudio tenía como objetivo general estudiar las consecuencias del desarrollo turístico de Cayo Santa María sobre la calidad de sus paisajes y aplicar métodos de planificación del paisaje orientados a conseguir un desarrollo de la actividad turística más respetuoso con el paisaje de este tipo de islas.

Para ello, se plantearon diferentes objetivos específicos, comenzando con el estudio de los diferentes componentes del paisaje del cayo y la actualización de su cartografía. En este primer punto se realizó una compilación y actualización de la información existente sobre los componentes abióticos, bióticos y antrópicos de los paisajes del cayo: litología, relieve, suelos, vegetación, fauna y cubierta de suelo antrópica. Como resultado, se obtuvo una compilación completa y actualizada de los diferentes componentes de los paisajes, junto con sus correspondientes mapas.

Posteriormente se procedió a la delimitación de las unidades de paisaje del cayo en diferentes etapas de su desarrollo y la confección de los mapas de paisaje de cada una de ellas. Así, se definió una Fase 0 (sin ocupación humana), que correspondería a un estado teórico del cayo sin ningún componente antrópico, cuyo mapa se utilizó para la elaboración de los mapas de las otras fases y para llevar a cabo ciertos análisis en capítulos posteriores. Seguidamente se confeccionó el mapa de unidades de paisaje de la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico), que correspondía a la etapa inmediatamente anterior al comienzo del desarrollo turístico, con tan sólo algunos caminos y pequeñas infraestructuras militares como componentes antrópicos. Finalmente se confeccionó el mapa de unidades de paisaje de la Fase 2, que corresponde con el momento actual en el que prácticamente todas las infraestructuras y construcciones turísticas previstas en los planes de desarrollo ya están finalizadas.

Tanto en la Fase 1 como en la Fase 2 se llevó a cabo una descripción y caracterización de las unidades de paisaje, con énfasis en la relación de sus

distintos componentes dentro del conjunto paisajístico y complementándose, donde era necesario, con una explicación sobre los factores formadores del paisaje.

También se definió una Fase 3 que correspondería con la evolución futura del cayo una vez finalizadas completamente las construcciones, en la etapa de explotación turística de toda el área planificada para ello. Esta etapa se consideró únicamente para establecer un pronóstico general del devenir paisajístico de la isla.

Tras la descripción y caracterización de las unidades de paisaje se procedió a su análisis desde los enfoques estructural, funcional y evolutivo. Comenzando con el enfoque estructural, se estudió la estructura horizontal del cayo, su tipología y morfología general. Seguidamente se examinó la dominancia de elementos abióticos, bióticos y antrópicos en dicha estructura horizontal, constatándose que el cambio de usos y cobertura del suelo ha provocado un cambio de dominancia de elementos entre las distintas fases. Así, en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico), la dominancia del componente antrópico en ciertas zonas ha generado nuevas unidades constituidas por las villas hoteleras y la base logística-industrial.

Desde la perspectiva funcional, se confeccionó un mapa de paisajes según su función en el geosistema y se analizaron las relaciones funcionales entre las distintas unidades. Esto permitió observar cómo las nuevas construcciones e infraestructuras asociadas al desarrollo turístico han modificado el funcionamiento geosistémico de áreas importantes del cayo.

Debido a la importancia de la biodiversidad en un lugar como Cayo Santa María, complementariamente se estudió la estructura funcional desde una perspectiva ecosistémica, poniendo el foco en los principales hábitats y flujos de especies. Se obtuvo así un mapa con la matriz, manchas y corredores tanto en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) como en la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) y se comprobó cómo el desarrollo turístico ha provocado el cambio en la función de determinados tipos de manchas o parches, y además ha introducido otros nuevos de origen antrópico.

Finalmente, desde el enfoque evolutivo, se estudiaron la génesis y los estados de desarrollo del cayo, y se examinó la evolución histórica del cayo prestando especial atención al proceso de antropización sufrido desde el último tercio del siglo XX, constatándose que en apenas 17 años se ha pasado de un 0,1% de cubierta de suelo antrópica a transformarse el 30% del área edificable.

En síntesis, el análisis arrojó unos resultados preliminares que, aún antes de constatar en detalle a nivel espacial mediante el diagnóstico de calidad del paisaje, permitían hacerse una idea del estado de las unidades de paisaje tras el desarrollo turístico. En primer lugar, la base logística-industrial presenta un estado grave (casi crítico), debido a que ha perdido casi totalmente su estructura y funciones originales, así como su potencial natural, y además presenta algunos problemas graves. Las Villas Hoteleras del Tipo 3 (de entre 3 y 4 pisos de altura) tienen un estado notablemente inestable, debido a que han perdido en gran medida su estructura espacial y funcional originales, y presentan una gran pérdida del potencial natural. Además, ya en este tipo de villas se advierte cierta sobreexplotación del espacio. Las Villas Hoteleras del Tipo 1 y 2 muestran un estado ligeramente inestable respecto a su situación original, con ligeros a medianos cambios estructurales y con sus funciones bastante alteradas, aunque todavía mantienen cierto potencial natural y no presentan demasiados problemas graves. El resto del cayo (donde no hay unidades antrópicas) presenta una situación estable, pues a pesar de haber recibido impactos puntuales (viales e instalaciones de apoyo al turismo), prácticamente mantiene su estructura y potencial originales, sus funciones geosistémicas apenas se han modificado y los problemas ambientales son poco significativos.

Como núcleo central de la investigación, se estableció un **diagnóstico integrado de la calidad paisajística** en las Fases 1 (Pre-desarrollo turístico) y 2 (Post-desarrollo turístico), con el objetivo de evaluar cómo han influido las construcciones e infraestructuras turísticas en la calidad de los paisajes de Cayo Santa María. Para ello se evaluaron la Calidad Intrínseca (geomorfología, vegetación/cobertura del suelo y biodiversidad) y la Calidad Adquirida (vistas

escénicas, puntos de interés paisajístico e impactos negativos). La calidad final se calculó sumando la calidad intrínseca y la calidad adquirida.

En primer lugar, la variable geomorfológica se subdividió en dos: *Energía del Relieve* y *Diversidad/Atractivo de las Formas del Relieve*. En el primer caso, se ponderó en función de las diferencias altitudinales y de pendientes entre las unidades de paisaje; y en el segundo, teniendo en cuenta la presencia en las unidades de paisaje de formas con atractivo visual (playas, dunas, lapiaz, dolinas de disolución, etc.).

Respecto a la variable *Vegetación/cobertura del suelo*, en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) se valoraron: grado de conservación, nivel de antropización, porcentaje de cobertura vegetal y cercanía a su etapa clímax. En la Fase 2 (Post-desarrollo turístico), debido a que las nuevas unidades antrópicas tienen características singulares, se establecieron criterios específicos que tenían en cuenta: la Trama del conjunto de la villa hotelera, la Densidad Edificatoria, el Porcentaje de Vegetación Autóctona, la Altura de las Edificaciones, su Morfología y los Materiales Utilizados. Esta metodología de valoración permitió determinar diferencias internas en la calidad del paisaje de las nuevas unidades antrópicas que puede resultar de utilidad para la planificación de este tipo de construcciones hoteleras en otros lugares.

A pesar de la dificultad que entraña su expresión cartográfica, se consideró de interés incluir la variable *Biodiversidad* debido a su importancia en el cayo. Para su ponderación se utilizaron datos de estudios anteriores (Arias, A. et al. 2008) correspondientes a puntos de muestreo de reptiles, insectos y flora en diversas zonas del bosque siempreverde y el matorral xeromfo. Estos datos se uniformizaron para adaptarlos a la escala numérica homogénea utilizada en la investigación y posteriormente se realizó una modelación espacial mediante SIG para estimar los valores de Diversidad de Shannon, Riqueza de Especies, Endemismo y Grado de Amenaza de estos grupos a lo largo de todo el cayo. La simulación arrojó como resultado valores biodiversidad más elevados en el

bosque siempreverde del tercio oriental del cayo. Para comprobar su validez, estos resultados se consultaron con técnicos involucrados en el estudio de origen de los datos utilizados.

En todas estas variables correspondientes a la Calidad Intrínseca, el cambio en la cubierta del suelo a consecuencia de las construcciones de los hoteles y la consiguiente generación de unidades de paisaje antrópicas supuso la principal causa en el cambio de calidad, tanto de la componente geomorfológica como de la vegetación y biodiversidad. Esto se tradujo en una pérdida generalizada de calidad intrínseca en aquellas áreas que en la Fase 2 han sido ocupadas por hoteles, y que fue mayor conforme las construcciones avanzaban paulatinamente de oeste a este (por ejemplo, de 1,4 puntos de pérdida en el hotel Sol, hasta 2,85 puntos del hotel Eurostars), llegando a alcanzarse la mayor pérdida de calidad en la base logística-industrial (hasta 3 puntos de diferencia).

Respecto a la Calidad Adquirida, la variable Vistas Escénicas se calculó a partir de la clasificación de los paisajes en panorámicos, abiertos, semicerrados y cerrados, y considerando si desde los mismos se veían o no los distintos hoteles, mediante el cálculo de la visibilidad con SIG a partir de un modelo digital del terreno detallado. Las zonas con mayores valores resultaron ser las playas sin construcciones, seguidas de las playas con construcciones, las zonas abiertas de lagunas y ecotono sin construcciones, y éstas mismas con visibilidad de construcciones. Mediante este método se pudo comprobar la pérdida de calidad escénica que han supuesto las construcciones en la Fase 2, en prácticamente todas las playas del cayo (salvo en el extremo oriental) y en la gran mayoría de áreas de ecotono y lagunas.

Los Puntos de Interés Paisajístico fueron cartografiados a partir de distintas fuentes: lugares con posibilidad de observar especies de interés, senderos ecoturísticos, etc. En la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico), las playas, el geoecotono y el bosque siempreverde fueron los lugares que más puntos de interés acogieron. En la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) tan sólo el centro-este y sureste del cayo

conservan suficientes puntos de interés que no hayan sido afectados por construcciones.

Los Impactos negativos utilizados para este análisis fueron aquellos que podían cartografiarse, estableciéndose una ponderación con distintos valores en función de la *intensidad* del impacto y su *extensión*. Los mayores impactos los han ocasionado el vial regional, los viales de acceso a los hoteles y la mayoría de infraestructuras de apoyo al turismo (depuradoras, tanques de agua, etc.). Los impactos de menor magnitud los causan los accesos a la playa, las líneas de sombrillas, etc.

La Calidad Adquirida en la Fase 1 (Pre-desarrollo turístico) puede resumirse en una ganancia de hasta 3 puntos positivos en la mayoría de las playas (gracias a las vistas escénicas y la posibilidad de recorrer senderos de interés paisajístico) y una pérdida de 2 puntos en la zona donde se encontraba el albergue militar. En la Fase 2 (Post-desarrollo turístico) tan sólo algunas playas del extremo oriental mantienen la ganancia de 3 puntos (al no acoger de momento construcciones), mientras que el resto pierden bastante puntuación. Ahora los impactos que suponen hasta 2 puntos negativos se concentran principalmente las infraestructuras de apoyo al turismo, el vial regional y el resto de carreteras de acceso a los hoteles.

Finalmente, para obtener el valor de calidad final del paisaje en ambas fases se confeccionó un algoritmo consensuado mediante mesa de expertos en el que se ponderaba cada variable con un valor considerado adecuado sobre un total de 1, tanto en la Calidad Intrínseca como en la Calidad Adquirida. Así, la Calidad Final era la suma de los dos tipos de calidad anteriores.

El resultado es nuevamente una pérdida de calidad general en las áreas con unidades antrópicas, mayor en los hoteles del centro y oriente del cay, y máxima en la base logística-industrial. También se aprecia gran pérdida de calidad allá donde cruzan los viales anchos y asfaltados y donde se sitúan algunas construcciones de apoyo a la actividad turística.

Aunque no constituía un objetivo específico de la investigación, tras el diagnóstico de calidad del paisaje se elaboró un **pronóstico** general tanto para los distintos componentes del cayo como para el sistema en su conjunto, basado en los análisis y diagnósticos precedentes, y considerando además algunos factores de peligrosidad natural inherentes a la isla. El pronóstico augura una alteración paulatina de los flujos hídricos, de materia y de energía debido a la severa transformación de la base litológica y el relieve en algunos puntos, una modificación creciente de la dinámica litoral tanto en las playas del norte y noreste como en los manglares del sur, una degradación de los parches de vegetación autóctona remanentes entre los hoteles, un cambio en la estructura de los manglares, un alejamiento del clímax de la mayoría de formaciones vegetales, la consiguiente degradación paulatina de los horizontes edáficos (principalmente en las unidades antrópicas y aledaños), el descenso en el número de especies autóctonas de flora y fauna, el cambio en la estructura de la comunidad biótica, cambios micro-climáticos principalmente en el noreste del cayo, aumento de la contaminación (eutrofización de las aguas, contaminación atmosférica y vertimiento de residuos), pérdida general del carácter del paisaje y, por último, el aumento del riesgo donde se han realizado construcciones hoteleras y además se concentran la alta probabilidad de inundaciones y de riesgo por hundimiento del karst.

En sintonía con el Convenio Europeo del Paisaje, que recomienda que todas las acciones y políticas con incidencia en el paisaje estén acompañadas de procesos de participación ciudadana, se concertaron entrevistas con distintos agentes relacionados con el cayo y representativos de varios sectores sociales, con el fin de formular **objetivos de calidad del paisaje para Cayo Santa María**. Posteriormente se transcribieron y analizaron las entrevistas utilizando tanto técnicas cuantitativas como cualitativas, y se extrajeron las respuestas más relevantes. A partir del tratamiento de las respuestas se obtuvieron objetivos de conservación, restauración, mejora, creación, difusión y sensibilización para los paisajes del cayo, que a su vez se concretaron de forma cartográfica en un mapa

orientativo. También se detallaron numerosas líneas de acción y medidas específicas propuestas por los entrevistados que serían de utilidad posteriormente para la propuesta final de medidas realizada en esta investigación. El cómputo de las propuestas mostró que la mayoría estaban referidas a la *mejora* del paisaje en las unidades antrópicas y a la *conservación* del paisaje en las unidades con predominio biótico, poniendo de relieve dos claras tendencias en las expectativas de los entrevistados en lo referente a los paisajes del cayo.

Finalmente, y con base tanto en los análisis y diagnóstico realizados como en el estudio de las entrevistas, se incluyó una relación de **medidas específicas** clasificadas de igual forma en concordancia con los objetivos de calidad: medidas de conservación del paisaje, de mejora, de restauración, de creación de nuevos paisajes, de difusión y sensibilización.

En **resumen**, la investigación realizada ha permitido constatar cómo las construcciones asociadas al desarrollo turístico en Cayo Santa María han ocasionado una pérdida generalizada de calidad del paisaje, que ha sido mayor conforme se ha ido aumentando el número de habitaciones de las villas hoteleras y adaptando su diseño consecuentemente hacia estructuras con una urbanización más densa. Se han registrado además severos impactos sobre el paisaje, así como riesgos inherentes al cayo que se ven agravados cuanto más avanza la edificación. Este tipo de ocupación del territorio para la actividad turística, además, en general no parece ser de la preferencia de los actores sociales relacionados con el cayo, a juzgar por las entrevistas realizadas. Por ello, y para evitar una mayor degradación futura de estos paisajes, será necesario estudiar las líneas de acción y medidas específicas propuestas en sintonía con los objetivos de calidad del paisaje definidos.

A modo de **conclusión final**, puede destacarse que la aplicación del enfoque integrado en el marco de la Geografía del Paisaje ha permitido en primer lugar obtener un profundo conocimiento de la zona de estudio, tanto mediante la descripción de sus componentes, la delimitación y la caracterización de las

unidades del paisaje (desde una perspectiva geosistémica integral), como a través del análisis y diagnóstico realizados. En segundo lugar, la aplicación de la metodología de diagnóstico de calidad paisajística en los momentos considerados (la etapa previa al desarrollo turístico y la etapa actual) ha permitido evaluar la variación de la calidad del paisaje en cada punto de Cayo Santa María mediante mapas detallados con los valores de cada etapa, y conocer en qué grado y en qué dirección (positiva o negativa) ha variado la calidad del paisaje dependiendo esencialmente de cómo se han diseñado y construido las villas hoteleras. Precisamente cabe resaltar el diagnóstico interno realizado para este tipo de nuevas unidades de paisaje mediante una metodología específica diseñada al efecto. Y en tercer lugar, la puesta en práctica de metodologías participativas siguiendo los postulados del Convenio Europeo del Paisaje ha permitido recopilar las expectativas de agentes sociales relacionados con la zona de estudio y representativos de distintos sectores, lo cual se ha materializado en la formulación de objetivos de calidad del paisaje, líneas de acción y medidas específicas para lograr una mejor calidad de los paisajes del cayo. Finalmente, subrayar que aunque la metodología propuesta se ha adaptado a las características de Cayo Santa María, puede ser aplicable en casos similares, fundamentalmente asociados al desarrollo turístico mediante grandes villas hoteleras.

Recomendaciones

RECOMENDACIONES

Se esbozan a continuación unas recomendaciones para estudios posteriores sobre la temática de esta investigación, siguiendo el orden en que se han presentado los capítulos

En líneas generales, se recomienda actualizar la descripción de componentes antrópicos, mapas y caracterización de las nuevas unidades e impactos sobre el paisaje una vez que terminen completamente todas las obras asociadas al desarrollo turístico en el oriente de Cayo Santa María, incluyendo líneas de sombrillas, accesos a la playa, ranchones y otras pequeñas construcciones que aún no se han instalado en esta zona. Sería conveniente que esta descripción incluyera fotos de los nuevos hoteles terminados y de los impactos que supongan estas pequeñas construcciones, viales, etc. (en la última visita de campo realizada, los guardas de las obras no permitían entrar a fotografiar los hoteles en construcción).

Esta misma actualización será necesaria en el resto del proceso seguido en la investigación, siguiendo por el análisis del paisaje en sus diferentes enfoques y el diagnóstico de la calidad, con mapas y figuras actualizados, aunque no es probable que las modificaciones que se realicen en el cayo alteren significativamente los resultados obtenidos en este estudio.

Respecto a los comentarios generales que incluye el pronóstico general y la estimación de riesgos en Cayo Santa María, como se ha indicado, no era un objetivo específico de esta investigación. Pero sí sería interesante y necesario desarrollar un trabajo detallado sobre estos temas una vez que las nuevas instalaciones hoteleras estén en funcionamiento. De ello debería resultar un pronóstico con mapas detallados de diferentes escenarios, considerando los distintos cambios que podrían sufrir los componentes del paisaje y las variables utilizadas para el diagnóstico de calidad. Las simulaciones con escenarios

alternativos son especialmente necesarias en lo que se refiere a la peligrosidad natural inherente al cayo, la vulnerabilidad añadida que introducen los nuevos hoteles y el riesgo que la combinación de ambas variables ocasiona.

Finalmente, se deberán revisar las medidas específicas propuestas y actualizarlas si fuera necesario con la nueva información recopilada.

Referencias bibliográficas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACC (1989). *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba.
- ACC (1990). *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos. Cayos Francés, Cobos, Las Brujas, Ensenachos y Santa María*. La Habana: Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía/Editorial Científico Técnica.
- Acevedo, P. (1997). *Análisis de los paisajes insulares del Archipiélago Sabana-Camagüey*. La Habana: Universidad de la Habana.
- Acevedo, P. J., Díaz, J., Gutiérrez, O. & Quintela, J. (1990). *Estudio físico-geográfico del grupo de cayos del NE de Villa Clara, para su utilización turística y la protección de su naturaleza*. La Habana: Universidad de La Habana.
- Alcaraz, F. J. (2013). *Formaciones vegetales*. Murcia: Universidad de Murcia
- Alcolado, P. M. (2012). «Características, utilidad y estado de conservación de la biodiversidad marina y costera». En: E. E. García (Ed.), *Diversidad Biológica del Ecosistema Sabana-Camagüey: principales valores y necesidad de su conservación* (pp. 28-36). La Habana: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente/PNUD-GEF.
- Álvarez, A. E. (2013). «Paraísos desechables», una multimedia que aborda el ordenamiento, el desarrollo turístico y los impactos ambientales en ecosistemas frágiles. Una idea y una realidad. IX Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. <http://dspace.geotech.cu:8080/jspui/bitstream/123456789/252/1/conferencia.pdf>
- ANPP (1997). «Ley N° 81 Del Medio Ambiente». *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, N° 7 (Extraordinario).
- Antón, S. (2009). «Los paisajes temáticos». En: J. Busquets & A. Cortina (Eds.), *Gestión del paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje* (pp. 97-110). Barcelona: Editorial Ariel.
- Arias, A. (2009). *Ecología de las comunidades de lagartos de Cayo Santa María, Villa Clara, Cuba*. Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río, Universidad de Alicante.
- Arias, A. et al. (2008). *Relaciones entre las comunidades de aves, reptiles e insectos con la estructura de la vegetación en Cayo Santa María*. Santa Clara, Cuba: CESAM-Villa Clara.
- Báez, A. L. & Acuña, A. (1998). *Guía para las Mejores Prácticas de Ecoturismo en las Áreas Protegidas de Centro América*. San José, Costa Rica: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas/PROARCAS-CAPAS/USAID-CCAD.

- Bell, S. (1999). *Landscape. Pattern, perception and process*. Londres: E & FN Spon.
- Bellmunt, J., Neri, M., Santamaria, M. & Zamagni, M. (2012). *Carta del Paisaje de la Comarca del Matarraña/Matarranya*. Valderrobres, España: Comarca del Matarraña/Matarranya.
- Bertrand, C. & Bertrand, G. (2006). *Geografía del Medio Ambiente. El sistema GTP: geosistema, territorio y paisaje*. Granada: Universidad de Granada.
- Bertrand, G. (1968). «Paysage et géographie physique globale, esquisse méthodologique». *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39 (93): 249-272.
- Bertrand, G. (1978). «Le paysage, entre la nature et la société». *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 49 (2): 239-258.
- Blasco, F. (1991). «Los Manglares». *Mundo Científico*, 144 (11): 616-625.
- Bolós, M. (1992a). «Antecedentes». En: M. Bolós (Ed.), *Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones* (pp. 3-11). Barcelona: Masson.
- Bolós, M. (1992c). «El geosistema, modelo teórico del paisaje». En: M. Bolós (Ed.), *Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones* (pp. 31-46). Barcelona: Masson.
- Bolós, M. (1992d). «El paisaje y su concepto». En: M. Bolós (Ed.), *Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones* (pp. 47-59). Barcelona: Masson.
- Bolòs, M. & Gómez Ortiz, A. (2009). «La ciencia del paisaje». En: J. Busquets & A. Cortina (Eds.), *Gestión del paisaje* (pp. 165-180). Barcelona: Ariel.
- Borobio, M. (2012). *Guía de estudios de impacto e integración paisajística*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.
- Bovet, M. T. (1992). «Prognosis y síntesis». En: M. Bolós (Ed.), *Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones* (pp. 155-169). Barcelona: Masson.
- Bovet, M. T. & Ribas, J. (1992b). «Metodología general de los estudios de paisaje». En: M. Bolós (Ed.), *Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones* (pp. 123-134). Barcelona: Masson.
- Britten, H. B. & Baker, R. J. (2002). «Landscape connections and Genetic Diversity». En: K. J. Gutzwiller (Ed.), *Applying Landscape Ecology in Biological Conservation* (pp. 131-149). New York: Springer.
- Buijs, A. E., Pedroli, B. & Luginbühl, Y. (2006). «From hiking through farmland to farming in a leisure landscape: changing social perceptions of the European landscape». *Landscape Ecology*, 21: 375-389.
- Burel, F. & Baudy, J. (2002). *Ecología del Paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Cáceres, P. (2003). «Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica alcanzable». *Psicoperspectivas*, 2 (1): 53-82.

- Camacho, M. (2001). «Reflexiones sobre la repetición en el discurso oral». *Tonos Digital. Revista electrónica de estudios filológicos*, 2.
- Canales, G. & Sabariego, J. (2011). «Trinidad, producto turístico integral y sostenible en Cuba». *Cuadernos de Turismo*, 27: 95-114.
- Cancer, L. A. (1995). *Ecogeografía de los paisajes del Alto Gállego*. Zaragoza: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- Cancer, L. A. (1999). *La degradación y la protección del paisaje*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- Canter, L. W. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.
- Cardona, O. D. (2001). *Estimación Holística Del Riesgo Sísmico Utilizando Sistemas Dinámicos Complejos*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Tècnica Superior D'Enginyers de Camins, Canals i Ports.
- Castañeda, I. (1998). «Vegetación» *Estudio de Línea Base Ambiental de Cayo Santa María*. Santa Clara, Cuba: GEOCUBA.
- Ceballos-Lascuráin, H. (1998). *Ecoturismo. Naturaleza y Desarrollo Sostenible*. México: Editorial Diana.
- CESAM-VillaClara (2009). *Identificación y evaluación de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del turismo en los cayos del noreste de Villa Clara*: Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara (Informe inédito).
- CITMA (2006). *Monografía del Proyecto GEF/PNUD Sabana-Camagüey 2000-2004*. Santa Clara, Cuba: CITMA-Villa Clara.
- CITMA (2008). *Programa de Manejo Integrado Zona Especial Este de Villa Clara*. Santa Clara, Cuba: CITMA-Villa Clara.
- Conde, F. (2010). *Análisis sociológico del sistema de discursos*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Consejo_de_Europa (2000). *Convenio Europeo del Paisaje e Informe Explicativo*. Estrasburgo: Unión Europea.
- Consejo_de_Europa (2008). *Recommendation CM/Rec(2008)3 of the Committee of Ministers to member states on the guidelines for the implementation of the European Landscape Convention* <http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/Landscape/Versions/Orientation/anglais.pdf> (Consultado: agosto, 2015).
- Cortina, A. (2009a). «La participación, mediación y concertación en paisaje». En: J. Busquets & A. Cortina (Eds.), *Gestión del paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje* (pp. 347-378). Barcelona: Editorial Ariel.
- Cortina, A. (2009b). «La regulación jurídica del paisaje». En: J. Busquets & A. Cortina (Eds.), *Gestión del paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje* (pp. 317-346). Barcelona: Editorial Ariel.

- Chirino, H. (1998). «Fauna». En: H. Trujillo Betancourt, H. Morales Perdomo, A. Noa Monzón, N. Chirino Flores, S. Monteagudo Toranzo, L. González Espinosa, L. O. Pichardo Moya, I. Castañeda Noa, D. Delgado Martínez, E. Pena Alonso & J. L. Fiallo Sánchez (Eds.), *Estudio de Línea Base Ambiental de Cayo Santa María*. Villa Clara, Cuba: GEOCUBA.
- Del Risco, Y. (2000). «Evaluación Geocologica para el turismo en paisajes sensibles. Caso de estudio 'Cayo Las Brujas', Archipiélago Jardines del Rey». *Geographicalia* (Especial «El turismo en Cuba»): 129-138.
- Díaz, F. & Álvarez, J. A. (1998). «Los efectos de la actividad turística sobre el medio natural y sociocultural: el caso de Tenerife». En: M. M. Melchior (Ed.), *El turismo en Canarias* (pp. 69-86). Santa Cruz de Tenerife: Fundación FYDE/Cajacanarias.
- DPPFVC (2010). *Actualización del Plan General de los Polos Turísticos Cayo Santa María y Cayo Las Brujas para aprobación por el CECM*. Santa Clara, Cuba: DPPFVC. Departamento de Ordenamiento Territorial y Turístico (Documento inédito).
- Ecured (2015). *Pedraplén Caibarién-Cayo Santa María* http://www.ecured.cu/index.php/Pedraplén_Caibarién-Cayo_Santamaría (Consultado: julio, 2015).
- Echavarren, J. M. (2009). *El paisaje en la sociología*. Sevilla: Centro de estudios andaluces. Junta de Andalucía.
- Elizalde, G. (2012). «Clasificación sistemática de paisajes. Propuesta de un marco conceptual». *Venesuelos*, 19: 23-43.
- Enideo (2014). *Página web del software Word it out*. <http://worditout.com/> (Consultado: julio, 2014).
- Español, I. (1998). *Las obras públicas en el paisaje*. Madrid: Ministerio de Fomento. CEDEX.
- Espejo, C. (2011). «El paisaje como recurso turístico». En: M. R. Simancas & A. Cortina (Eds.), *Retos y perspectivas de la gestión del paisaje de Canarias* (pp. 437-461). Santa Cruz de Tenerife: Gobierno de Canarias/Universidad Internacional Menéndez Pelayo.
- Estévez, R., Del Risco, Y. & Serrano, F. (2000). «Planeamiento del turismo y geografía. Desarrollo en Cuba en los últimos 40 años». *Geographicalia* (Especial «El turismo en Cuba»): 151-159.
- Fabeiro, A. (2005). «La creciente importancia del paisaje en el ámbito europeo: su reconocimiento como interés colectivo por el tribunal europeo de derechos humanos y la promoción de su tutela por el Convenio Europeo Del Paisaje». En: A. Herman (Ed.), *Paisagem, Natureza e Direito. Vol. 1. 9º Congresso Internacional de Direito Ambiental* (pp. 403-415). São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde.

- Farina, A. (2011). *Ecología del paisaje*. San Vicente del Raspeig (Alicante). Universidad de Alicante.
- Fernández, A. (2004). «Turismo y ordenación del territorio». *Quaderns de Política Econòmica*, 7: 35-47.
- Fernández, I., Matos, J., Bayate, D. & Triana, M. (1996). *Valores de Biodiversidad y propuesta de categoría de manejo para Cayo Santa María*. Santa Clara, Cuba: Empresa Nacional para la Protección de la Flora y Fauna (ENPFF).
- Forman, R. & Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Forman, R. T. T., Galli, A. E. & Leck, C. F. (1976). «Forest size and avian diversity in New-Jersey Woodlots with some land use implications». *Oecologia*, 26: 1-8.
- GEOCUBA (1997). *Estudio de Impacto Ambiental del Hotel «Cayo Santa María»*. La Habana: GEOCUBA-División de Estudios Medioambientales.
- Gómez Mendoza, J. (2008). «La mirada del geógrafo sobre el paisaje: del conocimiento a la gestión». En: J. Maderuelo (Ed.), *Paisaje y Territorio* (pp. 5-56). Madrid: Fundación Beulas-CDAN/Abada Editores.
- Gómez Orea, D. (1994). *Ordenación del territorio. Una aproximación desde el medio físico*. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España y Editorial Agrícola Española.
- Gómez Orea, D. (2003). *Evaluación de Impacto Ambiental (2ª Edición)*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Gómez Orea, D. (2004). *Recuperación de espacios degradados*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Gómez Orea, D., Gómez Villarino, A. & Gómez Villarino, M. T. (2011). *El Paisaje: Análisis, diagnóstico y metodología para insertarlo en la formulación de Planes y Proyectos*. Madrid: AGV/Lulu.
- Gómez Zotano, J. & Riesco, P. (2010). *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles: aplicación a tres escalas principales*. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Vivienda. Junta de Andalucía.
- González Bernáldez, F. (1981). *Ecología y Paisaje*. Madrid: Blume.
- González, M. & León, C. J. (1996). *Objetivos y políticas del desarrollo turístico sostenible: una metodología para el estudio de la interacción turismo-medio ambiente. Serie de Ensayos y Monografías Número 75*. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
- Google_Earth (2015). *Datos del mapa ©2015 Google*. <http://www.google.com/> (Consultado: 2015).
- Gutzwiller, K. J. (2002). «Spatial Factors Affecting Organism Occurrence, Movement, and Conservation». En: K. J. Gutzwiller (Ed.), *Applying Landscape Ecology in Biological Conservation* (pp. 55-57). New York: Springer.

- Hernández, A., Ascanio, M. O., Morales, M. & Cabrera, A. (2005). *Correlación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con las clasificaciones internacionales y nacionales: una herramienta útil para la investigación, docencia y producción agropecuaria*. La Habana: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).
- Hernández, A., Mesa, Á., Pérez, J. M., Fuentes, E. & Bosch, D. (1999). *Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba*. La Habana: Ministerio de la Agricultura. Instituto de Suelos.
- Hijmans, R. et al. (2015). *Global Administrative Areas*. <http://www.gadm.org/> (Consultado: abril, 2015).
- Ibarra, P. (1993a). *Naturaleza y hombre en el Sur del Campo de Gibraltar: un análisis paisajístico integrado*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente.
- Ibarra, P. (1993b). «Una propuesta metodológica para el estudio del paisaje integrado». *Geographicalia*, 30: 229-242.
- Ibarra, P. (2014). *El diseño de la planificación territorial del paisaje: Elementos y métodos*. Zaragoza: Máster Oficial en Ordenación Territorial y Medioambiental-Curso 2013-2014 (Presentación inédita).
- Ibarra, P. & Guillén, J. (2009). *Memoria Técnica del Documento N° 12 ("Objetivos de Calidad Paisajística")*, Mapa de Paisajes de la Comarca del Matarraña Zaragoza: Gobierno de Aragón.
- IPF (2004). *Plan de Ordenamiento Territorial. Cayería Noreste de Villa Clara*. Santa Clara, Cuba: Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF) de Villa Clara.
- La O, J. A. (2004). *Diagnóstico Geoecológico para el turismo en el sector Bahía de Vita-Bahía de Samá, Holguín*. La Habana: Universidad de La Habana.
- Lecha, L. B. (1998). «Clima» *Estudio de Línea Base Ambiental de Cayo Santa María*. Santa Clara, Cuba: GEOCUBA.
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. & Balsley, J. R. (1971). «A procedure for evaluating environmental impact». *Geological Survey Circular*, 645: 1-13.
- López, R. E. & Deslauriers, J. P. (2011). «La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social». *Margen*, 61: 1-19.
- Löschner, L., Neugebauer, G. & Stöglehner, G. (2013). «Landscape dialogues-discussing landscape issues with local people». *Geomatics, Landmanagement and Landscape*, 1: 63-72.
- Lungibühl, Y. (2008). «Las representaciones sociales del paisaje y sus evoluciones». En: J. Maderuelo (Ed.), *Paisaje y Territorio* (pp. 143-180). Madrid: Fundación Beulas-CDAN/Abada Editores.
- Mallarach, J. M. (2006). «La incorporación del paisaje en el planeamiento urbanístico y la ordenación territorial de Cataluña». En: R. Mata & À. Tarroja (Eds.), *El paisaje y la gestión del territorio. Criterios paisajísticos en la*

- ordenación del territorio y el urbanismo* (pp. 427-437). Barcelona: Diputació Barcelona/Xarxa de Municipis.
- Mata, R. (2006b). «Métodos de estudio del paisaje e instrumentos para su gestión. Consideraciones a partir de experiencias de planificación territorial». En: R. Mata & À. Tarroja (Eds.), *El paisaje y la gestión del territorio. Criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo* (pp. 199-239). Barcelona: Diputació Barcelona/Xarxa de Municipis.
- Mata, R. (2008). «El paisaje, patrimonio y recurso para el desarrollo territorial sostenible. Conocimiento y acción pública». *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 729: 155-172.
- Mata, R. & Sanz, C. (2003). *Atlas de los Paisajes de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Mateo, J. M. (2001). «La Geografía como sistema de ciencias». *Tabloide especial del Curso de Geografía Universal. Universidad para Todos*.
- Mateo, J. M. (2002b). *Geografía de los paisajes. Primera parte: paisajes naturales*. La Habana.: Universidad de La Habana. Facultad de Geografía.
- Mateo, J. M. (2007a). *Geografía de los paisajes. Segunda parte: paisajes culturales*. La Habana: Universidad de La Habana. Facultad de Geografía.
- Mateo, J. M. (2007b). *Aportes para la formulación de una teoría geográfica de la sostenibilidad ambiental*. La Habana: Universidad de La Habana. Facultad de Geografía.
- Mateo, J. M. (2012). *La dimensión espacial del desarrollo sostenible: una visión desde América Latina*. La Habana: Editorial UH/Editorial Científico Técnica.
- Mateo, J. M., Da Silva, E. V. & Brito, A. P. (2007). *Geoecologia das Paisagens*. Fortaleza, Brasil: UFC Edições.
- Medina, J. E. & Hernández, L. (2007). «Segmentación por tópicos en documentos de múltiples párrafos». *Revista Acimed*, 15 (6).
- Menéndez, L., Guzmán, J. M., Capote-Fuentes, R. T., Rodríguez, L., González, A. V. & Gómez, R. (2006). «Salud del ecosistema de manglar en el Archipiélago Sabana-Camagüey: Patrones y Tendencias a escala de paisaje». En: L. Menéndez & J. M. Guzmán (Eds.), *Ecosistemas de manglar en el archipiélago cubano* (pp. 372-385). La Habana: UNESCO/Editorial Academia.
- Mieles, M. D., Tonon, G. & Alvarado, S. (2012). «Investigación cualitativa: el análisis temático para el tratamiento de la información desde el enfoque de la fenomenología social». *Universitas humanística*, 74: 195 - 225.
- Moore-Colyer, R. & Scott, A. (2005). «What Kind of Landscape Do We Want? Past, Present and Future Perspectives». *Landscape Research*, 30 (4): 501-523.
- Mora, R. M., Morales, J. A., Silverio, L. A., Barría, E. & Vergara, C. (2007). *Multimedia Medio Ambiente Cubano. Villa Clara 2007*. Santa Clara, Cuba: Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara.

- NASA (2015). *MODIS Land Cover Data Sets*. <http://modis.gsfc.nasa.gov/> (Consultado: enero, 2015).
- Nel-lo, O. (2006). «Paisaje, plan y política». En: R. Mata & À. Tarroja (Eds.), *El paisaje y la gestión del territorio. Criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo* (pp. 397-404). Barcelona: Diputació Barcelona/Xarxa de Municipis.
- Neugebauer, G. & Stöglehner, G. (2013). *Vital landscapes. Landscape quality guidance. How to generate landscape quality objectives in participatory planning processes*. Magdeburg, Germany: European Union
- Noa, A., Castañeda, I. & Matos, J. (2001). «Flora y Vegetación de Cayo Santa María (Archipiélago Sabana-Camagüey)». *Revista Jardín Botánico Nacional*, 22 (1): 67-84.
- Nogué, J. (1989). «Paisaje y turismo». *Estudios turísticos*, 103: 35-45.
- OMT (1995). *Carta del turismo sostenible*. Arrecife, Islas Canarias: Organización Mundial del Turismo/Ayuntamiento de Lanzarote.
- ONE (2014). *Anuario Estadístico de Caibarién 2013*. http://www.one.cu/aed2013/26Villa%20Clara/Municipios/06%20Caibarien/esp/20080618_tabla_cuadro.htm (Consultado: marzo, 2015).
- Ormaetxea, O., Saénz de Olazagoitia, A. & Ibisate, A. (2008a). «Diagnóstico y pronóstico paisajístico de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai». *Forum de Sostenibilidad*, 2: 139-147.
- Ortega, F. (1980). «Contribución a la clasificación de los suelos de las ciénagas cubanas». *Ciencias de la Agricultura*, 6: 63-86.
- OSE (2006). *Cambios y ocupación del suelo en España: implicaciones para la sostenibilidad*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Pardo, M. (1998). «Sociología y medio ambiente: Estado de la cuestión». *Revista Internacional de Sociología*, 19: 329-367.
- Pérez-Chacón, E. (1995). «Ciencia del paisaje y planes de ordenación territorial.» *Ponencias II Congreso de Ciencia del Paisaje* (pp. 31-58). Barcelona: Universidad de Barcelona/Fundación «La Caixa».
- Pichardo, L. O. (2003). *Factibilidad Ambiental en la localización de obras para el turismo en Cayo Santa María*. La Habana: Universidad de La Habana. Facultad de Geografía (Tesis de maestría inédita).
- Priego, A., Bocco, G., Mendoza, M. & Garrido, A. (2008). *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes. Fundamentos y métodos*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.
- Priego, A. & Isunza, E. (2010). *Cartografía del Paisaje*. Morelia, México.: Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (Presentación inédita).

- RAE (2015). *Diccionario de la lengua española. 23ª Edición*. <http://www.rae.es> (Consultado: enero, 2015).
- Ramos, A., Cifuentes, P., González, S. & Matas, L. (1995). *Diccionario de la naturaleza*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Remond, R., Quintela, J. & Durán, M. E. (2000). «Diseño y puesta en funcionamiento de un SIG como herramienta para el estudio del turismo y su planificación en las regiones del Archipiélago de los Canarros y Cienfuegos-Trinidad-Topes de Collantes, Cuba». *Geographicalia* (Especial «El turismo en Cuba»): 95-104.
- Ribas, J. (1992b). «Estudios de paisajismo». En: M. D. Bolós (Ed.), *Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones* (pp. 205-218). Barcelona: Masson.
- Rifkin, J. (2000). *La era del acceso. La revolución de la nueva economía*. Barcelona: Paidós.
- Ríos, G., Ledo, T., García, E. & Arellano, M. (2007). «Sector Económico Prioritario en la protección y uso Sostenible de la Biodiversidad en el Ecosistema Sabana-Camagüey». En: P. M. Alcolado, E. E. García & M. Arellano-Acosta (Eds.), *Ecosistema Sabana-Camagüey, estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad* (pp. 120-123). La Habana: Academia.
- Rodríguez, I. & González, R. (2002). *Programa Estatal de Ordenamiento Territorial*. La Paz, México: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Rodríguez Lestegás, F. (1994). «Paisaje y educación ambiental: la perspectiva de la geografía» *Actas del II Congreso de Ciencia del Paisaje: «Paisaje y medio ambiente»*. Vol. II (pp. 523-532). Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Rueda, S. D. (2006). *Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.
- Ruiz, E. et al. (2009). «Avifauna de los cayos Santa María, Ensenachos y Las Brujas, Noreste de Villa Clara, Cuba». *Mesoamericana*, 13 (1): 44-55.
- Ruiz Olabuénaga, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Salinas, E. (1991). *Análisis y evaluación de los paisajes en la planificación regional de Cuba*. La Habana: Universidad de La Habana. Facultad de Geografía (Tesis de doctorado inédita).
- Salinas, E. (1994). «El ordenamiento geocológico en la planificación regional en Cuba». *Medio Ambiente y Urbanización*, 13 (49): 89-99.
- Salinas, E. (1997). *Planificación ambiental y ordenamiento geocológico*. II Taller internacional sobre ordenamiento geocológico de los paisajes en Cuba. Universidad de La Habana.

- Salinas, E. (1998). *El desarrollo sustentable desde la ecología del paisaje*. <http://www.gobernabilidad.cl/modules.php?name=News&file=print&sid=796> (Consultado: febrero, 2011).
- Salinas, E. & Estévez, R. (1996). «Aspectos territoriales de la actividad turística en Cuba». *Estudios geográficos*, 57 (223): 327-350.
- Salinas, E. & La O, J. A. (2006). «Turismo y sustentabilidad: de la teoría a la práctica en Cuba». *Cuadernos de Turismo*, 17: 201-221.
- Salvá, P. A. (1998). «Los modelos de desarrollo turístico en el Mediterráneo». *Cuadernos de Turismo*, 2: 7-24.
- Sancho, J., Bosque, J. & Moreno, F. (1993). «Crisis and permanence of the traditional Mediterranean landscape in the central región of Spain». *Landscape and Urban Planning*, 23: 155-166.
- Sancho, J. & Reinoso, D. (2011). *Atlas de los paisajes de la provincia de Guadalajara*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá-Caja de Guadalajara.
- Sandoval, V. & Real, P. (2005). «Modelamiento y prognosis estadística y cartográfica del cambio en el uso de la tierra». *Bosque*, 26 (1): 55-63.
- Sanz, C. (2006). «Caracterización de paisajes con objetivos de gestión: el Atlas de los Paisajes de España». En: R. Mata & À. Tarroja (Eds.), *El paisaje y la gestión del territorio. Criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo* (pp. 241-265). Barcelona: Diputació Barcelona/Xarxa de Municipis.
- Sayago, S. (2014). «El análisis del discurso como técnica de investigación cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales». *Cinta moebio* 49: 1-10.
- Seco, R. (2004). *Geomorfología*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Serrano, D. (2013). «Tipología y organización del paisaje en Muntanyes D'ordal (Barcelona)». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 61: 195-214.
- Soliveres, M. A., Anunziata, S. M. & Macías, A. (2007). «La comprensión de la idea principal de textos de Ciencias Naturales. Una experiencia con directivos y docentes de EGB2». *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3): 577-586.
- Swanwick, C. (2002). *Landscape carácter assessment. Guidance for England and Scotland*. Cheltenham/Edimburgo, Reino Unido: The Countryside Agency & Scottish Natural Heritage.
- Triana, M. (2009). *Planificación Ambiental Turística para el Uso Sostenible del Área Marina Protegida Refugio de Fauna «Santa María», Villa Clara, Cuba*. Santa Clara, Cuba: Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas.
- Triana, M. et al. (1998). *Plan de Manejo Cayería Noreste de Villa Clara*. Santa Clara, Cuba: Empresa para la Conservación de la Flora y la Fauna.
- Tricart, J. & Kilian, J. (1982). *La eco-geografía y la ordenación del medio natural*. Barcelona: Anagrama.

- Trujillo, H. (1998). «Geomorfología». En: H. Trujillo Betancourt, H. Morales Perdomo, A. Noa Monzón, N. Chirino Flores, S. Monteagudo Toranzo, L. González Espinosa, L. O. Pichardo Moya, I. Castañeda Noa, D. Delgado Martínez, E. Pena Alonso & J. L. Fiallo Sánchez (Eds.), *Estudio de Línea Base Ambiental de Cayo Santa María*. Santa Clara, Cuba: GEOCUBA.
- Trujillo, H. & Lamar, J. (2007). *Riesgos de penetraciones del mar en la cayería del nordeste de Villa Clara*. Santa Clara, Cuba: GEOCUBA (Informe inédito).
- Ulloa, D. R. (2000). *Geoecología del occidente de Cayo Santa María*. La Habana: Universidad de La Habana. Facultad de Geografía (Tesis de maestría inédita).
- Ulloa, F. (2011). *Manual de Gestión del Riesgo de Desastre para Comunicadores Sociales*. Lima, Perú: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- UNDRO (1980). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis (Report of Expert Group Meeting)*. Génova, Italia: Boston Public Library.
- VOVSOFT (2014). *Text Analyzer*. <http://vovsoft.com/> (Consultado: junio, 2014)
- Yeras, J. I. (2005). *Estudio Estratégico Ambiental del Plan de Desarrollo de Cayo Santa María*. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas «Camilo Cienfuegos». Facultad de Ingeniería Química y Mecánica (Tesis de maestría inédita).
- Zoido, F. (2002). «El paisaje y su utilidad para la ordenación del territorio». En: F. Zoido & C. Venegas (Eds.), *Paisaje y ordenación del territorio* (pp. 21-32). Sevilla: Junta de Andalucía/Fundación Duques de Soria.
- Zoido, F. (2003). *Protection, Gestion et Aménagement du Paysage dans le Parc Naturel Sierra Norte De Séville (Espagne)*. European Spatial Planning and Landscape. Second Meeting of The Workshops For The Implementation of The European Landscape Convention, Strasbourg. Council of Europe.
- Zoido, F. (2009). «El Convenio Europeo del Paisaje». En: J. Busquets & A. Cortina (Eds.), *Gestión del paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje* (pp. 299-315). Barcelona: Ariel.
- Zuluaga, P. A. (2006). «Una mirada al paisaje como recurso turístico». *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 2 (2): 76-82.

Anexos

ANEXOS

ANEXO I. MAPAS DE LOCALIZACIÓN

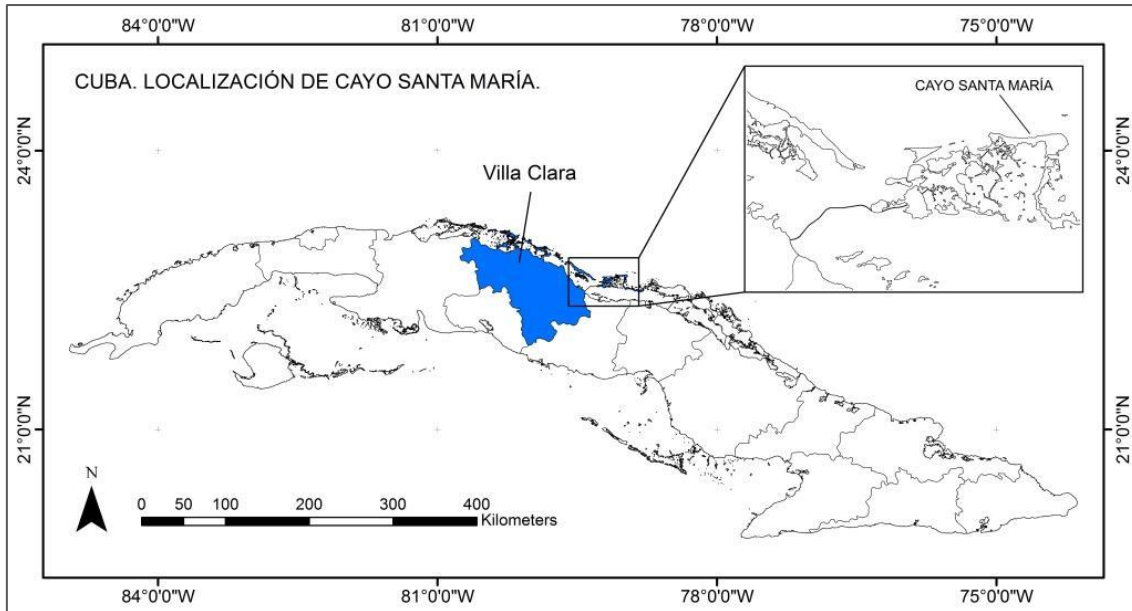


Figura I. Localización de Cayo Santa María (elaborado a partir de Hijmans *et al.*, 2015)..

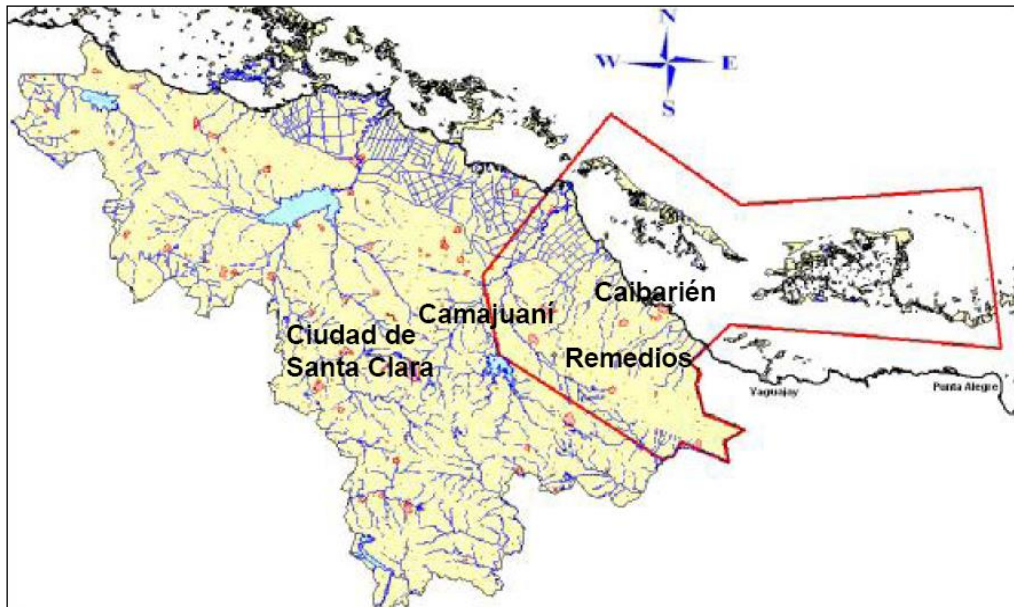


Figura II. Provincia de Villa Clara. Zona Especial de Manejo del Este (Fuente: CITMA, 2008).

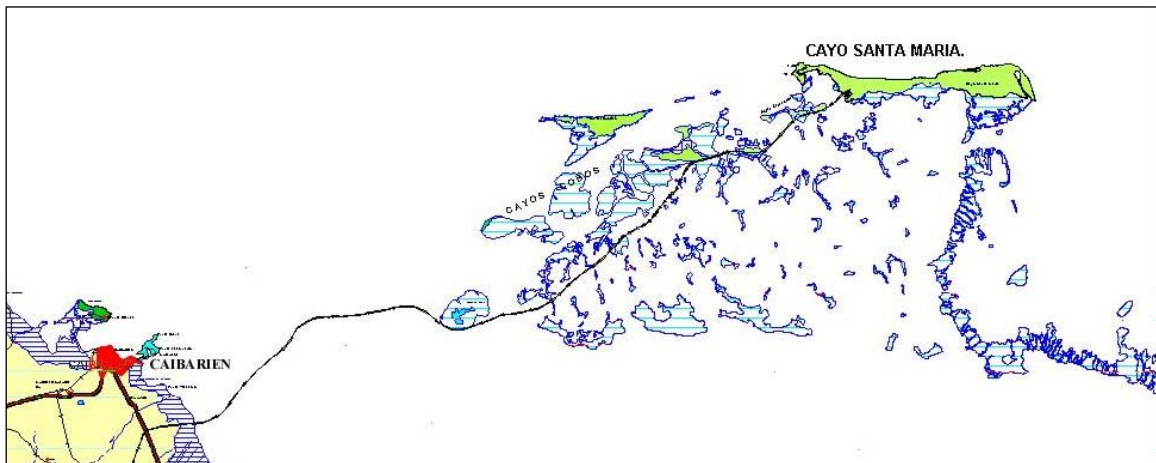


Figura III. Localización de Cayo Santa María (Fuente: Pichardo, 2003).



Figura IV. Localización de Cayo Santa María Imagen Landsat (Fuente: Pichardo, 2003).

ANEXO II. MAPA DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE 2004

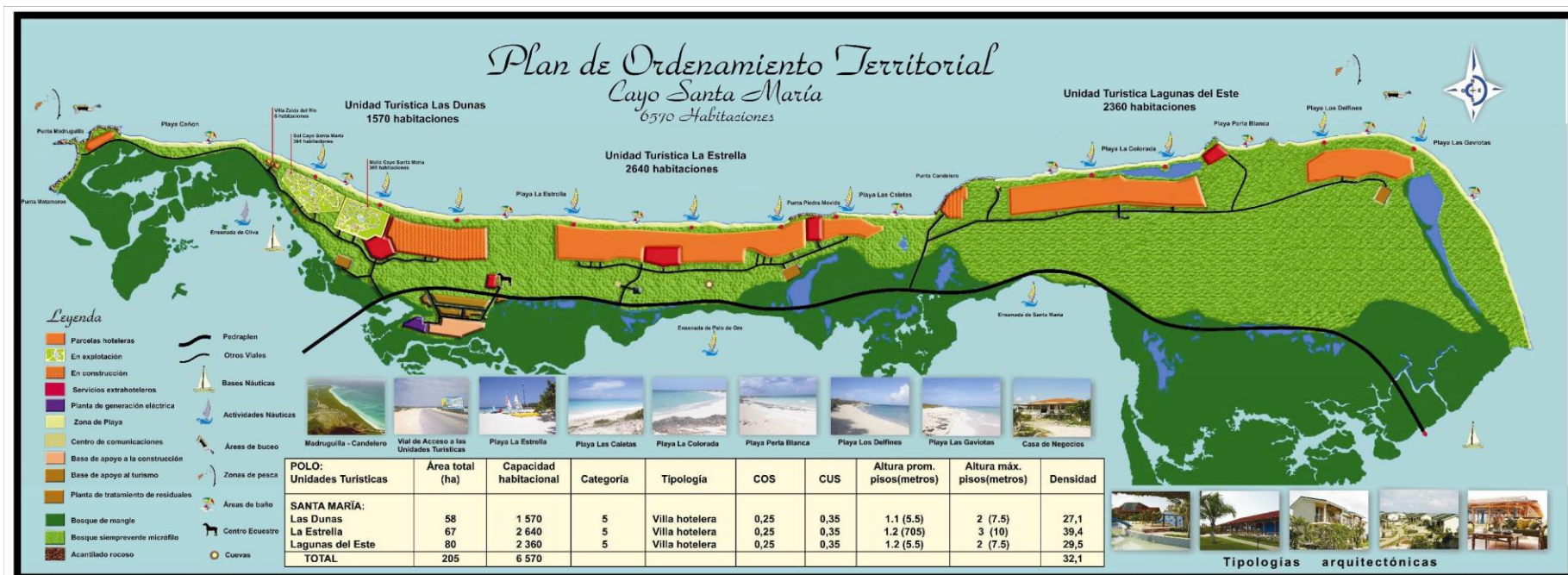


Figura V. Esquema de las unidades hoteleras, infraestructuras y principales servicios extrahoteleros del Plan de Ordenamiento Territorial de Cayo Santa María (Fuente: IPF, 2004).

ANEXO III. PUNTOS DE INTERÉS PAISAJÍSTICO

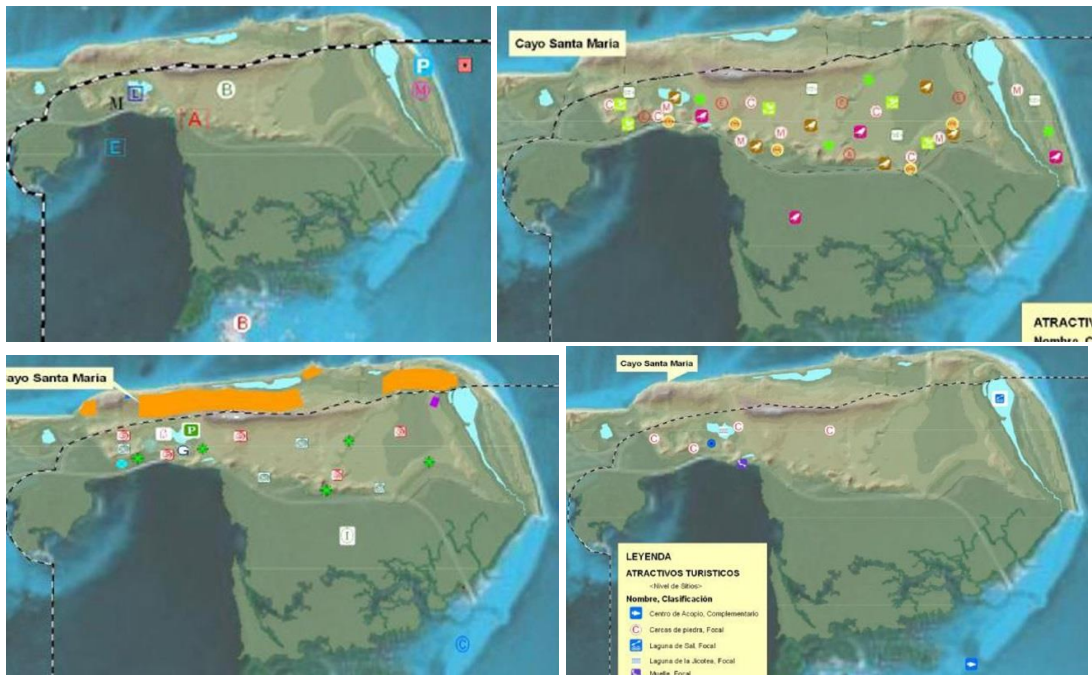


Figura VI. Algunos mapas utilizados para representar los puntos de interés paisajístico del cayo elaborados por Triana (2009).

ANEXO IV. ENTREVISTAS

NOTA: en negrita figuran los puntos comentados y las preguntas hechas por el entrevistador.

Nº Entrevistado: 1	Fecha: 16/04/2014
Categoría del Entrevistado: Turista Nacional	
<p>Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.</p> <p>MB: ¿Qué parte del cayo visitó? ¿Lo recuerda?</p> <p>E1: Llegamos a través del pedraplén y nos alojamos en el hotel Meliá Cayo Santa María. También caminamos por toda la playa durante esos tres días, por lo que pudimos ver el resto de los hoteles de esa zona del cayo. Además, alquilamos una moto acuática y recorrimos el interior de los manglares que estaban cerca de nuestro hotel (zona oeste del cayo).</p> <p>Objetivos de conservación y mantenimiento</p> <p>E1: Me parece que es fundamental que se lleve a cabo un mantenimiento adecuado de los accesos al cayo, como el predraplén. Hay que seguir las normativas establecidas para estos casos.</p> <p>También vi que las playas requieren un mantenimiento constante, porque por la exposición a los turistas, se ensucian (latas de refresco, vasos de plástico, etc.).</p> <p>Objetivos de restauración</p> <p>E1: No me parece que haga falta una restauración fuerte, porque en las acciones constructivas de los hoteles se nota que han respetado la vegetación natural que había en el cayo. Aunque claro, se nota la huella del impacto humano por las</p>	

propias construcciones. Pero la construcción ha sido bastante respetuosa.

Quizás habría que restaurar tanto en densidad como en diversidad de plantas, dentro de la vegetación que ha quedado.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que el cayo sufre eventos meteorológicos como huracanes, tormentas tropicales, etc., que pueden ser más devastadores que la acción del hombre. Las acciones humanas son de otro tipo, más invasivas, pero un ciclón tropical puede ocasionar daños muy graves. En estos casos sí habrá que tener previstas acciones de restauración, porque seguro que son necesarias si se produce un evento de este tipo.

Objetivos de mejora

E1: En general, las instalaciones de los hoteles se encuentran en buen estado y creo que se han tenido en cuenta aspectos ambientales también.

Quizás debería haber más rigurosidad en el cumplimiento de la normativa en materia de residuos. También se podría mejorar la señalización en algunos casos, así como la accesibilidad, por ejemplo en cuanto a los contenedores donde depositar los residuos. También se podría mejorar en cuanto a ofrecer contenedores diferentes para distintos tipos de desechos.

Las zonas naturales (lo que no son hoteles) en general lo vi bien, aunque me pareció que había poca vegetación natural, para ser un cayo de este tipo .

Objetivos de difusión

E1: Creo que de entre los valores que se pueden difundir, el valor turístico es el que más se divulga.

El valor medioambiental no se promociona tanto. Es decir, no se promueve el contacto con la naturaleza en los cayos. Por ejemplo, algunos hoteles enfocan su promoción en lunas de miel, otros en viajes para adultos (sin niños), etc. Pero en

mi opinión debería potenciarse el ecoturismo, el turismo de naturaleza.

En La Guabina (provincia de Pinar del Río) hay un centro ecuestre que es de referencia nacional, donde se pueden hacer paseos a caballo en un paisaje muy bonito y visitar un pueblo metido entre montañas, entre otras cosas. Es decir, es un turismo menos agresivo que el de los cayos.

Por otra parte, yo me pregunto: ¿qué se hace con las miles de toneladas de alimentos que sobran en los hoteles del cayo a lo largo del año? Alimentos y productos químicos que son externos totalmente al cayo. ¿Se les da un tratamiento adecuado?

En cuanto a las instalaciones del hotel, yo lo vi limpio en general, pero ahora otros turistas amigos míos me han dicho que lo han visto un poco peor (humedad en las habitaciones, etc.). Es que no se le da un mantenimiento ni renovación de materiales al cabo del tiempo.

MB: En este sentido, ¿cómo se imagina el cayo dentro de, digamos, 20 años?

E1: Bien, siempre que se cumpla lo que estoy diciendo: que se sigan las normativas y se lleve a cabo un mantenimiento adecuado y se mejore lo que haga falta.

Hay que tener en cuenta la cantidad de turistas que visitan el cayo al cabo del año. Algunos son cuidadosos con el medio ambiente, pero otros no tanto.

Además, igual que hay gente de seguridad en los hoteles, los trabajadores deberían tener una conciencia ambiental del sitio en el que están. Por ejemplo, con cursos de formación y sensibilización ambiental de los trabajadores.

Y también, en parte, para los turistas. Un ejemplo: no hay papeleras en las playas. Yo guardaba el vaso de plástico que me habían dado en el hotel y lo llevaba de vuelta para tirarlo en una papeleras. Pero vi que mucha gente no lo hacía y me

encontraba vasos y latas por la playa. Es decir, falta educación ambiental.

MB: De acuerdo, pues con esto sería todo. ¿Desea añadir alguna cosa más?

E1: No. Como le digo, en general lo vi bien, un entorno equilibrado con flora, fauna... aire y agua limpios... pero hace falta que se cumplan las normativas y que se lleve un mantenimiento adecuado. Es necesario que el turismo sea respetuoso con estas zonas.

Nº Entrevistado: 2

Fecha: 21/04/2014

Categoría del Entrevistado: Profesor de Biología de la Universidad de La Habana.

Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.

MB: ¿Conoce Cayo Santa María?

E2: No lo he visitado pero sí conozco bien todo lo que ha sucedido en él, las transformaciones de la zona... Además he estudiado y revisado publicaciones científicas sobre el cayo, alguna tesis específica sobre este cayo... y también he visitado unos cuantos cayos de esa zona, similares a Cayo Santa María.

También he visitado otros cayos cercanos que todavía están sin utilizar para el turismo, es decir, sin que haya comenzado la explotación turística, aunque con perspectivas de hacerlo.

MB: En términos generales, ¿qué entiende usted por “objetivos de calidad del paisaje”?

E1: Para mí la calidad del paisaje sería que el paisaje tuviera una estructura y composición suficiente como para garantizar en primer lugar su funcionamiento ecológico, y además que apoyara todas las acciones que se hagan en ese paisaje, o sea, acciones relacionadas con la explotación humana. Que estuviera equilibrado en los procesos de creación/Destrucción asociados a la acción humana. Que pudiera mantener poblaciones estables y sostenibles de flora y fauna. Y además, desde el punto de vista del uso turístico, que sean llamativos, atractivos para la visita de las personas. Pero desde mi visión como ecólogo, tiendo a dar prioridad a la calidad del funcionamiento del paisaje, y a su mantenimiento en el tiempo.

MB: Definición de objetivo de calidad del paisaje según el CEP

Objetivos de conservación y mantenimiento

E2: En los paisajes naturales, me parece que hay que conservar una extensión suficiente de paisaje como para que puedan conservar la vida silvestre sin que se extinga y conservar el máximo de conectividad posible entre las áreas naturales que queden en el cayo. Es decir, evitar la fragmentación. Y por supuesto conservar las características originales de estos hábitats, evitar la contaminación, la destrucción... Separar bien las zonas que se van a dedicar exclusivamente a la conservación natural, de las zonas que se van a dedicar a otras cosas.

En las áreas construidas (villas hoteleras), me parece que no queda mucho que conservar. Ahí sí creo que se deban hacer cosas, pero el objetivo principal no debería ser la conservación directa, sino más bien mantener la belleza estética del paisaje o al menos la idea de naturaleza para que los visitantes se sientan integrados en una zona natural. Pero desde el punto de vista biológico no creo que queden muchos valores que conservar ahí. Tal vez en los lugares que se vayan a comenzar a desarrollar turísticamente, se podría orientar el desarrollo de manera tal que sí quedaran valores naturales a conservar. Pero en las zonas que ya están construidas no me parece que quede mucho, creo que están bastante

destruidos.

Objetivos de restauración

E2: En los paisajes naturales, creo que habría que restaurar las zonas que se han visto impactadas por las acciones asociadas a las construcciones, etc., que siempre hay impactos. Restauración de la vegetación, o limitación de acceso a algunos lugares o eliminar fragmentaciones, senderos que se hayan hecho, canales... Es decir, cosas que se hicieron en algún momento del desarrollo y de las construcciones y que una vez que ya han perdido su función, se pueden tratar de eliminar. Y una vez restaurados los impactos, dejar que la naturaleza siga su curso ahí. Es decir, medidas de protección.

Por otro lado, ¿qué habría que restaurar en las villas hoteleras? No creo que quede mucho por restaurar. Habría que tomar medidas para controlar los efectos de la actividad turística. Garantizar que no crezca el área de acción de la actividad antrópica hacia otros lugares del cayo. Y mantener, como decía, la belleza estética de esas zonas.

Objetivos de mejora

E2: Depende mucho de la escala a la que miremos. Me parece que lo más importante sería la categorización de las áreas, determinar claramente qué área está dedicada a cada cosa y respetar esos límites. Tratar de garantizar la conectividad ecológica.

MB: ¿Cree que es un problema grave la fragmentación en este cayo?

E2: Yo creo que sí. Los cayos ya de por sí son pequeños fragmentos y con impactos a veces relativamente pequeños (una carretera) se divide totalmente un sistema que no tiene otra forma de conectarse. Cuando eso sucede en tierra firme puede ser que hayan otras vías de distribución, pero en un cayo, que ya de por sí es un sistema bastante cerrado, es difícil.

En cuanto a la mejora en sí, pues todo lo que tiene que ver con la minimización de los impactos: gestión de los desechos, establecer las capacidades de carga en cuanto a la cantidad de personas visitantes en cada una de las áreas, todo ello asociado a una buena educación de los que vienen para que sepan qué pueden y qué no pueden hacer en cada una de estas áreas.

MB: ¿Cree entonces que serían necesarias labores de sensibilización ambiental de los turistas?

E2: Sí, me parece obligatorio. Aunque es difícil de hacer porque los turistas son muy volátiles. Vienen y se van en poco tiempo. También en el propio diseño de los productos que se le ofertan a los turistas se puede incluir estos mensajes de conservación y sensibilización. Y para eso habría que empezar por los trabajadores de los hoteles, que son los más constantes y que son los que podrían transmitirles estos valores a los turistas. Es decir, buscar un efecto multiplicador. Y que los trabajadores mismos aprendan a respetarlos, porque a veces ni ellos mismos respetan estos valores de conservación natural.

Objetivos de difusión y puesta en valor

MB: En realidad ya han salido cuestiones relacionadas con estos objetivos en la conversación, pero aparte de lo que ya me ha comentado, ¿se le ocurren algunos otros objetivos de difusión y puesta en valor aparte de la sensibilización de los turistas y los trabajadores, y la inclusión de estas cuestiones en el diseño del producto turístico que se vende?

E2: Yo pienso que tiene que haber establecido algún sistema de alerta, alarma o monitoreo para determinar si hay algún tipo de cambio no previsto. Porque a veces se puede planificar lo que pueda pasar en el futuro, pero quizás no se planifica todo lo que puede suceder y a veces no se detecta hasta que no llega a un grado demasiado grave. Tendría que haber algunos indicadores bien identificados para que haya señales de alarma para corregir algún impacto o

cambio no deseable.

Por ejemplo, en determinado lugar la vegetación tiene determinados índices de densidad y estructura. Eso habría que tenerlo bien cuantificado porque si de pronto vemos que cambia bruscamente es que está ocurriendo algo que no debería estar pasando en ese lugar. Y habría que buscar las causas. Hay que haber descrito desde el punto de vista científico esos ecosistemas para saber qué es lo natural ahí, y lo que no sería natural. Por ejemplo, en cuanto a la vegetación, a veces los cayos en determinadas zonas, de forma natural tienen poca vegetación. Lo que se debe determinar es cuál es el estado natural y cuál sería el alterado.

Objetivos de creación de paisajes

MB: Explicación de lo que sería la creación de paisajes (ejemplos).

E2: Bueno, en términos generales, creo que antes de cualquier acción sobre un territorio, uno debería haber previsto previamente cómo es el paisaje que queremos. Y en ese sentido, eso sería “crear” un paisaje según cuáles sean nuestros objetivos. Entonces la creación vendría desde el principio. En caso de que esto no se haga o no se sigan unos objetivos iniciales, habría que ver cómo arreglarlo (restaurar esos paisajes, mejorarlos, etc.). Aunque las cosas se deberían hacer bien desde el principio para que esto último no hiciera falta.

MB: ¿Cree que en este cayo se han tenido en cuenta previamente lo que podrían ser “objetivos de calidad del paisaje” o digamos, escenarios deseables para los paisajes del cayo?

E2: No, no creo que eso se haya tenido en cuenta aquí. Al menos viendo lo que se ha hecho. Para esto se necesita una visión sintética, más general, y no una visión a corto plazo. Creo que aquí se han buscado objetivos a corto plazo.

MB: Con esto habríamos terminado, a no ser que desee añadir alguna cosa

más.

E2: Bueno, en general, decir que no creo que este desarrollo turístico esté bien. No es que esté a favor de este tipo de turismo. Pero hace falta. Creo que es un mal necesario, sobre todo en las circunstancias de Cuba.

MB: Y, aunque crea que el desarrollo turístico sea necesario, ¿cree que es el mejor tipo de desarrollo turístico el que se ha escogido para el cayo? (comparándolo con otros modelos de turismo, de los cuales también hay ejemplos en Cuba).

E2: Bueno, eso no tiene una respuesta simple. A largo plazo, no creo que sea lo mejor. Pero a corto plazo, entiendo que quizás era lo único que se podía hacer para lograr los objetivos económicos que se han planteado. Es una inversión muy fuerte, concentrada y destructiva, pero era la única que se podía hacer que a corto plazo diera resultados. Quizás habría sido preferible otra alternativa mucho más conservadora, lenta en las transformaciones, etc., pero no habría dado resultados hasta muy largo plazo. Y lo que hacía falta era un rendimiento económico a corto plazo. Si no hubiera esa presión económica, creo que éste no sería el mejor modelo de desarrollo, se debería haber escogido otro.

MB: Y en las zonas del cayo que quedan sin construcciones, ¿cree que se podrían ofrecer alternativas de otro tipo de ocio, respecto al que ya se ofrece?

E2: Depende. Depende de cuánta área natural quede y de qué valores desde el punto de vista ecoturístico sean explotables. Eso habría que estudiarlo bien. Hace falta suficiente información para decidir. Sin reflexionarlo demasiado, ahora se me ocurren dos alternativas posibles: a) si quedan suficientes valores naturales, entonces lo ideal sería primar la conservación y quizás darle algún tipo de uso que no impactara; b) o si el sistema ya está muy impactado, sacrificarlo y dedicarlo completamente a las actividades turísticas, aunque eso sea a costa de perder la naturaleza del lugar. Pero para eso haría falta un estudio más profundo, y ver

cómo queda el cayo cuando acaben las construcciones.

MB: De acuerdo, esto sería todo. Muchas gracias por su tiempo y por su participación.

Nº Entrevistado: 3

Fecha: 22/04/2014

Categoría del Entrevistado: Especialista de reservas en una agencia de viajes radicada en Cuba (que vende el producto turístico de Cayo Santa María).

Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.

MB: ¿Qué entiende usted por objetivos de calidad del paisaje?

E3: Que esté conservado, en el caso del cayo que sea lo más natural posible, lo más "virgen" posible. En la medida de la capacidad del entorno, porque una vez que se construyen las instalaciones turísticas, ya no es tan virgen, claro. Pero bueno, que se mantenga un poco la vegetación, la fauna...

MB: Explicación de la definición según el CEP y las distintas categorías propuestas. Explicación de los objetivos de Conservación y Mantenimiento.

Pregunta: Objetivos de conservación y mantenimiento

E2: Es prioritario conservar la vegetación, las especies animales también. El cayo no es una zona poblada, sólo explotada por el turismo y lo que hay son instalaciones hoteleras, que se han hecho cuidando un poco el ambiente. No han sido hoteles de pisos elevados, sino que están contruidos más bien tipo bungalow, precisamente para que estén armonizados en el entorno. Todos los hoteles han mantenido la vegetación, es decir, está todo mezclado precisamente para mantener todas las especies de la flora y la fauna lo mejor posible. Incluso el

puente (pedraplén) se hizo así, porque en comparación con el primer pedraplén que hicieron en Cayo Coco, el de Cayo Santa María está lleno de puentes, tiene como cuarenta y tantos puentes para que no se obstruyera el paso de agua, y mantener lo más real posible el hábitat de los animales.

MB: Los objetivos de calidad del paisaje se plantean para los distintos “tipos” de paisajes de cada zona estudiada. En el caso de cayo Santa María, se podrían plantear para las villas hoteleras y para el resto del cayo que no ha acogido construcciones (que podrían denominarse paisajes naturales, para entendernos). En este sentido (explicación de los Objetivos de Restauración), ¿qué objetivos de restauración se le ocurren para los distintos tipos de paisajes del cayo?

Objetivos de restauración

E3: Bueno, considerando que los hoteles también son paisajes del cayo, requieren un mantenimiento constante, y eso también se puede considerar restauración... y eso se hace todos los días.

Y del paisaje natural, pues no sé... En el caso de Cayo Santa María creo que no hay problemas con la arena, porque en otros lugares como Varadero sí se ha tenido que verter arena para restaurar las playas. Pero creo que en el cayo no. Por lo tanto, desde el punto de vista natural no creo que haya que hacer grandes cosas hasta el momento. Quizás los especialistas de flora y fauna puedan darte otra opinión al respecto.

Pero eso sí, en las instalaciones hoteleras hay que dar un mantenimiento constante: la pintura, que si se rompió un puentecito... cosas así.

MB: Explicación: Devolver el paisaje al estado original. Estaríamos hablando de los dos tipos de paisajes: los naturales y las villas hoteleras. ¿Se podría plantear una restauración del paisaje original?

E3: No creo que sea de interés, porque si hubiesen querido mantener el paisaje

tal cual era, no hubiesen construido las villas hoteleras. Pero ahora una vez que se han hecho las inversiones y que están las cadenas extranjeras y todo... no creo que sea objetivo que el paisaje vuelva a su estado natural. Ni por parte de las autoridades ni del ministerio de turismo, ni de nadie de la zona.

Objetivos de mejora (previa explicación)

E3: Desde el punto de vista de flora y fauna no te puedo dar mucha información, quizás por las construcciones haya habido alguna afectación a alguna especie, o al entorno, de forma que se hayan marchado algunas especies... y en este caso habría que ver qué acciones se pueden hacer para recuperar aquella especie, para que vuelva al cayo..., pero bueno esto te lo digo como una idea general que yo pueda tener, pero no porque tenga conocimiento del tema.

Y en cuanto a las instalaciones hoteleras, yo creo que ellos están constantemente en el detalle: cuidando la vegetación, que todo esté lo más impecable posible, barren las playas... hay cestos (papeleras) por todos lados, para que no haya contaminación de las playas... y los turistas cuidan bastante el entorno.

Objetivos de difusión y puesta en valor

E3: Yo creo que sería prioritario que los clientes tengan en cuenta el respeto al medio ambiente, que no se tiren desechos... en el caso de las instalaciones hoteleras, que respeten los límites de las dunas a la hora de construir nuevas instalaciones, que se construyan con las normas establecidas para la protección del medio ambiente y mantener la sostenibilidad en el entorno...

Para proteger lo más posible el estado de los manglares... de todas esas cosas que hay en el cayo.

MB: Respecto a la población local, ¿cree que habría algún objetivo de difusión, de puesta en valor, etc.?

E3: Bueno, ya se difunden los valores naturales, lo mismo para el cliente

extranjero que para el cliente local. Se dice que es un lugar “virgen” (aunque no lo sea en sí), que tiene especies que viven en esa zona, que tiene playas paradisíacas... Pero como no hay población local, porque todos los que están ahí son trabajadores que luego regresan a Santa Clara o a Caibarién, pero no viven en el cayo. Por eso hablo de clientes, que son los que viven ahí, una semana o varias semanas... Y luego se van.

MB: ¿Y cree que a la población local, trabajadores que están allí temporalmente, etc., o incluso pensando en la población de otros lugares de Cuba... ¿cree que le preocupa la situación del cayo?

E3: A ver, la población se beneficia del turismo en el cayo, porque antes de que comenzara la explotación turística, no había trabajo en esa zona, y crear un polo turístico que se ha llenado de hoteles en los últimos años, para la población cercana ha sido un beneficio, su nivel de vida ha mejorado... y ellos lo ven como algo positivo. Lo mismo pasa en Cayo Largo del Sur, los trabajadores son normalmente pobladores de la Isla de la Juventud. Viven prácticamente en los hoteles porque el trabajo es muy esclavo y tienen que estar ahí.

MB: Y al no ser el entorno donde ellos habitan, ¿crees que les podría preocupar menos que si esto ocurriera al lado de su casa?

E3: No, ellos se preocupan porque el cayo esté en las mejores condiciones posibles porque eso les beneficia y eso a la larga va a estar en su beneficio. Si hay un problema, una catástrofe medioambiental en el cayo y tienen que cerrarlo, todo ello va a repercutir en esas familias que viven del turismo.

Objetivos de creación de paisaje (explicación y ejemplos).

E3: Yo pienso que en este momento no tiene sentido. No pienso que sea interés de las autoridades, aunque podría ser una idea, por ejemplo crear un parque temático o un parque natural, con especies endémicas, precisamente en una zona que tiene las condiciones para ellos, y podría ser un atractivo, no solo para el

turismo sino también para darle más vida a la naturaleza de esa zona. Pero no creo que sea prioridad de las autoridades. Por ejemplo, como en la Ciénaga de Zapata, que es un parque natural... pero todas las inversiones están dirigiéndose en el cayo a las construcciones hoteleras

MB: ¿Y a nivel general, qué le parece que se esté dirigiendo ese esfuerzo económico únicamente en esa dirección?

E3: Pues porque el turismo es la principal fuente de ingresos del país y es una forma de mantener la economía del país, que no es una economía fuerte, es una forma de hacer que crezca un poco más. Y por eso en todas las regiones donde haya playas lindas... donde se pueda desarrollar turismo, ese es el objetivo principal de las autoridades, independientemente de si está en un área natural o no. Si están las condiciones, las autoridades tratan de explotarlo turísticamente.

Nº Entrevistado: 4

Fecha: 23/04/2014

Categoría del Entrevistado: Técnico de la Agencia de Medio Ambiente de Cuba (conoce y ha estado en Cayo Santa María).

Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.

MB: Explicación de la definición según el CEP y las distintas categorías propuestas. Explicación de los objetivos de Conservación y Mantenimiento.

Objetivos de conservación y mantenimiento

E4: En el caso de lo que conocemos de cayo Santa María, uno de los ejes de conservación que tiene que ver con el paisaje tendría relación con todo el tema

hídrico, que de alguna forma, la conservación del paisaje contribuye a mantener los flujos hídricos dentro del cayo. Y, en segundo lugar, la conservación del paisaje que existe en la zona este del cayo donde se concentran los mayores valores ecológicos, podríamos decir. Y donde hay un paisaje que hasta el presente se ha quedado más conservado porque desde el punto de vista del turismo de sol y playa, no tienen ese interés. Esos serían los dos puntos fundamentales.

MB: Los objetivos de calidad del paisaje se plantean para los distintos “tipos” de paisajes de cada zona estudiada. En el caso de cayo Santa María, se podrían plantear para las villas hoteleras y para el resto del cayo que no ha acogido construcciones (que podrían denominarse paisajes naturales, para entendernos). En este sentido (explicación de los Objetivos de Restauración), ¿qué objetivos de restauración se le ocurren para los distintos tipos de paisajes del cayo? (repetido igual que el anterior)

En el caso de las villas hoteleras, se trataría de conservar los paisajes que se acercan a la naturalidad original del cayo... en términos de la jardinería, de los espacios inter-villas hoteleras, que tienen una función hidrológica pero que evidentemente ayudan a preservar determinados valores que de alguna forma se han tratado de mantener en los estilos constructivos y arquitectónicos del cayo. Por eso esos tipos de paisaje, con villas hoteleras que no son de edificios altos, sino más bien bajos.

Objetivos de restauración (Explicación previa)

E4: En la zona de las Brujas... zona de préstamo para el pedraplén y los cayos

MB: ¿Y en cayo Santa María específicamente?

E4: Hasta el nivel de conocimiento mío, no se me ocurren objetivos de restauración. Ahí va a haber un proceso de restauración en algún momento, que va a ser inevitable, que será la restauración de playas... la arena. Es un proceso de erosión costera que es normal en las playas del caribe. Y que después de toda la

inversión que se hizo y la necesidad de tener playas que tengan los estándares relacionados con el tipo de hotelería que están, va a ser necesario hacer vertimientos de arena y demás, que al final son procesos de restauración. Y además con todos los procesos de subida del nivel del mar... va a ser necesario.

MB: ¿Y de dónde traen las arenas?

E4: Habría que buscarlas en zonas de préstamos en algunos lugares de la plataforma, en áreas sumergidas y para eso hay que hacer estudios de los posibles bancos... de hecho en esa zona del Archipiélago Sabana-Camagüey, eso es una cosa que falta por hacer estudios de esas playas, en los procesos de restauración de playas, de dónde obtener los préstamos que además sean económicamente rentables, porque si son muy lejanos, encarecen los costos.

Objetivos de mejora (previa explicación)

E4: Una mejora estaría también con las playas, independientemente de la restauración de arenas, hay que hacer procesos de mejora que lleven constantemente las playas. Y lo segundo, yo pienso que las zonas de mangle, los humedales del cayo, son zonas que tienen que tener acciones de mejora, sobre todo en zonas que por motivos de acción antrópica, por ejemplo por el corte de circulación del agua... están provocando la muerte de manglares... Evidentemente igual hay que hacer algunas acciones de mejora de esos paisajes que pierden la vitalidad natural.

MB: ¿Y en las villas hoteleras?

E4: Habría que ver el proceso cómo se desenvuelve. Ahí las mejoras... no tengo una claridad de cómo mejorarlo, pero yo creo que una de las opciones de mejora sería todo el tema que tiene que ver con la vegetación asociada a las villas. Cómo tratar de mantener las especies que después no se conviertan en invasoras, que puedan después invadir otros tipos de hábitats naturales que haya allí.

Y en la jardinería, en todo lo posible, tener especies que se adapten a lo que fue el

ambiente original del cayo... en todo lo que tiene que ver con el punto de vista constructivo... Y en la parte de explotación, evitar cualquier tipo de nuevas intervenciones en términos de construcción de viales y demás que a veces lo que hacen es acelerar determinados procesos destructivos.

El vial de acceso a los cayos hay que incluirlo también, que aunque tiene un grupo de acciones, el vial es un efecto paisajístico muy particular y evidentemente tiene que tener una mejora constante, por su situación, porque pasas por zonas de manglares que se echaron a perder, que murieron y que hay que restaurar. O sea, no sólo pensar en el cayo, sino en toda la conexión tierra firme-cayo.

Objetivos de difusión y puesta en valor

E4: Yo creo que uno de los objetivos de difusión fundamentales es la forma en que se vende el producto turístico y que permita en determinados momentos venderlo como un producto diferenciado... que por ejemplo no es el producto turístico de Varadero. El producto turístico "cayo" no es el mismo de Varadero a pesar de que los dos son de sol y playa. O sea, tienen una particularidad, y eso es importante, y a ese producto turístico cayo todo lo que tiene que ver con las formas con que te relacionas con el paisaje deben ser diferentes, que no son las mismas que en la Isla de Cuba. Eso podría ser objetivo.

Y lo otro serían objetivos muy particulares de los valores paisajísticos, porque se trata de una población flotante... o sea, no es una población autóctona, local, sino es una población que llega por períodos cortos de tiempo y se van... y necesitan tener una difusión de en qué tipo de paisaje están, cómo protegerlo, cómo pueden afectar... porque a veces cosas que en otros contextos como pueden ser los continentes... una forma de actuar no constituye un problema ecológico, en un cayo sí puede constituir un problema esa forma de actuar que tiene una persona que viene de otro nivel de desarrollo, de otro contexto geográfico... Entonces por ahí me parece que puedan estar los objetivos éstos.

MB: Es decir, ¿una educación ambiental para los turistas?

E4: Eso, una educación ambiental al turista, del lugar donde está, la fragilidad, los paisajes del lugar, las cosas que encuentras en los paisajes.

Y también a los trabajadores.

Objetivos de creación de paisaje (explicación y ejemplos).

E4: En términos de creación, en esas zonas de canteras, que estaban como medio de basurero (Cayo Las Brujas)... más que mejorar o restaurar habría que crear paisaje nuevo.

En Cayo Santa María no se me ocurre ahora mismo...

Nº Entrevistado: 5

Fecha: 26/04/2014

Categoría del Entrevistado: Turista Internacional

Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.

Objetivos de conservación y mantenimiento

E5: Mantenimiento de lo que son la biodiversidad que existe en el sistema marino sobre todo, el manejo adecuado. La primera pregunta que yo me hice fue ¿dónde ponen la basura? ¿A dónde va la basura? O sea, un manejo adecuado de los desechos, tanto humanos como la basura que creamos al estar aquí. Porque la manera más fácil tiende a ser echarlo al mar. Ésa sería una de las prioridades para mí.

Objetivos de restauración

E5: Yo no he visto nada que esté degradado o que necesite atención.

Aunque, cuando uno viene a un lugar como éste, lo que espera ver es algo distinto a lo urbano, distinto a lo que uno conoce, y lo primero que vimos al llegar fue la refinería (estación de biodiesel) y eso nos impactó mucho. Quizás habría que hacer algo sobre eso.

Objetivos de mejora

E5: Accesos a la playa... porque cuando uno viene por el pedraplén, que la gente que se pueda bañar ahí, porque es una zona con unas aguas muy bonitas. También incrementar la zona de manglares.

Y tienen que tener mucho cuidado al incrementar o instalar nuevos hoteles. También hay que tener mucho cuidado porque con el propio pedraplén ya estás alterando los flujos de agua y la cantidad de manglares que existen. Porque aunque haya puentes cada kilómetro, son muchos kilómetros (48), y estás manipulando el océano, estás provocando una alteración muy grande.

También deberían controlar más a los pescadores que se colocan en los puentes porque pasan todos los peces, deberían implementar sanciones.

También, en cuanto a la energía podrían usar el mismo agua, como una minihidroeléctrica, por ejemplo.

Objetivos de difusión, divulgación y sensibilización

E5: Bueno, algo que yo estaba buscando al venir aquí era poder encontrarme con la naturaleza, por ejemplo con el snorkeling. Algo que no encontré en Varadero. Aquí venimos buscando lo virgen...

MB: ¿Y cómo habéis llegado a la conclusión de que aquí encontraríais algo

virgen, por la agencia de viajes, internet...?

E5: No, en la agencia de viajes no nos han dado mucha información. Fue más bien hablando con un señor que se dedicaba a la navegación, que él nos contó de varios puntos donde había ido y que esta zona era muy bonita y con mucha biodiversidad. Aunque ahora con los hoteles, no sé... espero que todavía se mantenga.

Objetivos de creación de paisaje

E5: En mi opinión no es necesario crear paisajes nuevos aquí. Creo que es mejor que se mantenga así, lo más natural posible, tal y como era. Que no se altere demasiado por los hoteles nuevos.

Nº Entrevistado: 6	Fecha: 26/04/2014
Categoría del Entrevistado: Gerente de uno de los hoteles de Cayo Santa María.	
Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.	
MB: Explicación de la definición según el CEP y las distintas categorías propuestas. Explicación de los objetivos de Conservación y Mantenimiento.	
Pregunta: Objetivos de conservación y mantenimiento	
E6: Bueno, yo te puedo hablar específicamente de este hotel, al ser el primero se respetó mucho el lugar, el enclave natural y geográfico donde se construyó. Y cogió las playas más lindas, con más porción de tierra, con espacio para tumbonas... y también hay más tranquilidad.	
Se utilizaron bungalows tipo cabaña, respetando la vegetación, hay mucha uva	

caleta, mucho lirio... mucha vegetación típica de la cayería, incluso habían zonas de manglar con lagunas que se quedaron intactas.

En una reunión con la propiedad, les pregunté: ¿por qué pusieron los pasos de madera hacia la playa? (porque trae mucho gasto de mantenimiento). Y me dijeron que en su momento el arquitecto que diseñó esto respetó incluso los pasos naturales de los animales, e hizo esos puentes de madera para respetar los pasos de los animales. Para no entorpecer.

Este hotel tiene 12 hectáreas de superficie, para 300 habitaciones... es inmenso... hay espacio entre bungalows, con un máximo entre 4 y 8 unidades, hay mucha zona verde, rozando incluso la jungla. Es un tema que ahora a mí el CITMA me lo controla mucho. Llega a chocar con los ideales de un hotelero porque lo que se vende normalmente es sol, playa y la idiosincrasia del lugar, en este caso la empatía que tiene esta gente, los cubanos, que es lo que hace que invite al turista a venir. Pero aquí se venden también los bungalows con vista a mar... y cuando la uva caleta crece demasiado ya no se ve el mar. Entonces tenemos que hacer una poda selectiva, no eliminar toda la vegetación, sólo de los lugares que permiten un pequeño espacio visual para el cliente en su terraza.

Ha ido creciendo y asentándose la filosofía del medio ambiente con la parte turística. Respetamos el medio ambiente pero también tenemos que amoldarnos un poquito a lo que vendemos en el cayó. No deja de ser un parque natural, hay que seguir cuidándolo... aunque el proyecto de ampliación del cayó sigue, ahora hay tres proyectos más: Lagunas del Este, 1, 2 y 3. Que creo que son 2000 habitaciones más (1024 + 800). El proyecto inicial del cayó no era para tantas habitaciones, incluso cuando hicieron el pedraplén... así que habrá reformas, habrá ampliaciones de servicios, porque la logística que se planteó inicialmente no se planteó para tantas habitaciones.

Pero incluso en los nuevos proyectos se ha respetado mucho las zonas naturales, no se han atacado mucho las playas... aquí el medio ambiente se respeta mucho

porque en Cayo Santa María vendes tranquilidad, a diferencia de Varadero. Oferta nocturna tienes en los pueblos, pero aquí el que viene, viene a descansar, a estar en familia y disfrutar de las playas... que son unas playas maravillosas, que son su mayor tesoro. En estos hoteles, la vida en piscina es nula.

Hay cuatro accesos a la playa, con pasarelas de madera, y lo demás es uva caleta. Hay pequeños caminitos que han hecho los clientes, pero nada más. Creo que son dos, en la villa 14 y en la ... Pero no son impactos graves.

A nivel paisajístico, lo que sí que debemos de cuidar es la limpieza de playas. Todos los hoteles tienen un servicio de limpieza... pero aquí desafortunadamente no hay una barrera de coral como tienen en otros lados. Afortunadamente, tampoco hay unas corrientes muy fuertes que te lleven la arena... aunque suele pasar alguna vez, pero... No sé si hará falta traer arena, suele ser algo estacional. En algunos hoteles han notado pérdida, pero luego vuelven, son procesos naturales. De momento el cayo no tiene problemas.

Por ejemplo en punta cana, los deportes marinos han destrozado la barrera coralina que mantenía el agua cristalina. Y tuvieron que traer corales de otro lugar, etc. Aquí el turismo no ha llegado a ese punto. Aquí no hay deportes a motor, lo que hay son patinetes, windsurf y botes, son por el viento y la fuerza humana. En ese sentido, creo que se mantiene bien.

Además, te acercas a la playa y no ves esa densidad de gente, esa masificación que se ve en otros lugares. Además en Cuba hay mucha seguridad y se preocupan mucho por lo que tienen, hacen auditorías, etc.

Objetivos de restauración (Explicación previa)

E6: Aquí en el cayo no conozco casos de tener que hacer restauraciones. Afortunadamente llevan un par de años que no han tenido huracanes, y no ha habido que restaurar nada.

Objetivos de mejora (previa explicación)

E6: Fíjate que nosotros a veces tenemos dificultades con la logística de algunos productos. Porque por ejemplo, nunca permitieron que la lavandería industrial que nos suministra a nosotros estuviera dentro del cayo, porque los productos que genera en los procesos de limpieza, son contaminantes. Por eso la hicieron fuera del cayo. Pero ni siquiera el almacén de quien nos suministra a nosotros está dentro del cayo. Y tampoco la estación de bombeo de agua está dentro del cayo, sólo hay unos impulsores que rebombean, que te dan mayor presión de agua, y están los generadores eléctricos que te abastecen en caso de apagón, que sí están dentro de cayo porque tienen que estar. Pero nada más, el tratamiento de basura, etc., todo lo que contamine está fuera del cayo.

MB: ¿Y cuándo terminen los hoteles del este del cayo, usted cree que hará falta colocar alguna de estas instalaciones en el cayo?

E6: No sé, comprarán más camiones para el agua... pero no creo que pongan muchas más instalaciones. Nunca han pensado –por facilitar el trabajo de los hoteles- deteriorar el cayo. Han tenido una prioridad ambiental, en colocar la mínima infraestructura posible. En ese sentido han sido muy estrictos, y está bien, para no masificar mucho los núcleos turísticos. Se trata de tener unos recursos que a la larga perduren y sigan dando ingresos, hay que cuidarlos. Aquí no se hacen cosas para que duren poco, sino para que duren en el tiempo. Deben de tener un proyecto turístico a la larga, porque esas inversiones son dinero que pueden reinvertir en el pueblo y en muchas cosas más.

Objetivos de creación de paisaje (explicación y ejemplos).

E6: Si me dices una marina... pero ya hay una marina (En las Brujas). Golf... no creo que el cayo sea un destino para el golf, es más un turismo familiar. Varadero, con la cantidad de turistas que mueve, sólo tiene un campo de golf.

Sí que van a crear nuevos paisajes en otras zonas, porque Cuba tiene infinidad de sitios todavía por descubrir, y sí que van a mover otros cayos...

No, yo creo que el cayo tiene lo justo, no creo que haya que crear... Que me digas un parque acuático... pero rompería un poco...

MB: ¿Estaba previsto en Cayo Santa María un parque acuático, no es así?

E6: No, hay uno en Ensenachos, dentro de un hotel, pero lo hicieron porque abrieron el turismo a niños, aparte de adultos y era un sector que querían potenciar... pero no es un parque acuático grande, sino un parque infantil.

Objetivos de difusión y puesta en valor

E6: la imagen de los cayos es la playa paradisíaca, un lugar donde vayas a descansar con unas playas tremendas... playa y descanso.

Yo potenciaría más la vida marina, deportes acuáticos, la estrella de mar, ver la fauna marina.

MB: ¿No hay salidas guiadas para snorkeling?

E6: Hay excursiones que organiza Gaviota, pero sólo para los clientes que las solicitan. Pero viendo los clientes en general, no vienen a eso. El que es submarinista o el que viene a pescar, sí lo hace. Tienes que tener el servicio por si algún cliente lo pide, pero en general no lo piden.

Una cosa que está entrando ahora fuerte en el cayo (y no hay escuela): kitesurf. Porque no es una playa profunda y entra la brisa, y es especial para ello.

MB: ¿Pero no se alquilan tablas, no?

E6: No, ni siquiera de windsurf, está creciendo pero todavía no hay demanda suficiente. El que viene lo hace porque sabe que no hay apenas gente que haga surf. Quieren la ola para ellos...

Al final, no sé cuántos años tiene el cayo... 6, 7, 8 años de turismo... no tiene más. Entonces, es poco tiempo, y ha crecido mucho en poco tiempo.

Otros destinos, como España, tienen 30-40 años de turismo.

Nº Entrevistado: 7

Fecha: 28/04/2014

Categoría del Entrevistado: Técnico del Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM) de Villa Clara.

Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.

MB: Explicación de la definición según el CEP y las distintas categorías propuestas. Explicación de los objetivos de Conservación y Mantenimiento.

Pregunta: Objetivos de conservación y mantenimiento

E7: Con prioridad atendería la zona de las dunas, que son las que mantienen uno de los fines fundamentales del turismo ahí que es el "sol y playa". Entonces, si no tienes conservadas las dunas pues entonces vas a perder la base fundamental de ese tipo de turismo que es de sol y playa. Ahí hay que trabajar con las dunas, con las playas... ya un poco más hacia el interior, los manglares, que son la protección que tiene el cayo, y la zona de bosque, fundamentalmente, que es donde está el área protegida. La zona de bosque que es la de mayor biodiversidad, que también es la zona donde hay más acumulación de agua dulce, por el tipo de suelo que tiene. Ahí hay muchas cavernas, es rocoso... y ahí es donde se acumula el agua dulce. El cayo no tiene agua dulce, salvo la que cae en las precipitaciones. Por lo tanto es imprescindible esa agua dulce para el mantenimiento de la vida natural en el cayo: aves, mamíferos... de todos los animales. Para mí son esas tres prioridades: las dunas para mantener la arena, el bosque por la biodiversidad y la

función que tiene colectora de agua, y los manglares por la protección que le dan a los cayos ante huracanes, subidas del nivel del mar, etc.

MB: En el contexto de este estudio concreto, se han definido las villas hoteleras como nuevas unidades, debido a que el nivel de transformación es tal, y el predominio antrópico es tal, que más que un impacto, se han considerado unidades nuevas. Por tanto, se podrían definir objetivos para cada tipo de unidades de paisaje (ejemplo de municipio con núcleo urbano, bosque, zona agrícola, etc.). ¿Se le ocurre que pueda haber objetivos de conservación en las villas hoteleras?

E7: Sí, las dunas, nuevamente. Puesto que muchas de las actividades de sol y playa afectan directamente las dunas. Por ejemplo, las sombrillas, los catamaranes, las bicicletas acuáticas, todo eso va a parar finalmente en la tarde a las dunas, y contribuyen al arrastre de arena. Además se hacen actividades propias en las dunas, y en ocasiones no se cumplen todas las medidas de conservación para evitar la pérdida de arena en las dunas. No es que no se puedan hacer las cosas, ya es un área en explotación, se sabe que va a ser antropizada, pero siempre se pueden desarrollar diferentes alternativas para proteger las dunas y las playas.

Otro objetivo importante dentro de las zonas hoteleras, sería, específicamente en el cayo, lo que son las áreas verdes (jardinería), que sí se pueden establecer diferentes acciones, tanto tratando de mantener los parches de vegetación que tienen, incrementando la biodiversidad ahí, como en la propia jardinería, tratando de usar plantas autóctonas en la jardinería, que siempre va redundar en un beneficio para el empresario, porque las plantas del cayo no necesitan regarse, y las plantas que tienen ahí sí, y siempre van a tener que ser sustituidas no sé qué cantidad de veces al año... pero sí hay que sustituir muchas porque necesitan más riego.

Y otro objetivo fundamental sería la contaminación, las cocinas, la limpieza, la

contaminación por química orgánica e inorgánica, con lo que se limpia el piso, con lo que se friega... que todo eso va a parar a unas plantas de tratamiento que no tienen el tratamiento que se necesita, y eso al final va a la playa y lo que hace es contaminar la playa. Supongamos que las plantas de tratamiento estén trabajando perfectamente, sin derrames, etc. Es un tratamiento secundario, no lleva tratamiento terciario. Toda la carga orgánica va al mar y provoca eutrofización de las aguas, crecen organismos no deseados que contaminan la arena y pueden disminuir el potencial de aprovechamiento de la playa.

Objetivos de restauración (Explicación previa)

E7: Sobre todo los viales. Los viales que ya no se están usando y que están incluso dentro del área protegida, pases de tubo que están y que no funcionan, y que contribuirían a recuperar el ecosistema, sobre todo los manglares.

En cuanto a la parte antropizada, las basificaciones para la construcción, siempre hacen una base que es donde... son áreas que no están propiamente dentro de la infraestructura que se va a construir, sino que son áreas para apoyar la construcción, y al final eso queda, y no siempre se eliminan, y eso habría que restaurarlo. Son lugares en el terreno del hotel, y después no en todas las ocasiones se eliminan todos los residuos y todas las cosas. Cuando caminas por esos viales que fueron antiguos te puedes encontrar cemento, un basurero... son cosas antiguas que se quedaron ahí.

Otro punto para restaurar sería la base de apoyo a la construcción. Lugares que tuvieron su función en un momento determinado, ya no lo tienen y quedan ahí, y se podrían eliminar porque ya no se están utilizando. De manera natural se recuperan algunas áreas, pero hay cosas que no, y hay que darles alguna ayuda para que el ecosistema se recupere totalmente. Y hay varios lugares, no sólo en Santa María, sino en todos los cayos donde ha habido proceso de desarrollo.

Objetivos de mejora (previa explicación)

E7: Las mismas cosas: los desechos, los basureros, que están algunos casi dentro de las áreas hoteleras, se rompió no sé qué... lo tiraron ahí... generalmente no es dentro del hotel sino en sus alrededores, justo al lado del hotel. Donde hay marabú, botellas, etc. Por ejemplo junto al parking.

MB: ¿La normativa que se sigue de gestión ambiental es la misma que en toda Cuba o hay algún tipo de normativa específica para zonas turísticas como éstas...?

E7: No, son las mismas, las normas de calidad y de gestión ambiental. Lo que ocurre es que no se aplican.

MB: ¿Existe algún catálogo de buenas prácticas para estas zonas?

E7: Sí lo hay, específicamente para el cayó lo hay. Hay muchas cosas que se han hecho, por ejemplo de jardinería, también para las propias construcciones, para las dunas y las playas hay también, se está trabajando en un programa nacional de recuperación y mantenimiento de playas, que incluyen el cayó, y todas las actividades van acompañadas de un plan de medidas. Además hay un documento rector sobre eso. Y se está haciendo una revisión del cumplimiento de estas medidas que había que tomar en el cayó, y cosas que había que hacer. Está dictado por el consejo de ministros. El plan director de ordenamiento de la cayería. Se está revisando todo lo que había que hacer y lo que se ha hecho.

Objetivos de creación de paisaje (explicación y ejemplos).

E7: Un vivero de plantas ornamentales autóctonas del cayó, que permita el trabajo que se quiere hacer de incorporarlas en los hoteles. Que permita conocer más estas plantas, cómo se propagan, etc. Y sería mucho más económico para los hoteles si lo hicieran que no tener que importar las plantas desde tierra firme, y además les daría un sello más de naturalidad a los hoteles...

MB: ¿Y cree que están a tiempo? Por lo menos para los próximos hoteles que

se construyan...

E7: Sí claro, y aunque no sean para los nuevos. Para los viejos también. Aunque no sea para ahora mismo, pero al final siempre tienen que seguir entrando plantas ornamentales. Es mucho más fácil tenerlas ahí (en el vivero) y se ahorran no sólo la compra de plantas y tener que llevarlas desde tierra firme hasta el cayo, llevarles tierra especial, regarlas permanentemente... Y las plantas autóctonas florecen, son plantas igual de lindas, y además atraen a la fauna del lugar. Le daría más naturalidad a los hoteles.

MB: Pues sería interesante que ellos vieran que les sale más económico tener un vivero...

E7: Sería una de las cosas que habría que hacer: un estudio de factibilidad económica de la construcción de un vivero en el cayo, cuánto se han gastado en la jardinería introducida, y cuánto se podrían haber ahorrado, etc.

MB: A nivel de curiosidad mía personal, sobre los pueblos que han "creado" en el Cayo: La Estrella, Las Dunas, uno de ellos me dijeron que se parece mucho a Trinidad... ¿qué opinas al respecto?

E7: No lo sé, pudiera tener un objetivo histórico-cultural, para promover viajes a esos lugares (Trinidad) o para enseñar cómo son las culturas y las construcciones... pero me parece que no se están usando para eso.

MB: Bueno, sería entonces un objetivo de mejora (mejora en la gestión de esos lugares, una vez que ya están construidos).

E7: Sí, porque al menos para enseñar cómo es Cuba, porque el turista que va una semana al cayo cree que ha conocido Cuba y no ha visto nada de Cuba. Incluso aún viendo esos pueblos, no sabe cómo es Cuba. Porque no le dan el uso adecuado que pudiera llevar.

MB: Veo aquí relaciones entre lo que allí en Europa se denomina el carácter

del paisaje, y un aspecto que me gusta relacionado con la ética ambiental, que es el círculo de la identidad (ver epígrafe xxx)

E7: Sí, mira un ejemplo: en los hoteles usan mucho la “bungambilia” que es una de las plantas que usan en la jardinería, y es una de las cosas que nos han explicado cuando visitamos los hoteles y vamos a ver los jardines. ¿Por qué tanta bungambilia, si eso no es cubano? Dicen que esa planta es una de las que identifican a esa cadena hotelera, y por eso en todos los hoteles Meliá la ponen. Es una planta ornamental que no es cubana. Nosotros decimos: ¿en vez de esa planta, por qué no ponen otra de las del cayo? Y nos dicen que no, que es que tienen que mantener la identidad hotelera.

Pero es que si tú no pones plantas autóctonas, cuando estés dentro del hotel y mires, te va a dar lo mismo si estás en los cayos de Cuba o Mexico, en España, Jamaica o Canadá. Tú no vas a tener una identidad propia del hotel para decir “Este es el hotel Meliá pero que está en Cuba”. ¿Por qué tú sabes que está en Cuba? Si está completamente igual que en otro lugar.

Objetivos de difusión y puesta en valor

E7: Yo no iría a la biodiversidad, si no iría a decirles qué puede pasar si destruyen esa biodiversidad. No es “qué planta más linda”, sino los beneficios que les da conservar la biodiversidad y los ecosistemas del cayo.

Por ejemplo: si pierdes la arena, vas a perder la playa, por esto y por esto. Y si crece esta planta, cuando las personas van a la playa les provoca hinchazón en los pies. O por ejemplo, si se quitan los manglares, qué puede pasar si viene un ciclón. O sea, la educación ambiental la enfocaría a los efectos posibles si se llevan a cabo prácticas no sostenibles.

Sin entrar al detalle de que la planta ésta... si es endémica o no... hay que ir por una cuestión económica (igual que en el tema de la jardinería) porque el empresario ve las cosas siempre con una visión económica. Es la función de ellos:

no es conservar, sino ser rentable, tener ganancias. Tienen que verlo desde ese punto de vista. Si nosotros no les hablamos desde este punto de vista, no te va a hacer caso.

¿Por qué me interesa a mí la casuarina? Pues porque te destruye la arena. ¿Por qué voy a quitar los gatos y los perros? Si los quitas se te desarrollan las iguanas y podrías tener iguanas dentro del hotel como ya las hay en Cayo Ensenachos.

MB: De cara a los decisores, promotores, constructores ya lo hemos visto. ¿y de cara al cubano y al turista?

E7: ¿Al cubano? El cubano es bastante desordenado. No hay que darle la explicación de que hay que conservar la biodiversidad por sí misma, esa explicación nada más le sirve a los biólogos y a los conservacionistas. A los demás no puedes ir así, tiene que verle el lado práctico, el beneficio real de la persona de conservar. Hay que darles esas explicaciones. Y eso lo haría también para el turista, aunque en algunos casos el turista tiene un poco más de cuidado ambiental.

MB: ¿Cree que se hace una difusión correcta del producto turístico que se vende sobre el cayo?

E7: No, pudiera hacerse difusión de otros valores que no sean sólo sol y playa. Yo no he visto mucha propaganda pero lo que he visto siempre ha estado dirigido a que si la habitación está bonita, que si tiene estas comodidades, que si jacuzzi, etc. Hay otros valores que se pueden explotar y no se explotan, las aves, los recorridos, las plantas, vistas escénicas y lugares agradables además del sol y playa. Y hay sitios donde puedes ir que son magníficos en el cayo, observación de paisajes, de aves, de animales. Hay otras cosas que no necesariamente tienen que ver con el turismo de sol y playa. No digo que sean incompatibles, no son excluyentes para nada, pero aquí se ha ido a los hoteles todo incluido y prácticamente están obligando al turista a no salir del hotel (no hay necesidad).

Entonces han puesto tres y cuatro restaurantes... ¿para qué? Si dentro del hotel tienen de todo y no tienen que pagar nada. ¿Para qué voy a salir a recorrer el cayo? No, no me hace falta.

Creo que podrían mejorar la percepción y el uso del cayo, abriendo otras posibilidades.

Nº Entrevistado: 8

Fecha: 29/04/2014

Categoría del Entrevistado: Responsable de un departamento del Instituto de Planificación Física.

Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.

MB: Explicación de la definición según el CEP y las distintas categorías propuestas. Explicación de los objetivos de Conservación y Mantenimiento. Aunque después los veremos uno por uno, en términos generales, ¿cuáles cree usted que serían los objetivos de calidad de paisaje para Cayo Santa María?

E8: En primer lugar, conservación de los ecosistemas allí presentes. Darle prioridad al tema de la formación de la duna arenosa que es el recurso principal para el desarrollo del turismo. En segundo lugar, mantener la dinámica de esa costa y que todo lo que se construya allí se integre en el mayor porcentaje posible a las características propias del paisaje del cayo, que en el caso de Cayo Santa María, son por ejemplo unas playas podríamos decir excepcionales por su calidad, de la arena, la calidad del agua de mar... pero indiscutiblemente hay otras zonas como son el manglar, las lagunas interiores... que también requieren de una conservación, para no romper el equilibrio del territorio.

Y cumplimentar lo que está establecido en el Decreto-Ley 12 de gestión de costas en Cuba, donde se establecen primero la zona costera y luego una zona de protección, la cual debe tener toda una serie de condicionamientos especiales para que no se pierdan la biota establecida y los fenómenos de formación de la playa.

Indiscutiblemente, toda intervención humana que tú haces en el cayó, desde el punto de vista de comunicación, desde el punto de vista de edificación, no solamente las instalaciones hoteleras, sino también las extrahoteleras y las de mantenimiento y servicio a todo el conjunto turístico... todo eso tiene un impacto en el territorio. Nuestras aspiraciones son que cuando ese impacto se produzca, lo haga en la mínima dimensión. Es decir, en cuanto a altura, volumetría... pero donde en ocasiones falla la cosa es en la fase constructiva y en los ejecutores de las obras como tal. Donde el trazado de un vial que puede tener cuatro metros y medio de ancho, y el desbroce que se hace para la entrada se hace de forma superlativa.

Al cayó se arriba a través de uno de los pedraplenes de Cuba... el país no puede meterse en una inversión de puentes para que circularan las aguas como uno quisiera, pero al menos este pedraplen sí tiene un conjunto de puentes que garantiza el flujo de marea. Porque el país no podía costearse una solución como la de Cayó Hueso, donde todo está en pilotes y todo son puentes, puentes, puentes...

Y aun así le dieron el Premio Alcántara (de España) porque garantiza el flujo de agua, tratando de que los ecosistemas marinos que están entre la tierra firme y la cayería no se vean afectados. Eso indiscutiblemente tendrá efectos, a la entrada y a la salida, en los puntos de contacto... por ejemplo los manglares, que son los que más se afectan... pero la concepción que se tiene es la de proteger al máximo la naturaleza, primero el recurso playa porque es el que se va a explotar, pero también todos los ecosistemas del cayó... Y para las construcciones se deben establecer regulaciones, etc. Y Santa María es uno de los polos turísticos que tiene

esa zona, pero no hay que verlo aislado, sino integrarlo dentro de la zona, de la "región turística Caibarién". Y que hay que darle unas soluciones colectivas: agua, residuos sólidos, aguas residuales... Es decir, que hay bastante regulación en ese sentido.

No obstante, el decreto ley tiene una serie de regulaciones y prohibiciones, que en caso de excepcionalidad, el proceso sigue hasta el nivel máximo de decisión, en caso de que sea interés nacional... porque el planeamiento establece los lotes, los recursos de un territorio... pero en ocasiones hay una determinada violación a algo que está prescrito y entonces, es un acápite, un artículo de la propia ley que dice que en casos excepcionales se somete a la decisión de los niveles más altos del país y evidentemente se discute, se analiza a fondo, y se decide o no la implementación... o sea que ni siquiera la Planificación Física decide. Planificación Física lo que hace es una propuesta, pero esa propuesta, por muy fundamentada económicamente que esté... primero desde el punto de vista de los recursos naturales y en segundo lugar de los beneficios económicos que pudiesen alcanzarse a partir de la explotación hasta un tope de capacidades, a partir de capacidad real que tienen en arena de sol y de sombra, se establecen las capacidades hoteleras... pero puede ser que aparte de eso haya modificaciones que requieran de la decisión de niveles más altos. Es decir que hay veces... no es que haya concesiones a diario, pero no hay que olvidar que todo lo que se está desarrollando en el archipiélago Sabana-Camagüey está vinculado a una actividad prioritaria para el país que surge muy vinculada a la crisis de los años noventa y es una de las vías por las que el país sustenta la economía y con ello los logros que se han conseguido. Es decir, que lo que se gana en Santa María no va para el municipio de Caibarién... sino que el estado hace una redistribución a nivel nacional... hasta los municipios más pobres que tiene el país. Por tanto, hay que evaluar detenidamente qué decisión se toma, además del proceso inversionista que lleva las evaluaciones de impacto ambiental. Es decir, que aun cuando se haga una propuesta determinada, con un conjunto de regulaciones para su ejecución, hay que tener realizado por el ministerio que se dedica a los temas

ambientales, una evaluación de impacto ambiental –si lo amerita- y el otorgamiento de una licencia ambiental que es en definitiva la que da paso a que el proceso de localización de cada una de las instalaciones, realmente se puedan acometer según un plan original... así es como funciona, pero tomando en consideración el fundamento: que lo que estamos brindando es el recurso natural, y ese recurso natural no puede estar destruido.

Pregunta: Objetivos de conservación y mantenimiento

E8: Bueno, tú estás en presencia de un cayo que se está colonizando, así que no vas a tener criterios de población ahí...

Primero, tú sabes que el estado cubano, todas sus costas los problemas de entradas de lanchas, problemas de la defensa, protección de las costas con relación al tema del narcotráfico... aquí ha habido un estricto control de las costas cubanas, además estás hablando de una cayería cuyo acceso estaba restringido prácticamente a pescadores... tienes que pensar que ese desarrollo está dado más, no por la concepción que la población pueda tener de ese cayo sino por la concepción global de explotar recursos que están presentes, es una decisión estatal... y a partir de ahí, la función de algunas instituciones como Planificación Física es la de preservar el patrimonio natural, pero al mismo tiempo hacerlo útil para aportar recursos económicos. Ésas son las funciones que tiene ese cayo.

Sabes perfectamente que en sus orígenes eso estuvo dirigido exclusivamente a los turistas internacionales: aislamiento, excepcionalidad, naturaleza... y no había mezcla con la población cubana, sólo hace tres años que se decidió la mezcla (y se accedía a través de premios, gente destacada era la que iba...) y ahora la población también puede entrar, desde hace unos tres años, que antes no tenía la posibilidad. Aunque con todas las precauciones que sean necesarias porque desgraciadamente había un proceso de evasión del país, traslados y fugas de miles de cosas...

En cuanto a la conservación propiamente dicha, no tengo los datos aquí. Pero en

todo el proyecto Sabana-Camagüey hay definidas áreas protegidas dentro de las 8 figuras de áreas protegidas que existen en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. No sé si en el caso de Santa María le toca alguna o no, pero debe estar enmarcada en una de las menos rígidas, porque está inmersa en un proceso de desarrollo turístico.

Ahora, habría que ver la capacidad de la playa y del cayo para soportar esto: qué tipo de actividades, por ejemplo las actividades acuáticas tienen que tener una serie de regulaciones porque por ejemplo, la visualización de corales no se puede hacer con un paquete turístico de 100 personas. Porque el potencial de habitaciones se establece según el potencial natural... Y aunque lo que más se ve es el sol y playa, no es exclusivo... hay otro turismo que es el turismo de naturaleza, el senderismo, contemplación de paisaje, contemplación de aves al atardecer o al anochecer.

MB: ¿Cree que todas estas alternativas serían interesantes para Cayo Santa María?

E8: Las dimensiones del cayo quizás no permiten todo eso, pero hay otros cayos en sus alrededores... y otras alternativas en tierra firme que pueden funcionar como pivotes... fíjate que estos cayos no han generado en ningún caso la creación de un nuevo asentamiento humano. El mantenimiento se hace a través de todas las personas que viven en el entorno.

Entonces el impacto regional... si eran zonas agrícolas... si lo que se produce aquí no es del interés del cayo, lo que se produce aquí es un flujo de las fuerzas de trabajo de las actividades emergentes, que aunque los salarios son bajos, el contacto con el turista les permite –a través quizás de la modalidad de las propinas- de aumentarlo, y mejorar las características de las viviendas de ese mismo personal...

MB: Hablando de población y poblamiento, no sé si conoce los “pueblos” que

se han construido en el cayo (como servicios extrahoteleros).

E8: No te lo puedo decir con seguridad pero me imagino que están previendo como puntos de diversificación de la actividad de ocio para que no sea todo el hotel y la playa... sino dar más opciones.

Objetivos de restauración (Explicación previa)

E8: Yo creo que la restauración debe estar prevista a corto, medio y largo plazo. Yo creo que cuando uno hace una intervención, en materia de paisaje, no se puede pensar en retornar al punto original... pero sí -como ya está previsto- minimizar los impactos y prever las restauraciones apropiadas. Trabajos de reconstrucción para que avance la vegetación en los casos que se pueda...

Aunque no siempre se puede integrar completamente, por ejemplo hay compañeros que en estos cayos con vegetación xerofítica discuten la jardinería porque necesita un agua determinada, etc. Pero también hay que dar imagen, ¿no? Estás en un hotel, tienes que dar una imagen, no todo va a ser guano de costa, boniato de playa y uva caleta... como elementos de la vegetación. Ahora, hay que evitar por todos los medios que lo que se introduzca se conviertan en especies invasoras.

Objetivos de mejora (previa explicación)

E8: Yo no sé cómo está en estos momentos el nivel de erosión de las playas. Como todos los cayos éstos con poca altura y el cambio climático, están provocando erosión en las playas. Yo pienso que las instalaciones hoteleras están adecuadamente situadas, no respetan al 100% lo que dice el decreto ley, pero creo que las construcciones no generan impactos negativos al proceso de formación de las dunas arenosas, pero bueno, una de las cosas podría ser cuánto es el volumen de arena que hay, dónde están los yacimientos o depósitos de arena, y en el caso de que ocurriera un huracán (que es una de las causas que provocan la destrucción de un sector natural que se está explotando, como ha

ocurrido en Cayo Largo), pues prever la realimentación de arena en las playas, como una solución. En el archipiélago hay lugares donde se están haciendo estudios y se está valorando la posibilidad de inyectar arena de las fuentes distantes y adecuadas para garantizar que no desaparezca la playa y el perfil de la duna arenosa.

Es posible que los accesos haya que mejorarlos. Hoy quizás sea caminando sobre la duna, pero se podrían construir pasarelas por encima de la duna que eviten el tránsito de las personas por la duna, que en algunas ocasiones se va perforando.

Reconocer que hay veces que hay instalaciones de turismo que tienen que ponerse junto al mar, pero esas instalaciones no tienen que ser pesadas, pueden ser mucho más ligeras...

Objetivos de creación de paisaje (explicación y ejemplos).

E8: Por lo general, de lo que se trata es de no hacer esto (creación de paisajes), en un lugar tan alejado como el cayo se trata de evitar la contaminación de las aguas...

Puede ser el de rellenado de lagunas y edificar nuevas instalaciones hoteleras, con vistas a aumentar la capacidad y el nivel de explotación del cayo. No creo que sea el caso de Santa María. En Varadero ha tenido que ser así. Se tomó esta decisión en vistas a obtener un mayor aprovechamiento. Porque era un freno al desarrollo de las instalaciones hoteleras. No creo que sea el caso de Santa María, que creo que tiene un potencial elevado y los proyectos se han desarrollado con cuidado de respetar las características del medio.

MB: ¿En el este tenían la idea de poner un campo de golf?

E8: No, no, pero hay es una cosa muy sencilla: esa zona es una de las de menos precipitación. Y esa caería no tiene condiciones hídricas, por lo que todo tiene que venir desde tierra firme. Un campo de golf tiene muchas exigencias de calidad de agua, cantidad de agua, características de la hierba que se siembra...

Tú no puedes poner allí una instalación sin tomar en consideración los factores «locacionales» y las condicionantes que te imponen los recursos. Si te sale el metro cúbico de agua muy alto...

Objetivos de difusión, sensibilización y puesta en valor

E8: En primer lugar, la potencialidad natural y el nivel de las instalaciones hoteleras del cayo. Porque no hay valores patrimoniales en el cayo, todos están en tierra firme: Remedios, Santa Clara...

MB: ¿Y en cuanto a objetivos de sensibilización respecto a la población cubana, a los turistas...?

E8: Aquí existen programas de Educación Ambiental muy fuertes, el propio ministerio del turismo y otras instituciones que se dedican a la explotación hotelera brindan un conjunto de indicaciones al turista con respecto al contexto en el cual se ubica su destino turístico. Por lo general, en todos los hoteles, hay algo dedicado al paisaje, a las características de la zona... a lo que no puede ver todo el mundo (porque no todo el mundo puede ir por ejemplo a ver los corales). Entonces se visualizan desde el hotel...

Hay un conjunto de aspectos ambientales que son vitales. Los extranjeros tienen una cultura ambiental instalada en su hipotálamo... Pero Cuba es un país en vías de desarrollo. El cubano a veces es menos cumplidor de lo que está establecido... porque todo esto está establecido en la ley. Pero no se cumple.

Y además, los sistemas impositivos están regulados pero no se aplican. Están identificadas las multas, pero la multa se pone solo excepcionalmente.

Nº Entrevistado: 9	Fecha: 29/04/2014
Categoría del Entrevistado: Arquitecto participante en el diseño de los hoteles del cayo.	
<p>Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.</p> <p>MB: Explicación de la definición según el CEP y las distintas categorías propuestas. Explicación de los objetivos de Conservación y Mantenimiento.</p> <p>Pregunta: Objetivos de conservación y mantenimiento</p> <p>E9: A mi entender, yo parto de que la intervención que se está haciendo en un medio natural prácticamente virgen, va a alterarlo lo suficiente con respecto a todo el equilibrio que tenía inicialmente y lo vas a alterar en un porcentaje muy alto. Y por tanto, se trata de que esa intervención que se haga preserve todos los valores naturales en la medida de lo posible, de ese paisaje, ecosistema... aunque es inevitable alterarlo en un porcentaje elevado. Porque la intervención que se está haciendo es a un nivel bastante elevado. Pero deberían preservarse todos los valores naturales posibles, como bien lo rigen todas las medidas mitigadoras y todo lo que establece Medio Ambiente, para amortiguar lo más posible.</p> <p>Se deben preservar esos valores naturales que lo convierten en un lugar atractivo: la playa, etc. Todos esos valores que también permiten también la explotación turística.</p> <p>MB: En este estudio se ha dividido el cayo en unidades de paisajes naturales y villas hoteleras. Éstas se han considerado unidades de paisaje nuevas por el predominio actual del elemento antrópico. Según esta división, ¿qué objetivos se le ocurren para las unidades naturales, por una parte, y las villas hoteleras por otra?</p> <p>E9: Las zonas más preservadas, con menos desequilibrio, llevan otros requisitos</p>	

de preservación, que son los elementos naturales, según cómo estaban originalmente.

En las villas hoteleras, las medidas serían otras, tienen otra función, ha cambiado totalmente el equilibrio existente, es una zona antropizada. Las medidas serían: preservar lo nuevo que se hizo: las edificaciones como tal y toda la inversión (para que no se deteriore), y a su vez, mantener todas las medidas con las que fueron previstas para que permitan que a su alrededor se desarrollen todos los elementos naturales que había allí, como ha sucedido en algunas de estas unidades, que ha recuperado muchos de los elementos naturales, gracias a la fuerza de la naturaleza y a ciertas medidas que se tomaron... han logrado recuperarse muy bien, en muchos casos. En otros casos ha habido mezclas de los elementos introducidos con los naturales, incluso adaptaciones de los animales a la nueva situación. Por ejemplo, ahora tienen más fuentes de agua dulce que antes no tenían, tienen más alimento que antes no tenían.

MB: en cuanto a los hoteles, aunque tal vez sea pronto para hablar de conservación y mantenimiento...

E9: No, no es temprano para hablar de ello, porque los planes de mantenimiento se establecen desde el inicio de la explotación. Lo demás es reparación. Son las medidas para no tener que estar haciendo reparaciones después.

Si partimos de que los primeros inmuebles datan de hace más de diez años, tenemos que hablar en algunos casos de reparaciones grandes. Y los temas de conservación y mantenimiento son vitales porque al final es un medio extremadamente agresivo para nuestras construcciones y todas las edificaciones y sistemas que se han introducido. Es como un barco en el medio del mar. Las edificaciones se dañan mucho más que en la isla de Cuba. Y por tanto las medidas de mitigación parten desde el principio, desde que seleccionamos los materiales con que se va a construir, que tienen que ser más resistentes y ya con ello estamos ayudando al mantenimiento. Ya hoy el trabajo es de reparación en

algunos casos.

Objetivos de restauración (Explicación previa)

E9: en las zonas naturales, afectadas por las acciones antrópicas hoy todavía, a pesar del trabajo que se ha hecho, persisten los efectos de la acción antrópica, aún quedan muchas áreas a restaurar. Y a mi entender deben ser restauradas. Y hoy no existe ese plan por restaurar estas áreas, porque como todavía continúan las acciones de construcción, no se han preocupado por restaurar estas áreas, aunque ya deberían ir preocupándose por restaurar varias zonas, que incluso crearían un paisaje –en sentido arquitectónico– mucho más agradable en ese entorno para la explotación turística a la que está destinada el lugar. Se han centrado en las unidades hoteleras y no en el vínculo entre éstas y las zonas naturales, en las conexiones, en los espacios de contacto, los espacios de esparcimiento, senderos, etc. No ha habido un estudio fuerte en ese sentido. Se han hecho algunos intentos, pero escasos. Ese trabajo falta, que iría acompañando a la restauración de estas áreas degradadas, que las hay de distinto tipo, de distinta índole y envergadura. Para mí debe encaminarse sobre todo hacia eso el trabajo de restauración. Y no tanto a las unidades hoteleras, que ya de por sí tienen un plan de conservación, mantenimiento y restauración, más o menos serio, pero lo tienen, y funciona. El otro plan- zonas naturales- no existe.

Incluso en la fase de desmovilización de las acciones constructivas (que no está muy lejana en Cayo Santa María) y que no la tienen aún prevista ni planificada. Y es ahí donde deberían empezar esas acciones.

MB: Claro, porque supongo que es mejor minimizar los impactos en el mismo momento en el que se están produciendo, no dejar que pase el tiempo, en un ejemplo concreto que vimos: unos cuantos metros de cemento vertido adentro de la masa forestal del matorral xeromorfo, que eso si lo dejas durante diez años ahí, el daño es grande. Claro, eso pasa en todas partes, en España también...

E9: Por mi experiencia, en los casi 12 años que participé allí en los trabajos de las inversiones en la cayería, se cursaron distintas fases, desde una primera donde las exigencias medio ambientales eran muy muy fuertes en los requisitos del proyecto, que hacían que los proyectos no fueran tan impactantes con el medio. No así las labores constructivas, donde no había tanto cuidado con el medio (sucedió más estos casos que ejemplificaste).

En una segunda fase, los proyectos eran más impactantes con el medio, pero sin embargo se extremaron las medidas ambientales en las medidas constructivas. Es decir, en las obras había más cuidado, conciencia y preservación. Ya este tipo de vertimientos indiscriminados fueron disminuyendo. Se hizo un trabajo más serio en eso (con altas y bajas, como siempre). Pero se pasó por esas dos fases.

Aunque el impacto fue mayor porque los proyectos eran más agresivos, más extensivos, con más hormigón, con más densidad habitacional, sistemas constructivos mucho más agresivos, se autorizaron soluciones que en las primeras etapas nunca las tuvimos autorizadas.

MB: Como por ejemplo...

E9: Como por ejemplo hacer cimentaciones en balsas, balsas de hormigón sobre el terreno, una solución totalmente prohibida en las primeras construcciones.

MB: Balsas de hormigón... y donde había carso, se dinamitó, ¿no?

E9: Sí, las dinamitas en los carsos no era algo que estuviera prohibido en un principio. Fueron soluciones bastante consultadas y no era una prohibición total. Pero las cimentaciones, que tenían que ser en un porcentaje muy alto sobre pilotes (para mí totalmente justificado), esto era un requisito que nunca se debería haber violado... aunque había excepciones dentro del hotel (por ejemplo, la cocina, etc., teníamos que hacerlas sobre el suelo)... pero después se usó la cimentación corrida de forma indiscriminada. No había mucha restricción con el metraje cuadrado del área construida. Se llegaron a hacer edificaciones

demasiado extensas en áreas que podrían haberse logrado soluciones en dos niveles, ocupando la mitad del área con ese mismo edificio. Y resultaba más funcional y más agradable que lo que se está haciendo hoy.

Por ejemplo, en la unidad hotelera La Estrella se hicieron unos edificios que ocupaban noventa y tantos metros... que eran de las zonas centrales hoteleras, y ese edificio se podría haber compactado en un solo bloque bien estructurado funcionalmente, sin las cubiertas inmensas que tienen hoy ahí, y la subutilización de un área tan preciosa como la de los cayos. Es un desperdicio de área. Y esto se permitió a todos los niveles de la planificación.

MB: Y, bueno, ¿era inevitable entonces que siempre se tuviera que extender hacia una dirección, no: hacia lo ancho o hacia lo alto (por número de habitaciones, me refiero)?

E9: Fue simplemente una solución dada por los constructores, por los proyectistas. Y no fue denegada. Y los temores a construir en dos niveles se perdieron, cuando los últimos edificios que están construyendo ya vienen a dos niveles.

MB: Yo creo que he visto más de dos, tres e incluso cuatro en algún caso.

E9: No, te estoy hablando del edificio principal, que es el que acumula todas las funciones y el que ocupa más área. El hall, el lobbie, se llama edificio principal. Se están logrando ya hoy en dos niveles y, ¿por qué no se pudo lograr en aquella época? En la unidad La Estrella es donde más abusiva fue la solución, porque realmente son 5 hoteles. La zona central, si se hubiera logrado en dos niveles, habría ocupado la mitad del área.

MB: Y, volviendo al tema de conservación y restauración, para que no se me olvide, supongo que será más cara en los nuevos hoteles, comparados con el Sol Santa María ¿o no?

E9: No, la restauración en los nuevos hoteles, independientemente de la

magnitud... en proporción con la cantidad de habitaciones (que en el primero, el Sol, es de 300; y en los nuevos es de 1000 y pico), es más barato en los nuevos hoteles, porque se están haciendo edificaciones más sólidas, más consolidadas, más resistentes a los ciclones. En proporción con la cantidad de habitaciones, es más barato el mantenimiento y restauración en los nuevos hoteles.

Los materiales empleados son más fuertes y resistentes a la salinidad. Yo llamaría a esto los costos de la integración. El Sol, efectivamente es un hotel mucho más integrado, mejor concebido que los demás, pero tiene costos de la integración. Cuando predominan los materiales naturales como la madera, muchas barandas, muchas celosías... este tipo de productos se deterioran más, se alteran más... es cierto que armonizan más con el cayo, impactan menos (que era uno de los requisitos iniciales que se exigían), pero tienen costes de instalación y de mantenimiento mucho más caros. Es el coste de integración.

Objetivos de mejora (previa explicación)

E9: Sí, ya después de que hablamos de la restauración (que para mí es lo primero), podemos hablar de mejoras. Mejoras tienen que haber muchas y sobre todo en las zonas antropizadas. Ha habido muchas áreas afectadas e invadidas, tanto por plantas invasoras, por animales que han proliferado hoy y que no existían antes, y que han alterado el equilibrio. Y dentro de las mejoras, habría que hacer un saneamiento en este sentido.

También mejorar la interconexión entre las unidades, y vuelvo a insistir en ello. No hay un estudio de los vínculos entre cada unidad, entre los paseos, los viales, esos flujos de los turistas que hoy son grandes, y de los trabajadores también. Y ninguna de esas áreas están bien estudiadas y sin embargo requieren mejoras. Esas mejoras ayudarían a que no se afecte más el ambiente del cayo y a mejorar la situación en general.

MB: En el caso de las conexiones, ¿se refiere a la conexión entre las parcelas forestales intrahoteleras (lo que se ha dejado de bosque y matorral en las

propias unidades hoteleras...)?

E9: Yo hablo de conexión en general, para mí están conectadas, entre ellas y con el pedraplén que lo une a tierra, y también con la base de apoyo al turismo y la construcción, donde radicábamos nosotros, que al final va a ser una base de soporte técnico de todas esas unidades.

MB: ¿Eso no se va a desmantelar (la base de apoyo)?

E9: Se va a mejorar. Le vamos a cambiar las funciones. Ya hoy de por sí la base es de soporte a las unidades hoteleras, ya hay policía, bomberos, inmigración, la unidad de salud (el policlínico internacional), el alojamiento de trabajadores hoteleros, el alojamiento de los artistas... Y en la medida que se vayan yendo los constructores, se van a ir incorporando otras funciones. Es lo que está previsto. No está estudiado del todo, pero está previsto así.

Al final son las venas que unen las unidades. Allí están las plantas de residuales, por allí van los acueductos que abastecen de agua a los hoteles, también por ahí viaja la electricidad, las comunicaciones... o sea, para mí los viales de por sí son las interconexiones de todo. Esas conexiones hay que estudiarlas mejor. Porque en inicio se estudiaron, pero muchas han variado, no coinciden del todo con lo que se había planificado inicialmente. Se han introducido muchos cambios. En los viales es donde más se han hecho improvisaciones y cambios. Y también se han hecho inicialmente en función de las inversiones, de las construcciones... y hoy van a cambiar, van a tener que estar en función de otras cosas. Pero además adolecen mucho de estudios en general. Se han estudiado las unidades, de forma individual, pero no ha habido ese estudio de conjunto. Y como no da dinero (los viales)...

MB: Sí que me pareció en esta última visita al cayo que en algún caso dejábamos de lado viales laterales que daba la impresión que no se utilizaban.

E9: Sí, viales truncos, que no está bien estudiado... ya te digo. Partimos del hecho de que el vial sur (la continuación del pedraplén), se diseñó para ser continuado hasta Cayo Guillermo. De hecho tiene unos metros más hacia dentro del mar (en el sureste del cayo). Toda una inversión que se ejecutó en función de eso, por determinadas estrategias se alteró y se tomó la decisión de cambiar... ya con una inversión grandísima, y una afectación grandísima a todo... puentes incluso realizados, a medio hacer o incluso terminados. Y yo oí que ese vial sur no se va a utilizar. Se subieron viales hacia el norte y la interconexión es por el norte. Después de tantas cosas y tanto dinero que se invirtió... ya eso se quedó ahí. "Ah, en un futuro", dicen... pero no está estudiado lo que se va a hacer en un futuro.

MB: Y si ese vial no se va a llevar a Cayo Guillermo, ¿sería viable eliminarlo o mantenerlo?

E9: Es viable mantenerlo, desmantelarlo no, porque ya el daño está hecho. La afectación está hecha. Lo que hay que hacer es amortiguarlo y mejorarlo. Y "refuncionalizar" eso y estudiarlo.

MB: ¿Y se plantea hacer como dice algún restaurante en el sureste del cayo? Y la marina ésa que estaba prevista, ¿al final se va a hacer?

E9: La locura de marina en la punta del este realmente era un proyecto con más críticos que con personal que lo apoyara. Mi equipo lo consideraba disparatado. Las condiciones geográficas en la punta del este no eran las más adecuadas para una marina (dicho por los especialistas, no por mí). Y las otras posiciones que tuvieron las marinas dentro del conjunto de la cayería, habían unas que eran mucho mejores. Y se tomaron las decisiones que se tomaron, como por ejemplo emplazar el delfinario donde estaba previsto que era el mejor sitio para la marina. Y los que tuvieron que tomar las decisiones, las tomaron, y no creo que hayan sido las más satisfactorias. Hoy se está emplazando una marina bastante grande en (Cayo) Las Brujas que está en mejor ubicación, pero también lleva un nivel de impacto y un nivel de inversión tremendos. Y los resultados no creo que vayan a

ser los esperados. Entonces creo que las marinas son uno de los temas pendientes en el cayo y la cayería. Y ojalá hayan desistido ya de la propuesta de la marina en Cayo Santa María.

MB: Y sobre la construcción de restaurantes u hoteles en ese extremo sureste, ¿cree usted que se lo plantean en el futuro?

E9: Yo pienso que el sistema extrahotelero es uno de los puntos más flojos en los estudios que se están haciendo de estos conjuntos de unidades hoteleras y turísticas en los cayos. Hoy se le está destinando un poco más de tiempo a estos servicios extrahoteleros tan necesarios y tan ausentes siempre. “Vamos a hacer habitaciones, habitaciones, hoteles, hoteles, hoteles...”. Y la gente, el cliente, no es sólo sol y playa. Hay que buscar ese desarrollo extrahotelero y en Cuba, por la forma en que trabajamos, se nos ha olvidado mucho. Siempre ha sido un tema pendiente. Y por la forma en que los explotamos, ni da los dividendos que se espera, ni se recuperan las inversiones con facilidad... y los resultados no son los esperados. Y eso desanima a los inversores y no los quieren llevar a cabo (los servicios extrahoteleros), sencillamente porque no se están estudiando bien. Es un tema pendiente. No se está estudiando bien. Y no se puede mover a base de capricho, de ideas únicas... Tiene que ser un tema estudiado por expertos. No es sólo salir a copia ideas de Cancún, ideas de otros lugares similares. Hay que estudiar el sector turístico que tú tienes, los clientes que tú tienes. Y hacer lo que sea más apropiado para cada lugar. Opciones hay muchas, funciones hay muchas... Desgraciadamente, la mayor parte de las veces no nos funcionan bien por errores en la explotación. No se explota como se debería. La red extrahotelera tiene que ser diversa. Tiene que haber diversidad de opciones, de ofertas, de operadores... Tiene que ser algo destacado por la variedad y diversidad para que atraiga a los diferentes gustos. Y eso hoy no se está explotando así. Y los resultados se están viendo. No son muy buenos.

MB: A mí en cierto modo sí me pareció que el turismo está orientado a gente

que va ahí unos cuantos días a hartarse de comer y a la playa.

E9: Sí, sol y playa. Es increíble, porque cuando tú explotas (y es uno de los ABC de este modo de explotación turística “todo incluido”), el ABC consiste en que el cliente esté lo menos posible en la instalación. Tienes que sacar al cliente del “todo incluido”. Por ejemplo, en Cancún, yo iba al hotel únicamente a bañarme y dormir, y yo estaba en un “todo incluido”. Pero la red extrahotelera está tan bien diseñada, tan diversa y tan rica, que el cliente no para en el hotel. Porque un día que dejas de salir en Cancún te estás perdiendo días de disfrutar Cancún. Destinas un día en ir a la playa, pero el resto... el cliente se desaparece y no aparece en el hotel nuevamente hasta la noche. Eso es de lo que adolece hoy el turismo en Cuba. Sólo se logra en La Habana vieja, por la diversidad que hay aquí, de incentivos... y eso que aún faltan cosas por hacer.

Y en Varadero pasa lo mismo, las opciones se te agotan muy rápidamente. No se estudia, no se explota la red extrahotelera. Y ¿qué pasa? Que esa red extrahotelera se enriquece mucho con la iniciativa particular, con ésas que hoy están prosperando por suerte en el país. Que es lo que le da diversidad de opciones. Y eso lo vi en Cancún.

MB: Enlazando esto que me comentas con el siguiente grupo de objetivos, los de Creación de Paisaje... (explicación).

E9: Por supuesto que tiene sentido crear opcionales nuevas en el cayó. Ha habido intentos de crearlas, con inversiones nuevas, pero se han quedado muy por debajo de lo que se esperaban y los servicios hoy realmente no están dando los resultados que se esperaban. Y hay que buscar y darle al cliente opciones nuevas, en busca de que ese cliente no se meta el día entero en el hotel. Yo no sé las estadísticas, pero estoy convencido de que el porcentaje de estancia del cliente en el hotel –en los quince días que normalmente están– es muy alto en la instalación hotelera y eso que hoy se han incentivado muchas excursiones a tierra firme. La que más éxito tiene es la excursión al delfinario y el paseo en catamarán. Muy

atractivo, pero es una opción, que vas un día, y después no vas a repetir. Las demás opciones es tierra adentro. Y cada vez que le dices al cliente que lo vas a montar en un autobús y lo vas a llevar no sé cuántos kilómetros por ahí, ya tienes un rechazo por su parte.

MB: Y sobre los pueblos que se han construido, y los que se van a construir, ¿qué objetivos tienen? ¿Por qué se construyeron?

E9: Bueno, el nombre de "pueblo" es un nombre. El concepto es otra cosa. Es como se denomina a esa zona recreativo-comercial. En unos lugares más comercial que recreativa y viceversa. Es una unidad recreativo-comercial introducida dentro de la unidad de alojamiento turístico. El objetivo es precisamente suplir el déficit que había de la red extrahotelera. Es decir, sacar al cliente del hotel, porque los tenían metidos todo el día en el hotel consumiendo. Entonces, ¿dónde estuvo el error? Precisamente en crearlos tan inmediatos a los alojamientos. Hay muchos errores, también de operación. No tanto de concepción como de operación. De concepción por haberlos hecho tan cerca de los alojamientos. Yo nunca los hubiera hecho tan cerca, porque en Cancún existen las "plazas", que son los "pueblos" nuestros. Y a veces están lejos, pero están tan atractivas que las personas se mueven hacia las plazas, con una red de trencitos, de lo que sea... y además se difunden y tienen mucha publicidad, y llaman la atención porque tienen incentivos. Y aquí (en el cayo) no se ha logrado. Sobre todo por una mala operación. Porque se hicieron buenas inversiones, buenas concepciones, hay construcciones muy bien pensadas... otras mal pensadas... que se pensaron que iban a funcionar y no funcionan. Pero muchos coinciden conmigo en que el problema es de explotación.

MB: A mí el diseño, dentro de lo que cabe (dentro de que me sorprendió que hubieran creado un "pueblo"), no me pareció feo, la plaza es bonita, la torre... Y una pregunta: ¿eso se diseñó cuando ya se había evaluado la explotación en los primeros hoteles construidos? Es decir, ¿se dieron cuenta que el turista estaba metido todo el día en el hotel y entonces decidieron

construir los pueblos?

E9: Es verdad que los pueblos no son feos, la concepción de diseño está bien hecha.

Pero no, cuando tú empiezas a construir las unidades de alojamiento hotelero, es obligatorio que hagas estas opcionales extrahoteleras. O sea, en una isla puede haber un hotel aislado, pero cuando tienes un cayo completo con varias instalaciones, tienes que construir estas opciones extrahoteleras.

Lo que se demoró fue la concepción. Estaban pensadas estas unidades, pero se priorizaron las habitaciones. Y ya en un momento dado que se tenían las habitaciones, se empezó con esto porque la otra alternativa era que ibas a estar construyendo en medio de instalaciones funcionando ya (con las molestias que ello ocasiona). Y no sé si te diste cuenta, que el pueblecito de la zona de las Dunas, se hizo después de que los hoteles estaban funcionando. Y se hizo con readaptaciones de unas cuantas cosas que no estaban previstas. Ahí tienes unas cuantas tiendas, un Spa que ya existía, tienda, bolera, restaurantes, bares, tiendas de artesanía, discotecas... pero no está dando los resultados que se esperaban. Porque es un tema de explotación, no tanto de concepción. Amén de muchos errores de concepción.

En Cancún yo lo estuve viviendo. Yo vi incluso plazas cerradas en Cancún. ¿Qué pasa? Es un inversor inmobiliario, él crea el inmueble, concibe el pueblo y después arrienda los locales. Pero después del 11 de septiembre, allí no conseguían alquilar los locales y el dueño había cerrado la plaza. Pero cuando volvió la avalancha de cliente, volvieron a abrir y a levantar la plaza. Y esa plaza responde a una concepción única, pero con una diversidad y una variedad de opciones tremenda. Hay diferentes explotadores de los locales.

Y aparte de esos conglomerados hay que combinarlos con otras opciones extrahoteleras aisladas. Hay que hacer parques temáticos, hay que hacer

senderismo, otras opciones... hay infinidad de cosas...

MB: Me da la sensación de que no se publicitaba nada en los hoteles el tema de los senderos naturales...

E9: No, había un divorcio total. Era una entidad que no tenía nada que ver con las entidades que explotan los hoteles y no había conexión. Hoy ya eso lo ocupó el mismo dueño y no sé cómo lo estará explotando, pero la idea es que lo explote. Pero no es el interés. No se le pone el interés necesario a estas opciones. El interés fuerte en la opción extrahotelera allí en Santa María está concentrado en el delfinario. Y cuando hablo de interés, es control, dinero, los recursos... van a esos lugares. Y hoy está en el delfinario, que da buenos dividendos y muy rápido... y por eso se concentra ahí el interés.

Pero a los clientes hay que buscarles muchas opciones. Es el quid de hacer turismo. Mis colegas franceses, alojados por años en una instalación hotelera en el cayo, los mataba el aburrimiento. Es un lugar muy aburrido... y de noche ni soñarlo. Sí, los "pueblos" tienen discotecas... eso es para los más jóvenes. Los demás, ¿qué opciones tienen? No tienen opciones.

Sin embargo, yo en Cancún salía todas las noches y todas las noches tenía opciones. Porque de entrada salía a probar nuevos restaurantes que no eran los del hotel. Porque había una diversidad tremenda, podías escoger: restaurantes con animación, sin animación...

Objetivos de difusión, sensibilización y puesta en valor

E9: La principal difusión tiene que ser los valores naturales del lugar, la forma de preservarlos, cuáles tienen que ser los más importantes a preservar, cómo preservarlos, qué se ha hecho por preservarlos. Habría que difundir todo lo que se ha hecho por preservarlos, son cosas que no se conocen mucho. Y es parte de un gran trabajo que se ha hecho por crear esa conciencia de conservación, esos ambientes logrados, no sólo el ambiente natural, sino lo demás, lo que se ha

creado con tanto esfuerzo, con tanto dinero. Hay que ir creando esa conciencia colectiva de la conservación. De los elementos naturales y no naturales. Que hoy es escasa, en todos los niveles, incluyendo a los clientes extranjeros.

Y no existe tampoco esa divulgación dirigida en ese sentido, que debería ser una premisa indispensable de la explotación turística en ese lugar. Divulgación en los obreros, en los constructores, en los clientes (cubanos y extranjeros). Eso debería ser el ABC. Está escrito y empezó como idea inicial, pero la aplicación deja mucho que desear.

MB: Me parece interesante ese enfoque. Entiendo, por lo que me comentas, que sería importante que se sepa el esfuerzo que se ha hecho por preservar, en la medida de lo posible y con una planificación de no sé cuántas habitaciones, de un desarrollo turístico que se iba a producir de todas formas... ese esfuerzo por no impactar donde no era necesario o tanto como podía haberse impactado. ¿Crees que sería importante dar a conocer todo esto? ¿Aumentaría la conciencia ambiental de los constructores, de los obreros, de los turistas...?

Por supuesto que ayudaría. Todos los conversatorios, puestas de video a los constructores, etc. Se quedó en un esfuerzo corto: alguna charla pequeña, algún cartel divulgativo... pero se quedó muy corto. Y tenemos a los mismos obreros alojados en el cayo, con las noches sin opciones recreativas. Todo ello se podría haber aprovechado muy bien, aprovechando la sede universitaria, etc.

Y creo que para los nuevos polos que se están desarrollando deberían exigirse todas estas experiencias. Porque hacen falta. Como nuestros obreros indisciplinados de la construcción lograron adaptarse a cuidar la limpieza de sus alojamientos en el cayo, que parecía imposible en una época, y ahora se logra, ¿cómo no la educación ambiental? Claro que es logable. Y en los clientes... y en los obreros hoteleros, súper indisciplinados en gran parte de los casos (desde el punto de vista ambiental), que son capaces de arrojar desperdicios por los

autobuses cuando van por el pedraplén...

Yo pongo el ejemplo de Ensenachos, que es uno de los mayores ejemplos de preservación en nuestras obras. Independientemente de marcar los árboles que no se debían talar, etc. De reubicar edificios para no afectar determinadas áreas con valores naturales y paisajísticos, definir cimentaciones sobre pilotes en gran parte de los edificios para permitir el escurrimiento natural, etc. Cuando fuimos a acometer la construcción de un bungalow que nos quedaba en una de las zonas más altas, y se empezó el desbroce y movimiento de tierras, era un nidal de iguanas. Era una zona cársica y ellas habían hecho una colonia en aquel lugar. Estaban por todo el cayó pero ahí tenían una colonia llena de cuevas.

Y cada vez que íbamos a entrar con los bulldozers, ellas se metían en las cuevas. Y no podíamos entrar, porque las habríamos matado a todas. Y durante quince días de parada, se montó un plan de cacería de las iguanas, sin causarles daño. Se capturaron la totalidad y se trasladaron para otro cayó.

Son cosas de preservación que se han hecho y no se difunden, nadie las oye...

Tan simple y tan enorme como desviar el trazado del pedraplén hacia unas zonas menos conveniente técnica y económicamente, a fin de no afectar un área de desove de flamenco y de conservación natural, como es la zona de Caguanes. Y se desvió el trazado del pedraplén.

MB: En este sentido, cuando acabe el desarrollo de la cayería, ¿cree que se podría proponer un centro de interpretación sobre cómo ha sido el desarrollo turístico de la cayería, que hable de todo esto, además de los valores naturales de los cayos, también de cómo fue todo este desarrollo, las construcciones, la concepción...?

E9: Hay muchos elementos no explotables. Pero otros sí, hay valores naturales, hay sitios aborígenes en el mismo cayó Ensenachos, que no se explotan, y que están allí (un asentamiento aborigen). Hay historias y leyendas en todos esos

cayos, de cuando vivían pescadores, y que no se explotan.

Hay un barco, San Pascual, de seis barcos que se hicieron en el mundo de hormigón armado, es uno de los que queda, se usa como almacén de mieles. En los primeros años 2000 se llegó a explotar como un hotel, tenía habitaciones, camarotes... se restauró perfecto. Pero después de un cicló sufrió daños y se abandonó. Y hoy está pudriéndose.

MB: ¿Dónde está exactamente?

E9: En Cayo Francés. En un sitio maravilloso, con un potencial increíble para el turismo, pero se abandonó allí. Y hoy los defensores de ese barco y de su historia (que se habla de que incluso Hemingway estuvo en el lugar), tienen incluso historias de los submarinos fascistas que estuvieron por la zona, etc. Es un lugar con un potencial increíble y hoy está hecho un escombros. Ya dudo de que sea rescatable. Y entonces, son agregados a la explotación turística que valen mucho y se ha llegado a la disparatada idea de “picar” el barco para ponerlo como un atractivo submarino. O sea, para contaminar los fondos de la cayería. Hasta ese disparate se ha llegado, como si fuera razonable. Y son cosas que son parte del paisaje de la cayería.

Para mí es un tema de divulgación general. Los obreros de los hoteles no sólo deben saber idiomas, etc., sino que deben saber darle a los clientes un conversatorio sobre todos estos temas ambientales, de la naturaleza del cayo... que a muchos no les importa, no les interesa, no los dominan... como mismo les pueden hablar de la música tradicional cubana y de la cultura cubana, les podrían hablar de estas cosas. Es parte de la divulgación.

Nº Entrevistado: 10	Fecha: 30/04/2014
Categoría del Entrevistado: Profesor de Economía de la Universidad de La Habana.	
<p>Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.</p> <p>MB: Explicación de la definición según el CEP y las distintas categorías propuestas. Explicación de los objetivos de Conservación y Mantenimiento.</p> <p>Objetivos de calidad del paisaje (en general)</p> <p>E10: Los objetivos de calidad del paisaje en los cayos básicamente en mi consideración están relacionados con factores donde haya muy poca antropogenización, muy poca intervención o un mínimo de intervención humana, para conservar el paisaje en su máxima naturalidad. Sucede que en el caso cubano muchos cayos, por distintas razones, que pueden ser de eventos meteorológicos u otras razones propias de la actividad humana, ha habido un deterioro de ese paisaje. Los huracanes levantan las piedras y entonces un lugar que tenía playa, ha perdido la arena y ahora está lleno de piedras. Y quizás la playa valorizaba ese paisaje. O también traen plantas no deseadas desde tierra firme y es vegetación invasora que se reproduce. Y es necesaria la intervención humana para rectificar y volver a unos parámetros de calidad.</p> <p>Ahora, en el caso de los cayos específicamente hay que tener en cuenta las playas, la fauna que allí estaba, la vegetación propia del lugar y la calidad de las aguas que rodean la zona. Y que a veces por razones de intervención humana cercana o lejana, pueden arrastrar... digamos que haya un vertimiento de petróleo o de limpieza de buques, que pasan cerca... o la misma actividad turística no es lo suficientemente controlada y se vierten cosas y se deteriora la calidad del paisaje.</p> <p>Y el otro tema que quería abordar es la utilización o sostenibilidad económica de</p>	

esos cayos. Porque todas las intervenciones para rectificar o restaurar todo lo que estábamos comentando, demandan un presupuesto: buzos, oceanólogos, expertos, geógrafos, distintas especialidades, lo cual lleva un proyecto detrás... etc. Y una de las formas en que se puede realizar es tener allí un mínimo de explotación de estos lugares que permita financiar otras actividades de corte más científico.

He visto, cercano a algunos cayos de Cuba, tener observatorios que midan determinados parámetros físicos atmosféricos, geográficos, del suelo, del agua... distintos indicadores que permitan tener una alerta temprana sobre el deterioro o situaciones eventuales que puedan preservar –más que rectificar después– alguna de esas zonas de esta cayería.

Pregunta: Objetivos de conservación y mantenimiento

E10: como prioridad a mantener en el cayo, insisto, la idea de que las condiciones morfológicas, físicas, fauna, flora, calidad de las aguas y calidad de las playas, debe estar en la prioridad de la conservación.

En cuanto al mantenimiento, lo que he podido apreciar es cuando la intervención humana se hace con materiales asimilables por el entorno: que sean biodegradables, etc. Es decir, que no sean cosas que después cueste mucho trabajo o tecnologías muy adelantadas para poderlas eliminar. Así que las acciones de mantenimiento deben ser sobre elementos lo más naturales posible, y lo más parecidos al paisaje y a la zona que sea posible. No siempre se puede, pero...

MB: Porque, a nivel económico, me imagino que introducir cosas ajenas al paisaje debe resultar más caro de mantener, ¿no?

E10: Resulta más caro por varias razones. En este caso concreto de los cayos, son zonas no pobladas o poco pobladas, y las poblaciones más cercanas se encuentran a bastantes kilómetros, por lo tanto ya ahí hay un factor transporte

que encarece toda la actividad de mantenimiento. Y lo otro es la sostenibilidad humana, es decir, las personas que van a dedicarse a ese mantenimiento no siempre aparecen con facilidad: guardabosques, especialistas, profesionales... generalmente son expediciones, y después regresan a tierra firme. Que yo recuerde, la población autóctona en cayería es muy escasa, es decir la que había tradicionalmente, familias, pescadores, etc., que se han mantenido. Yo he visto en Sabinar, que no tiene explotación turística pero sí tiene una pequeña población de pescadores.

Y también se dan casos de pescadores furtivos o personas que capturan especies en peligro de extinción... y eso no te lo mencioné pero daña el entorno. Y creo que debe haber medidas de conservación que pueden ayudar a mantener estos elementos.

Y otro elemento que no te mencioné es el tema del arrecife, es decir, cerca de los cayos los arrecifes tienen una importancia económica y biológica extraordinaria, y comienzan a darse manifestaciones de deterioro de los arrecifes, por la actividad humana... y también hay especies invasoras y otras que pueden estar dañando - algas, hongos.-... que habría que ver si están asociadas a la actividad humana. Pero hay microorganismos que están comenzando a dañar los arrecifes. Que no forma parte del paisaje que vemos, pero forma parte del paisaje por debajo del nivel del mar.

Objetivos de restauración (Explicación previa)

E10: Los objetivos de restauración en la parte natural, lo que he visto en algunas zonas es tomar medidas e indicaciones para no hacer construcciones cerca de la duna de playa, que creo que en el caso cubano creo que la ley está en 200 metros a partir de la duna de playa. A partir de la cual se puede comenzar a construir. Son medidas preventivas pero que muchas veces cuando se comenzó a construir antes de que se hiciera la ley hay que comenzar un traslado de esas construcciones hacia la zona que marca el límite legal de donde se debe construir.

Igual que los caminos.

Eso es en la parte constructiva. También el tratamiento de aguas y residuales en general, lo primero, aunque encarezca, es no hacerlo allí mismo, ese tratamiento.

Y otros objetivos, yo creo que es importante las medidas de educación ambiental a los trabajadores, y a los turistas que llegan. Y que haya actividades que sean abiertamente de esta naturaleza. Incluso vincularlos a estas actividades de mejora ambiental, de conservación y de concienciación ambiental. Me parece que la parte educativa debe ser un objetivo importante.

(Objetivos de puesta en valor, difusión y sensibilización)

MB: Me parece interesante. O sea, usted quiere decir que quizás se podrían hacer actividades de educación ambiental, o lo que en España se llama voluntariado ambiental, con trabajadores y turistas...

E10: Sí, como parte del paquete turístico. Es involucrar a las personas en estas actividades. Porque si no, cualquiera tira una lata cuando va con el carro por la carretera. Pero si usted pone a recoger latas a las personas, se acuerda de cuando estuvo recogiendo latas que tiraron otros. Puede parecer poco ortodoxo, pero yo creo que es la única manera en que uno se puede sensibilizar, porque si no, no funciona. Y ese tipo de actividades son objetivos importantes.

Yo creo que tiene que haber también, como objetivo, un marco regulatorio específico para estos lugares que son más vulnerables a cualquier alteración del medio. Debe haber regulaciones específicas porque muchas veces las regulaciones son muy generales. Y en zonas como estas, tan particulares, debe haber regulaciones específicas. Para un cayo, para este cayo, por ejemplo... porque a lo mejor tienen que ser más estrictas en un lugar que en otro donde su capacidad de resiliencia es mayor, y que está en otra etapa de intervención humana, o en otras circunstancias naturales. Pero por eso tienen que ser más ajustadas a cada caso.

MB: Por ejemplo, según me han comentado, los viales que se hicieron en el cayó, se hicieron siguiendo la normativa de la Isla de Cuba... Quizás sí haga falta un vial principal como el pedraplén para que accedan los autobuses, pero no sé si es necesario que los autobuses lleguen hasta la misma puerta del hotel... y quizás ahí podría haber un vial más estrecho...

E10: Sí, un vial más estrecho u otro tipo de vehículos que funcionen con baterías eléctricas, bicicletas... es decir, no con combustible líquido, sino pues fomentar este tipo de transporte.

Objetivos de mejora (previa explicación)

E10: mira, cuando uno piensa en los cayos y piensa en el tema de mejora, hay algo que debe ser regulado, y ahí te voy a poner un símil con el patrimonio histórico cultural. Cuando hay edificios "museables", que son históricos y tienen muchos años, los conservadores en estos lugares ponen normas de afluencia de público porque si permites más afluencia de público y las personas pasan por escaleras, por poner un ejemplo muy sencillo, ese paso de las personas, deterioran las escaleras. Entonces ponen una cantidad máxima de personas por día. Y aún cuando eso vaya a generar un problema en cuanto a la economía (los economistas siempre quieren maximizar el beneficio), pero si tienes una piedra que es histórica y la deterioras, aunque la cambies, vas a poner una piedra que no es, porque esa piedra ya no tiene los mil quinientos años que tenía la otra. Qué se hace en estos lugares histórico-patrimoniales: hay una normativa de aceptar un número determinado de personas.

Eso yo no lo he visto en los cayos. Es decir, ¿cuál es el soporte físico de personas que un cayó o una zona de un cayó donde está enclavado un centro turístico puede soportar? Muchas veces nosotros somos del criterio de que mientras más grande, y más, pues mejor... porque la economía lo demanda... y esa es muchas veces la visión nuestra cubana, porque también acumulamos problemas económicos, entonces bueno, mientras más rápido tú puedes pasar personas por

un lugar... más ganas... Sí, pero también puedes acabar con el ecosistema. Entonces, esos cálculos no se han hecho. Yo diría que si en algo debemos ser creativos es en buscar aquel cálculo de cuántas personas físicamente se puede soportar por día. Y debe haber un límite máximo, al igual que un límite mínimo a partir de cual no sea económicamente sostenible. Pero tiene que haber una norma, porque una persona adicional, te acorta o pone en peligro el recurso.

Objetivos de creación de paisajes

E10: Yo lo que he visto aquí en Cuba es la creación de senderos... crear zonas donde las personas puedan pasear, visitar... pero que tengan también un mínimo de seguridad para ese turista que un poco quiere vivir también una especie de aventura individual, particular... y yo creo que sí, que en ese sentido a mí me parece positivo.

También miradores. En las playas se da menos. En otros lugares de montaña es más habitual. Pero también sería interesante, junto con el senderismo, ver si se pueden hacer determinados miradores, con guías.

Pero no más allá. En otras playas como Varadero y demás, he visto incluso algo que no lo creo necesario en las zonas de cayos, que es tener un campo de golf, una marina... Pero el campo de golf demanda mucha agua que no es la del lugar, también un tipo especial de hierba. Y no me gustan mucho tampoco las marinas, en estas zonas de los cayos. Sé que las hay y vienen allí, y hay muelles... y uno comprende que para la actividad turística... a veces el turista quiere dar un paseo en barco... pero yo creo que la masificación de eso a la larga va a dañar la playa, va a dañar el paisaje.

Aunque el paisaje también es un paisaje humano, no hay que mantenerlo completamente natural, pero yo digo que si hay que hacer intervenciones de ese tipo que sean menores, no sobredimensionar, porque la masificación conspira contra la calidad del paisaje de esas zonas como los cayos.

MB: Ya por acabar, si quiere añadir alguna cosa más. O si no, una última pregunta: ¿Cómo se imagina los cayos de aquí a 20 o 30 años, digamos?

E10: A mí me gusta imaginar los cayos no con hoteles, sino con facilidades temporales y los hoteles estar cerca de las ciudades pequeñas (en tierra firme). Y la actividad me la imagino –aunque ya eso va a ser imposible- que los hoteles estuvieran en Caibarién, Remedios y en todas esas ciudades cercanas, y que las visitas a los cayos fueran diarias, o de dos días..., con un alojamiento tipo campismo... ya sé que eso va a ser mucho más difícil, pero siempre lo imaginé de esa manera.

Objetivos de difusión, sensibilización y puesta en valor

(Ya comentados previamente)

Nº Entrevistado: 11

Fecha: 30/04/2014

Categoría del Entrevistado: Profesor de Geografía de la Universidad de La Habana.

Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.

MB: Explicación de la definición según el CEP y las distintas categorías propuestas. Explicación de los objetivos de Conservación y Mantenimiento.

Pregunta: Objetivos de conservación y mantenimiento (explicación previa)

E11: el cayo Santa María es una estructura geográfica, podríamos decir, que es bastante similar al resto de estructuras de este tipo en Cuba, o sea, Cayo Coco, Fragoso, Guillermo, Sabinar, Cayo Cruz... y hasta cierto punto, un poco la

Península de Hicacos en Varadero.

Es decir, está formado por tres grandes elementos: el litoral, con varias cosas, el espinazo central, que es una llanura de roca biocalcarenita, y la parte sur de mangle.

Podemos ver los objetivos de conservación de dos formas. Desde el punto de vista macro, evidentemente la estructura del cayo, lo ideal es mantener su funcionamiento, que se reproduzcan los recursos y se reproduzca el medio y el espacio, para que sea sostenible. Por lo tanto, hay que mantener fundamentalmente funcionando el litoral, en todos sus elementos básicos, las playas las dunas, las lagunas, las terrazas... Mantenerlo sin ocasionarle un impacto muy fuerte.

En el caso del espinazo, es el bosque y el matorral lo que hay que mantener. Por lo menos el 50% de la cobertura. Y en el caso del manglar, por lo menos el 80% de la cobertura. Esos son los objetivos generales de conservación.

Si tú destruyes el litoral en más de un 30%, el matorral y el bosque en más de un 50%, destruyes el cayo. Y el cayo va a tender a su deterioro y a su colapso.

En cuanto a los objetivos específicos, hay que conservar algunas especies y algunos elementos paisajísticos. Por lo menos, de cada uno de los elementos paisajísticos. Por ejemplo, las terrazas aisladas, en el hotel Buenavista, es fundamental conservarlas. Las dunas altas es fundamental no tocarlas. Si es posible, la serie de dunas, también no tocarlas. Las lagunas no tocarlas.

En el caso del espinazo central, los bosques que estén más protegidos y las cuevas. En el caso de los manglares, una gran parte de las lagunas que están en los manglares, no tocarlas. Es decir, hay que mantener algunos elementos intactos, elementos de carácter topológico-local, podríamos decir.

Objetivos de restauración (Explicación previa)

E11: yo creo que lo fundamental, lo más afectado son las primeras dunas que algunos hoteles, al este del hotel Sol, fueron ocupadas por las sombrillas de descanso e incluso algunos fueron ocupadas por edificaciones de instalaciones hoteleras. Creo que es un elemento básico que habría que restaurar. Sobre todo esas dunas altas, de 4 metros... que han sido bastante impactadas, muy mal utilizadas.

Y restaurar la salina, esa que se construyó hace años. Sería bueno restaurarla también.

Objetivos de mejora (previa explicación)

E11: los albergues que construyeron son una barbaridad. Eso, después que termine su uso hay que destruirlo, o cambiarlo o mejorarlo... Pero es de una calidad malísima del paisaje. No tienen arborización prácticamente, están en un nivel de hacinamiento... son realmente feos... Habría que restaurarlo o mejorarlo.

Por otro lado, en algunas edificaciones, sobre todo en las últimas, se les fue la mano en las dimensiones. Hay unas que parecen una caja de fósforos enorme, que no sé si son cosas de servicio o algo así, pero se les fue la mano.

Creo también que hay demasiado cemento, sobre todo en las edificaciones nuevas. Habría que bajar un poco el nivel de cemento. Creo también que los pueblos esos que hicieron, para mí no tienen ningún sentido. Lo que ocurre es que eso costaría mucho trabajo convertirlo en villas hoteleras en un futuro... Pero es que cada hotel funciona como un feudo, no hay conexión entre ellos. Es decir, con un pueblo hubiera sido suficiente. Además, que es un pueblo sin gente, un pueblo de mentira. Es parecido a lo que se hizo aquí en el Comodoro, aunque ahí tiene su lógica porque ahí va toda la ciudad de la Habana. Además de la gente de los hoteles grandes que no tienen donde ir... Pero en el cayo no hay gente. Entonces, yo pienso que habría que revisar qué hacer con esos pueblos.

MB: ¿En las áreas naturales, se le ocurriría algún objetivo de mejora, incluso

en las que están fuera de las áreas hoteleras?

E11: Es posible que algo de manejos forestales, de especies... yo no soy especialista en ello, pero es posible que haya que hacer algún tipo de mejora en ese sentido.

Objetivos de creación (explicación previa)

E11: No, ya se crearon paisajes. Todas las villas hoteleras son paisajes nuevos, los pueblos son paisajes creados, o antroponaturales (como dicen los soviéticos). No hace falta crear más. Y en general, sobre todo los primeros hoteles se crearon bastante bien. Por ejemplo, el Sol. El diseño es muy bien logrado, poco impactante. Enmascararon todas las pequeñas cosas (pequeñas infraestructuras), mantuvieron bastante tono verde...

Pero en los otros, no hubo verde, no enmascararon todo, las construcciones fueron sobredimensionadas y la creación no fue del todo exitosa. Pero en general, además podríamos decir que el estilo del Sol es sui generis, no es copiado de ninguna parte (cosa que no ocurre en los demás). Y otra cosa que yo haría es más ranchones, menos cristalería, menos cosas ultramodernas, que desentonan con el cayo.

MB: ¿Ranchones de madera, con techo de paja...?

E11: Sí, tipo cubano...

Objetivos de difusión, sensibilización y puesta en valor (explicación previa).

E11: Yo pienso que el cayo es poco conocido en Cuba. La mayoría de la población no conoce bien la cayería. En general, hay un desconocimiento importante del paisaje de la cayería.

Y si hay que sensibilizar a alguien del cayo es a los que toman las decisiones, a los ingenieros... Yo creo que se puede hacer un turismo más cognitivo, más

ecológico... me da la impresión que eso está muy poco logrado. A los turistas les enseñan muy poco eso... Creo que eso se puede hacer a otro ritmo, más cognitivo...

Pero hay que sensibilizar a los que toman las decisiones, que han aumentado el número de habitaciones. Yo conozco los cayos desde antes del desarrollo turístico: estuve en Cayo Coco "antes de", en Cayo Largo "antes de"... en todos los cayos he estado "antes de"... incluso participando en los proyectos de desarrollo. Y hubo mucho debate al principio sobre si asimilar o no asimilar los cayos (estoy hablando del año '75). Después estuve en el 80, hasta el 90... y se decidió asimilar los cayos. E incluso desde la comunidad científica aceptamos asimilar los cayos porque era una posibilidad de crecimiento económico (no de desarrollo, sino de crecimiento), y pensamos que había que sacrificar algo. Y, sobre todo, después de los noventa (de la crisis), Cayo Coco y Varadero, era una necesidad de ponerlo en valor.

Lo que pasa es que la primera gran idea era tener un desarrollo constructivo y turístico lo menos impactante posible, y la mayor adaptación posible de los objetos a la naturaleza. O sea, buscando la sostenibilidad ambiental. Lo que ha pasado es que el desarrollo, a partir del año 2000, se ha basado en una violación de ese principio fundamental. Yo no sé quién responde, de quién fue la culpa...

El otro problema es que yo, siempre desde el '75, que fui por primera vez a esos cayos con otros miembros de la comunidad científica, planteamos que no explotaran todos los cayos, sino que dejaran al menos un cayo de muestra en cada cayoría. O sea, el problema de la frontera turística, de la expansión territorial. Un problema de muestra, de desarrollo genético, de evolución... y lo que está habiendo es que cuando se construye, y se invierte mucho dinero en infraestructuras... evidentemente esa frontera turística, asimilar esos cayos cuesta mucho dinero... cuesta hacer los pedraplenes, la infraestructura eléctrica, etc., etc. Pues entonces, los que tienen una posición economicista y que ponen la sostenibilidad económica por encima de la sostenibilidad ambiental, ignoran todo

eso y lo que quieren es llegar a un extremo de expansión territorial y a un extremo de densidad por encima de lo que debería soportar el cayo para que mantenga su equilibrio. Yo creo que todo este impacto está llevando a una ruptura del umbral, que en condiciones de subida del nivel del mar, cambio climático... pone en precario equilibrio la situación del cayo. Y pudiera ser que, sobre todo en las partes más altas, hubiera una ruptura del equilibrio, una degradación de las playas... porque las playas son muy cortas, muy inclinadas, y cualquier pequeña afección puede hacer que se queden sin playa en el cayo.

MB: Me ha hablado de difusión sobre todo a los decisores y a los cubanos. ¿Y de cara al turista?

E11: No se conoce nada de esos cayos, en general el mundo internacional conoce muy poco. Porque ese cayo no es (no debería ser) un turismo de sol y playa. Es un sistema ambiental diferente. Al igual que los cayos de Florida son diferentes, nuestros cayos son diferentes. Y tienen sus particularidades. Y se vende el producto turístico de los cayos sin explicar las especificidades, la coherencia que tienen, la armonía de ese espacio geográfico sui géneris. Y el que va ahí no conoce nada de eso, en la excursión sólo le enseñan al Che... y que dieron un premio a la construcción del pedraplén... pero no le dicen nada de que está yendo a un medio muy particular, que no lo hay en muchos lugares del mundo. Porque otros cayos de por ahí son radicalmente diferentes. Nuestras cayerías se formaron en unas condiciones radicalmente diferentes... muy específicas de la plataforma cubana. Nuestros cayos son radicalmente diferentes a las islas de las Antillas Menores, República Dominicana, Haití... Bahamas. Y eso no explica, no se dice, no se valora.

Y no se valora lo suficiente, porque el patrón espacial se está sobredimensionando. Por tanto yo creo que falta un conocimiento real por parte de todos aquellos que van al cayo, y también de los que trabajan ahí. Porque se habla de las especies del cayo, de algunas zonas interesantes, pero no se habla del sistema, de la especificidad y la fragilidad de ese sistema como tal. Y por lo tanto, se está trabajando a ciegas. Ya el cayo está prácticamente asimilado (por el

turismo). Ya es tarde. Pero bueno, en eso se podría trabajar.

MB: Pues, en principio, esto sería todo. Aunque a algunos entrevistados les pregunto cómo se imaginarían en cayo dentro de 20, 30 años...

E11: Si suponemos que no haya cambio brusco de nivel del mar, ni cambios climáticos drásticos... yo creo que el cayo irá perdiendo su valor, sobre todo con todo lo nuevo que se ha hecho. Se convertirá en una cosa igualita que cualquier construcción turística en el Caribe. Perderá su especificidad, que es algo que sería muy importante mantener. Se irá homogeneizando con respecto a otras zonas, e irá perdiendo poco a poco determinados valores.

Si hay una ruptura del equilibrio, porque hay demasiados huracanes, demasiados frentes, cierto aumento del nivel del mar... y porque hay cambios bruscos en las oscilaciones climáticas... el cayo se puede perder, sobre todo la parte de las dunas, se puede perder. Y si continúan con la expansión de las construcciones, el cayo completo se podría colapsar. Entonces habría que hacer algo para detener este proceso.

Nº Entrevistado: 12	Fecha: 30/04/2014
Categoría del Entrevistado: Investigador del Instituto de Geografía Tropical.	
Introducción: contexto y objetivos generales de la tesis, objetivos de calidad del paisaje, etc.	
MB: Explicación de la definición según el CEP y las distintas categorías propuestas. Explicación de los objetivos de Conservación y Mantenimiento.	
Pregunta: Objetivos de conservación y mantenimiento (explicación previa)	
E12: Mira, no soy una experta en cayos, aunque el caso de Varadero lo conozco	

más... Pero tú me hablas de participación ciudadana. Déjame explicarte algo, en Cuba, la participación ciudadana, aunque está desde hace un tiempo en las leyes, no se cumple. Realmente no se cumple. Ahora se está hablando un poquito más de eso en los planes de ordenamiento, estudios de impacto, etc., se quiere tener en cuenta eso, y se está introduciendo la opinión de las personas, la percepción de las personas, qué piensan ellos de eso, qué problemas ambientales tienen, cómo piensan ellos que se pueden resolver esos problemas... Ahora se está tratando de empezar a trabajar sobre eso. Pero en realidad, en Cuba, estaba en las leyes y metodologías de estudio, etc., etc., eso nunca se ha cumplido.

Y en el caso de los cayos pasa un poco eso, los cayos, prácticamente vírgenes, naturales, tuvieron un cambio drástico, y entonces se hicieron algunos estudios... pero en mi opinión no fueron lo suficientemente profundos para ver todos los problemas que pueden traer todos esos cambios en el cayo.

Sobre todo, por la comunidad científica hay interés por estudiar todos esos cambios que se están produciendo en los cayos, cómo conservar esos cayos, cómo mantener lo poco que ha quedado de natural en algunos casos... Y está el Centro de Estudios Ambientales de la Cayería, hay un centro de investigación que se dedica a todas esas cosas. Pero los decisores no tienen mucho conocimiento en general. Lo de ellos es resolver el problema económico, cumplir con la tarea que les dan, que es hacer tantos hoteles en el año, en el trienio, etc. Los decisores, en este sentido, tienen poca cultura ambiental... en Cuba. En cuanto a eso. Y entonces el CITMA ha tratado de intervenir en algunas cosas, pero la parte económica siempre ha predominado.

Y sobre la parte de conservación que me preguntas, se ha tratado de estudiar algunas cosas, de mantenerlas, pero en general, se ha intervenido demasiado en esos cayos, y no se ha tenido mucho en cuenta la opinión ciudadana.

Ahora aquí en Cuba existen proyectos, como el que dirijo yo, que se desarrolla en el litoral norte de la provincia de La Habana. Y nosotros estamos teniendo en

cuenta lo que nosotros llamamos la percepción de la gente, a partir de todo lo que ha pasado, todos los cambios que ha tenido el litoral, qué problemas han tenido, etc.

En los cayos no vive gente, entonces la gente no conoce mucho los cayos... también existe esa circunstancia. Y en realidad, hay poca cultura ambiental en general, y también en cuanto a los cayos. Te hablé de los decisores y ahora de la población en general. Tenemos poca cultura ambiental. Y pienso que eso es una de las cosas sobre las que hay que trabajar. Pero hay una realidad: para tener cultura ambiental hay que tener economía, porque si no hay economía la gente... cuando en el período especial la gente no tenía con qué cocinar, la gente talaba el mangle en los cayos, y cocinaba con el mangle.

MB: Sí, está claro, se puede exigir cierto cuidado (ambiental) cuando uno tiene las necesidades básicas cubiertas. En España por ejemplo no hemos logrado gran cosa con la Educación Ambiental. Ahora la gente echa el vidrio al contenedor del vidrio y el cartón al del cartón, pero nada más. No le hables de problemas de que si construyen esta carretera por aquí, se va a afectar el área de nidificación de tal especie... A la gente no le interesa eso, incluso allí que llevamos décadas de educación ambiental.

E12: Y aquí con tantos problemas económicos que hemos tenido, se ha agudizado todo eso. El mangle ha sufrido bastante, por procesos naturales de aumento del nivel del mar, de erosión... El mangle en todo el litoral está sufriendo, y súmale a eso la degradación antrópica. La gente ha cocinado con el carbón de los mangles... El mangle rojo tiene muchas propiedades medicinales conocidas y entonces lo cogen para vender por sus propiedades. Y ha tenido bastante degradación en ese sentido. Y creo que esa es una de las cosas que nosotros tenemos que conservar, y luchar... el mangle. Porque es la primera línea contra el mar, contra las inundaciones, es la primera defensa que tenemos, ahora que se están agudizando las inundaciones costeras, mar adentro... Incluso Planificación Física ahora está combatiendo fuertemente todas las construcciones que hay en

el litoral, por el producto de todas esas inundaciones. Y el mangle es la línea protectora natural. Y si la destruimos quedamos desprotegidos totalmente. Hay que conservarlo, en los cayos en específico, y en general en toda la línea costera de la isla. Se han hecho estudios por los científicos, hay un libro editado específicamente sobre la situación de los mangles... pero hay que concienciar a la población, a los decisores sobre este problema... porque no hacemos nada la comunidad científica si la gente que tiene poder político, los decisores, la población en general... no conoce de esto y no lucha por esto. Entonces ése es uno de los principales problemas que tenemos en los cayos: la conservación de los mangles.

Objetivos de restauración (Explicación previa)

E12: ¿De qué restauración vamos a hablar en los cayos, si los cayos se están interviniendo? Por ejemplo, en el caso de Varadero, el problema de la arena que se está perdiendo ha sido un problema grave, ha tenido que restaurarse... yo no sé en los cayos cómo está el proceso, pero en Varadero ha habido procesos de pérdida de arena total y sé que cada cierto tiempo se invierte para traer arena para suplir la pérdida anual que se produce. Me parece que en los cayos no es tan agudo... y no he oído sobre vertimientos de arena en los cayos. Pero eso son procesos que están ocurriendo en todo el Caribe... la erosión de las playas. En el año 98 o por ahí, Cuba invirtió 5 millones de dólares para comenzar el vertimiento de arena en Varadero. Y cada dos o tres años se vierte arena.

MB: ¿Lo traen de áreas de la plataforma cubana...?

E12: Mar afuera, pero perteneciente a Cuba. En ese año el vertimiento lo dirigieron holandeses. Trajeron dragas holandesas incluso, y se les pagaron 5 millones... y una parte de ese dinero lo pagaron los hoteles, porque como eran en muchos casos hoteles mixtos, las administraciones extranjeras pagaron, junto con Cuba, ese dinero para poder recuperar la playa de Varadero. Y la arena se trae de la plataforma, no de zonas muy lejanas.

Pero en la costa se está produciendo un proceso pérdida de arena agudizado por todas las construcciones que hay en la duna. Ha habido un retroceso de la línea costera fuerte.

MB: Porque... si se deterioran las dunas con las construcciones, se interrumpe la dinámica natural, ¿no?

E12: La deflación con el viento... porque la duna sufre la acción del viento. Interrumpes la dinámica costera completamente. Las lagunas que se rellenan... son procesos que se interrumpen.

MB: En Cayo Santa María han comenzado a rellenar una laguna. ¿Conoce algún caso similar que pueda servir para comparar los efectos?

E12: El caso más cercano que tenemos, y el más conocido, es el de la laguna de Varadero. En Varadero había una laguna importante -o dos lagunas- que se estudió y se le hizo un estudio y se recomendó que no se rellenara. Y al final se rellenaron y se hicieron hoteles, había un área protegida (natural) ahí que se perdió.

MB: En Cayo Santa María, se ve en las propias imágenes del Google que en septiembre del año pasado habían rellenado la mitad de una de las lagunas. Ahora en nuestra visita no nos dejaron entrar a las zonas en construcción, por lo que no sé cómo estará. Pero en ese caso, ¿qué consecuencias puede traer?

E12: ahí todos los procesos costeros se interrumpen...

MB: ¿Y sería posible la restauración, si meten concreto (cemento)?

E12: No, concreto no meten... Creo que lo rellenan con piedra... pero todos los procesos costeros cambian: aumenta la erosión, retrocede la línea costera, las penetraciones del mar van a ser más fuertes, con grandes inundaciones...

MB: ¿El objetivo de rellenar la laguna es construir encima? Porque me habían comentado que inicialmente consideraron la opción de colocar unas pasarelas y respetar la laguna, construyendo detrás de la laguna, pero no encima. ¿Habría sido mejor?

E12: Claro, el problema de la laguna es que al rellenarla, la playa va retrocediendo... y se irá quedando en "diente de perro" (karst), en roca, en piedra... y la arena, si es que hay arena y hay viento, se va metiendo tierra adentro, y la playa va perdiendo esta arena. Y las inundaciones son cada vez más fuertes porque la laguna es un poco lo mismo que el mangle, una protección frente a las inundaciones... pero si tú rellenas la laguna, el mar entra más.

Objetivos de mejora (previa explicación)

E12: Las mejoras, mira, en la zona litoral en general, incluyendo los cayos, se ha tratado de restablecer la vegetación natural, el boniato de playa... porque aquí hubo un tiempo en que se acabó con esa vegetación y se sembraron casuarina, polpino, etc., etc. Que no era vegetación de ahí. Ahora, después de estudios se supo que la casuarina pudría la arena, "hacía suelo" en la arena. Entonces eso se ha tratado de sustituir, esa vegetación que un tiempo se sembró, por una vegetación natural, de cocoteros, de boniato de playa, no sé... vegetación rastrera de las dunas... eso sí se ha hecho.

En cuanto mejoras, el problema del vertimiento de arena también se puede considerar como mejora. Y se ha tratado un poco de mejorar porque la mejora tiene que ver con la parte económica: si se destruye la playa el hábitat costero... la gente no va a ir. El turista no viene. Entonces se ha hecho un poco también con ese objetivo, no ha sido tanto objetivo paisajístico como objetivo económico. Mejorar algunas cosas pero para atraer el turista, el ingreso económico. Más que como un objetivo científico o ambiental.

Objetivos de creación (explicación previa)

E12: creación de paisaje, no. Yo creo que más que crear, hay que mantener lo que haya quedado como natural. Crear es cuando se ha destruido todo. Hay que tratar de mantener lo natural. Crear, quizás no en los cayos... pero cerca de los cayos tiene que haber pueblos porque... los cayos tienen otro problema que no se ha hablado. Yo sé que ha habido problemas con la pesca. La población de pescado ha disminuido, la pesca ha disminuido. A partir de la construcción de los pedraplenes. Y eso ha tenido un impacto bastante grande. Y esas zonas eran más bien pesqueras. Entonces también ha habido un impacto sobre la gente. Entonces, ya te digo, hay que mantener lo que ha quedado.

Objetivos de difusión, sensibilización y puesta en valor (explicación previa).

E12: hay que concienciar a las personas y a los decisores, de que la playa hay que cuidarla, de que el litoral hay que cuidarlo, que hay que conservarlo, que hay que mantenerlo, que si hay un proceso degradante, hay que destruir la parte natural. Para Cuba como isla, es fundamental conservar la línea de costa, el mangle hay que cuidarlo, hay que cuidar la vegetación natural, hay que restaurarla, hay que mantenerla, que por algo es la vegetación natural de ese ecosistema. La playa hay que conservarla, mejorarla y restaurarla. Sobre todo si hay procesos degradantes.

MB: Vuelvo un poco a aspectos que me interesan más para este estudio. Estábamos hablando antes de que en los cayos no había población. Y comentábamos que hay personas que se ven perjudicadas por problemas ambientales de algún tipo en su pueblo, en su lugar de residencia. Pero en el caso del cayo, no había población antes del desarrollo turístico. Entonces, uno lo puede tratar de conservar por motivos económicos, etc., pero no por...

E12: Mira, en los cayos, la gente que está ahora no es de ahí. Son gente del sur... del interior, no conoce cómo funcionan los cayos, no conoce la vida en los cayos... y no les importa mucho, porque no es su hábitat. La gente cuando nace en un lugar, cuando lo conoce, lo siente, tienen un sentimiento de pertenencia... lo

cuida. Y la gente que viene de fuera, de otras provincias, no le importa, lo que le importa es el dinero (por el trabajo que hacen en el cayo). Y al final no es malo que en los cayos haya población cercana, de esa zona... los antiguos pescadores... Muchos se han tenido que ir de la pesca y se han ido... no sé... a la gastronomía de los hoteles. Y también porque quizás ganan más en la gastronomía de los hoteles. Entonces yo pienso que eso habría que rescatarlo: el hábitat de las personas. Yo creo que habría que mantenerlo. Igual que se mantienen a los guajiros (campesinos) en las montañas. En el litoral también. A eso me refería.



MB: Entonces, ¿sería interesante plantear objetivos de divulgación y sensibilización para la población que se pueda ver relacionada con el cayo (ya sean los propios trabajadores, o los pobladores de las zonas cercanas, como Caibarién, etc.)?

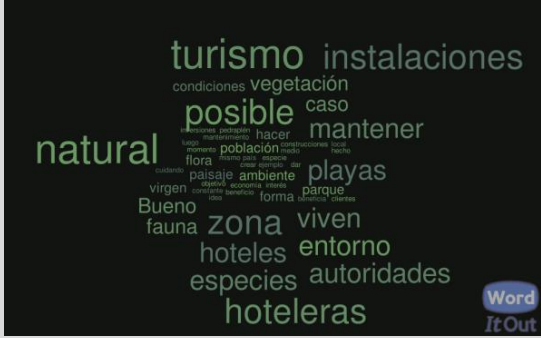
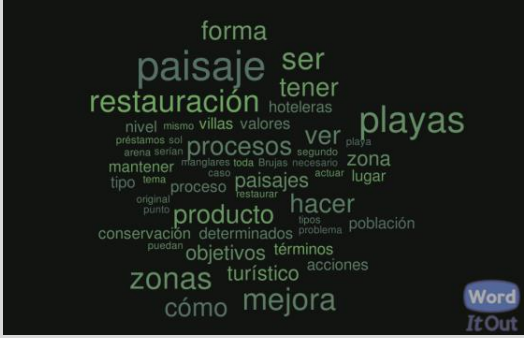
E12: Yo pienso que sí, y sobre todo darles más oportunidades a la población nativa de allí. Porque muchas veces traemos gente de fuera a trabajar, cuando hay gente ahí. Y esa gente, cuando tú les enseñas que hay que cuidar el mangle, etc., te entienden mejor, porque lo conocen, saben que es útil... entienden mejor las cosas, porque son de allí, que no uno que venga de fuera. Creo que eso puede ser importante, que es un trabajo de tiempo. Pero con eso también tienen que ver mucho los políticos, y los decisores. Porque, ¿Quién decide que van a venir, no sé, dos mil constructores (albañiles) para el cayo? Eso son los decisores. No son los políticos, ni es la población en general. Yo por eso creo que es fundamental concienciar a esa gente.


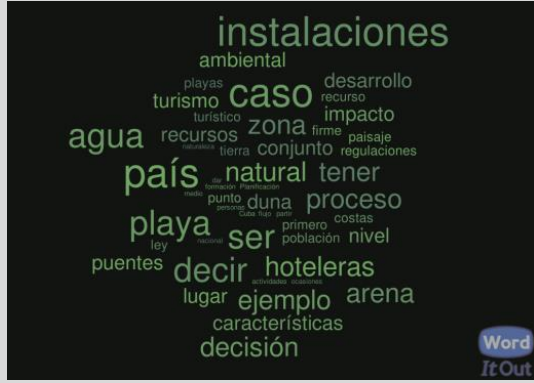
ANEXO IV. ANÁLISIS DEL DISCURSO DE LOS ENTREVISTADOS.

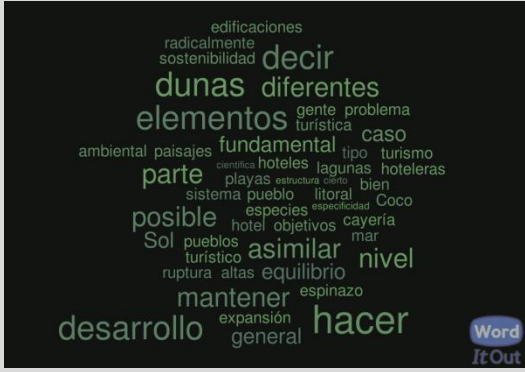

1) Tópicos: la numeración de tópicos y subtópicos indica prioridad en el discurso.

2) Concepto o representación de paisaje: el orden indica prioridad en el discurso.

1. TURISTA NACIONAL	2. PROFESOR DE BIOLOGÍA
	
<p>Palabras más citadas:</p> <p>Hotel(es), mantenimiento, adecuado, ejemplo, falta, general, turistas.</p>	<p>Palabras más citadas:</p> <p>Paisaje, natural, bien, conservar, valores, plazo, zonas, valores.</p>
<p>Principales tópicos (T) y subtópicos (St):</p> <p>(T1) Turismo: (St1) Mantenimiento de instalaciones, (St2) Limpieza, (St3) Cuidado por parte de los turistas, (St4) Sensibilización de trabajadores y turistas.</p>	<p>Principales tópicos (T) y subtópicos (St):</p> <p>(T1) Naturaleza: Conservación (St1), Gestión (St2).</p>
<p>Representación o concepto del paisaje:</p> <p>1) Lugar para el ocio y disfrute</p> <p>(Icono natural)</p>	<p>Representación o concepto del paisaje:</p> <p>1) Ecosistema, reservorio de biodiversidad.</p> <p>2) Objeto de estudio/gestión.</p> <p>(Icono natural)</p>
<p>Observaciones: Destacan las palabras relacionadas con la gestión de los hoteles, las basuras y el comportamiento de los turistas. Poca referencia a la naturaleza y el paisaje.</p>	<p>Observaciones: Destacan las palabras relacionadas con la naturaleza, la conservación y la Ecología. Pocas palabras referidas a los hoteles y su gestión.</p>

3. ESPECIALISTA DE AGENCIA DE VIAJES	4. TÉCNICO DE LA AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE
	
<p>Palabras más citadas:</p> <p>Turismo, natural, instalaciones, hoteleras, zona, posible, entorno.</p>	<p>Palabras más citadas:</p> <p>Paisaje, playas, restauración, mejora, zonas, ser, procesos, producto.</p>
<p>Principales tópicos (T) y subtópicos (St):</p> <p>(T1)Turismo: (St1) Producto turístico, (St2) Política turística, (St3) Promoción de los valores del cayo para el turismo.</p>	<p>Principales tópicos (T) y subtópicos (St):</p> <p>(T1) Medio ambiente: (St1) gestión de recursos hídricos, (St2) restauración y mejora de zonas degradadas, (St3) mantenimiento de los procesos paisajísticos y ecosistémicos.</p> <p>(T2)Turismo: (St1) adecuada gestión del producto turístico.</p>
<p>Representación o concepto del paisaje:</p> <p>1) Objeto de consumo/venta.</p> <p>2) Lugar para el ocio y disfrute</p> <p>(Icono natural)</p>	<p>Representación o concepto del paisaje:</p> <p>1) Espacio de trabajo.</p> <p>2) Objeto de estudio/gestión.</p> <p>(Lugar natural)</p>
<p>Observaciones:</p> <p>Equilibrio entre las palabras referidas a la gestión turística y a los valores (naturales) del cayo que se explotan.</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Abundancia de palabras orientadas a la acción, y referidas a la gestión del medio/paisaje.</p>

7. TÉCNICO DEL CESAM-VILLA CLARA	8. TÉCNICO DEL IPF
	
<p>Palabras más citadas:</p> <p>Plantas, dunas, playa, jardinería, hotel(es), dentro, biodiversidad.</p>	<p>Palabras más citadas:</p> <p>País, instalaciones, agua, playa, caso, ser, decir, decisión.</p>
<p>Principales tópicos (T) y subtópicos (St):</p> <p>(T1)Naturaleza/Paisaje: (St1) conservación de los procesos ecosistémicos y paisajísticos, (St2) conservación de la biodiversidad.</p> <p>(T2)Gestión ambiental: (St1) mejorar la jardinería de los hoteles; (St2) adecuada gestión y ahorro de los recursos naturales, económicos y energéticos del cayó.</p>	<p>Principales tópicos (T) y subtópicos (St):</p> <p>(T1)Política de la gestión turística: (St1) prioridades económicas del país, (St2) turismo compatible con la conservación de los paisajes.</p> <p>(T2)Turismo: (St1)calidad de las instalaciones y del proyecto turístico del cayó</p> <p>(T3)Naturaleza y paisaje: (St1) valores a conservar</p>
<p>Representación o concepto del paisaje:</p> <p>1) Ecosistema, reservorio de biodiversidad.</p> <p>2) Objeto de estudio/gestión.</p> <p>(Lugar natural)</p>	<p>Representación o concepto del paisaje:</p> <p>1) Territorio al servicio del país.</p> <p>2) Objeto de gestión.</p> <p>(Icono natural)</p>
<p>Observaciones:</p> <p>Abundancia de palabras referidas a la naturaleza, su gestión y conservación; y especialmente a la jardinería de los hoteles.</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Referencia directa a la política del país, las decisiones gubernamentales en casos concretos, etc. En segundo plano, se destacan los valores del cayó.</p>

11. PROFESOR DE GEOGRAFÍA	12. INVESTIGADOR DEL IGT
	
<p>Palabras más citadas:</p> <p>Hacer, dunas, elementos, desarrollo, decir, mantener, diferentes, posible.</p>	<p>Palabras más citadas:</p> <p>Gente, arena, natural, mangle, vegetación, playa, general, decisores.</p>
<p>Principales tópicos (T) y subtópicos (St):</p> <p>(T1) Paisaje y naturaleza: (St1) manejo del paisaje para mantener los elementos y procesos indispensables.</p> <p>(T2) Gestión del turismo: (St1) adaptación a las características del cayo para permitir la sostenibilidad a largo plazo.</p>	<p>Principales tópicos (T) y subtópicos (St):</p> <p>(T1) Gestión del turismo: (St1) gestión turística de acuerdo a los problemas y necesidades de la población, aspectos sociales.</p> <p>(T2) Paisaje y naturaleza: (St1) adaptación a las características del cayo para evitar el deterioro del paisaje y posibles desastres.</p>
<p>Representación o concepto del paisaje:</p> <p>1) Geosistema.</p> <p>2) Objeto de investigación.</p> <p>(Icono natural)</p>	<p>Representación o concepto del paisaje:</p> <p>1) Objeto de estudio/gestión.</p> <p>2) Lugar al servicio de las personas.</p> <p>(Lugar natural)</p>
<p>Observaciones:</p> <p>Destacan las palabras referidas a las características del cayo y la conservación de sus elementos.</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Destaca la relación entre los problemas ambientales y la población. En segundo plano, necesidades de conservación y gestión de los valores naturales.</p>

ANEXO V. FACTIBILIDAD CONSTRUCTIVA

Tabla I. Factibilidad constructiva en base a condiciones del sustrato geológico (Fuente: Trujillo, 1998).

Elementos ingeniero-geológicos	Características ingeniero geológicas y geotectónicas.	Riesgos geológicos	Factibilidad constructiva	Susceptibilidad del medio y posibles impactos	Recomendaciones
1) Rocas friables no cohesivas	Arenas uniformes de grano medio	Pérdidas de arena por abrasión. Inundación.	No admite construcción.	Muy alta. La construcción, deforestación u otra actividad desmedida aumentarían la abrasión.	Los senderos peatonales sobre la duna deben de ser transversales a su eje, en densidades bajas, con anchos inferiores a 1.5m y cercados. No confinar la arena o mejorar con rocoso u otro material para actividades recreativas. Estudiar sectores de playa con pérdidas de arena.
2) Rocas blandas cohesivas + friables no cohesivas	Sedimentos con granulometría y contenido con materia orgánica variable (brechas, arenas limos, arcilla cienos y turbas). Predominan las fracciones finas de origen biógeno	1. Empantanamiento 2. Colmatación de lagunas por cambios en el régimen hidrológico. 3. Inundación. 4. Asentamientos. 5. Abrasión.	Construcción de viales e instalaciones ligeras en condiciones complejas	Muy alta. Cambios en el régimen hidrológico que afectan considerablemente el equilibrio ecológico.	No realizar actividades ingenieriles que afecten la circulación de las aguas y sedimentos. Estudiar la tendencia de evolución del pantano.
3) Rocas friables no cohesivas + semiduras	Arenas de granulometría media, ocasionalmente limosas y calcarenitas blandas (semiocas)	Erosión	Construcción de viales y edificaciones	Alta. Las obras ingenieriles aumentan la erosionabilidad	Durante los movimientos de tierra y desbroce constructivo, conservar al máximo la cobertura vegetal por tratarse de una zona muy erosionable
4) Rocas semiduras	Calcarenitas y biocalcarenitas, karstificadas, localmente recristalizadas y con resistencia a la compresión variable.	Hundimiento de edificaciones y viales por derrumbes de zonas kársticas.	Construcción de viales y edificaciones	Media-alta	No utilizar el sustrato rocoso como material de construcción.

ANEXO VI. ACCIONES IMPACTANTES Y SUS EFECTOS

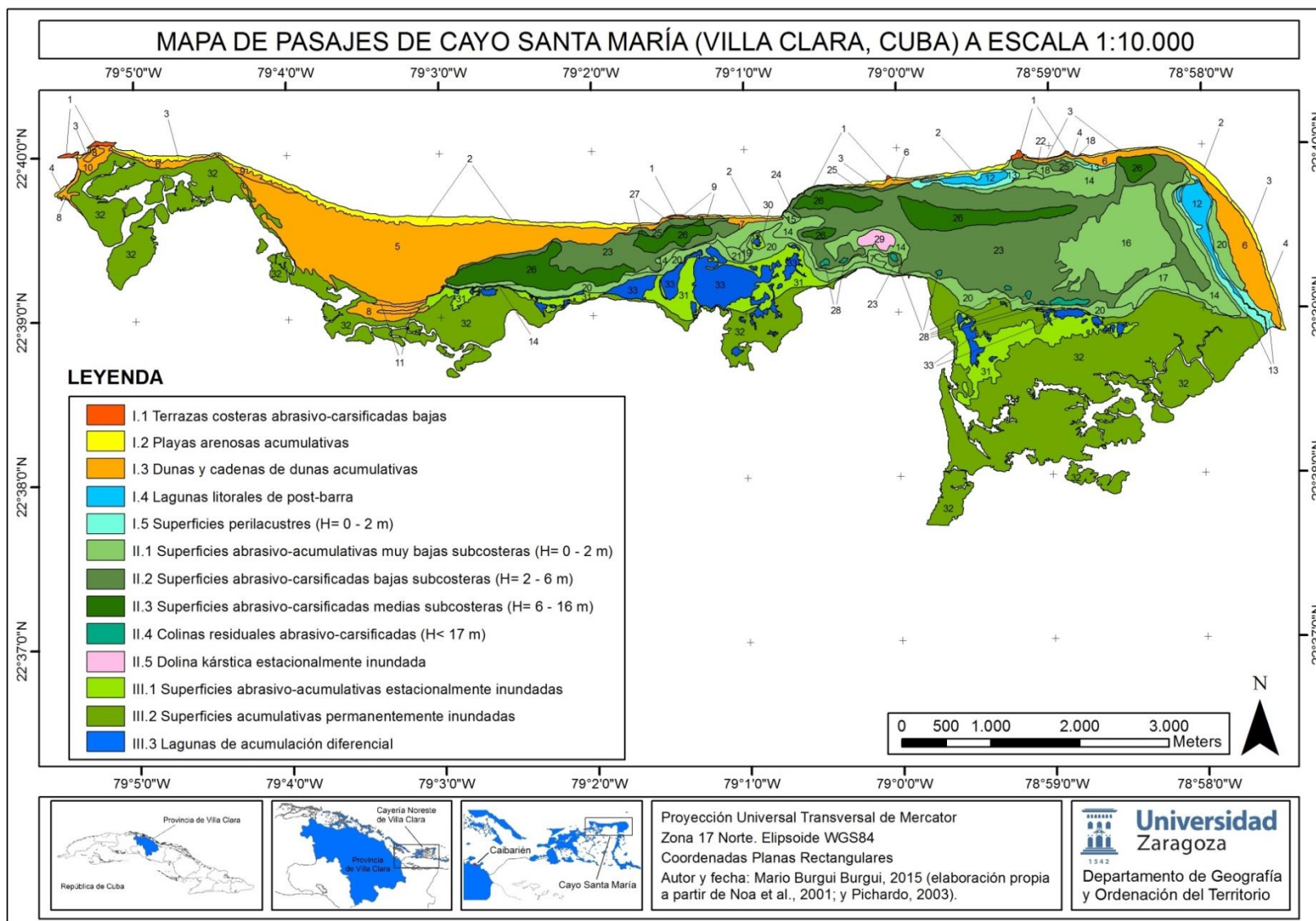
Tabla II. Explicación de las principales acciones impactantes y sus efectos. Fuente: modificado a partir de CESAM, 2009.

Problemas	Explicación	Efectos
<p>Construcción Sobredimensionada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de proyectos y diseños integrados. • Excesivo uso de la maquinaria pesada en sitios frágiles con tecnologías agresivas (desbroces totales, trochas extensas, terraceos, rellenos, etc.) • Rigidez de las tecnologías utilizadas. • Falta de identidad en las obras del turismo. • Importación de modelos. • Falta de conocimiento, poca información y tiempo para elaborar variantes de proyectos. • Carencia de planeamiento y evaluación estratégica ambiental. • Bajo valor a la dimensión ambiental en la toma de decisiones. • Insuficientes soluciones de proyectos y estilos constructivos poco efectivos ante fenómenos naturales y respeto a los flujos naturales. • Imposición del inversionista. • Carencia de información por parte del proyectista al imponerse requisitos constructivos. • Falta de una evaluación estratégica ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas de la superficie forestal natural y de su biodiversidad asociada. • Pérdidas de valores de endemismos de flora y fauna. • Incidencia sobre los cambios climáticos locales y globales por deforestación y pavimentación • Cambios en las formas naturales del relieve. • Pérdidas de la superficie del suelo y substrato para la vegetación. • Cambios micro climáticos e incremento del albedo por pérdida de cobertura vegetal. • Contaminación del aire por ruido y polvo. • Cambios en redes de drenaje superficial e infiltración. • Pérdidas de superficies forestales (disminución del grado de cobertura vegetal). • Pérdidas de biodiversidad por ocupación y desbroce. • Fragmentación del hábitat. • Pérdida de calidad estética • Pérdida de potenciales • Pérdida de la calidad del recurso playa por compactación y erosión. • Desplazamiento y ocupación de especies de la flora nativa por introducción de especies. • Incremento de las cargas orgánicas en acuatorios costeros y zonas marinas por residuos líquidos.

Problemas	Explicación	Efectos
Sobrediseño de las redes viales.	<ul style="list-style-type: none"> Falta de evaluación estratégica ambiental. Tecnología constructiva empleada. 	<ul style="list-style-type: none"> Deposición de sedimentos fangosos y arenosos en áreas de baja circulación de aguas. Excesiva fragmentación del hábitat para fauna silvestre. Deterioro de los valores escénicos naturales. Afectaciones a la dinámica costera por cambios en los flujos de agua marinas. Interrupción de los flujos de agua superficial de las aguas terrestres debido a la existencia de barreras de intercambio. Intensificación de las barreras de fragmentación con el ancho de desbroce y pavimentación.
Infraestructuras de apoyo sobredimensionadas e innecesarias en zonas frágiles.	<ul style="list-style-type: none"> Descompactación innecesaria de las áreas proyectadas. Tendencia y preferencias a la urbanización de los cayos. Falta de evaluación estratégica ambiental. Tecnología constructiva empleada. 	<ul style="list-style-type: none"> Excesiva fragmentación del hábitat para fauna silvestre. Deterioro de los recursos naturales (playas). Pérdidas de superficies forestales naturales y su biodiversidad asociada. Deterioro de los valores escénicos naturales.
Diseño inadecuado de áreas exteriores y jardinería e introducción de especies exóticas.	<ul style="list-style-type: none"> Uso de normativas urbanas para áreas verdes en zonas naturales frágiles. Preferencias por modelos urbanos y exóticos. Falta de viveros de plantaciones con especies naturales. Materiales y tecnologías inadecuados para áreas exteriores en paisajes naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> Muy baja adaptación al medio de las especies introducidas. Altos consumos de agua para riego. Altos costos de mantenimiento. Baja resistencia de las especies ante plagas y enfermedades. Invasión de especies oportunistas hacia áreas naturales y desplazamiento de vegetaciones naturales con amenazas a la diversidad de especies.
Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> Proliferación de especies exógenas de la flora y la fauna por migración a través de semillas en el material de relleno. Contaminación por basuras. 	

Problemas	Explicación	Efectos
	<ul style="list-style-type: none"> • Afección al suelo y cobertura vegetal por vertimiento de escombros y concreto. 	
Residuos líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamientos de aguas residuales con normas urbanas, no adaptadas a ecosistemas de alta fragilidad. • Bajo conocimiento y aprovechamiento del potencial autodepurador de los humedales naturales. • Uso de productos químicos y alguicidas en la limpieza de piscinas. • Bajo aprovechamiento y reutilización de aguas residuales. • Pérdidas de calidad por contaminación de acuatorios y áreas marinas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de las cargas orgánicas en las áreas marinas y costeras. • Deterioro de pastos y arrecifes coralinos por incremento de cargas orgánicas. • Afectación y muerte de algas y pastos marinos por alguicidas drenados desde las piscinas.
Introducción de animales domésticos para el control de animales dañinos y mascotas en áreas naturales.	<ul style="list-style-type: none"> • Creencia sobre el control de roedores por personales de los hoteles y constructores. • Tendencia al cuidado de animales domésticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de los valores de la fauna local y endémica al constituir fuente de alimentación de animales introducidos. • Desplazamiento y ocupación de especies de la flora nativa por introducción de especies.
Cambios climáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación por polvo en la atmósfera. • Cambios micro climáticos locales por incremento de la humedad relativa de la atmósfera de forma local por aumento de la evaporación en zonas de baja circulación de aguas e incremento de áreas de albedo por superficies rocosas y pavimentadas. 	
Ubicación de parcelas en áreas con significativos valores de conservación.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de un ordenamiento ambiental y política de protección de los valores a conservar en correspondencia con un diseño y evaluación estratégica ambiental previa. • Falta de estudios completos con propuestas de áreas naturales a conservar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas de endémicos locales. • Pérdidas de áreas de importancia para el hábitat de especies con altos valores de conservación. • Pérdidas de otros valores ecológicos y paisajísticos.

ANEXO VII. MAPA DE PAISAJES Y LEYENDA AMPLIADA (FASE 0)



LEYENDA DEL MAPA DE PAISAJES DE CAYO SANTA MARÍA (VILLA CLARA, CUBA) A ESCALA 1:10.000 (FASE 0)

I- Llanura marino-eólica baja ($H \leq 10$ m), plana a ondulada, formada por arenas marinas biodetríticas, con matorral, complejo de vegetación costera, vegetación secundaria y bosque siempreverde, sobre suelos poco evolucionados, hidromórficos y húmicos.

I.1- Terrazas costeras abrasivo-karstificadas bajas ($H < 3$ m), con complejo de vegetación de costa sobre suelos poco evolucionados.

1- Terrazas costeras intensamente karstificadas con complejo de vegetación de costa rocosa sobre protorrendzina parda carbonatada, muy poco profunda y arcilloso-arenosa.

I.2- Playas arenosas acumulativas y acumulativo-abrasivas, con complejo de vegetación costera, sobre suelos arenosos carbonatados ligeramente humificados y profundos.

2- Muy anchas (20-25 m) con complejo de vegetación de costa arenosa disperso.

3- Anchas (15-20m) con complejo de vegetación de costa arenosa.

4- Estrechas (10-15 m) con vegetación de costa arenosa dispersa.

I.3- Dunas y cadenas de dunas acumulativas, con matorrales, bosque, complejo de vegetación costera, comunidades halófitas y vegetación secundaria, sobre suelos poco evolucionados y gley.

5- Cadenas de dunas altas ($H=4-7$ m) y onduladas, con matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arenosoles carbonatados ligera a medianamente humificados y medianamente profundos.

6- Cadenas de dunas medias ($H=2-4$ m) y onduladas, con matorral xeromorfo costero y subcostero, y por partes vegetación de costa arenosa, sobre arenosoles carbonatados ligera a medianamente humificados y profundos.

7- Cadenas de dunas medias ($H=2-4$ m) y onduladas, con bosque siempreverde micrófilo sobre arenosoles carbonatados ligera a medianamente humificados y profundos.

8- Cadenas de dunas bajas ($H \leq 2$ m) y suavemente onduladas, con matorral xeromorfo costero y subcostero, y comunidades secundarias sobre arenosoles carbonatados, ligeramente humificados y medianamente profundos.

9- Cadenas de dunas bajas ($H \leq 2$ m) y suavemente onduladas, con complejo de vegetación de costa arenosa y comunidades secundarias sobre arenosoles carbonatados, ligeramente humificados y medianamente profundos.

10- Cadenas de dunas bajas ($H \leq 2$ m) y suavemente onduladas, con comunidades secundarias sobre arenosoles carbonatados, ligeramente humificados y medianamente profundos.

11- Depresiones intradunas acumulativas, con comunidades halófitas y parcialmente elementos de manglar sobre gley típico arenoso, profundo.

I.4- Lagunas litorales de postbarra.

12- Poco profundas y salobres, rodeadas de manglares y comunidades halófitas.

I.5- Superficies perilacustres acumulativas bajas y muy bajas ($H= 1-2$ m, $H \leq 1$ m), planas, con bosque y comunidades halófitas sobre turba.

13- Estacionalmente inundadas, con manglares y por partes comunidades halófitas, sobre turba fibrosa salinizada, estratificada y medianamente profunda.

II- Llanura tectónico-abrasiva media ($H \leq 20$ m), plana a ligeramente inclinada, formada por calcarenitas y biocalcarenititas, con bosque siempreverde con matorrales, complejo de vegetación costera, vegetación secundaria y bosque sobre suelos poco evolucionados, hidromórficos y húmicos.

II.1- Superficies abrasivo-acumulativas subcosteras muy bajas ($H < 2$ m), con bosque, matorrales, comunidades dulceacuicolas y halófitas y vegetación secundaria sobre suelos húmicos, poco evolucionados e hidromórficos.

14- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda, y parcialmente karst desnudo.

15- Con bosque siempreverde micrófilo costero sobre pavimento karstificado y parcialmente rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda.

16- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero, comunidades halófitas con elementos de manglar dispersos y vegetación de agua dulce, sobre suelo hidromórfico húmico carbonatado, muy poco profundo y arcilloso.

17- Con matorral xeromorfo costero y subcostero sobre pavimento karstificado y parcialmente rendzina pardo-amarillenta, ligeramente carbonatada y profunda.

18- Con matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arenosol carbonatado medianamente humificado y medianamente profundo.

19- Con pastizal de gramíneas sobre rendzina pardo-amarillenta ligeramente carbonatada y profunda.

20- Con comunidades halófitas y elementos de manglar dispersos sobre suelo hidromórfico húmico carbonatado y medianamente salinizado, poco profundo y arcilloso, y parcialmente karst desnudo.

21- Con manglar de yana sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada y profunda.

22- Con comunidades herbáceas secundarias sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada y profunda.

II.2- Superficies abrasivas medianamente karstificadas subcosteras bajas ($H=2-6$ m), con bosque y matorrales sobre suelos húmicos y poco evolucionados.

23- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda y arcillosa.

24- Con bosque siempreverde micrófilo costero sobre pavimento karstificado y parcialmente rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda y arcillosa.

25- Con matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arenosol medianamente carbonatado y profundo.

II.3- Superficies abrasivas fuertemente karstificadas subcosteras medias ($H=6-16$ m), con bosque y matorrales sobre suelos húmicos y poco evolucionados.

26- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda y arcillosa.

27- Con matorral xeromorfo costero sobre arenosol carbonatado ligera a medianamente humificado, poco profundo.

II.4- Colinas residuales abrasivo-karstificadas ($H \leq 17$ m), con bosque sobre suelos húmicos.

28- Con bosque siempreverde micrófilo subcostero sobre rendzina pardo-amarillenta carbonatada, profunda y arcillosa.

II.5- Dolina kárstica estacionalmente inundada con bosque y herbazal sobre suelo gley.

29- Con bosque y herbazal de ciénaga sobre gley típico medianamente profundo y arcilloso.

III- Llanura marino-biogénica muy baja ($H \leq 1$ m), plana, formada por depósitos marinos y bioterrígenos carbonatados, con bosques y comunidades halófitas sobre histosoles, suelos hidromórficos y halomórficos.

III.1- Superficie abrasivo-acumulativa estacionalmente inundada, con bosque y comunidades halófitas sobre histosoles, suelos hidromórficos y halomórficos.

30- Con bosque de mangles y comunidades halófitas sobre turba fibrosa salinizada, homogénea y estratificada, medianamente profunda.

31- Con comunidades halófitas con elementos de manglar dispersos y, por partes, superficie desnuda, sobre complejo de suelos hidromórficos húmicos carbonatados poco profundos y arcillo-limosos, suelos halomórficos salinos y carbonatados, poco profundos y areno-limosos y parcialmente karst desnudo.

III.2- Superficie acumulativa permanentemente inundada, con bosque sobre histosoles.

32- Con bosque de mangles sobre turba fibrosa salinizada, homogénea y estratificada, medianamente profunda.

III.3- Lagunas de acumulación diferencial, poco profundas ($P \leq 1.5$ m) y salobres en proceso de colmatación.

33- Rodeadas de manglares y comunidades halófitas.



Universidad
Zaragoza