

Análisis, clasificación y propuestas de gestión geoambiental de las playas de República Dominicana

Elaboración

Departamento de Planificación y Proyectos

Ministerio de Turismo

2010-2012





Dirección de Proyecto

Arquitecta Maribel Villalona Directora Departamento de Planificación y Proyectos,
Ministerio de Turismo de la República Dominicana

Supervisor de Proyecto

Arq. Amín Serulle Departamento de Planificación y Proyectos,
Ministerio de Turismo de la República Dominicana

Encargado de Proyecto

Arq. Oliver Olivo Departamento de Planificación y Proyectos,
Ministerio de Turismo de la República Dominicana

Equipo Técnico Local - Departamento Planeación y Proyectos Ministerio de Turismo

Yamilet Matos
Ariosto Montisano
Elia Martínez
Ivan Díaz
Yasmín Castillo
José Reyes
Jonathan Gonzalez
Analí Rivas

Equipo Consultor Qu4tre Universidad Islas Baleares

Francesc-Xavier Roig i Munar, Geógrafo, especialista en geomorfología litoral
y Planificación Ambiental. Num. colegiado 00257

Jose Angel Martin Prieto, geógrafo, especialita en geomorfología litoral. Núm.
colegiado 00616.

Miquel Mir Gual, geògrafo, especialita en geomorfología litoral. Núm
colegiado 00693

Antonio Rodríguez-Perea, geólogo, profesor de geomorfología litoral en la
Universitat de les illes Balears

Guillem Xavier Pons Buades, biólogo, profesor de planificación y gestión de
espacios naturales en la Universitat de les illes Balears



*Juguetes de geografía
con que juega el Huracán...
Islas del Mar del Caribe:
no parece que fue Dios
quien la puso en ese Mar.*

Fragmento del texto; Islas de Azúcar Amarga, de Manuel del Cabral

00_ Índice

00_ Antecedentes	1
01_ Ámbito de estudio	3
02_ Justificación y objetivos	5
03_ Característica geoambientales de las playas de República Dominicana	7

04_ Metodología	15
05_ Análisis de resultados por campañas	41
Resultados de la Campaña 1	42
Fichas resumen y fichas resultados del análisis por unidades de la Campaña 1	62
Resultados de la Campaña 2	117
Fichas resumen y fichas resultados del análisis por unidades de la Campaña 2	134
Resultados de la Campaña 3	219
Fichas resumen y fichas resultados del análisis por unidades de la Campaña 3	236
06_ Resultados generales	325
07_ Conclusiones	341

00_ ANTECEDENTES

El **Análisis de clasificación y propuestas de gestión geoambiental de las playas de República Dominicana**, solicitado a la empresa **QU4TRE**, consultoría ambiental, por el Departamento de Proyectos y Planificación (DPP) del Ministerio de Turismo, se enmarca dentro del Plan Nacional de Gestión de Playas de la República Dominicana.

El objetivo del trabajo es la evaluación geoambiental de los sistemas litorales arenosos del país, para determinar el estado de conservación, uso y gestión, valorando sobre cada uno de estos parámetros las repercusiones sobre el medio litoral, playas, dunas, calas, accesos y entornos más inmediatos.

Entre las líneas marcadas en el Proyecto destacamos la formación en aspectos morfoecológicos y de gestión litoral sostenible al personal técnico del DPP que nos ha acompañado en cada campaña. Entre los objetivos marcados por QU4TRE destaca la aplicación de criterios sostenibles en consonancia a la compatibilización de los usos turísticos y recreativos del litoral dominicano, minimizando y reduciendo los impactos detectados en las diferentes campañas realizadas para el chequeo de playas, calas y dunas.

01_ AMBITO DE ESTUDIO

El ámbito del **Análisis, clasificación y propuestas de gestión geoambiental de las playas de República Dominicana** se ha basado en la catalogación de sistemas litorales arenosos públicos con uso potencial, según el DPP (Figura 1). En base a esta clasificación se han realizado diferentes campañas de chequeo de playas y calas, dando cobertura a un amplio abanico litoral de diferente tipología, uso y gestión (Figura 2), permitiendo de este modo analizar los diferentes modelos de playas

y calas a nivel estatal, determinar los puntos débiles en la gestión y conservación, y establecer unas líneas maestras de gestión litoral sostenible.

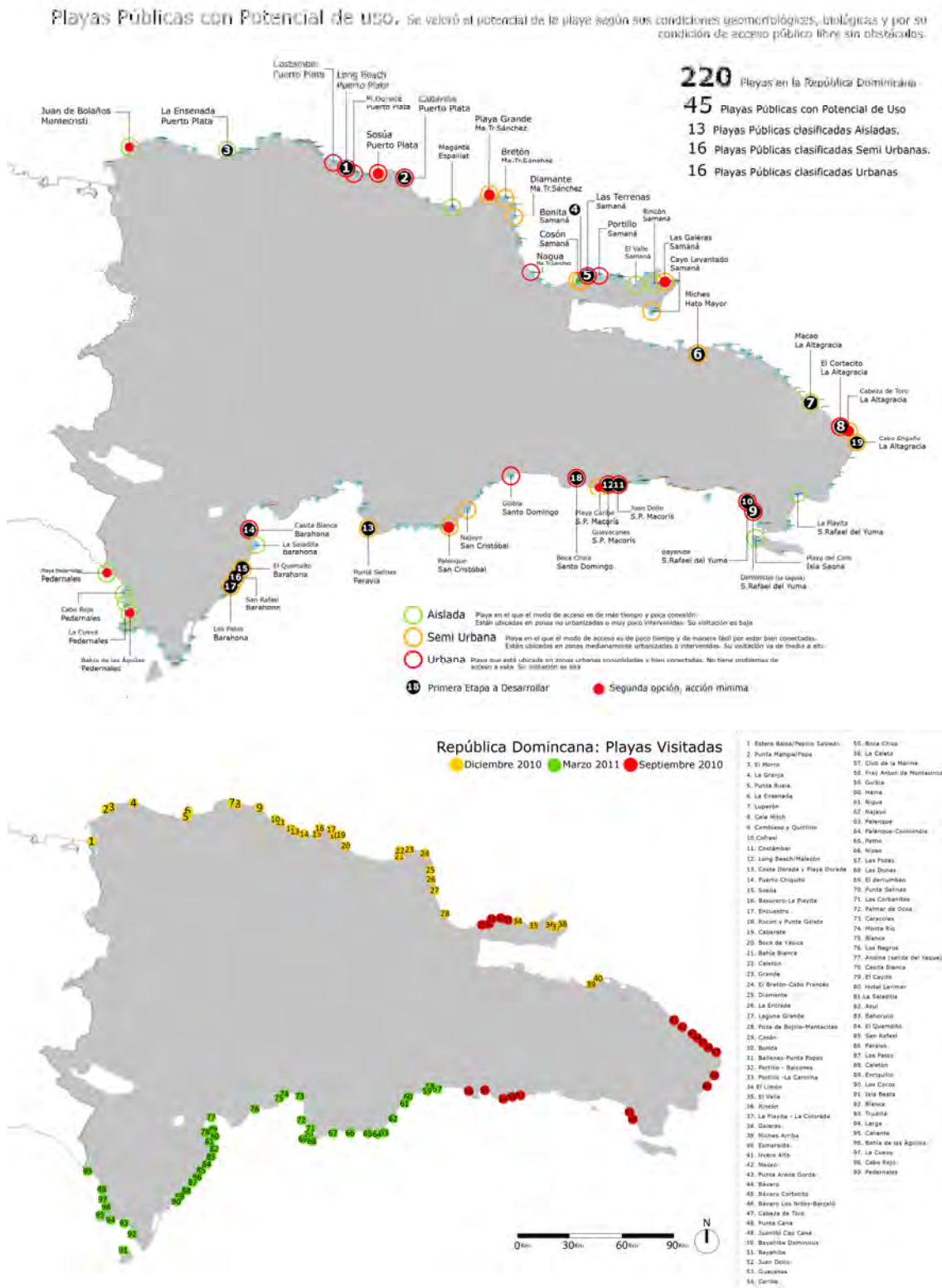


Figura 1. Localización de sistemas litorales arenosos públicos con uso potencial, según el DPP
 Figura 2. Unidades analizadas por QU4TRE, consultoría ambiental.

02_ JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La importancia de este trabajo, **Análisis, clasificación y propuestas de gestión geoambiental de las playas de República Dominicana**, queda justificada por ser los sistemas litorales arenosos dominicanos espacios de alto valor social, económico y geoambiental, a la vez que espacios con elevados niveles de frecuentación y sobre los que gravita un importante porcentaje del PIB nacional. Estos espacios, susceptibles a la erosión de forma acelerada en relación a su uso, a su

gestión y a su explotación, han de ser sometidos a un previo análisis para determinar los mecanismos de gestión más idóneos, enfocados estos a la conservación, recuperación, mantenimiento y restauración de los valores del propio sistema litoral como elemento geoambiental donde se da un uso socioeconómico. Por tanto los objetivos de este trabajo se han centrado en;

1. La formación de personal técnico superior adscrito al DPP, mediante la formación en el trabajo de campo (identificación de problemas y evaluación de soluciones), y la realización de chequeos en aspectos geoambientales y socioeconómicos de playas, calas y sistemas dunares,
2. La formación de personal técnico y administrativo del DPP no asociado a las campañas de campo realizadas, administraciones locales y estatales relacionadas con la gestión y explotación del litoral dominicano mediante la realización de un taller sobre gestión de playas (5 horas),
3. La realización de una ficha descriptiva de cada una de las unidades y el chequeo de la misma mediante un conjunto de indicadores que permiten establecer el estado geoambiental y social de cada una de las unidades realizadas,
4. La valoración de cada una de las playas visitadas (Figura 2), chequeadas y analizadas en base a los resultados obtenidos en cada visita de campo,
5. La realización de tres informes preliminares asociados a cada una de las campañas realizadas (Figura 2),
6. El análisis del conjunto de playas para determinar agrupaciones y estados de similaridad geoambiental, y
7. Las propuestas de gestión genéricas dentro del marco del proyecto nacional de gestión de playas del DPP.

03_CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTALES DE LAS PLAYAS DOMINICANAS

La República Dominicana comparte con Haití la Isla Española o de Santo Domingo, siendo la segunda en tamaño de las Antillas (77.914 km²). Ocupa aproximadamente 2/3 de la isla (48.670,82 km²) y posee dimensiones máximas de 390 km de extensión, desde Cabo Engaño (Este), hasta Las Lajas (Oeste) y 265 km de ancho, desde Cabo La Isabela (Norte) a Cabo Beata (Sur). La frontera con Haití tiene

388 km de extensión, por lo que el perímetro total de la República Dominicana es de 1.964 km.

La isla ha sido catalogada como diversa por presentar la mayor diversidad de especies y ecosistemas en la subregión Antillana, altos niveles de endemismos, y variaciones altitudinales extremas (Lago Enriquillo a -40 m y el Pico Duarte, la mas alta del Caribe, con 3.087 m). Posee además los ríos de mayor longitud y caudal del Caribe: Yaque del Norte con 292 km de longitud y 2.017 millones de m³ de caudal por año. Tiene una extensión de 1.576 km de costa, incluyendo las islas, islotes y cayos, con 526 km en la costa Norte (33%), en la costa Este 374 km (24%) y al Sur 675 (43%), y 8.950 km² de plataforma insular. En este espacio están representados todos los ecosistemas costeros tropicales:

1. Costa Norte. La zona norte muestra una formación continua de acantilados y playas, con la presencia de grandes estuarios y áreas de manglares (Estero Balsa y Buen Hombre). Los acantilados presentan una altura promedio de 80 m, y las playas de arena ocupan el 54% de la costa norte. La parte norte es de tipo regresiva y puede definirse como una costa con aparente actividad tectónica.

2. Costa Este. La costa este se define por relieves más bajos y extensas playas de arena, la mayor parte de las costas son erosivas y asociadas a áreas basculadas. Los acantilados ocupan el 30.5%, las playas de arenas el 56% y los manglares el 12,8%.

3. Costa Sur. La costa sur presenta también extensas zonas de playas, pequeños acantilados y playas de origen aluvial, y en esta se presentan áreas de dunas extensas. Hay presente también abundantes sedimentos litoclásticos del complejo deltaico del río Yaque del sur. La costa sur tiene 69.6% de playas (arena y cantos rodados), 28.4% de acantilados y 2% de manglares.

Recursos naturales costeros marinos más relevantes

En los 1.575 km de la costa de República Dominicana se localizan unas 27 áreas de dunas, 19 bancos de arrecifes de coral, 15 bahías y ensenadas, 95 cayos e islotes (159,38 km²), 781 km de costa rocosa y acantilados (46,18%), 43 estuarios y 5 islas adyacentes que cubren unos 157 km². En aguas del mar Caribe encontramos la Isla Saona, La Catalina y Catalinita, Beata y Alto Velo. Además de 141 lagunas costeras, 125 km² de manglares, 197 playas de arena y un número significativo de cuevas y cavernas costeras, y extensas áreas de praderas de fanerógamas marinas. Todos estos ecosistemas, están altamente fragmentados y alterados, incluyendo las islas adyacentes.

En la Figura 3 representamos en perfil tipo de los sistemas naturales arenosos de Rep. Dominicana, donde destacamos la interrelación entre el sistema playa emergida y playa sumergida. En la zona sumergida destacan los complejos de edificios arrecifales y praderas de fanerógamas, configurándose estos dos ambientes en los productores primarios del material sedimentario bioclástico de playas y dunas, a la vez que son uno de los elementos más importantes en la disipación del oleaje directo hacia las costas. La afectación de tipo regresivo sobre la playa sumergida afectará de forma erosiva sobre la playa emergida. En la zona de playa aérea destacamos la zona de playa, zona de batida de oleaje y las zonas de dunas y manglares. La afectación sobre cada uno de estos espacios representa una erosión continuada del sistema aéreo. Por tanto la incorrecta gestión sobre cada unos de los sectores definidos en la Figura 3 afecta de forma regresiva y continuada sobre el conjunto del sistema playa-duna.

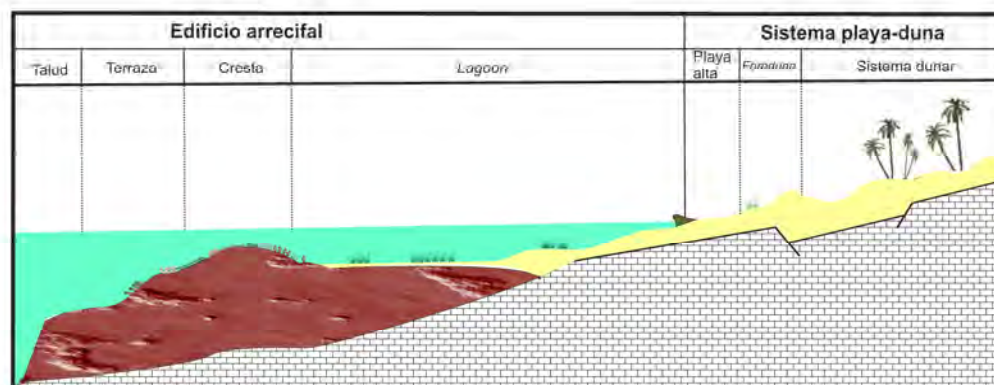


Figura 3. Perfil tipo de los sistemas litorales arenosos de la República Dominicana.

En las costas de Rep Dominicana se localizan puertos comerciales, puertos turísticos, aeropuertos, centros de acopio de pesca artesanal, actividades agrícolas e instalaciones turísticas de primera importancia, fábricas y zonas francas, representando impactos puntuales a lo largo de la costa. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAPs) protege la herencia natural por la Ley 202-04, que protege el 25% del territorio nacional, de los cuales un tanto por ciento significativo corresponde a la zona costera (Parque Nacional del Este, Parque Nacional de Monte Cristi y la parte marina del Parque Nacional de Jaragua).

Patrimonio cultural costero marino más significativo

La pérdida de una parte del patrimonio natural y cultural costero de la Rep. Dominicana ha sido inducida por las malas prácticas en el uso del espacio y la falta de un Plan de Ordenamiento Territorial (POT). El supuesto crecimiento del turismo, se ha hecho en la generalidad de los casos, sobre la base de transferir en propiedad los

recursos costeros y la apropiación de áreas protegidas, las cuales son intransferibles e inalienables conforme la ley que las rige, a contrapelo de la lógica, de la ley y del desarrollo estratégico que debiera presentar el país. Por tanto el país no se sostiene si pierde su fortuna natural y los recursos costeros como patrimonio, donde todos los valores paisajísticos tienen sentido lúdico que tiene como capital el recurso que lo sostiene.

Problemas principales en la zona costera

La diversidad de problemas que se presentan en las costas dominicanas, son en parte el producto de las violaciones a la Ley 64-00 sobre medio ambiente y recursos naturales y de las leyes sectoriales y los reglamentos que de ellas se derivan. A lo anterior se agrega la debilidad institucional y la pobre relación interinstitucional, entre otros problemas que enumeramos a continuación:

1. Contaminación en los estuarios, las lagunas costeras y el mar con desechos orgánicos e inorgánicos provenientes de aguas interiores aportando desechos de diversa naturaleza (Figura 4).



Figura 4. Llegada masiva de residuos sólidos via fluvial, rio Ozama, con potencias superiores a 1,5 m.

2. Privatización e impedimento de entrada a las playas y zonas costeras por parte de agentes privados (Figura 5).



Figura 5. Diferentes formas de impedir el uso público del espacio litoral

3. Depósitos en bahías y puertos de rockask, prohibidos por convenios internacionales como el de Basilea.
4. Instalación de marinas y canales de navegación en lugares inapropiados.
5. Destrucción de dunas y destrucción de la vegetación costera, ya sea por las prácticas indebidas amparadas en la gestión o por el uso de las playas como área de circulación y estacionamiento (Figura 6), este fenómeno afecta también a las áreas de anidación.



Figura 6. Ejemplos de destrucción de vegetación costera en Macao y Juan Dolio.



Figura 7. Ejemplos de dragado de bancos arenosos de fondo marino y vertimiento sobre playa aérea, Cap Cana Juanillo.

7. Dragado de las costas y su consecuente erosión de las playas y espacios de corales asociados (Figura 7), y extracción de agregados y otros materiales de las playas para la construcción, o bien extracciones de arenas en playas vírgenes para rehacer playas degradadas.
8. Modificación del paisaje costero producto de destrucción de cabos y otros perfiles costeros.
9. Extracción de arrecifes de coral para elaboración de joyas y otros tipos de adornos.
10. Destrucción de las áreas de praderas de fanerógamas marinas con pretexto de limpieza de playa en áreas turísticas o por uso indebido de embarcaciones.

11. Construcción de espigones que interfieren la dinámica marina y obras de ingeniería por encima de la capacidad de soporte del sistema (Figura 8).



Figura 8. Creación de espigones en playas artificiales y construcción del sistema dunar. Playa Luperón.

12. Falta de planificación en cuanto a la instalación de infraestructura, fijas y temporales, y en el secado de lagunas costeras para desarrollo de infraestructuras turísticas (Figura 9).

13. Sobrepesca estuarina y en el mar, además del uso de artes de pesca prohibidos que afectan a los corales (Figura 9).



Figura 9. Ejemplos de instalación no ordenada de servicios temporales de playa y materiales químicos utilizados para la pesca sobre áreas coralinas.

Políticas de gestión

La Ley 64-00, que crea la Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMAREMA), no menciona el Manejo Costero Integrado (MCI) como una alternativa sostenible de los espacios costero marinos, sin embargo se han estado apoyando iniciativas tendentes al MCI, en zona turística claves, en áreas protegidas y costeras y en zonas con poco impacto. Los resultados de los proyectos ejecutados hacia el MCI no han tenido como producto materiales que lleguen a las diferentes instancias de decisión ni a las comunidades. En los últimos proyectos implementados,

la única publicación resultante fue un Manual de adiestramiento para el Manejo Costero Marino, utilizados en talleres comunitarios, pero sin divulgación masiva.

Normativa

No hay una base normativa para el MCI. La Ley 64-00 en el capítulo V, trata sobre los recursos costeros marinos, y a partir de ésta, existen una serie de regulaciones aplicadas indistintamente por la Autoridad Portuaria, Marina de Guerra, Defensa Civil y Turismo. El turismo, siendo una actividad cuyo aporte al PIB es significativo, oferta un turismo de costa, que solapa e interfiere en la Ley 64-00, provocando un uso insostenible de las playas y secado de lagunas costeras para establecer infraestructuras, en la mayoría de las ocasiones sin Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) previas que puedan indicar la vulnerabilidad de los espacios y en franca violación al espacio de los 60 metros de línea de costa protegidos por ley. No se perciben planes hacia la consideración de estas leyes para establecer una legislación específica. La misma situación se presenta con las áreas costeras con categoría de protección. Otras leyes como la Ley de Pesca 5.914 de 1962, la 202-04 del SINAPs, el Decreto nº 303 de 1987, relativo protección de los manglares, la Ley 319/1997 y la 200/1999, concerniente a la protección de espacios marinos requieren su revisión y adecuación al momento de emprender acciones para el MCI. Ahora bien, sin lugar a dudas, la principal carencia en este ámbito es la Ley de Ordenamiento Territorial, consignada en la Ley 64-00, considerada en estos momentos como el muro de contención de acciones en el uso de los recursos naturales, fortalecida con las múltiples normas producidas en gestión ambiental para el control de vertido de desechos, EIA, instalaciones de marinas e infraestructuras y construcciones de puertos, entre otras regulaciones.

Responsables - competencias

En la zona costera intervienen diferentes agentes en los aspectos de protección. Entre ellos cabe mencionarse MIMAREMA, la Secretaría de Estado de Turismo (MITUR), Autoridad Portuaria, Consejo Dominicano de Pesca, y Acuicultura (CODOPESCA), los Ayuntamientos y en la seguridad nacional la Marina de Guerra, recayendo las mayores responsabilidades en el papel a la MIMAREMA. Sus competencias están claramente definidas en las leyes que rigen cada una de estas instancias. La Ley de la MIMAREMA y la de la MITUR, se solapan en cuanto a disposiciones y al uso del espacio. El CODOPESCA realiza sus funciones sin coordinación con MIMAREMA. En las aguas jurisdiccionales, es la Marina de Guerra, de la Secretaría de Estado de las Fuerzas Armadas, la que interviene en la protección

así como en casos de conflictos tanto nacionales como internacionales. No aparece en la legislación nacional el MCI como estructura de ordenamiento y uso sostenible. La conexión interinstitucional es prácticamente inexistente y se toman decisiones donde luego es necesario establecer la concertación para buscar solución a los problemas. En el papel existen los límites de uso y las funciones, en la práctica no están aplicadas, y con estas indeterminaciones, el esquema de responsabilidades públicas se solapa. La gestión de los espacios costeros marinos, tiene muchos interventores a diferentes niveles, lo cual a menos que se cuente con una disposición y figura legislativa emanada desde el Gobierno Central, el MCI podría ser una realidad.

Instituciones

Algunas organizaciones no gubernamentales (ONGs) tienen planes de manejo en áreas costeras protegidas, donde convergen otras instituciones junto a la MIMAREMA, que establecen funciones claras cuando se trata del MCI. También, los ayuntamientos locales de las provincias costeras cuentan con la Unidades de Gestión Ambiental (UGAM), creadas por mandato de la Ley 64-00 y con funciones definidas. Además hay otras que tienen responsabilidad en el manejo de la costa: los Consejos de Desarrollo Provinciales, presididos por los Gobernadores provinciales, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA), la Secretaría de las Fuerzas Armadas (SEFA), la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA) y la Secretaría de Estado de Turismo (MITUR) entre otras. El liderazgo, debe ser de la MIMAREMA, y cada institución cumpliendo con sus funciones, pueden ensamblarse al proceso administrativo para que juntas resuelvan los problemas que en las áreas costeras se presentan. Se puede afirmar que surgiendo desde el gobierno una pieza legal, que cree las instancias específicas para el MCI, una vez elaborados los reglamentos y estructuras de organización, el proceso de administración no tendría problemas al momento de hacer integrada la gestión costera. Al momento no hay una instancia legal creada para el MCI, ni pública, ni privada.

04_ METODOLOGIA

Las alteraciones de los sistemas litorales arenosos son generadas a través de la interacción entre variables objetivas y subjetivas que constituyen el medio ambiente costero. Las primeras con parámetros medidos con precisión dentro del entorno físico como por ejemplo el fetch, anchura de la playa, presencia de arrecife, etc., mientras que las segundas se establecen dentro de factores socioeconómicos y/o culturales, los cuales son más difíciles de cuantificar, como por ejemplo acceso público, urbanización del sistema, etc. Una estrategia de gestión eficaz depende de la disponibilidad de la

información que se pueda medir objetivamente, y la calidad en la toma de decisiones encaminadas a la planificación y gestión dependerá si los datos son sistemáticamente recopilados y analizados. Esto puede ser crítico en evaluaciones de vulnerabilidad realizadas en sistemas costeros arenosos, por naturaleza frágiles y dinámicos, hecho que determinará las políticas de gestión, debido básicamente a la amplia gama de agentes y procesos que intervienen en esta franja espacial, alguno de los cuales son esporádicos en su ocurrencia.

En cualquiera de las estrategias adoptadas para el análisis del litoral es importante tener objetivos claros, claridad en la información disponible y tomada, e intenciones centradas en un objetivo común. La sistemática recopilación de datos debe ser confiable, suficiente, imparcial, coherente y completa, y estos datos deben ser organizados en un formato lógico, donde los problemas detectados en ambientes litorales frágiles y dinámicos son en general complejos e interrelacionados. En la monitorización geoambiental de playas la recolección de los datos en formato checklist es una herramienta útil, y la repetición de este procedimiento, y su continuo análisis y refinamiento de datos, ha de ser fácilmente para su incorporación en un modelo de gestión. Por tanto la recolección de datos vía checklist ha de incorporarse al proceso de toma de decisiones estratégicas en la gestión litoral a nivel nacional. En este sentido, teniendo en cuenta el entorno de estudio, la apreciación e interpretación de los parámetros será fundamental para la formulación de estrategias adaptadas a cada uno de los espacios analizados, sin embargo, la información debe ser en una cantidad y calidad necesarias para realizar el análisis completo.

Utilización del método de checklist

El checklist o listado de control, es una técnica común en muchas disciplinas geoambientales, y se caracteriza por la recopilación de datos de forma sistemática. Su enfoque y su análisis se estructura a través de indicadores, medida que proporciona una visión simplificada de un fenómeno más complejo o más detallado que la información recogida. El indicador se caracteriza por su fácil medición, fácil observación e interpretable, facilitando al gestor detectar tendencias. En definitiva, es cuantificable y simplifica una compleja realidad geoambiental y dinámica, en este caso los sistemas playa-duna. El formato del checklist aplicado en Rep. Dominicana (Tabla 1), se dispone de manera que permite un examen sistemático de los principales parámetros que resumen la condición de un sistema litoral o un sector de costa como unidad de análisis. Las principales categorías son:

- Categoría A: aspectos morfológicos, que consta de diez parámetros.

- Categoría B: condición de la playa, que consta de diez parámetros.
- Categoría C: franja litoral (200 m desde la línea de costa), que consta de diez parámetros.
- Categoría D: presión de uso, que consta de trece parámetros, y
- Categoría E: medidas de gestión, que consta de diez parámetros.

La utilización del *checklist* en este **análisis de clasificación y propuestas de gestión geoambiental de las playas de República Dominicana** de se ha llevado a cabo mediante 53 parámetros considerados de forma independiente, anotándose el valor considerado para cada uno de ellos en la casilla correspondiente (con valores que oscilan entre 0 y 4). Posteriormente se ha calculado el porcentaje de cada categoría, y la suma del cálculo del porcentaje para los 53 parámetros de las cuatro primeras categorías (A, B, C y D) nos determina el Índice de Vulnerabilidad (IV). De forma similar se realiza el cálculo del porcentaje de los 10 parámetros de la categoría E, que constituye las medidas de gestión aplicadas sobre cada unidad estudiada (MG).

Param.	Valor	Param.	Valor	Param.	Valor	Param.	Valor	Param.	Valor
A1	0	B1	0	C1	2	D1	1	E1	4
A2	3	B2	0	C2	2	D2	0	E2	4
A3	3	B3	2	C3	2	D3	0	E3	0
A4	3	B4	2	C4	2	D4	2	E4	4
A5	0	B5	2	C5	0	D5	0	E5	0
A6	0	B6	2	C6	2	D6	0	E6	2
A7	0	B7	2	C7	0	D7	2	E7	0
A8	3	B8	0	C8	4	D8	0	E8	0
A9	4	B9	0	C9	0	D9	0	E9	2
A10	4	B10	2	C10	0	D10	2	E10	2
						D11	2		
						D12	4		
						D13	0		
Sum.	20		12		14		12		18
%	50		30		35		25		45

Suma (A-D)= 59 IV (suma A-D)=35% MP/IV ratio=1.3 MP=18, 45%

Tabla 1. Aplicación detallada en la elaboración de un *checklist*, modelo aplicado a Punta Cana.

En la Tabla 1 observamos el ejemplo de checklist aplicado a Punta Cana, donde la categoría A presenta un sumatorio 20 puntos en sus valores, dando como resultado un porcentaje del 50% del total posible. Así, el IV es el 35%, obtenido a partir de calcular el resultado de sumar los porcentajes de las categorías A-D y dividirlo entre

cuatro. Por su parte el ratio MP/IV (Punta Cana es de 1.3), nos indica el balance entre la vulnerabilidad y las medidas de protección y/o de gestión de un determinado sector de la costa. Sin embargo en este punto, no debe interpretarse como una gestión bien dirigida o mal dirigida en función de la gráfica resultante (Figura 10).

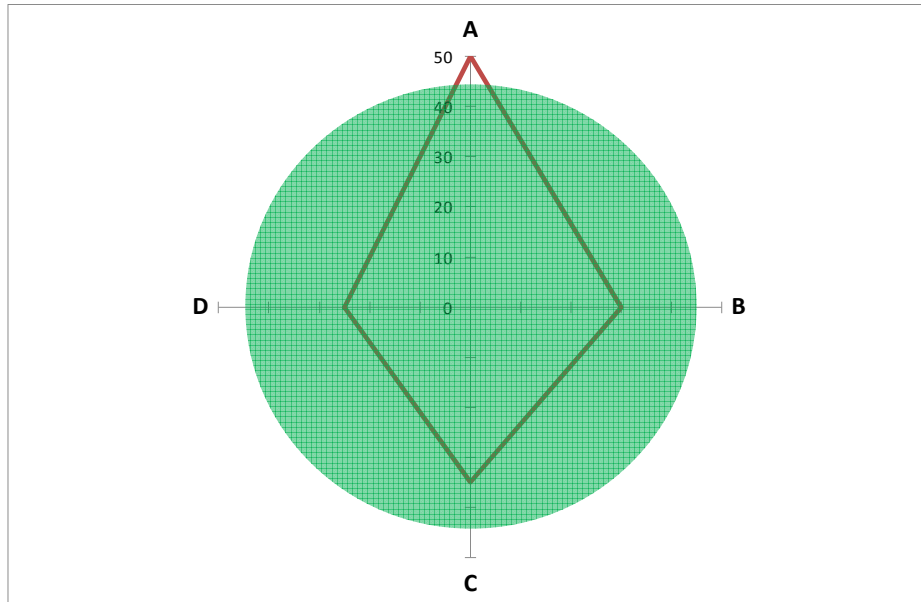


Figura 10. Representación gráfica de la aplicación de un *checklist*, el caso de Punta Cana.

En la Figura 10 apreciamos como el círculo (Medidas de Gestión o Protección) se circunscribe a los valores de cada categoría (que representan la vulnerabilidad del sistema). Esta es una representación visual de los datos obtenidos a partir de la elaboración del *checklist*. En este caso las medidas gestión o protección son correctas y/o apropiadas, sin embargo se han de tener en cuenta otros factores, ya que valores bajos de la categoría E no significan siempre una inapropiada gestión. Por ejemplo, en aquellas playas naturales donde la accesibilidad es muy difícil y la presión de usuarios baja no necesita de medidas protectoras o no son necesarias gestiones del sistema, ya que el sistema se autorregula de forma natural por falta de interferencias de tipo antrópico. Lo que permite el *checklist* son las comparaciones espaciales y la aplicación repetida de la misma metodología a lo largo del tiempo en espacios o unidades de análisis específicas, permitiendo detectar los posibles cambios, tanto negativos como positivos, especialmente si se han aplicado medidas de gestión o protección y las tendencias en breve o largo plazo. La pérdida de la diversidad geomorfológica y ecológica es el primer indicador de la vulnerabilidad de un sistema, permitiendo esta metodología detectar variaciones en el análisis espacio-temporal de cada unidad

analizada, convirtiéndose en una técnica útil para los gestores del sistema playa-duna y para los planificadores territoriales.

Aplicación del checklist en el litoral de la República Dominicana

La franja litoral de la Rep. Dominicana ha sufrido en los últimas décadas un importante impacto antrópico debido al rápido incremento del desarrollo urbano relacionado con la oferta turística de sol y playa, y que se ha extendido a lo largo de gran parte del litoral. El desarrollo del turismo representa grandes beneficios económicos, pero a su vez genera importantes impactos geoambientales. Las políticas de desarrollo urbano a lo largo de la costa no se ha basado en la comprensión de los mecanismos del funcionamiento dinámico de la costa, como por ejemplo, la dinámica de un sistema playa-duna, la variabilidad de la playa, la relación entre sistema sumergido y sistema emergido, los balances sedimentarios, etc., por lo que es necesario evaluar la vulnerabilidad de la costa para establecer una adecuada gestión de la misma con el fin de recuperar, conservar, mantener y rehabilitar este recurso como sistema natural donde gravita gran parte de la economía del país. En este **análisis, clasificación y propuestas de gestión geoambiental de las playas de República Dominicana** definimos la vulnerabilidad como la “pérdida de capacidad de una playa a volver a su estado original después de un desplazamiento o una alteración del sistema”. En este sentido una elevada vulnerabilidad implica que el sistema se altera tan intensa y extensamente que será difícil que retorne a su dinámica original. Es decir, un lugar muy vulnerable significa que su resiliencia es muy baja. El objetivo principal de este estudio es la evaluación de la vulnerabilidad del litoral arenoso a las perturbaciones (tanto naturales como antrópicas) a lo largo de toda la costa de la Rep. Dominicana. En concreto se resumen en:

- Evaluar la vulnerabilidad y el estado de conservación de estos espacios naturales definidos por unidades de análisis (Figura 2).
- Determinar las alteraciones más relevantes que afectan a estos espacios, considerando tanto aspectos naturales (geomorfológicos y geoambientales) como las ocasionadas por la acción del hombre; uso, ocupación y gestión.
- Incorporar la información recogida en un marco general para mejorar la gestión y conservación integrada de los litorales arenosos para favorecer su conservación adaptada esta a las características geoambientales de cada una de las unidades evaluadas (Figura 2).

Indicadores checklist utilizados en Rep. Dominicana

Se presenta la metodología utilizada en las tres campañas realizadas para determinar el estado de las playas de Rep. Dominicana. Los ítems o indicadores incluidos para analizar la vulnerabilidad de la costa han sido agrupados en tipologías para permitirnos una mejor comprensión y tratamiento estadístico. Los ítems utilizados han sido ampliados progresivamente debido a la gran variedad de tipologías de playas visitadas en cada una de las campañas. Detallamos los ítems o indicadores incluidos para analizar la vulnerabilidad de la costa dominicana.

Sección A: identificación de los aspectos físicos o geomorfológicos

Esta sección hace referencia a aquellos elementos que tienen que ver con la capacidad de resiliencia del sistema, así como a los diferentes agentes que intervienen en el modelado de la costa. Tiene por objeto proporcionar una representación de la sensibilidad medioambiental de los diferentes segmentos costeros analizados, los cuales se identificaron de acuerdo a sus características geomorfológicas de cada unidad de análisis. Hemos diferenciando los diferentes parámetros físicos que se recogen de forma particularizada en la Tabla 2.

SECCIÓN A: ASPECTOS MORFOLOGICOS			0	1	2	3	4	
1	Fetch ortogonal	corto			medio		largo	4
2	Superficie playa (m ²)	>100mil		>75mil	>50mil	>25mil	<25 mil	4
3	Longitud de la línea de costa (km)	>10km		>5	>2	1 2	<1	4
4	Anchura media (m)	>100 m		>75 m	50	15-50	<15	3
5	Presencia de arrecife	si					no	4
6	Fragmentación arrecife	ninguna			pequeña		grande	
7	sistema dunar	si					no	4
8	Altura dunas	>3m		2 3	1 2	1-0.5	<0.5	
9	Imp.huracan/Torm. Tropical	ninguno		1	2	3	4	4
10	Presencia de manglar	si					no	4
			0	0	0	3		28

Tabla 2. Se recogen los aspectos físicos analizados en cada unos de los sistemas.

A1. Fetch ortogonal: se define como aquella extensión marítima en la cual soplan vientos fuertes de dirección sensiblemente constante, y donde las olas se propagan en la misma dirección que aquellos. Por lo tanto, determina de forma indirecta la acción del oleaje y su efecto sobre la costa. A mayor fetch, mayor es la probabilidad de tener oleajes de alta energía y por lo tanto una mayor incidencia sobre la estabilidad de la playa.

Los ítems **A2**, **A3** y **A4** determinan el balance sedimentario del sistema playa-duna, por tanto, a mayores valores, mayor capacidad de resistencia del mismo a factores que intervienen de forma indirecta sobre estos tres parámetros.

A5. Presencia de arrecife, esta estructura natural constituye una buena defensa de la playa ya que es una barrera que disipa la energía del oleaje incidente al disminuir

la profundidad relativa de la ola por rozamiento. La tipología dominante de los arrecifes de la Rep. Dominicana son dos;

- 1.- Aquellos conocidos como arrecifes de franja o marginales (*fringing reef*), que se caracterizan por su proximidad a la costa, presentan cierta continuidad, poco fragmentados y se caracterizan por la presencia de una laguna (*lagoon*) de escasa profundidad, donde se acumula una gran cantidad de sedimento de origen coralino (Figura 11) e importantes praderas de fanerógamas marinas, y.
- 2.- Aquellos conocidos como arrecifes de parche (*patch reefs*), que se caracterizan por su distribución irregular sobre la costa, formando agrupaciones aisladas y separados entre si por canales más o menos profundos (Figura 12).

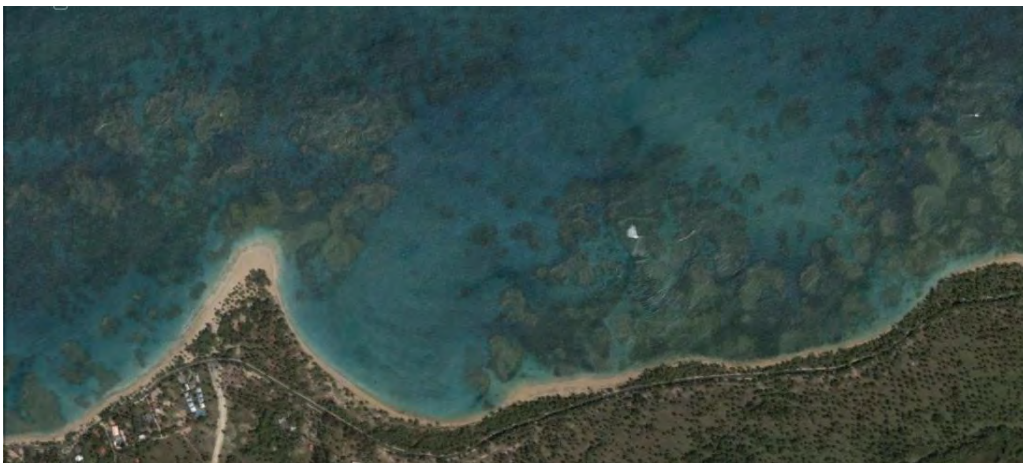


Figura 11: Arrecife franja o marginal (*fringing reef*) de la costa este del país. Figura 12: Arrecife parche (*patch reef*) de la costa norte del país.

Por tanto, su presencia o ausencia condiciona un mayor o menor impacto del oleaje sobre la playa. De igual modo, el estado de conservación de la barrera arrecifal y su fragmentación (**A6**), también repercutirá sobre el impacto del oleaje sobre la playa

emergida y las áreas de fanerógamas marinas, especialmente en el caso de tormentas tropicales, y sobretodo por procesos de huracanes, o afectación al fetch ortogonal (**A1**), y determinará también algunos de los parámetros relativos al balance sedimentario del sistema emergido, **A2**, **A3** y **A4**.



Figura 13. Ejemplos de sistemas dunares en equilibrio de Derrumbao y Rocón.

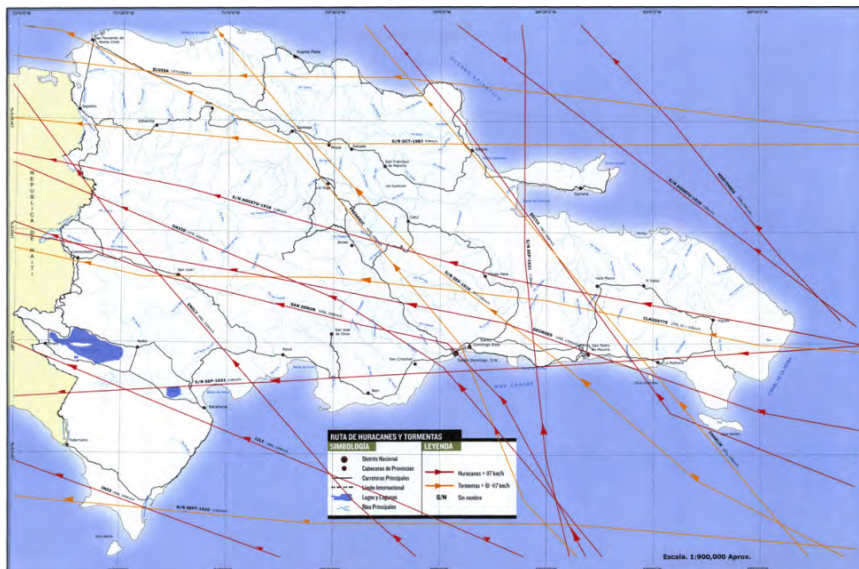
A7. Sistema dunar: la presencia de un sistema dunar representa uno de los elementos más importantes en el equilibrio de la costa definida como sistemas playa-duna. Constituye la reserva más importante de sedimento en el balance sedimentario entre playa sumergida y playa emergida, sirve de protección en el caso de fuertes temporales, evita la invasión de spray marino, protege de la acción de fuertes vientos, etc. Su presencia significa estabilidad y equilibrio del sistema y equilibrio de la costa, configurándose como un reservorio natural de sedimento en la playa emergida (Figura 13).

A8. Altura dunas: este parámetro solamente se cumplimentará en caso de presencia de un sistema dunar en la unidad de análisis. El parámetro nos indica las potencias sedimentarias de estas y su relación con los sistemas playa y aportes sedimentarios al sistema emergido (Figura 14).



Figura 14. Ejemplos de potencias dunares de las Calderas y playa Goleta.

A9. Importancia de huracanes-tormentas tropicales: la ubicación del país en el mar Caribe, hace que sea frecuente el paso de huracanes y/o tormentas tropicales (Figura 15). Estos fenómenos atmosféricos se caracterizan por los fuertes vientos, que a su vez generan la formación de oleajes de alta o muy alta energía que impactan sobre la costa. Este impacto puede ser directo o indirecto sobre la misma, teniendo en cuenta la orientación de la costa. Según la Figura 15, los sectores S y E del país son los que mayores probabilidades del paso de un huracán tienen y en menor medida la costa N. Los efectos del huracán pueden ser parcialmente disipados por el buen estado de los parámetros **A5, A7 y A8**.



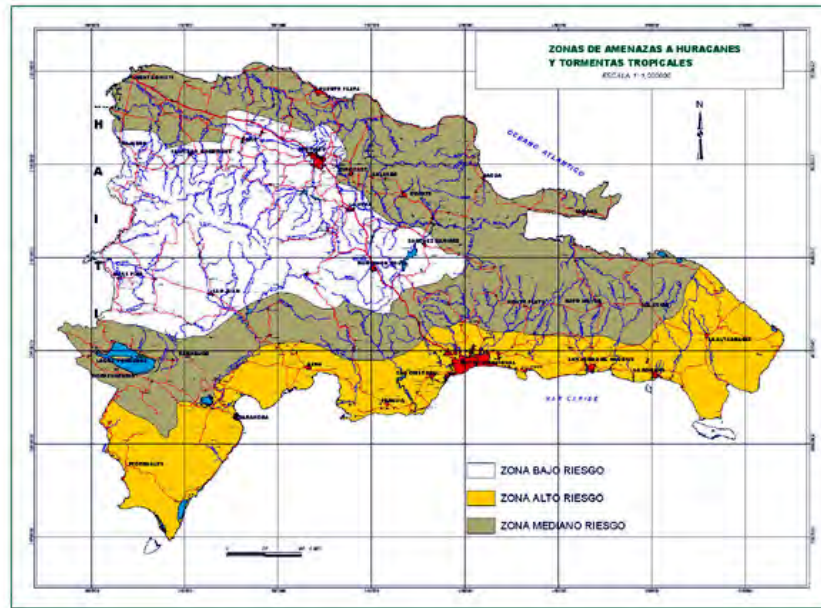


Figura 15: Rutas de paso de huracanes y tormentas tropicales en la Rep. Dominicana (superior) y zonas de riesgo más importantes (Fuente: Atlas de los Recursos Naturales de la República Dominicana).

A10. Presencia/ausencia de manglar: el manglar es un ecosistema formado por árboles muy tolerantes a la sal, son biotopos tropicales y subtropicales (con características acuáticas y terrestres), localizados en la zona intermareal de costas protegidas o poco expuestas. Los manglares desempeñan una función clave en la protección de las costas contra la erosión eólica y el oleaje, proporcionando una protección natural contra fuertes vientos, olas producidas por huracanes e incluso por tsunamis. Poseen una alta productividad, alojan gran cantidad de organismos acuáticos, anfibios y terrestres; son hábitat de los estadios juveniles de cientos de especies de peces, moluscos y crustáceos, y por ende desempeñan un papel fundamental en las pesquerías litorales y de la plataforma continental. Por tanto, su presencia denota naturalidad y protección del conjunto del sistema aéreo (Figura 16).



Figura 16: Ejemplos de manglar asociado a la zona de playa en Corbanitos y playa del Portillo.

Sección B: identificación de los aspectos que determinan la condición de la playa

Esta sección hace referencia a aquellos elementos que tienen relación con la condición de la playa, es decir, aspectos relacionados con el sector de playa tanto aérea como en la playa sumergida, y que determinan el equilibrio del conjunto del sistema (Tabla 3).

SECCIÓN B: CONDICIÓN DE LA PLAYA		0	1	2	3	4
1	Retroceso línea de costa (m)	<10	0	10_50		>50
2	Terrazas sumergidas	si				no
3	Afloramientos en playa	no	0	poco		mucho
4	Vegetación de playa	mucha		poca	2	nada
5	Escarpe erosivo	ninguno	poco	1	moderado	alto
6	Presencia de pastos marinos	muy elevado	elevado	moderado	bajo	3
7	Estructuras artificiales	0		1_10	2	>10
8	Defensa erosión playa	ninguna		alguna	2	muchas
9	Presencia de cantos/corales	0	0	alguno		elevado
10	Compactación	1	0	alguno		elevado

Tabla 3. Se recogen las condiciones de la playa basados en aspectos geoambientales.

B1. Retroceso de la línea de costa: se tendrá en cuenta a partir de fotografía aérea cuando esta este disponible en diferentes formatos. En caso contrario, se recurrirá a fuentes indirectas, generalmente orales, de usuarios, trabajadores habituales, restauradores, gestores, etc., o la propia experiencia aplicada a la observación del sistema mediante la realización del checklist.



Figura 17, Terraza situada en el exterior del arrecife. Obsérvese el canal paralelo a la línea que forma el arrecife en Boca Chica (Fuente: Google Earth).

B2. Terrazas sumergidas: se trata de estructuras que aparecen en la plataforma externa de un arrecife, próximas a la playa, y que también contribuyen a dar protección del ataque de oleaje de alta energía (A5). En la Figura 17 se puede

apreciar una banda de color más claro frente al arrecife coralino, se trata de terrazas sumergidas que suelen presentarse de forma paralela al mismo arrecife en una o varias bandas, testimonios de antiguas líneas de costa.



Figura 18: Presencia de un afloramiento en la playa (beach rock). Se puede apreciar claramente en primer término, y su continuidad a lo largo de la línea de costa en Bayahibe-Dominicus.

B3. Afloramientos en la playa: la presencia de afloramientos rocosos sobre la playa (*beach rock*), constituye una muestra de procesos erosivos activos, ya sea por la acción de un temporal o por encontrarnos ante una acción erosiva continuada o puntual que afecta en conjunto de la playa emergida (Figura 19).

B4. Vegetación sobre la playa: la presencia de vegetación de playa es un parametro importante a la hora de determinar la naturalidad o artificialidad de una playa o sistema dunar. Esta vegetación suele aparecer en la parte alta de la playa, casi en contacto con la duna (cuando esta está presente), tal y como podemos observar en la Figura 19. La presencia de esta vegetación es un indicativo de naturalidad del sistema y estabilidad del mismo, así como un reflejo de la gestión desarrollada sobre el.



Figura 19, Presencia de vegetación de playa, playas de Juan Dolio y playa Ambar Dune

B5. Escarpe erosivo: se trata de una forma claramente erosiva que se encuentra asociada a un escalón vertical de altura variable y vinculado a la zona de contacto entre duna y playa o bien a la zona de batida de oleaje. En ocasiones también se manifiesta con sobre excavación en la base de las palmeras (Figura 20). Este escarpe erosivo lo podemos encontrar también en la zona de batida de oleaje.



Figura 20, Escarpes erosivos de diferente magnitud en las playas deUvero Alto y Cosón

B6. Presencia de pastos marinos: la presencia de pastos marinos, sobretodo *Thalassia testudinum*, constituye un magnífico indicador del estado de la playa sumergida, o *lagoon*, tanto por su importancia ecológica (elevada biomasa vegetal y animal), como su contribución a la cadena alimenticia, etc., como en los aspectos físicos de reducción de la energía del oleaje incidente, trampa sedimentaria, gracias a sus rizomas, así como producción de sedimento neto para el sistema sumergido y aéreo. Su presencia, lejos de ser considerada “suciedad” significa un buen estado natural y buena “salud” del conjunto del sistema (Figura 21).



Figura 21, Estructura natural de llegada de sedimento incorporado en los pastos sobre la playa emergida de Punta Mangle.

B7. Estructuras artificiales emergidas y sumergidas: ambos elementos representan una alteración en la hidrodinámica marina del área próxima a la playa, y por tanto elementos negativos que favorecen procesos erosivos continuados sobre el conjunto del sistema playa-duna por actuaciones que favorecen la rigidez del espacio dinámico (Figura 22).



Figura 22, Estructuras artificiales emergidas en Andrés Boca Chica y sumergidas en Juan Dolio.

B8. Defensa de erosión de la playa: se trata de un elemento negativo ya que denota procesos erosivos en uno o varios sectores de una playa o sistema dunar. En la mayoría de los casos suelen ser espigones paralelos a la línea de costa y que implican una distorsión de procesos sedimentarios naturales.

B9. Presencia de cantos-corales: su presencia es un síntoma de procesos erosivos en la zona del *lagoon*. Suelen distribuirse a lo ancho de la playa y obedece a una acción erosiva del oleaje, atribuible esta presencia a la falta de pastos marinos o bien a la afectación de procesos huracanados de incidencia directa sobre la playa (Figura 23) o a la realización de pesca con productos químicos que favorecen la necrosis del sistema (Figura 9).



Figura 23, Presencia de cantos de corales en la playa de Costambar

B10. Compactación: este fenómeno se produce por un uso excesivo de la playa, generalmente asociado a circulación y estacionamiento de vehículos sobre esta. Es un impacto negativo que favorece la erradicación de formas y vegetación, e impide la oxigenación del sedimento. Esta compactación favorece la escorrentía superficial, la pérdida de sedimento por dinámica eólica, y en caso de presencia de manglares la mortalidad de estos por interrupción de procesos de escorrentía hídrica entre playa y manglar (Figura 24).



Figura 24, Compactación de la playa de los Negros y afectación al sistema dunar y manglar asociado.

Sección C: identificación de las características de la franja litoral

En esta sección se analizan aquellas variables que tienen una influencia en una franja determinada de territorio litoral, el cual se extiende unos 200 m desde la línea de costa hacia tierra, ya que esta área es la más vulnerable a la degradación de origen antrópico (Tabla 4).

SECCIÓN C: FRANJA LITORAL (200 m desde el mar)		0	1	2	3
1	Clasif. Morfoecológica Hesp (1988)	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4
2	Superficie sin vegetar (playa alta)	>75	>40	>20	>10
3	pluviales	0	0	1-10	
4	Arena transport hacia int. Sistema	muy baja	baja	moderado	alto
5	Acceso público	restringido	0	intermedio	
6	noemorfologías hacia l. de costa	elevada		medio	2
7	privatización 1ª línea	elevada	0	medio	
8	Urbanización del sistema	no	0		
9	Área urbana dispersa-concentr.	0-30%		30-60%	
10	blowouts	0		pocos	2
		0	2	4	0

Tabla 4. Se recogen las condiciones de la franja litoral (200 m).

C1. Clasificación morfoecológica: nos basamos en una clasificación de sistemas dunares que depende de un número de factores que afectan el sistema playa-duna, como el aporte de sedimento, el grado y tipo de cobertura vegetal, el ratio de erosión-acreción o la presencia de morfologías incipientes en frentes dunares. Cada estadio (cinco en total) representa una morfología modal típica, y la transición

entre cada estadio no se da de forma brusca, si no que es transicional, pudiendo evolucionar hacia estadios erosivos o acrecionarios en función de elementos como revegetación, técnicas de estabilización y/o reducción de la capacidad erosiva del viento, frecuentación y uso o ocupación.



Figura 25, Estadio 1 de la clasificación morfoecológica de Hesp (1988), en un sector de la playa Rocon



Figura 26, Estadio 5 de la clasificación morfoecológica de Hesp (1988), en un sector de Arena Gorda

El estadio que presenta un mayor y mejor grado de conservación corresponde al Estadio 1, en contraposición al Estadio 5. Es decir, el primero se caracteriza porque la duna es topográficamente continua, no hay fragmentación, cobertura vegetal superior al 90 % y ausencia de escarpes (Figura 25). El Estadio 2, es similar al anterior en cuanto a la topografía, pero no presenta la misma continuidad, también se caracteriza el menor grado de cobertura vegetal y presencia de pequeños canales si vegetar. Los siguientes estadios muestran una degradación en cuanto a la topografía, una menor cobertura vegetal, presencia de canales de deflación (*blowouts*), asimetría en el perfil de la duna, importante transporte de sedimento hacia el interior del sistema,

etc. El Estadio 5, representa el de mayor degradación, con una total destrucción de la duna (*foredune*), tanto por causas naturales como por artificiales (Figura 26).

C2. Superficie dunar sin vegetar: este ítem está relacionado con el anterior (C1) y por lo tanto hace referencia a la cobertura vegetal de la parte alta de la playa, en el contacto entre sistema playa y duna, y la propia morfología dunar. A mayores áreas dunares no vegetadas tendremos más procesos erosivos causados por dinámica eólica e incremento de procesos erosivos de morfologías blowout, tratándose de una forma erosiva del sistema dunar (Figura 27).



Figura 27, Áreas no vegetadas del sistema dunar delantero en Cabarete

C3. Pluviales: la presencia de pluviales o canales de desagüe del agua de lluvia o alcantarillado sobre la playa, constituye un elemento negativo por efectos erosivos y efectos contaminantes que debilitan la estructura de la playa emergida y favorecen las llegadas de productos contaminantes sobre la zona de playa y áreas de baño (Figura 28).



Figura 28: Pluviales en la playa de Boca Chica Tradicional, se puede apreciar agua estancada en la fotografía de la derecha.

C4. Arena transportada hacia el interior del sistema: se trata de un aspecto negativo en el balance sedimentario que favorece la pérdida de sedimento, sobretodo en sectores de playa altamente urbanizado (Figura 29). Esta pérdida es atribuible a diferentes factores como erradicación de formas dunares, falta de infraestructuras que retengan el sedimento, erradicación de vegetación de playa, circulación de vehículos, etc. En la Figura 29 observamos pérdida constante en la zona de playa alta de las Terrenas por falta de elementos retentores naturales y/o artificiales.



Figura 29, Arena transportada hacia el interior del sistema en las Terrenas.

C5. Acceso público: se refiere a la accesibilidad del usuario a la playa, si este está restringido por la presencia de resorts o zonas privadas (Figura 5), o si existe algún tipo de acceso al público en general sin ningún tipo de restricción. Este valor puede ser un indicativo de la frecuentación e incluso de la regulación y gestión del espacio playa, duna o cala.



Figura 30: Neomorfologías desarrolladas a partir de la presencia de vegetación pionera en la parte de la playa en un sector las Pozas y playa el Limón

C6. Neomorfologías hacia la línea de costa: se consideran neomorfologías aquellas formas creadas de forma natural gracias a la presencia de vegetación (Figura

30). Suelen estar asociadas a playas naturales sin urbanizar y por tanto escasa presión antrópica. En playas urbanas es difícil encontrar estas formas debido a la gestión de limpieza y presión de uso sobre la playa y taludes dunares.

C7. Privatización de la primera línea de costa: este concepto se refiere a si la playa es totalmente pública (Andrés Boca Chica, Caribe, etc.), privada (Cap Cana, Punta Cana) o semiprivada, es decir, el acceso se puede hacer desde el resort (para sus clientes), siguiendo la línea de costa o utilizando algún corredor desde tierra (caso de Bávaro).



Figura 31, Procesos de urbanización del sistema dunar de Juan Dolio y Kite Beach

C8. Urbanización del sistema: este es otro elemento que influye de manera negativa en el sistema playa-duna, alterando la dinámica natural del mismo, puesto que suele realizarse casi siempre desde el primer cordón dunar hacia el interior. Estos procesos de litoralización y rigidización de la primera línea de costa supone la debilitación de los mecanismos naturales del conjunto del sistema emergido (Figura 31).

C9. Área urbana dispersa o concentrada: este ítem nos determina el grado de urbanización de los diferentes sistemas playa-duna y entornos asociados. Se calcula el porcentaje de zona urbana o urbanizada sobre la longitud total de la playa a partir de fotografía aérea.

C10. *Blowouts*: elemento negativo en un sistema playa-duna e íntimamente ligado con los factores C1 y C2. Se trata de morfologías transgresivas por erosión del frente dunar y eliminación de vegetación, suponiendo el avance de formas erosivas y la debilitación de formas dunares fragmentados al romper la continuidad topográfica del sistema (Figura 32).



Figura 32, *Blowout* visto desde la playa y desde el interior del sistema. Obsérvese la rotura de la duna en la fotografía superior y la eliminación de la vegetación a su avance en la inferior (Playa Bávaro).

Sección D: identificación de aspectos que determinan la presión de uso

En esta sección se analizan aquellas variables relacionadas con la presión antrópica, en sus diferentes modalidades, que se dan sobre el sistema playa-duna, y que pueden afectar de forma negativa y/o positiva la estabilidad y naturalidad del conjunto geoambiental (Tabla 5).

SECCIÓN D: PRESIÓN DE USO		0	1	2	3	
1	Presión de visitantes	muy baja	0	baja	moderada	alta
2	Acceso rodado hasta playa	ninguno	0		alguno	
3	Dificultad para llegar a la playa	Alto	0		moderado	
4	Tránsito de vehículos	ninguno	0		alguno	
5	Presencia de caballos	ninguno	0		alguno	
6	Presencia embarcaciones	muy baja	0		medio	
7	Limpieza mecánica	No	0		moderado	
8	Presencia animales	poco	0		alguno	
9	Proximidad núcleo turístico (km)	>1	0		0,5-1	
10	Instalaciones temporales	ninguna	0		1_5	
11	Instalaciones permanentes	ninguna			1_5	2
12	Extracción arena <i>lagoon</i>	no	0			
13	Quads	ninguno	0		alguno	

Tabla 5. Se recogen aspectos que determinan la presión de uso sobre el sistema.

D1 a D8. Presión de visitantes; se refiere a los elementos que facilitan o impiden elevados grados de frecuentación de playas y calas. Estas variables son auto explicativas, y solo requieren de la puntualización según la tabla de chequeo. Tomamos como variables las siguientes;

1. El acceso rodado hasta la playa que permite y facilita la circulación i parqueo sobre la misma playa, generando procesos degenerativos del conjunto del sistema emergido,
2. La limpieza mecánica, que favorece la erradicación de formas, vegetación y procesos dinámicos sobre la playa emergida y sistemas dunares adyacentes (Figura 33),
3. La presencia de embarcaciones sobre las superficies de playa o zonas de batida de oleaje, favoreciendo ocupación de playa, contaminación de aguas y afectación sobre praderas de pastos (Figura 33), y
4. La presencia de animales que puede causar molestias y problemas de tipo sanitario.



Figura 33, Se observan ejemplos de limpieza mecánica y circulación de vehículos y varamiento sobre la playa.

D9. Proximidad a núcleo turístico: se basa en la distancia a un núcleo turístico, ya sea un resort o una zona urbana próxima, y que puede determinar la presión de uso de cada una de las playas, así como la presencia de servicios sobre el sistema playa.



Figura 34, Instalación temporal en la Playa de Terrenas.

D10 y D11. Instalaciones temporales y permanentes: en el primer caso, nos referimos a aquellas instalaciones que no necesitan de cimientos fijos y que son fáciles de desmontar, fabricadas normalmente de madera y que en general suelen ser chiringuitos o servicios de restauración (Figura 34). En el caso de instalaciones temporales nos referimos a las realizadas con obra y que suponen impacto sobre el sistema.



Figura 35, Extracción de arena del *lagoon* de la playa de Juanillo y su deposición sobre la misma playa para su posterior reparto.

D12. Extracción de arena de la laguna: el espacio situado entre el frente arrecifal (*front reef*) y la playa, denominado *lagoon*, constituye un sector de acumulación y depósito de arena. En ocasiones este sector de playa sumergida es dragado con el fin de alimentar la playa o en ocasiones para hacerlo a otras mediante transporte (Figura 35). Esto supone un output importante en el balance sedimentario, ya que en su proceso de extracción se elimina parte de la biota que reside en este sector del sistema, por lo que su efecto es doblemente negativo.



Figura 36: Efectos de los quads sobre el sistema playa-duna de Macao. Obsérvese la cantidad de arena que está sobre la carretera y la fragmentación del sistema (dcha.)

D13. Presencia de quads: esta variable se considera altamente negativa para un sistema playa-duna debido a su elevado impacto (Figura 36). El paso constante de

estos vehículos sobre la playa hace que se produzca compactación, eliminación de la vegetación, fragmentación del sistema gracias a la gran movilidad de estos vehículos, trituración del sedimento, a la vez que supone un importante output de sedimento para el balance sedimentario sin olvidar la contaminación de elementos pesados.

Sección E: identificación de medidas de protección y de gestión

En esta sección evaluamos aquellas medidas encaminadas a la restauración, recuperación, mantenimiento y conservación del espacio litoral, Tabla 6, ya sea mediante la aplicación de acciones pasivas o activas.

SECCIÓN E: MEDIDAS DE GESTION		0	1	2	3
1	restric./canalización usuarios	no			alguno
2	Parking controlado	nada			alguna
3	reefballs	no	0		
4	Restricciones de paso vehículos	nada			alguna
5	Trampas de arena	no	0		
6	Revegetación áreas móviles	no	0		alguna
7	Paneles informativos	0	0		
8	Regeneración artificial	si			
9	limpieza manual	no	0		
10	ordenación servicios playa	nada	0		alguna
			0	0	0

Tabla 6. Se recogen aspectos que determinan la presión de uso sobre el sistema

E1. Restricción canalización de usuarios: este punto se refiere a la regulación del accesos de playas, si este es restringido por tratarse de un resort o en el caso de playas públicas si el acceso tiene lugar por un punto concreto o es disperso a lo largo de toda la playa. Este parámetro es importante para regular la afluencia de usuarios e incluso algunos de los efectos erosivos derivados de la frecuentación.

E2. Parking controlado: siempre que este se encuentre fuera del sistema playa-duna o de la misma playa se toma como medida de gestión, siendo esta positiva para el mantenimiento del sistema.

E3. Reef balls: este elemento artificial se sitúa en la playa sumergida y a poca distancia de la línea de costa. Se considera como un elemento positivo a partir de experiencias en otros ambientes similares del Caribe, donde su presencia ha favorecido el crecimiento de la playa, tanto en volumen como en superficie.

E4. Restricción de paso de vehículos: el paso de cualquier tipo de vehículo sobre un sistema playa-duna resulta altamente negativo para el mismo, tal como se ha explicado en el apartado D12 y observado en las Figuras 24 y 36. La restricción supone una buena medida de gestión del sistema playa-duna.

E5. Trampas de arena: este tipo de actuación a través de la interferencia del flujo eólico, favorece la deposición de sedimento y puede considerarse como una técnica efectiva en la recuperación de sistemas playa-duna degradados (Figura 37).



Figura 37, Instalación de trampas de arena en la playa de Goleta

E6. Revegetación de áreas móviles: es junto con el punto anterior, E5, una técnica altamente positiva para la recuperación de formas, tanto si se usa después de la instalación de trampas, como en aquellos sectores de playa con pérdida de sedimento o canales de deflación (Figura 37 y 38).



Figura 38: Efectos positivos de revegetación en un sector de la playa de Punta Cana y su utilización para proteger un área de ocio en Bávaro Arena Gorda

E7. Paneles informativos: la información es un elemento muy importante para ejecutar planes de actuación y explicar a los usuarios cuales son los objetivos y el por qué se están llevando a cabo. Se trata de una medida de gestión pasiva amparada en la colaboración e implicación de los usuarios.

E8. Regeneración artificial: se considera una medida de gestión negativa por varios motivos. En primer lugar, porque la extracción de la arena se produce en la mayoría de los casos en la zona de la laguna, con lo que la vegetación de este sector de la playa sumergida (básicamente *Thalassia testudinum*) es prácticamente eliminada o muy afectada. En segundo lugar, porque al ser depositada sobre la playa, una parte de este sedimento es arrastrado por el oleaje hacia la laguna, enterrando el límite

superior de los pastos marinos. Además, una vez se inicia el proceso de alimentación artificial en una playa, este proceso continua en el tiempo, aumentando los procesos negativos.



Figura 39: Labores de limpieza manual y retirada de restos vegetales de la playa en Bávaro. Obsérvese la cantidad de sedimento adherido a la vegetación.

E9. Limpieza manual: esta actividad constituye un elemento positivo, puesto que el impacto sobre el medio es aparentemente mínimo, a la vez que la pérdida de arena también es mucho menor que el derivado de la limpieza mecánica. En la Figura 39 se puede observar la cantidad de arena que se elimina con la limpieza, en este caso de manera manual. Si se realizase mecánicamente, esta sería mucho más elevada, lo que constituye un output de sedimento importante en el balance sedimentario.



Figura 40: Ejemplo de playa Bávaro Arena Gorda de una inexistente ordenación de los servicios de playa, en este caso de hamacas.

E10. Ordenación de los servicios de playa: todo lo referente a los servicios de playa y sistema dunar, como son la ubicación de hamacas, parasoles, pistas de volley, etc., son elementos que sin un mínimo criterio de ordenación y planificación pueden

favorecer los procesos erosivos, debido su ubicación y al paso indiscriminado de usuarios para acceder a ellos. En la Figura 40 podemos observar un ejemplo de ubicación indiscriminada de hamacas sobre el espacio dunar.

Fichas resumen de cada unidad de análisis.

Cada unidad de análisis realizada en las campañas de chequeo ha sido resumida en una ficha descriptiva donde podemos encontrar diferentes parámetros que nos han ayudado a la realización del trabajo de gabinete. Estos parámetros han sido;

1. Tipología de playa; si se trata de playas naturales, artificiales o de uso mixto,
2. Dimensiones de la playa; longitud y anchura de la playa,
3. Regenerada,; si ha sido objeto de regeneraciones artificiales
4. Presencia de morfologías; si la playa dispone de morfologías de playa o duna, y
5. Vegetación; si la playa presenta vegetación asociada a dunas o es vegetación de tipo arbóreo.
6. Características físicas de la playa; elementos geoambientales que configuran cada uno de los sistemas analizados,
7. Características socioeconómicas de la playa; basándonos en las actividades económicas directamente ligadas a cada unidad analizada,
8. Características de uso y gestión; entendiendo la presión antrópica sobre el sistema y las gestiones realizadas a favor o en detrimento de la estabilidad de cada unidad, y
9. Tendencias esperadas; en función de las observaciones de campo y los parámetros evaluados podemos establecer una estimación de la tendencia de cada unidad

05_ANALISIS DE RESULTADOS POR CAMPAÑAS

Se presentan los resultados finales por cada una de las tres campañas realizadas dentro del **Análisis de clasificación y propuestas de gestión geoambiental de las playas de República Dominicana**, y previamente explicados en los tres informes preliminares presentados una vez realizada cada una de las campañas.

La estructura de los análisis de los resultados obtenidos se presentará por campañas, mediante la interpretación del checklist por cada uno de los ejes, hecho que nos facilita observar el comportamiento de cada sistema de modo individual. Este análisis se realizará posteriormente de forma conjunta para ver cuales son las pautas de asociación entre las diferentes playas, y se procederá al análisis de conglomerados que nos permite agrupar las diferentes variables analizadas en las cuatro categorías que forman el IV y MG, para lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y a su vez, mostrar las diferencias entre ellos. Los resultados serán gráficas a partir de un análisis multivariable a través del Índice Bray Curtys Similarity con el fin de obtener la mayor similitud entre las diferentes playas estudiadas (Figura 2). Así mismo para cada una de las campañas presentamos las fichas descriptivas desarrolladas en cada una de las visitas de campo, básicas para el tratamiento de gabinete, y las fichas de resultados del análisis de cada unidad. Estas fichas del análisis presentan la siguiente información;

1. Imagen representativa de cada unidad de análisis,
2. Gráfico resultante del análisis de los cinco ejes utilizados en el chequeo de cada una de las playas,
3. Descripción del eje A,
4. Descripción del eje B,
5. Descripción del eje C,
6. Descripción del eje D,
7. Descripción del eje E, y
8. Conclusión y propuestas de gestión

Resultados de la Campaña 1 (setiembre 2010)

Se presentan los resultados globales de la Campaña 1, con el análisis de 21 playas, algunas de las cuales han sido analizadas en diferentes unidades, como es el caso de Bavaro, Guayacanes o Juan Dolio (Figura 41). En conjunto hemos analizado 27 unidades de análisis mediante los cinco ejes básicos de chequeo. Una vez analizadas todas las playas, se procede a la interpretación de los resultados globales del checklist, analizando en primer lugar los resultados de cada eje por separado para ver su comportamiento de modo individual y posteriormente interpretar conjuntamente los datos para ver cuáles son las pautas de asociación entre las diferentes playas de

esta campaña 1. En las fichas asociadas a esta Campaña 1 podemos observar los resultados particularizados de cada una de las unidades de análisis.

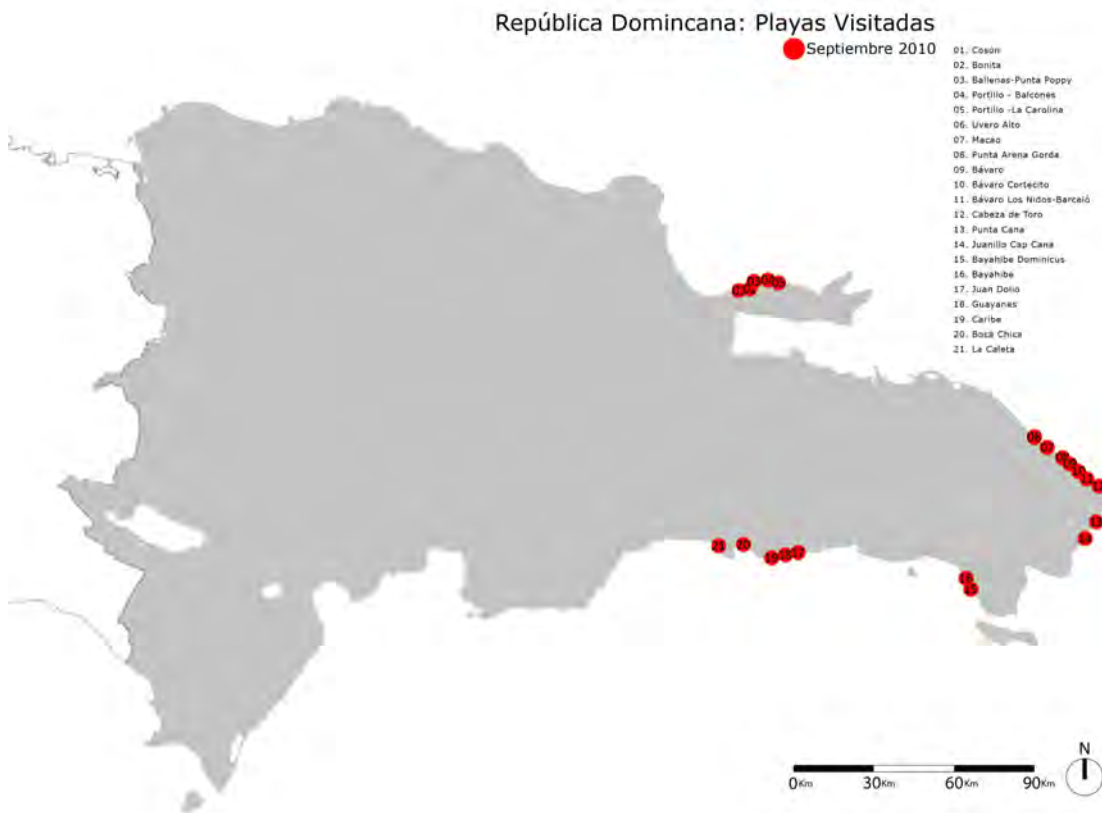


Figura 41. Playas analizadas en la campaña 1, setiembre de 2010

Análisis del índice de vulnerabilidad (IV)

Análisis del Eje A (aspectos morfológicos del sistema): este eje hace referencia a los aspectos físicos del sistema litoral analizado. La gráfica resultante (Figura 42), muestra unos valores bastante homogéneos, en torno a la media obtenida (64.7%), manifestandose en una baja desviación estándar (Tabla 7). Las playas que muestran mayor vulnerabilidad son Playa Bonita y Juan Dolio 1, al contrario, las de menor porcentaje, y por tanto menor vulnerabilidad, que son Punta Cana, Bávaro Arena Gorda bis, El Portillo y playa Cosón.

Si analizamos el eje A por indicadores (Figura 43) obtenemos que los cuatro primeros factores (fetch y dimensiones de la playa (superficie, longitud y anchura)) predominan los valores máximos (entre los valores 3 y 4), es decir que tenemos playas con dimensiones menores de 50.000 m², longitudes menores de 1.5 km y anchuras medias inferiores a 30 m. En cuanto a la presencia de sistemas arrecifales, todas las playas presentan esta morfología positiva para el ecosistema, y para la

protección de la playa, sin embargo el 44% presenta algún tipo de fragmentación de estos complejos, y el 11% una fragmentación importante, afectando de forma directa al sistema aéreo, ya sea por oleaje y producción de sedimento.... En el resto de playas los arrecifes presenta un buen estado de conservación, confiriendo a la playa sumergida mayor estabilidad que afecta directamente a la emergida.

PLAYAS	A	B	C	D	IV	MG	MG/IV
La Caleta	63,9	40	50	25	44,7	30	0,7
Andrés Boca Chica	69,4	67,5	58,3	53,8	62,3	10	0,2
Boca Chica Tradicional	66,7	47,5	75	59,6	62,2	10	0,2
Boca Chica Resort	69,4	35	52,5	38,5	48,9	40	0,8
Playa Caribe	72,2	30	60	36,5	49,7	25	0,5
Guayacanes 1	69,4	27,5	77,5	50	56,1	30	0,5
Guayacanes 2	69,4	27,5	67,5	50	53,6	22,5	0,4
Juan Dolio 1	80,6	30	75	40,4	56,5	25	0,4
Juan Dolio 2	69,4	32,5	62,5	44,2	52,2	32,5	0,6
Las Terrenas	62,5	35	67,5	46,2	46,2	25	0,5
Playa Bonita	80,6	55	57,5	23	54,0	25	0,5
Terenas Punta Poppy	69,4	35	62,5	61,5	57,1	15	0,3
El Portillo	55	15	55,3	34,6	38,5	50	1,3
Coson	55	45	50	17,3	41,8	37,5	0,9
Uvero Alto	60	30	50	42,3	45,6	35	0,8
Macao	67,5	40	66,7	53,8	57,0	15	0,3
Bávaro Arena Gorda	69,4	20	61,1	28,8	44,8	50	1,1
Bávaro Arena Gorda-bis	55	10	36,1	21,2	30,6	40	1,3
Bávaro A sin urbanizar	67,5	10	22,2	15,4	28,8	45	1,6
Bávaro B	61,1	35	60	40,4	49,1	45	0,9
El Cortecito	75	55	72,5	51,9	63,6	30	0,5
Bávaro C	75	25	65	36,5	50,4	45	0,9
Punta Cana	50	30	35	25	35,0	45	1,3
Cabeza de Toro	75	37,5	80	51,9	61,1	20	0,3
Cap Cana	55	25	52,8	32,7	41,4	40	1,0
Bayahive Dominicus	75	62,5	75	53,8	66,6	35	0,5
Bayahibe	72,2	50	77,5	65,4	66,3	15	0,2
Media	64,7	34,0	58,0	39,3	48,7	29,9	0,7
Desviación estándar	8,1	14,5	14,0	13,9	10,3	12,1	0,4

Tabla 7. Resultados por cada eje (valores en porcentaje) para cada playa. IV es el resultado de los cuatro ejes y MG/IV el resultado del balance entre la vulnerabilidad y las medidas de gestión.

Otro elemento importante en la naturalidad es el sistema dunar, el cual no existe como sistema en un 59% de las 27 playas analizadas, ya sea por falta de formas o por urbanización del sistema, como en el caso de Bavaro o Juan Dolio. En las unidades analizadas que presentan sistema dunar, el 30% es inferior a 1.5 m de altura (de este, el 63% es inferior a 0.5 m). Por tanto este es un valor altamente negativo ya que muestra una alta artificialización de las playas de esta primera

campana, juntamente con la falta de manglares, donde en tan solo en dos playas está presente, en la playa de El Portillo y en Bayahibe y este último, con altas tasas de polución y suciedad atribuibles a una falta de regulación del uso de playa, con parqueos y circulación de vehículos. En la Figura 43 observamos algunos ejemplos de degradación del sistema dunar de macao y Juan Dolio.

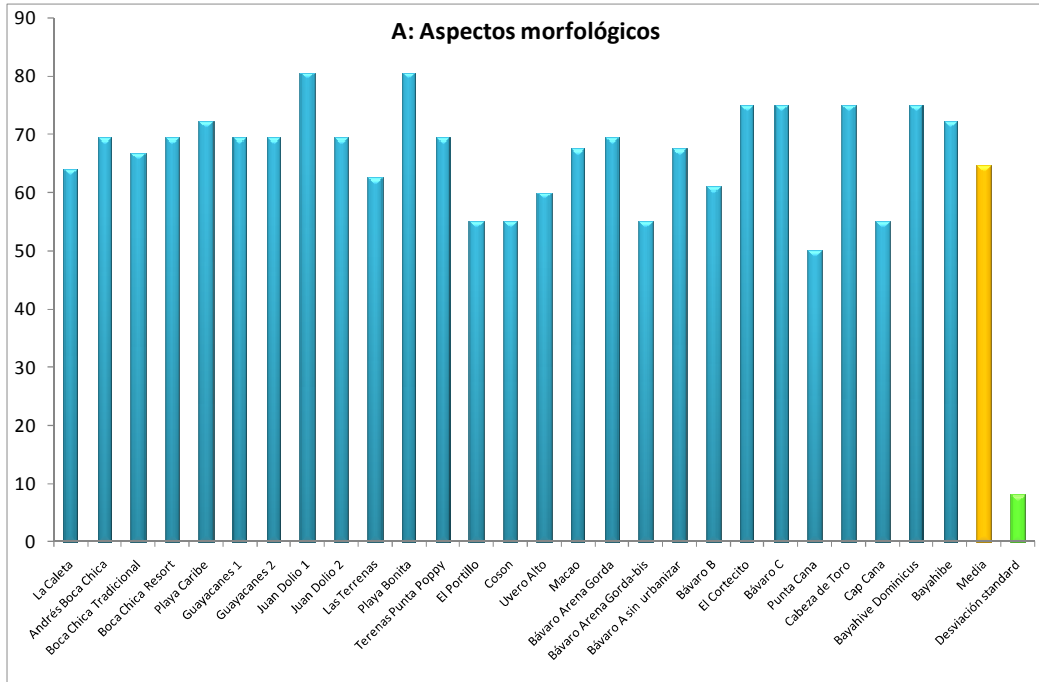


Figura 42. Resultados del Eje A representados en porcentaje para cada una de las unidades estudiadas.

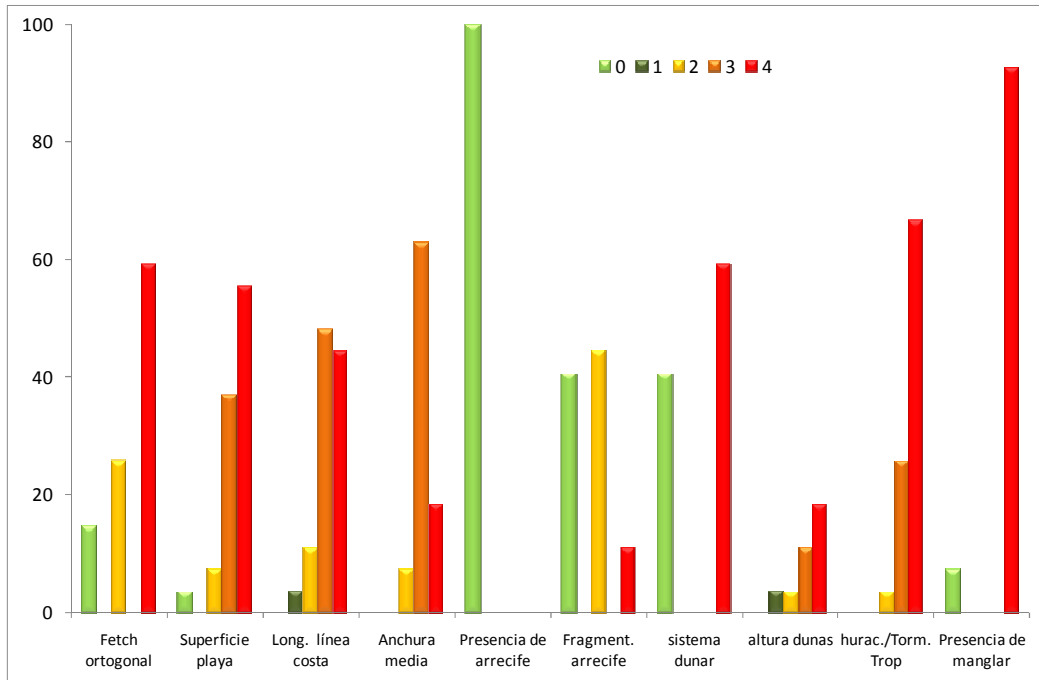


Figura 43. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (mostrados en porcentajes).

Finalmente, la orientación de la costa hacia S y E de la mayoría de las unidades analizadas, hace que el 67% de las playas esté bajo la posibilidad de recibir un huracán de incidencia directa, aspecto que da una alta vulnerabilidad a estas playas, especialmente aquellas que presentan debilidad de arrecifes y de sistemas dunares asociados, ya que el conjunto de sistema presentará más debilidad ante eventos de tipo natural erosivo.



Figura 44. Destrucción de sistemas dunares por procesos de urbanización de frente dunar, Juan Dolio y por falta de regulación recreativa, Macao (setiembre de 2010)

En conclusión, la media de todas las playas estudiadas nos indica el resultado del 64.7% del total presentan alta vulnerabilidad, favorecida esta por los eevados índices de artificialización de cada unidad. Otra característica de este eje A es la homogeneidad de la muestra analizada (Tabla 7), que se manifiesta con una baja desviación estándar. Exceptuado la presencia de arrecife en todas las playas, el resto de indicadores muestran valores altamente negativos que afectan al conjunto del sistema.

Análisis del Eje B (condición de la playa)

El eje hace referencia a los aspectos relacionados con el sector de playa tanto su ámbito aéreo como su ámbito sumergido. La Figura 45 muestra una mayor

variabilidad y heterogeneidad, y un mayor rango entre las diferentes playas analizadas (la desviación estándar es de 14.5, casi el doble que en el eje A (Figura 42)), oscilando el valor entre un valor de 67.5% en la playa de Andrés Boca Chica, hasta un valor del 10% en las playas Bávaro Arena Gorda bis y Bávaro sin urbanizar.

El mayor porcentaje de playas con valores más elevados (y por tanto mayor vulnerabilidad) corresponden básicamente a playas de tipología urbana, como son las playas de la bahía de Boca Chica, Bayahibe, Terrenas, excepto en el caso de la playa de Macao, que presenta unas particularidades diferentes al resto de playas a pesar de ser un espacio natural agravado por una falta de gestión en su uso que ha puesto en peligro la estabilidad del conjunto del sistema. Por el contrario, las playas con valores más bajos son las playas con menor índice de urbanización, como las dos playas de Bávaro, El Portillo, Cap Cana, Punta Cana. En este caso tenemos otras excepciones en las dos playas urbanas de Guayacanes.

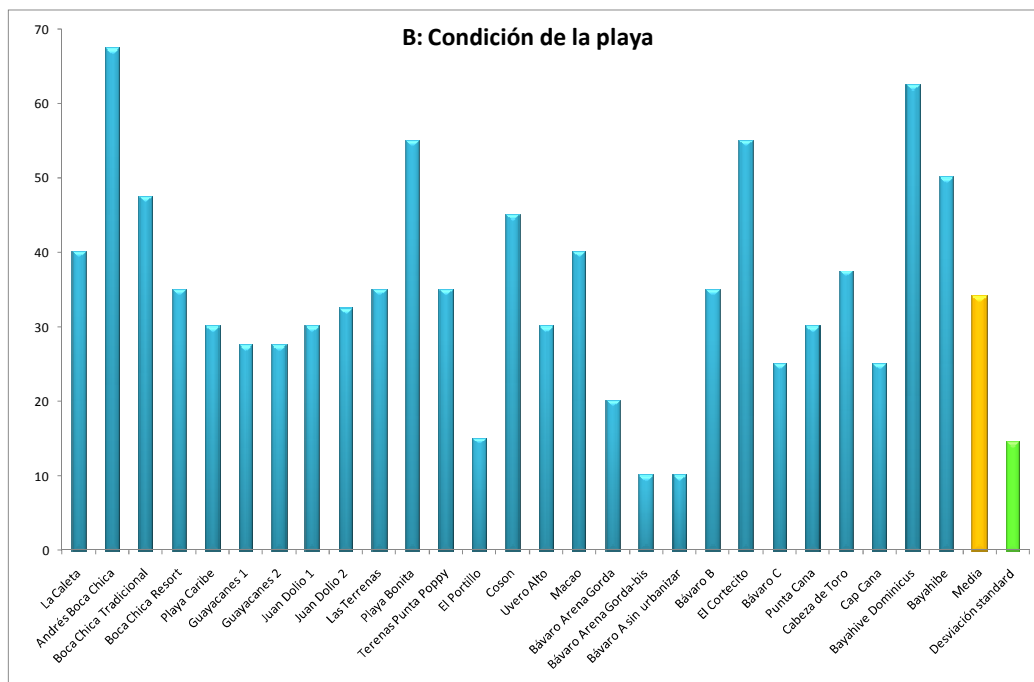


Figura 45. Resultados del Eje B en porcentajes para cada playa

Analizando el Eje B por indicadores (Figura 46), tenemos que un 41% de las playas presenta procesos erosivos significativos, con pérdida de superficie y volumen de playa. Este aspecto negativo se ve reflejado en altos porcentajes de afloramientos en la playa en forma de beach rock, y en la presencia de escarpes erosivos de frente de playa, bases de vegetación arbórea y frentes de dunas (con valores del 48 y 56% respectivamente). Aunque el importante valor obtenido en la presencia de las terrazas

sumergidas (un 85% de las playas) ayuda a mitigar procesos erosivos en la playa emergida, conjuntamente con los edificios arrecifales, no son valores suficientemente sólidos ya que los sistemas presentan multitud de impactos asociados. Otro indicador que nos muestra procesos erosivos en la zona del lagoon se visualiza con la presencia de cantos-corales sobre la playa, identificado en un 23% de las ocasiones. Estos cantos pueden ser generados en procesos de regeneración artificial de la playa, como es el caso de Juan Dolio, o por una debilitación y erosión continuada de los sistemas arrecifales, los cuales presentan fuertes índices de fragmentación

En cuanto a indicadores que muestran la artificialidad, obtenemos que el 45% de las playas tienen estructuras artificiales de algún tipo para protegerse de la erosión y un 23% tiene defensas sobre la misma playa con el mismo objetivo. Estas estructuras reflejan el estado de la playa, generalmente regresiva.

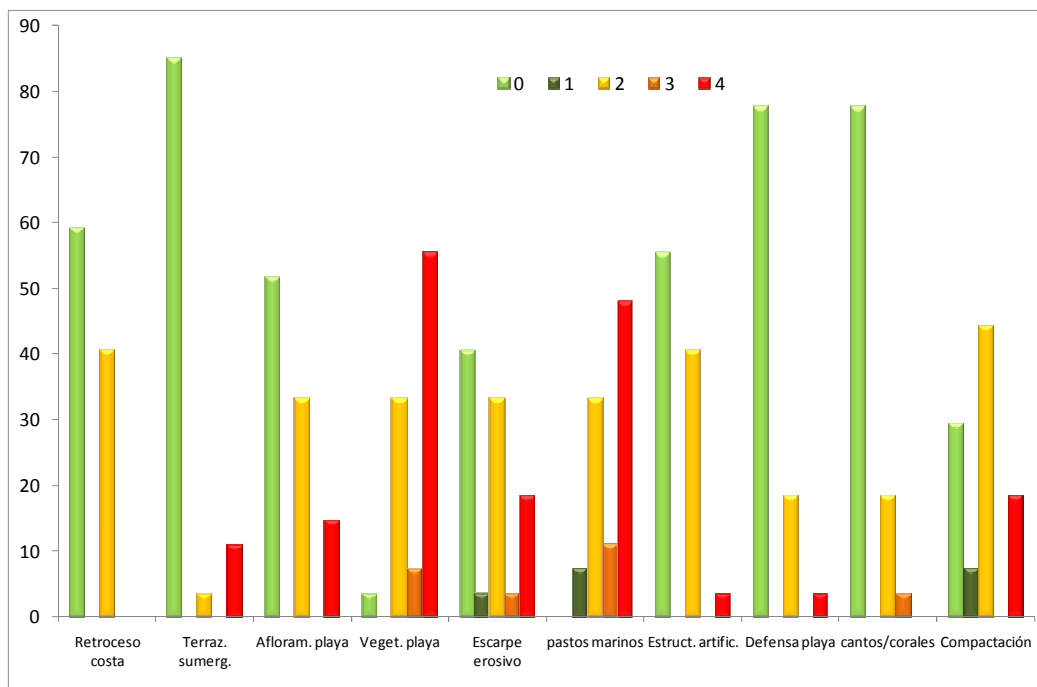


Figura 46. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (representados en porcentaje).

El valor de la compactación de la arena de la playa también nos ayuda a conocer el nivel de utilización de la misma, e incluso determinar la falta de gestión del sistema. En este sentido el 70% de las playas presenta diferentes niveles de compactación, siendo un 30% de este valor muy elevado y representando por tanto una erosión al conjunto del sistema. En este sentido destacamos la contradicción detectada en la playa de Bayahibe (Figura 47), donde encontramos la adecuación de un parqueo controlado y regulado para vehículos con destino la playa, mientras en la misma playa no existe ordenación, ni en la zona emergida ni de la zona sumergida,

afectando de forma directa la estabilidad de la playa, el drenaje hacia la zona de manglar y favoreciendo procesos de compactación de playa.

Otros indicadores que muestran la falta de naturalidad de las playas analizadas (Tabla 7) son la presencia de vegetación en la playa alta y la presencia de pastos marinos, con un 63% de ausencia en el primer caso y un 59% en el segundo. Estas ausencias son atribuibles a la compactación o bien a la realización de tareas continuadas de cribado mecánica de la playa aérea, como es el caso de Juan Dolio, o la circulación de embarcaciones sobre la zona de praderas sumergidas, como es el caso de Bayahibe o Cabeza de Toro.



Figura 47. Adecuación de áreas de estacionamiento regulado asociado a la playa de Bayahibe que no presenta ordenación (setiembre de 2010)

En resumen, la media de todos los indicadores de este eje B es de un 34% del total, por lo que podemos concluir que la condición de las playas de esta primera campaña, no es del todo mala, aunque en general hay procesos erosivos y cierto nivel de artificialización que da como resultado un alto porcentaje de compactación del

sedimento y ausencia de vegetación y pastos marinos. En función de estos resultados creemos que pueden sufrir procesos de reversión significativo mediante reorientación de algunas gestiones incorrectas detectadas en la condición de cada playa.

Análisis del Eje C (franja litoral)

Este eje hace referencia a los aspectos relacionados con aquellas variables que tienen una influencia directa o indirecta en la franja de territorio que se extiende unos 200 m desde la línea de costa hacia tierra, ya que esta área es la más vulnerable a la degradación de origen antrópico. La Figura 48 muestra aspectos similares al eje B, con una alta variabilidad y heterogeneidad de resultados, y un elevado rango entre las diferentes playas analizadas (presentando una desviación estándar de 14), oscilando el valor entre un 80% en la playa de Cabeza de Toro y un 22.2% en la playa de Bávaro A sin urbanizar. El resultado de este eje nos muestra que el 63% de las 27 playas tienen un valor por encima de la media, tan solo 10 de ellas están por debajo, coincidiendo con aquellas playas que muestran un bajo nivel de urbanización y antropización.

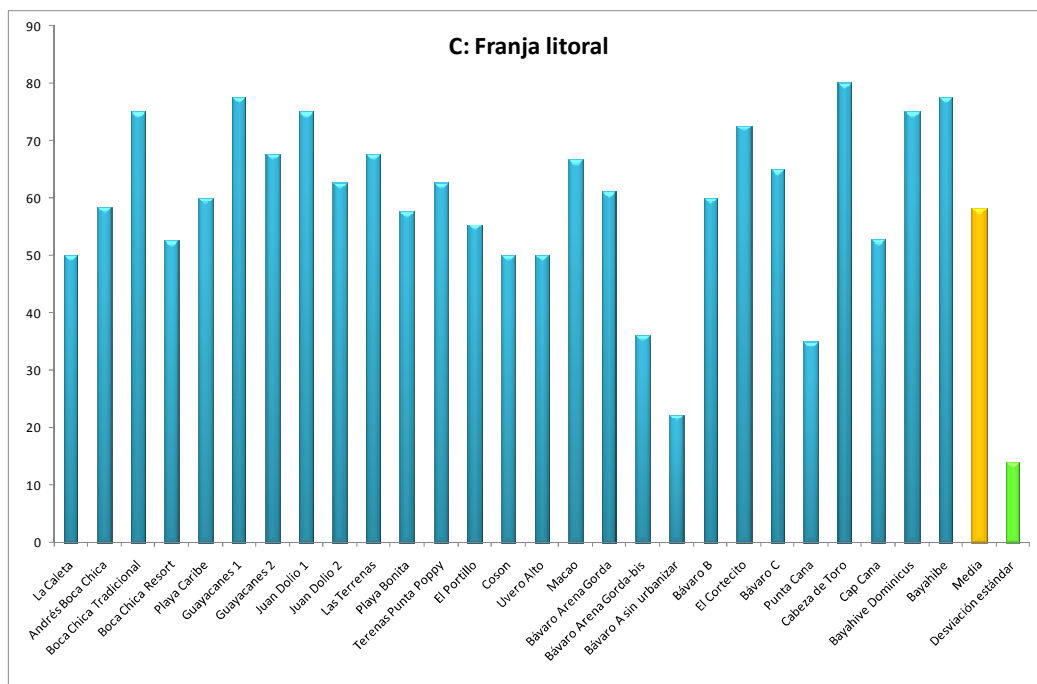


Figura 48. Resultados del Eje C en porcentaje para cada playa

Si analizamos el Eje C por indicadores (Figura 49), podemos apreciar una relación clara entre el estado de la clasificación morfoecológica y la superficie sin vegetar, la ausencia de noemorfologías y la urbanización del sistema. Por tanto es un buen valor a tener en cuenta de cara a nuevas gestiones a desarrollar sobre el sistema

o a la planificación del mismo. Otros indicadores que muestran aspectos negativos sobre el sistema de playa emergida son la presencia de pluviales, presentes en un 37% de las playas, y que indican una falta de gestión de espacios asociados a la playa alta, llegada de contaminantes y erosión por escorrentía superficial. El valor de arena transportada hacia el interior, que alcanza un 60%, nos indica la falta de elementos artificiales o naturales de retención por procesos de artificialización y la pérdida constante de sedimento que se pierde mas allá del sistema, como es el caso de las Terrenas.

En cuanto al valor de urbanización, el 74% de los sistemas playa-duna analizados están urbanizados en mayor o menor grado, así por ejemplo el 11% es una urbanización intermedia y el 33% es de tipo continua (con rangos obtenidos de entre el 30-60% y superior al 60% respectivamente). Este indicador nos muestra claramente el nivel de antropización de las playas analizadas, con valores se corresponden con el grado de privatización de la franja litoral, de la cual el 33% del total es privada y con acceso restringido para público en general, mientras el resto se distribuye entre playas donde hay afluencia de usuarios locales y de playas asociadas a resorts, y finalmente aquellas playas totalmente públicas.

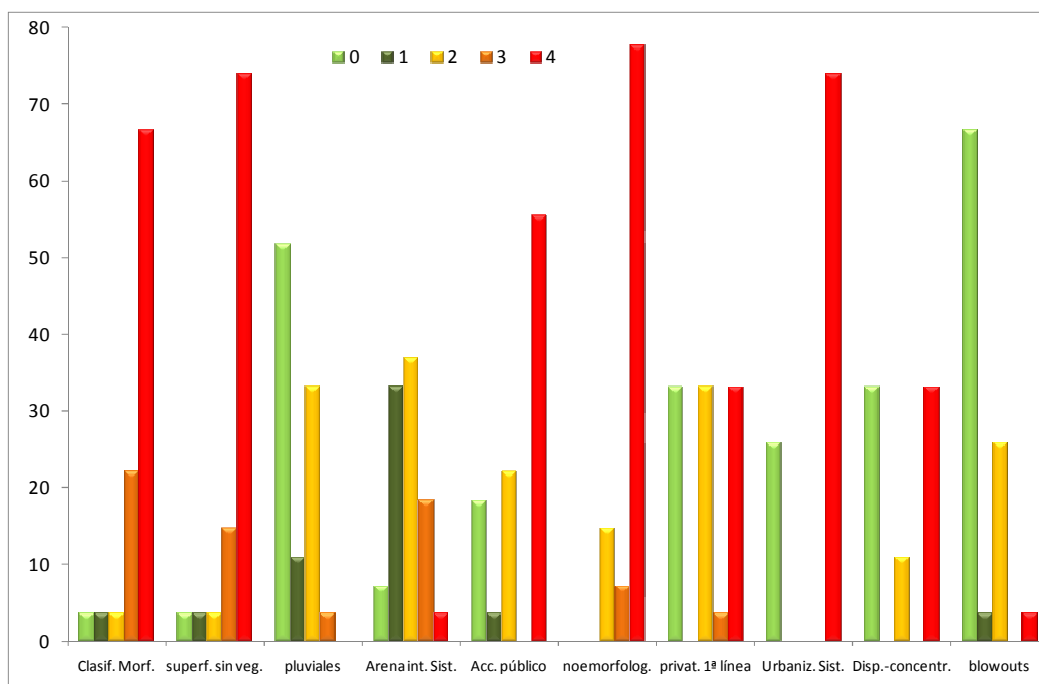


Figura 49. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (en porcentaje).

En resumen, la media de todos los indicadores de este eje es de un 58%, por lo que podemos concluir que existe un alto grado de antropización de la franja litoral, que se manifiesta con un 74% de urbanización en diferentes grados, así como en la

elevada superficie sin vegetar, en la elevada presencia de pluviales o en la cantidad de arena transportada hacia el interior del sistema por falta de mecanismos naturales o artificiales que favorezcan su retención.

Análisis del Eje D (presión de uso)

Este eje hace referencia a los aspectos relacionados con la presión antrópica en sus diferentes modalidades sobre un sistema playa-duna. En la Figura 50 podemos observar una gran variabilidad, con un rango que oscila entre el 65.4% en la playa de Bayahibe y un 15.4% en la playa de Bávaro A sin urbanizar. En este eje obtenemos que el 44% de las playas se encuentran por debajo de la media y son aquellas que muestran un menor grado de urbanización o que se corresponden con algunos de los resorts aislados que presentan mayor capacidad de carga del sistema, en cuanto a uso. Encontramos la excepción de la playa de Macao, que a pesar de ser una playa completamente sin urbanizar presenta un alto grado de presión fundamentalmente por el acceso de vehículos y de quads (Figura 44).

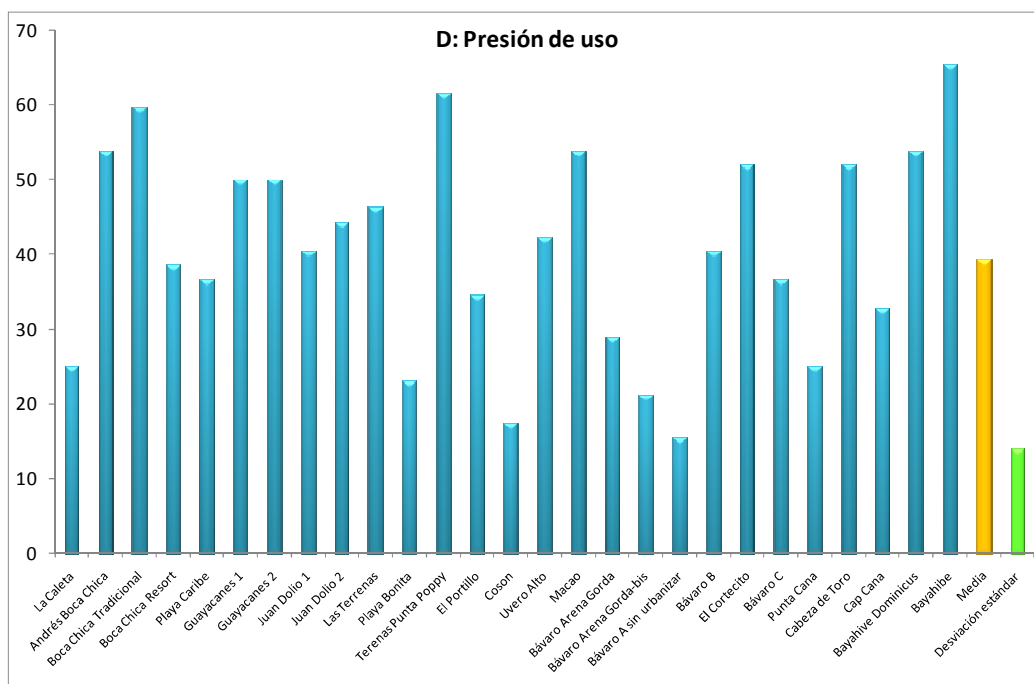


Figura 50. Resultados del Eje D en porcentaje para cada playa

Analizando los indicadores (Figura 51) entre los aspectos que condicionan la presión de uso sin duda destaca la proximidad a un núcleo urbano, que en total suman el 68% en una distancia inferior a 0.5 km. Este indicador está directamente relacionado con la presión de visitantes, donde el 59% de las playas analizadas tiene una presión entre alta y muy alta, siendo tan solo un 22% de presión moderada. En cuanto al

acceso rodado hasta la playa, destacamos en el 70% de los casos este indicador oscila entre moderado (15%) y alto o muy alto (60%), lo que significa que la accesibilidad rodada es muy elevada, aspecto que favorece la presión sobre la playa y la compactación de la misma debido a la falta de instrumentos de regulación y gestión del uso público. Este indicador se ve complementado por la dificultad para llegar a la playa, que alcanza la mitad de las playas donde no encontramos ninguna dificultad para acceder a ellas.

Por tanto, la presión de usuarios sobre la playa se traduce en una presión baja en un 22% y en una presión moderada-alta y muy alta de un 78%, siendo el valor de muy alta en un 22% del total de playas. Otros indicadores negativos son las instalaciones sobre la playa, que reflejan la artificialización del medio. En este sentido, se han obtenido que un 37% de las playas tienen más de cinco instalaciones, ya sean permanentes o temporales, hecho que favorece la contaminación paisajística del espacio, aunque en este sentido no se disponen de estudios relativos a percepción del litoral de los usuarios de playas, locales y visitantes.

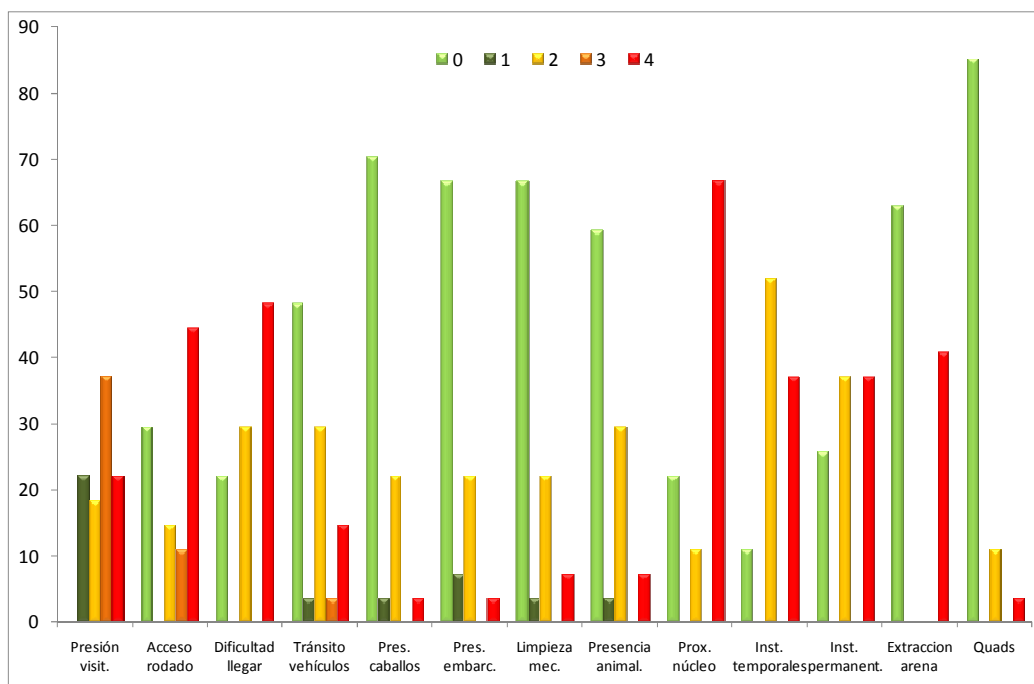


Figura 51. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (representados en porcentaje).

En cuanto a la limpieza mecánica de la playa, en un 7% se hace de modo intensivo, como es el caso de Juan Dolio o Boca Chica, y en un 22% de forma moderada, por lo que este factor obtiene un valor positivo a pesar de su incidencia negativa sobre el medio, no tanto por su erosión, sino por la forma de proceder. La extracción de arena procedente del lagoon para regenerar de modo artificial la playa,

también constituye un aspecto negativo, que se ha detectado en un 41% de las playas, las cuales han sido sometidas a esta gestión. Este es un valor elevado en una práctica negativa tanto el medio físico, pero especialmente en el medio biótico. Por lo que respecta a elementos positivos, observamos que la presencia de caballos, de embarcaciones o de animales, es nula en porcentajes que superan el 70%, posiblemente por tratarse muchas de la playas de espacios asociados a resorts. Finalmente, la presencia de quads, se reduce tan solo a cuatro playas, aunque solamente en una de modo intensivo y erosivo, ya que la capacidad erosiva de estos vehículos es muy elevada.

En resumen, la media de todos los indicadores del Eje D es del 50%, con un total de 12 playas que quedan por debajo de este valor (es decir, el 44%), y que se corresponden con un menor grado de antropización. Los indicadores que presentan valores más elevados y por lo tanto más negativos, son la proximidad al núcleo urbano, la accesibilidad a la playa, gracias al acceso rodado hasta la misma, y la presión de usuarios. También las instalaciones sobre la playa constituye un elemento negativo, junto a la extracción de arena del lagoon. El resto de indicadores presenta valores más positivos.

Análisis en conjunto del Índice de Vulnerabilidad.

Una vez examinadas todas las categorías de forma individual, es decir los cuatro ejes que forman el IV procedemos a analizar el comportamiento agrupado de las 27 unidades de análisis (Figura 41, Tabla 7) y representar una agrupación mediante la técnica conocida como análisis multivariante, a través de un análisis de conglomerados (Clúster). Esta técnica que nos permite agrupar elementos (o variables) tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencias entre los grupos, cuya representación gráfica es un dendrograma. El dendrograma es una representación gráfica, o diagrama de datos, en forma de árbol que organiza los datos en subcategorías que se van dividiendo en otras hasta llegar al nivel de detalle deseado. Este tipo de representación permite apreciar las relaciones de agrupación entre los datos e incluso entre grupos de datos incluidos las relaciones de similitud o cercanía entre categorías, en nuestro caso las playas de cada campaña.

Observando las sucesivas subdivisiones podemos establecer una idea sobre los criterios de agrupación de los mismos, la distancia entre los datos según las relaciones establecidas, etc. El resultado de este análisis es un dendrograma y un diagrama multidimensional (Figuras 52 y 53) que nos agrupan las playas que presentan mayores similitudes entre ellas. En ambas figuras se puede apreciar con claridad como el

análisis de las cuatro variables correspondientes a cada eje (A, B, C y D) nos muestra dos grupos principales. El primero de ellos nos agrupa tres playas (Punta Cana, playa Bávaro A. Gorda-bis y playa Bávaro A sin urbanizar), las cuales presentan las mejores valores de MG/IV, es decir los más bajos (Tabla 7) y que coincide con la menor presión de uso (Figura 53).

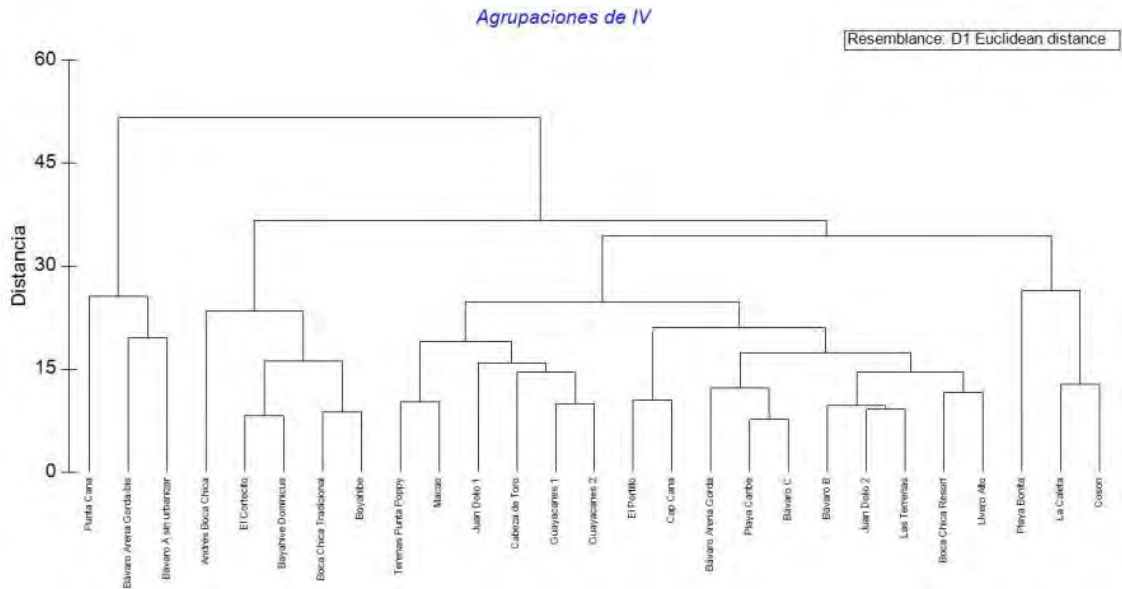


Figura 52. Dendrograma correspondiente al Índice de Vulnerabilidad de la Campaña 1.

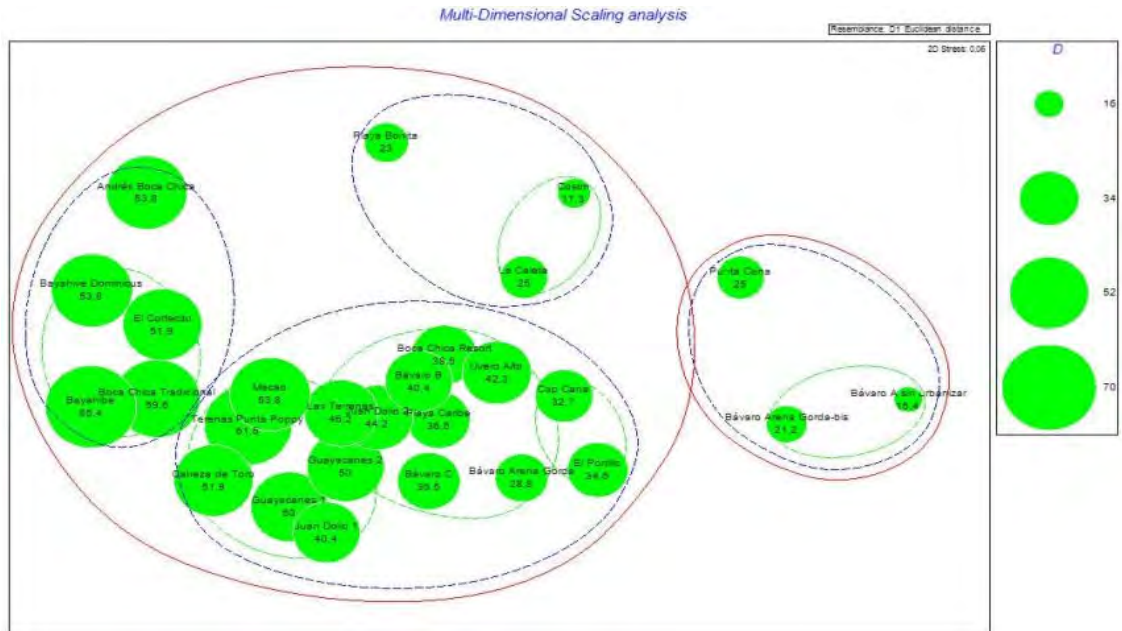


Figura 53. Análisis Multidimensional del Índice de Vulnerabilidad (el círculo verde representa el valor del Eje D, esto es, la presión de uso de cada playa)

El otro grupo (Figura 52) representa el resto de playas que a su vez se subdivide en tres subgrupos principales. El primero de ellos, agrupa tres playas, playa Cosón, la Caleta y playa Bonita, con una baja presión de uso e importantes

características naturales que no han sido modificadas por procesos de antropización del conjunto del sistema. Un segundo subgrupo, que reúne a las cinco playas con la presión de uso más elevada y finalmente un tercer subgrupo que reúne el resto de playas y cuya presión de uso aumenta hacia la izquierda de la Figura 53. El dendrograma de la Figura 52 también nos agrupa aquellas playas urbanizadas y de uso muy intensivo como Boca Chica, el Cortecito o Bayahibe, y otro grupo de playas urbanizadas donde predominan los grandes resorts de tipo turístico y residencial.

En conclusión podemos establecer que el análisis estadístico nos ofrece un resultado con una serie de agrupaciones de playas que presentan similares características y gestiones, y que se pueden dividir en dos grandes grupos: por un lado aquellas que presentan un mayor grado de naturalidad y menor presión, y el resto de playas. Este gran grupo se divide a su vez en otros dos importantes, aquel que reúne playas urbanas con un uso muy intensivo y el otro que sería de playas urbanizadas donde predominan los resorts.

Análisis de las medidas de gestión o de protección (MG)

Se trata de aquellas medidas encaminadas a la restauración, recuperación, mantenimiento y conservación del espacio litoral (Figura 54). En este punto hemos de señalar que la mayoría de los indicadores que en este checklist se utilizan son gestiones de tipo litoral que se llevan a cabo en la mayoría de países, y que han sido creadas de modo implícito, esto es, el gestor ha considerado llevarlas a la práctica en cada uno de los espacios litorales. Sin embargo en las playas analizadas para esta primera campaña, apenas hay gestión, lo que da lugar que en numerosas ocasiones se realiza sin el ánimo de gestionar, simplemente se hace porque las condiciones físicas de la playa, su ubicación, o si esta es pública o gestionada por un resort, así lo requieren. Así por ejemplo, el indicador que señala el parqueo controlado, en la mayoría de las ocasiones se produce por inercia, es decir, no hay una decisión de un gestor en acotar un sector de la playa para este fin. Sin embargo, el 59% de las playas tienen un parqueo totalmente controlado, aunque no implica dejar de circular sobre las playas (Figura 47). Lo mismo ocurre con la restricción del paso de vehículos sobre la playa o dunas, este indicador señala que el 52% de los casos existe una restricción total, sin embargo, la realidad es que esta restricción se produce por la imposibilidad física de paso de vehículos, debido a las características geomorfológicas de cada playa. En aquellas playas en la que si es posible evitar el paso de vehículos a través de una medida de gestión, esta no se produce, como es el caso de Macao o Cabeza de Toro.

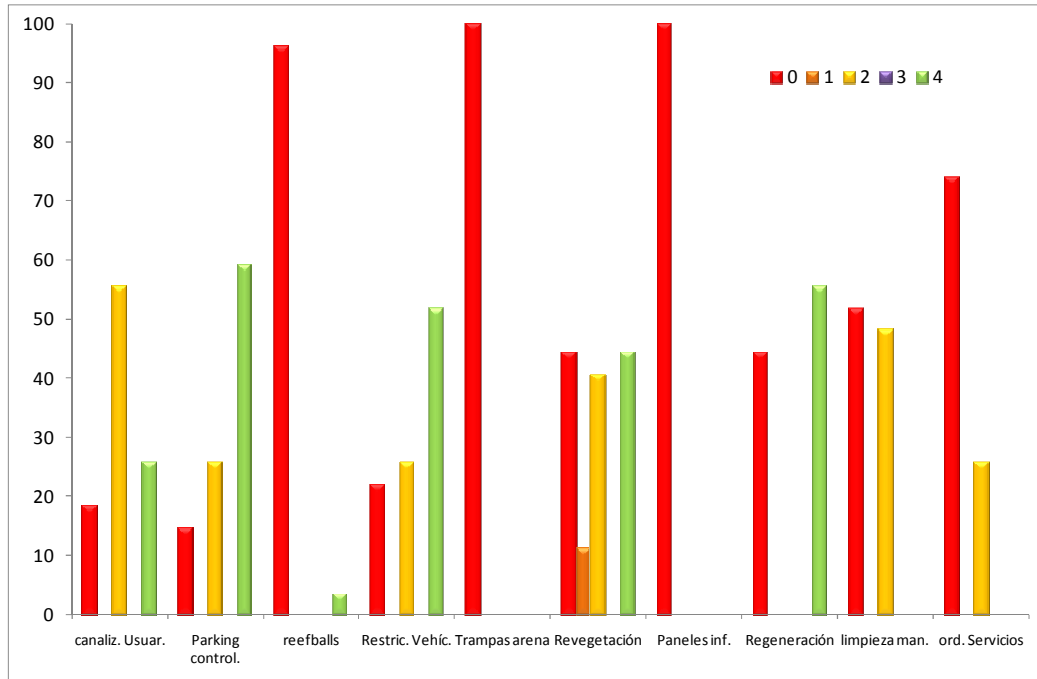


Figura 54. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (representados en porcentajes).

Medidas fácilmente aplicables como la utilización de trampas sedimentarias no se aplica en ninguna playa, y representan un beneficio para la conservación de la arena sobre la superficie de playa. Otra medida similar a esta, la revegetación, se lleva a cabo por la eficacia de la misma para retener arena, la cual se aplica parcialmente y por sectores en un 47% de los casos, y se encuentra más encajada en tareas de jardinería que no en la gestión del sistema. La canalización de usuarios, tan solo se realiza de un modo total en un 19% de las playas, mientras que no hay ningún tipo de control en un 26% de playas, el resto tiene una restricción parcial, aunque esta varía en función del tipo de playa. En cuanto a la regeneración artificial esta se ha realizado en un 44% de las playas, porcentaje muy elevado que pone de manifiesto la fragilidad de la playa, puesto que esta es una actuación altamente negativa y que requiere de una reiteración continuada en el tiempo. Por lo que se refiere a la limpieza manual, esta se da en un 48% de playas, aunque se ha de señalar que se hace de modo parcial y fundamentalmente en los sectores próximos a centros hoteleros, no eximiendo de procesos erosivos continuados de sedimento. Tampoco los servicios de playa cuentan con una actuación específica, así el 74% de las playas carece de este tipo de gestión, siendo en general caótica la instalación de parasoles, hamacas, canchas de vóley, etc., y que en ocasiones contribuye a acelerar los procesos erosivos asociados a la playa alta y sistemas dunares. La ausencia de gestión y ordenación justifica que en ninguna playa exista un cartel informativo que explique a usuarios de hoteles o público

en general el tipo de actuación y el por qué de la misma, tan solo encontramos cartelera anunciativa de playas privadas.

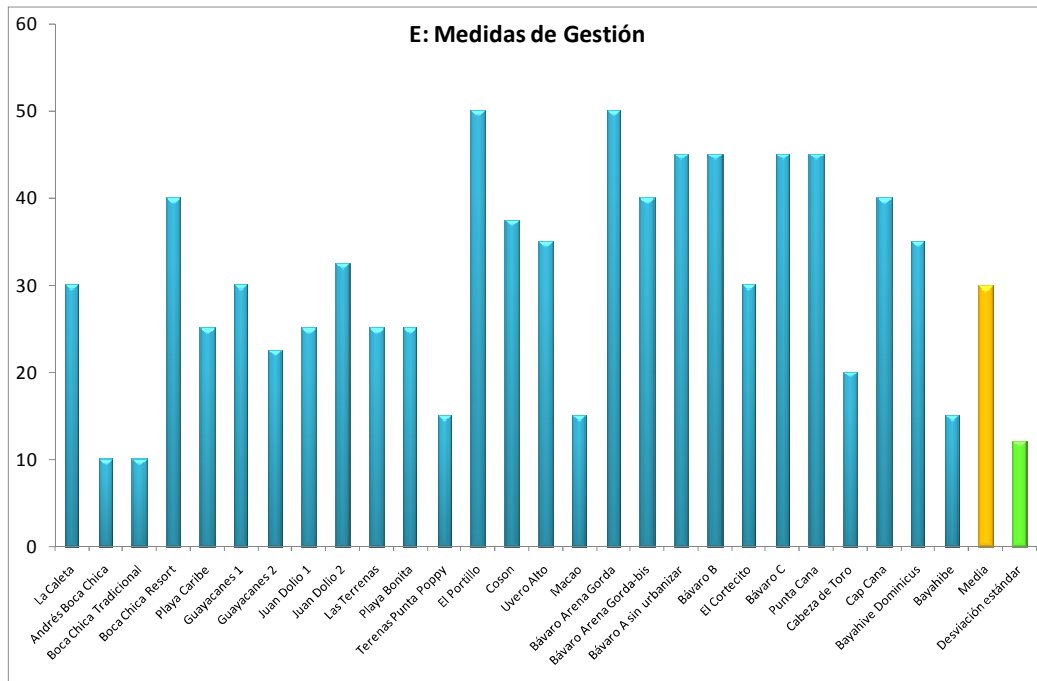


Figura 55. Resultados del Eje E en porcentaje para cada playa.

En resumen, la media de todos los indicadores relativos a la aplicación de medidas de gestión, es tan solo el 29.9% (la media más baja de todas las categorías) y el rango de la muestra oscila entre el 50% de la playa de el Portillo y playa Bávaro Arena Gorda y el 10% de las dos playas urbanas de Boca Chica (Figura 55 y Tabla 7), mostrando una gran variabilidad que queda reflejada en su elevada desviación estándar, que es de 12.1. La principal característica de esta categoría es que los porcentajes más bajos corresponden a playas públicas y urbanas, a excepción de Macao, que presenta particularidades diferentes por su uso y explotación.

Análisis de las medidas de gestión e índice de vulnerabilidad (MG/IV).

Este indicador establece el balance entre la vulnerabilidad del sistema y las medidas de gestión para un determinado sector de la costa o unidad de analisis. En la Figura 56, y en la Tabla 7, podemos apreciar cual es el porcentaje de la vulnerabilidad (IV) frente a las medidas de gestión (MG) en cada una de las playas. En ella observamos que once playas, es decir, el 40% del total, el valor IV está por debajo de MG (es decir, las medidas de gestión superan al índice de vulnerabilidad), y el resto de playas supera la media, destacando por encima de todas las playas de Andrés Boca

Chica, Boca Chica Tradicional, Terrenas Punta Popy, Macao, Cabeza de Toro y Bayahibe.

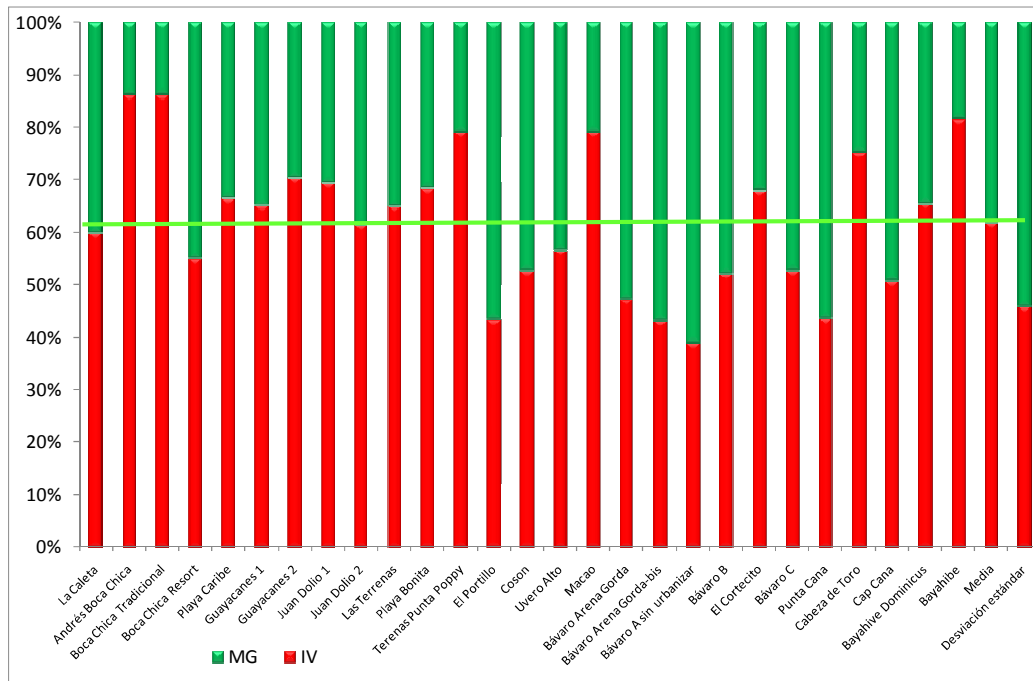


Figura 56. Porcentajes de IV y MG para cada playa (la línea representa la media del conjunto).

En la Figura 57, elaborada a partir de un análisis multi-escalar, podemos observar cual es el resultado de la relación MG/IV para cada playa. Del total de las 27 playas, 12 de ellas (el 44%) están por encima de la media, siendo las playas circunscritas en el círculo verde oscuro las que tienen un valor más elevado y por lo tanto representa a las playas menos antropizadas y con menor valor IV. Al contrario ocurre con las playas situadas dentro del círculo rojo, que representa a aquellas con los valores más bajos (entre 0.2 y 0.3) y por tanto las que tienen una mayor vulnerabilidad y presentan el mayor grado de antropización del conjunto del sistema.

El grupo de playas situadas en el interior del círculo rosado tienen valores inferiores a la media (entre 0.4 y 0.6) y representa un grupo cuyas características principales es que la mayoría son playas predominantemente públicas (excepto Bayahibe Dominicus y el Cortecito, donde hay importante presencia de resorts) y eminentemente urbanas, con una elevada presión antrópica. El otro grupo de playas incluidas en el círculo verde claro, se caracteriza por estar urbanizadas por resorts, pero la relación MG/IV es superior a la media (entre 0.7 y 1.1), a excepción de la playa de la Caleta, que es una playa seminatural sin ningún tipo de instalación hotelera en las proximidades y cuyo uso es diferente del resto. De cualquier modo, estos datos se han de analizar playa por playa, ya que alguna de las playas analizadas, que supera la

media, como por ejemplo Boca Chica Resort, son playas altamente urbanizadas y antropizadas y cuyas medidas de gestión son básicamente de tipo “jardinería”, es decir, se considera a la playa como un espacio privado donde todo lo que se hace está encaminado a dejarlo adecuado para el uso y disfrute para el usuario del complejo hotelero.

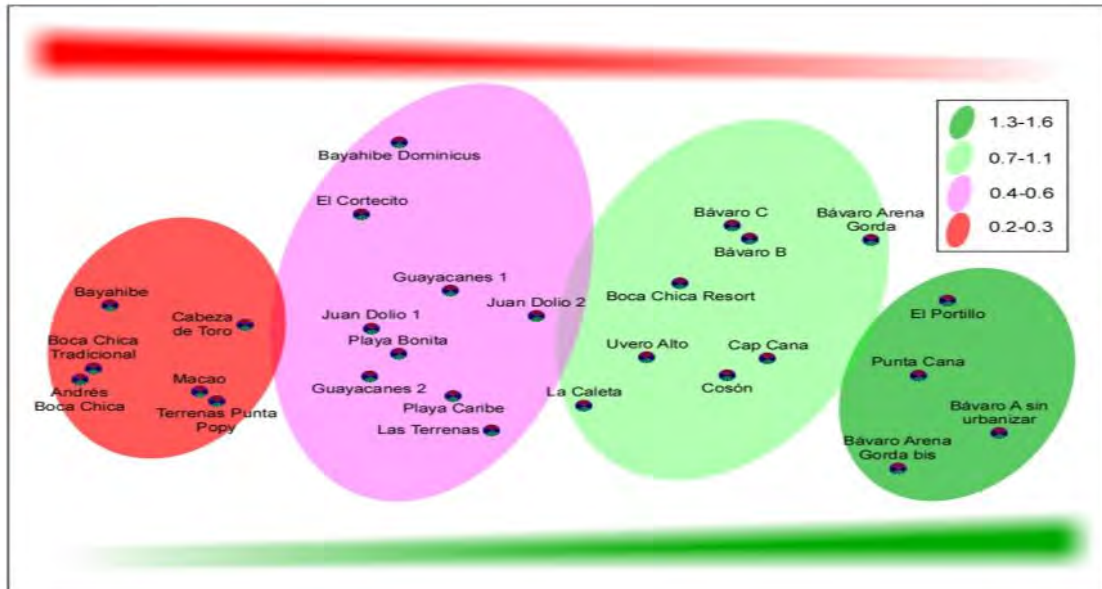


Figura 57. Resultados de MG/IV para cada playa (a mayor grosor de la línea roja, mayor vulnerabilidad y viceversa para la línea verde).

En resumen podemos decir que las playas con menor presión antrópica, y por ende menor vulnerabilidad, son aquellas que presentan una mayor naturalidad y menor artificialización del espacio, y que presentan la relación MG/IV más alta. Y viceversa, las playas urbanas, con elevada presión y artificialidad, presentan los valores más bajos. Entre medias de estos valores tenemos dos grupos que reúnen las playas que se caracterizan por ser todas urbanas y públicas en el primero y ser urbanizadas y con predominio de complejos hoteleros en el segundo caso. A tenor de los resultados da la sensación de que aquellas playas donde predominan los grandes complejos hoteleros o resorts, son las mejor gestionadas y con menor vulnerabilidad que aquellas que son eminentemente públicas. Este dato hay que considerarlo de forma particularizada y en base a todos los aspectos incluidos en cada uno de los chequeos de playas.

En la Figura 58 podemos observar las diferencias sustanciales entre dos playas, Bavaro, playa asociada a un resort, y Boca Chica, playa de uso eminentemente público con predominio de uso local. Observamos que en las dos hay una ocupación masiva del espacio de playa alta, pero aun así la playa turística,

generalmente consideradas las más artificiales, puede presentar una reversión de tendencia mediante medidas sostenibles y ordenación y planificación de servicios, ya que presenta cierta naturalidad. Por otro lado Boca Chica se presenta como una playa regresiva morfológicamente y donde las gestiones de tipo sostenible no ayudarían a su recuperación inmediata.



Figura 58. Diferencias paisajísticas, y por ende morfológicas, entre Boca Chica y playa Bávaro.

Resultados de la Campaña 2 (diciembre 2010)

Se presentan los resultados globales de la Campaña 2, con el análisis de 39 playas, algunas de las cuales han sido analizadas en diferentes unidades, como es el caso de la playa de Cabarete (Figura 59). En conjunto hemos analizado 42 unidades de análisis mediante los cinco ejes básicos de chequeo.

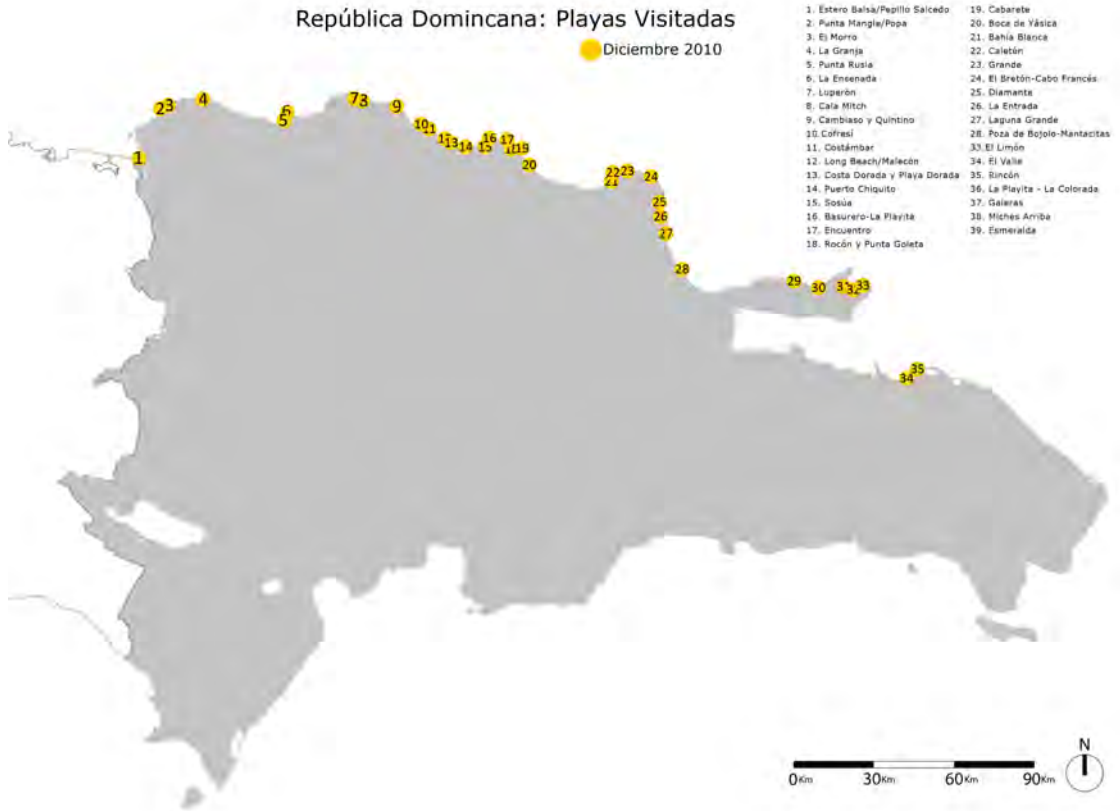


Figura 59. Playas analizadas en la campaña 2, diciembre de 2010

Una vez analizadas todas las playas, se procede a la interpretación de los resultados globales del checklist, analizando en primer lugar los resultados de cada eje por separado para determinar su comportamiento de modo individual y posteriormente interpretar conjuntamente todos los datos para ver cuáles son las pautas de asociación entre las diferentes playas de esta campaña 2. En las fichas asociadas a esta Campaña 2 podemos observar los resultados particularizados de cada una de las unidades de análisis.

Análisis del índice de vulnerabilidad (IV)

Análisis del Eje A (aspectos morfológicos del sistema): este eje hace referencia a los aspectos físicos del sistema litoral analizado. En la gráfica resultante (Figura 60)

observamos unos valores bastante homogéneos, en torno a la media (61.9%) y que se manifiestan en un valor bajo de la desviación estándar (Tabla 8).

PLAYAS	A	B	C	D	IV	MG	MG/IV
Esterobalsa	47,2	17,5	41,7	26,9	33,3	15	0,5
Punta Mangle	50	10	41,7	9,6	27,8	25	0,9
Morro	72,2	50	58,3	3,8	46,1	40	0,9
Granja	58,3	20	55,6	9,6	35,9	10	0,3
Punta Rusia	69,4	25	72,5	61,5	57,1	20	0,4
Ensenada	52,5	15	38,9	53,8	40,1	15	0,4
Playa Grande Luperón	62,5	45	38,9	23,1	42,4	10	0,2
Luperón	72,2	47,5	55	42,3	54,3	25	0,5
Mitch	75	22,5	22,2	7,7	31,9	30	0,9
Cambiasso	78,1	27,5	58,3	50	53,5	20	0,4
Cofresí	72,5	65	67,5	34,6	59,9	40	0,7
Playa Dorada	66,7	45	62,5	40,4	53,7	50	0,9
Costámbar	72,2	25	72,5	38,5	52,1	35	0,7
Long Beach	60	27,8	67,5	42,3	49,4	55	1,1
Costa Dorada	83,3	25	70	44,2	55,6	35	0,6
Puerto Chiquito	78,1	20	50	23,1	42,8	10	0,2
Basurero	62,5	30	65	25	45,6	55	1,2
Playa Chiquita	63,9	55	77,5	34,6	57,8	50	0,9
Sosua	52,8	57,5	67,5	46,2	56,0	45	0,8
Encuentro	60	50	50	44,2	51,1	45	0,9
Rocón	47,5	12,5	30,6	15,4	26,5	25	0,9
Kite Beach	55	37,5	75	30,8	49,6	50	1,0
Goleta	52,5	17,5	50	38,5	39,6	60	1,5
Cabarete Centro	45	25	70	40,4	40,4	50	1,2
Cabarete Punta	69,4	80	82,5	17,3	62,3	35	0,6
Ambar Duna	57,5	25	33,3	11,5	31,8	40	1,3
Camino del Sol	57,5	15	38,9	13,5	31,2	15	0,5
Bahía Blanca	68,8	57,5	77,5	36,5	60,1	25	0,4
Caletón	55,6	35,0	66,7	38,5	49,0	40,0	0,8
Playa Grande	57,5	12,5	30,0	23,1	30,8	35,0	1,1
Playa Bretón	75,0	62,5	61,1	5,8	51,1	45,0	0,9
Diamante	55,6	20	63,9	34,6	43,5	25	0,6
La Entrada	47,5	20	36,1	13,5	29,3	20	0,7
Laguna Grande	45	25	44,4	44,2	39,7	30	0,8
Matancitas	60	30	61,1	38,5	47,4	40	0,8
El Valle	75	25	61,1	30,8	48,0	30	0,6
Galeras	75	42,5	70	61,5	62,3	20	0,3
Rincón	62,5	25	50	26,9	41,1	30	0,7
Playita	62,5	37,5	66,7	28,8	48,9	25	0,5
Limón	65	7,5	32,5	9,6	28,7	40	1,4
Mitches	52,8	15	22,2	25	28,8	40	1,4
Esmeralda	50	17,5	30,6	3,8	25,5	45	1,8
Desviación estándar	10,3	18,0	17,2	13,4	11,0	12,5	0,3
media	61,9	31,6	54,5	29,8	44,3	33,2	0,8

Tabla 8. Resultados por cada eje (valores en porcentaje) para cada playa. IV es el resultado de los cuatro ejes y MG/IV el resultado del balance entre la vulnerabilidad y las medidas de gestión.

Las playas que muestran los valores más elevados son Costa Dorada, playa Cambiasso, Puerto Chiquito, Mitch, Playa Bretón, playa Galeras, playa Cofresí, Morro,

Luperón y Costámbur, las cuales superan el 70%. Estos elevados valores se deben fundamentalmente a sus reducidas dimensiones y a la ausencia de sistema dunar en la mayoría de ellas o a la falta de complejos arrecifales. En el caso contrario tenemos Punta Mangle, Esmeralda, playa Rocón, la Entrada, playa Esterobalsa, Cabarete Centro y Laguna Grande, que se caracteriza por presentar un valor por debajo del 50%, debido a factores como un fetch corto, mayores dimensiones de playa, presencia de arrecife, de sistema dunar y de manglares asociados.

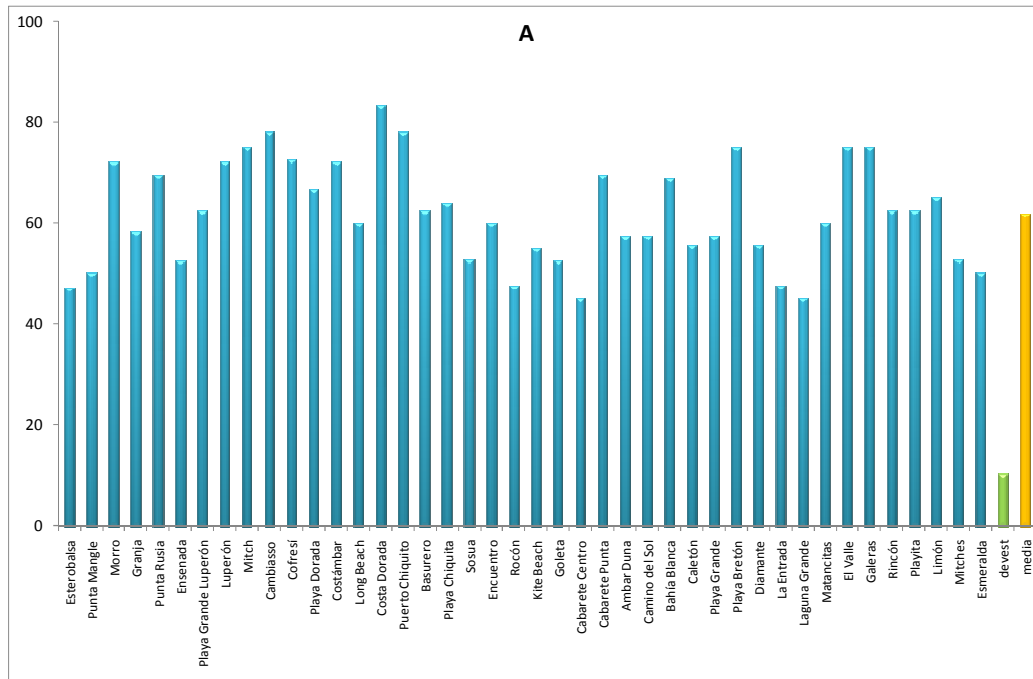


Figura 60. Resultados del Eje A para cada playa (valores en porcentaje).

Si analizamos el Eje A por indicadores (Figura 61), en lo que respecta a las cuatro primeras categorías, es decir, fetch, superficie, longitud y anchura de playa, observamos que predominan los valores máximos (entre valores 3 y 4), es decir que tenemos playas con fetch largo, dimensiones menores de 50.000 m² (siendo estas el 84%), longitud menor de 1.5 km (84%) y una anchura media inferior a 30 m (el 93%). En cuanto a la presencia de sistemas arrecifales, este está presente en el 76% de las playas, presentando fragmentaciones grandes en un 17%, hecho que puede influir en la estabilidad de las playas. Las playas con sistema dunar se reparten equitativamente al 50%, con un predominio de altura de duna comprendido entre 1 y 2 m del 21%. Observamos en la Figura 62 las morfologías dunares de playa Rocón y Ambar Duna, suponiendo un cordón litoral estable con procesos erosivos puntuales en sus frentes dunares.

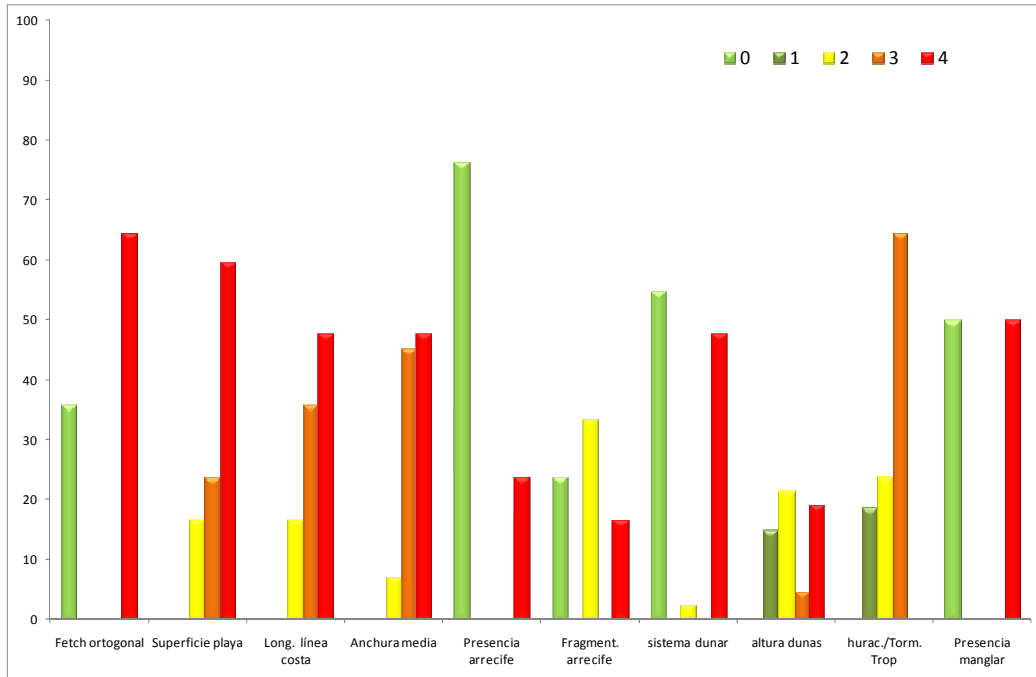


Figura 61. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (representado en porcentajes).

El impacto de huracanes-tormentas tropicales afecta a las playas de modo importante en un 64%, debido a su orientación E y NNW-SSE, hecho al que hemos de sumar la fragmentación arrecifal comentada anteriormente. Finalmente los manglares se encuentran en un 50% de las playas de esta segunda campaña, valor significativo que denota el estado de naturalidad de estos sistemas, aunque no se corresponde al estado de conservación de estos, la mayoría con procesos de contaminación asociada.



Figura 62. Sistemas dunares de playa Rocón y Ambardune (diciembre de 2010).

Análisis del Eje B (condición de la playa)

El eje hace referencia a los aspectos relacionados con el sector de playa tanto su ámbito aéreo como su ámbito sumergido.

La Figura 63 y la Tabla 8 muestran, a diferencia de la anterior, una mayor variabilidad y heterogeneidad y un mayor rango entre las diferentes playas (la desviación estándar es de 18, casi el doble que en el eje A), oscilando el valor entre un 80% de playa Cabarete Punta hasta un 7.5% en playa Limón. Del total de las 42 unidades, 27 (es decir, el 64%) tienen valores por debajo de la media, lo que nos indica un alto grado de naturalidad de las playas de esta segunda campaña.

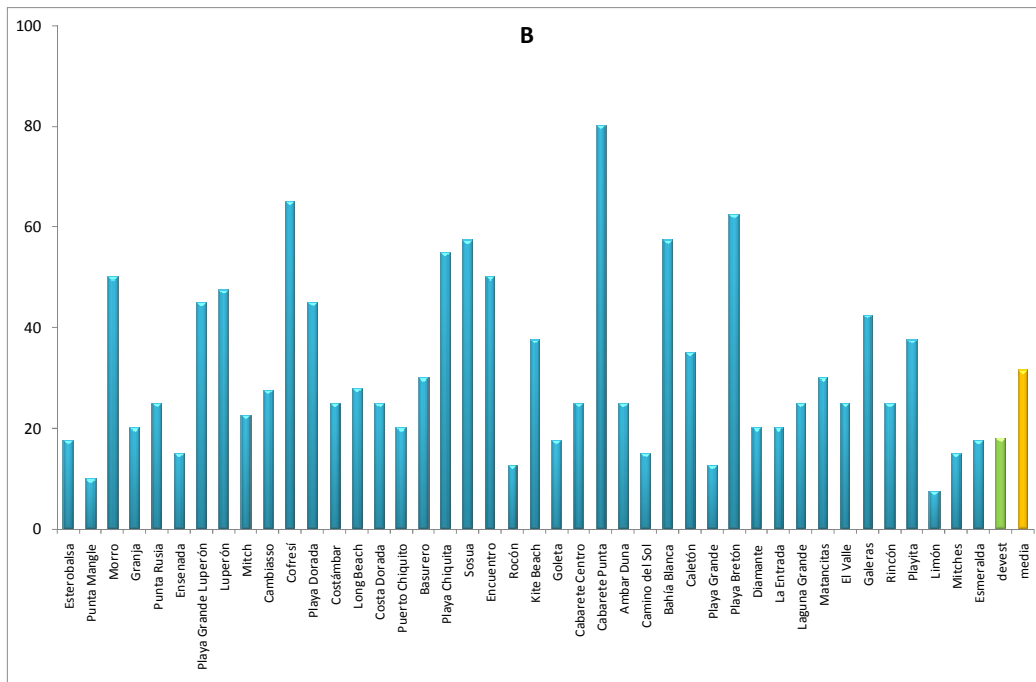


Figura 63. Resultados del Eje B para cada playa (valores en porcentaje).

Analizando el Eje B por indicadores (Figura 64), y comparándola con la anterior, tenemos que el 55% de las playas no ha sufrido procesos erosivos significativos, valor que se corresponde con el 79% de playas que no muestran afloramientos rocosos, donde un 59% de ellas no presenta escarpes erosivos, tanto en formas como en vegetación arbórea. En cuanto a la presencia de pastos marinos, el 41% de las playas presentan acumulaciones sobre la misma zona de batida de oleaje, en cantidades que oscilan entre moderado y muy alto, síntoma del buen estado ecológico de las zonas de playa sumergida. Por lo que respecta a elementos artificiales, es decir, estructuras artificiales y defensas de playa, los valores son del 33 y el 19%, que pone de manifiesto un alto grado de naturalidad del conjunto analizado. Otros elementos que contribuyen a reforzar este dato son el elevado número de playas donde no hay presencia de cantos-corales, siendo este del 67%, y el de la ausencia de compactación del sedimento alcanza el 90%, ya que se trata de playas de poca frecuencia de usuarios, algunas de ellas alejadas de vías de comunicación rodada.

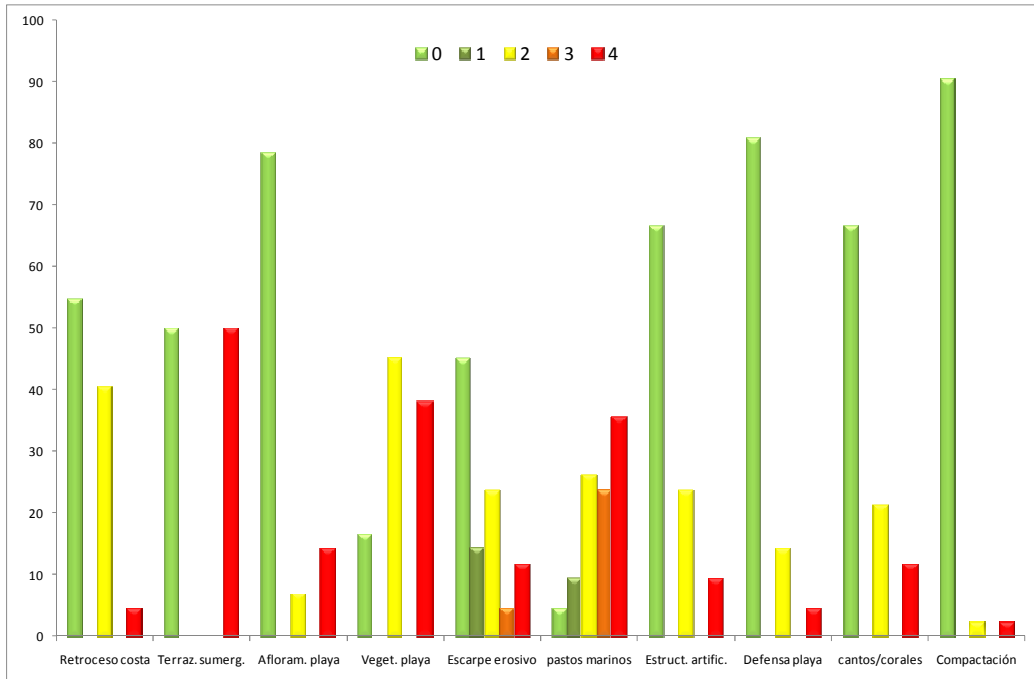


Figura 64. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (en porcentaje).

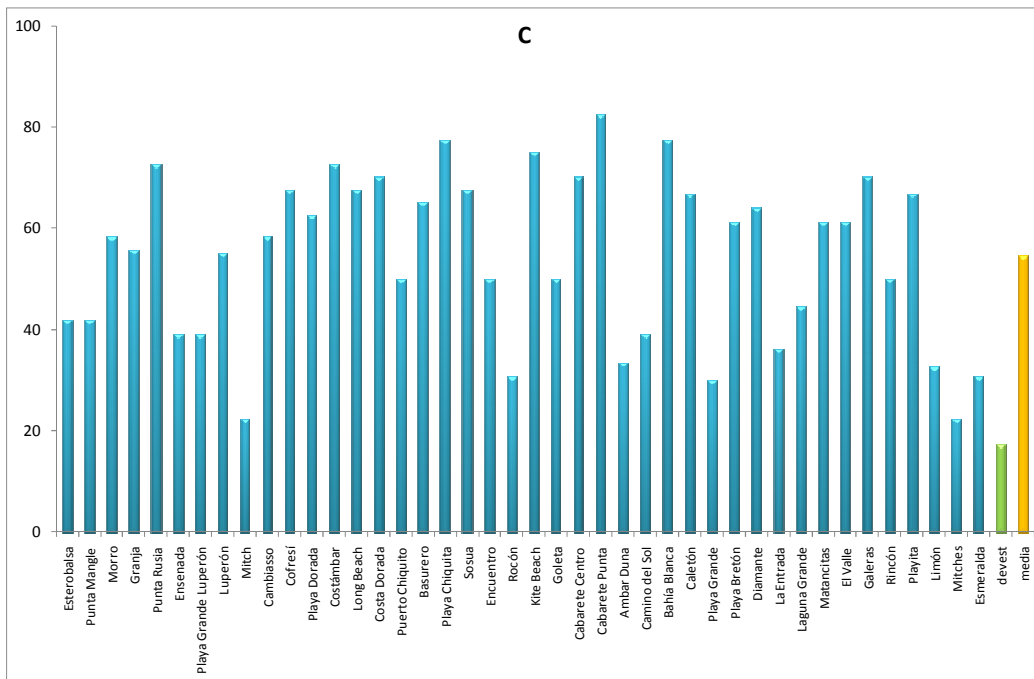


Figura 65. Resultados del Eje C para cada playa (valores en porcentaje).

Análisis del Eje C (franja litoral)

Este eje hace referencia a los aspectos relacionados con aquellas variables que tienen una influencia directa o indirecta en la franja de territorio que se extiende unos 200 m desde la línea de costa hacia tierra, ya que esta área es la más vulnerable a la degradación de origen antrópico. La Figura 65 y la Tabla 8 muestran aspectos

similares al eje B, con una alta variabilidad y heterogeneidad de valores y un elevado rango entre las diferentes unidades analizadas (la desviación estándar es 17.2), oscilando el valor entre un 80.5% de la playa de Cabarete Punta y un 22.2% de la playa de Mitches. Del total de 42 playas, el 42% de ellas se encuentran por debajo de la media.

En lo referente al análisis por categorías del Eje C (Figura 66), obtenemos que en la clasificación morfoecológica de Hesp el 81% de las unidades oscila entre la categoría 3 y 5, es decir, las más negativas, siendo los datos de ausencia de vegetación sobre la playa similares. En cuanto a la presencia del número de pluviales el 45% de las playas no sufre este proceso erosivo, ya sea de tipo antrópico o natural. Similares datos corresponden a la categoría de arena transportada hacia el interior del sistema, hecho que nos da una información sobre el estado de las playas en conjunto. En cuanto a la urbanización, el 62% de los sistemas están sin urbanizar. Este indicador nos muestra claramente el nivel de antropización de las playas analizadas, que resulta bajo, comparado con los datos de la Campaña 1, cuyo grado de urbanización alcanzaba el 74%, a pesar de que el acceso es público en un 96% de las playas. Finalmente, el número de playas con presencia de blowouts es del 40%, estos procesos erosivos de frentes dunares (Figura 62) representan un indicador erosivo del sistema delantero y una pérdida constante de sedimento trasportado mas allá del propio sistema plata-duna.

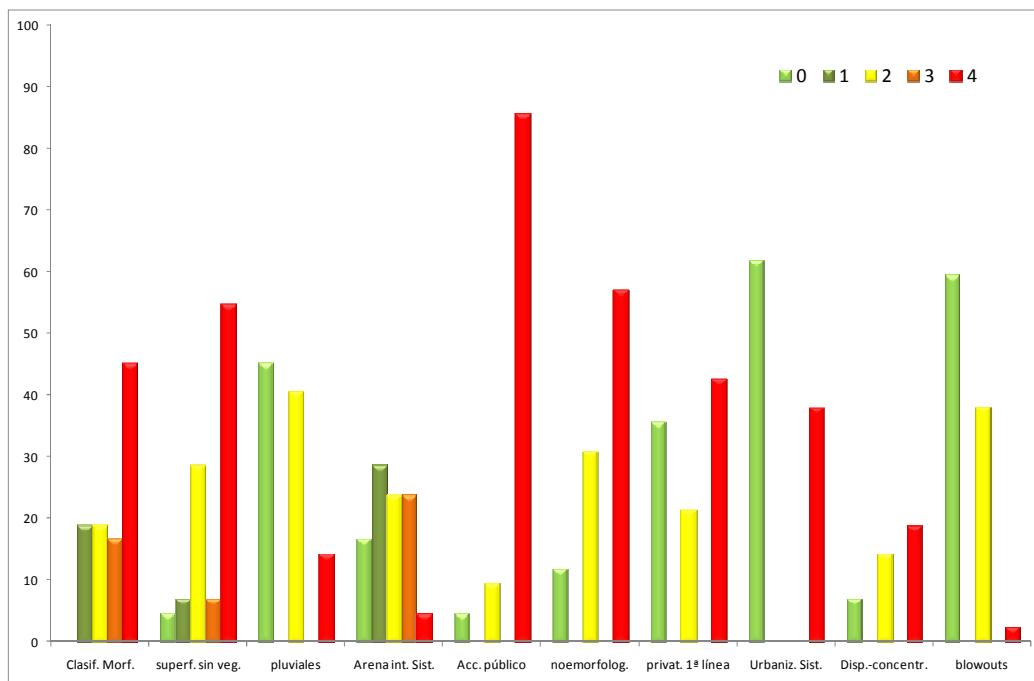


Figura 66. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (representado en porcentajes).

Análisis del Eje D (presión de uso)

Este eje hace referencia a los aspectos relacionados con la presión antrópica en sus diferentes modalidades sobre un sistema playa-duna. En la Figura 67 y la Tabla 8 nos muestran una gran variabilidad de los valores, con un rango que oscila entre el 65.1 de la playa de Punta Rusia y playa de Galeras, y valores inferiores a 6% en la playa Bretón, Esmeralda y Morro.

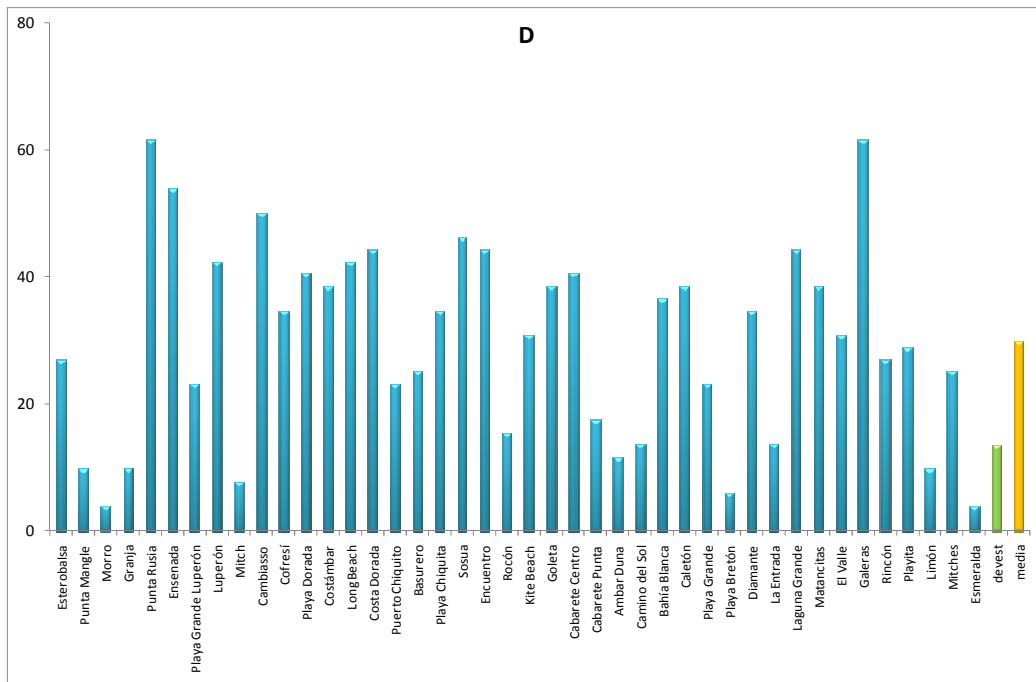


Figura 67. Resultados del Eje D en porcentaje para cada playa

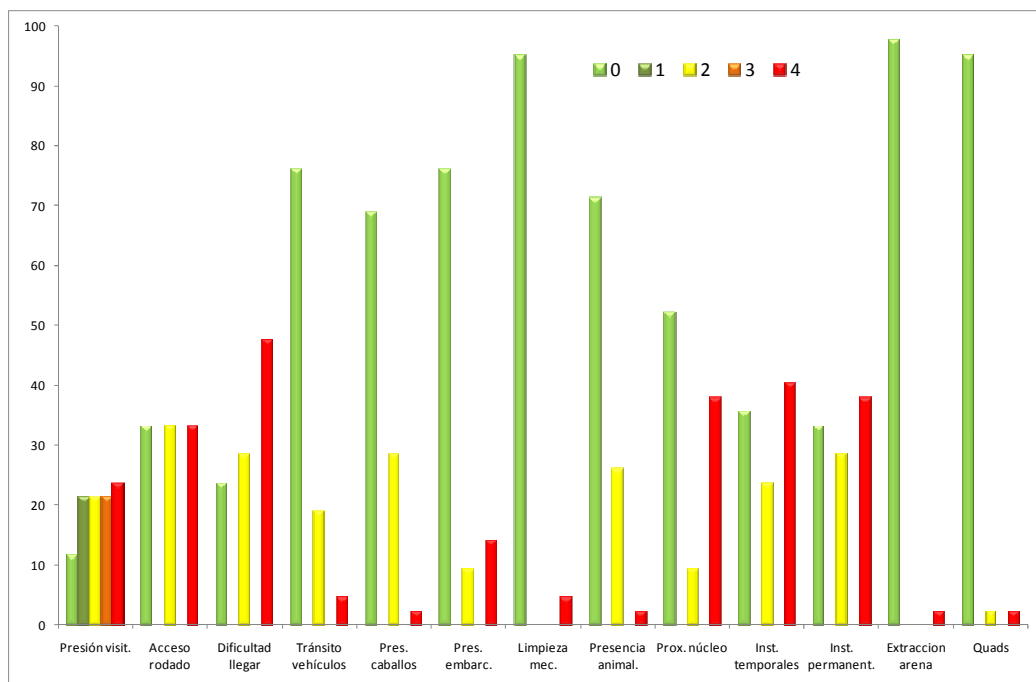


Figura 68. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (representado en porcentajes).

Si analizamos las diferentes categorías de este eje (Figura 68), obtenemos que la presión de visitantes se reparte de forma equitativa entre los rangos de valores de bajo a muy elevado (entre el 21 y el 24%), siendo prácticamente nula la presión en un 12% de las playas. Este dato se corresponde con el resultado de la categoría de acceso rodado, que representa un 33% en las categorías de; ninguno, alguno y muchos, juntamente con el de la proximidad al núcleo urbano, donde el 52% de los núcleos se encuentra a más de 1 km de la playa. En cuanto al tránsito de vehículos, se detectó que el 19% de las playas estaban afectadas de forma moderada y un 5% de forma severa (Figura 69), hecho que afecta a la estabilidad del sistema playa-duna.



Figura 69. Afectaciones de diferente grado por la circulación vehicular sobre las playas del Valle y playa Galeras (diciembre de 2010).

Los indicadores de presencia de caballos, animales y embarcaciones sobre la playa muestran valores positivos, ya que presentan una escasa incidencia, al igual que la casi nula limpieza mecánica de la playa, hecho que se manifiesta en en una mayor conservación de las zonas de pastos marinos y vegetación de playa. En cuanto al número de instalaciones, tanto temporales como permanentes, los valores muestran resultados similares en ambos casos, entre el 33 y el 40%. Finalmente, la incidencia de extracción de arena y presencia de quads, también muestran valores altamente positivos, ya que se trata de espacios poco frecuentados y con poca venta como producto de playa turística.

En resumen, la media de todos los indicadores del Eje D es del 29.8%, aproximadamente la mitad de la muestra se encuentra por debajo y por encima de la media. En general, hay un predominio de valores positivos sobre negativos en cada indicador, siendo los más negativos los de dificultad de acceso y en las instalaciones sobre la playa, el resto de indicadores presenta valores positivos.

Análisis en conjunto del Índice de Vulnerabilidad.

Una vez examinadas todas las categorías de forma individual, es decir los cuatro ejes que forman el valor IV, procedemos a analizar el comportamiento agrupado de todas las playas, y cuál es su nivel de asociación mediante un análisis multivariante a través de un análisis de conglomerados (clúster). Esta técnica, tal como se explicó para la Campaña 1, nos permite agrupar elementos tratando de lograr tanto la máxima homogeneidad y similitud en cada grupo, como las diferencias entre ellos, y cuya representación gráfica resultante son un dendrograma y un diagrama multidimensional, que nos agrupan las unidades de análisis que presentan similitudes entre ellas (Figuras 70 y 71).

En primer lugar destaca la playa de Cabarete Punta, que no se agrupa con ninguna otra (Figs. 70 y 71). Ello se debe a que presenta en sus Ejes B y C, es decir, la condición de la playa y franja litoral, unas condiciones extremadamente negativas (su valor es del 80 y 82.5%, muy por encima de las medias, que son del 31.6 y 54.5% respectivamente). La agrupación principal, se subdivide a su vez en cuatro grandes subgrupos. El primero de ellos agrupa aquellas playas cuyo valor de IV es el más elevado, presentando en general valores altos en sus cuatro ejes, especialmente el que se refiere a la condición de la playa y la franja litoral (Ejes B y C), como son playa Chiquita, Cofresí y Bahía Blanca. También la presión de uso se encuentra por encima de la media, especialmente en las playas de Sosúa y Encuentro. El siguiente grupo reúne un total de 17 playas, cuyo valor de IV se sitúa también por encima de la media y que a su vez se divide en dos subgrupos. El primero (playa de Punta Rusia-Costa Dorada), tiene en común elevados valores del Eje C, así como una elevada presión de uso, sobretodo la playa de Punta Rusia, playa de Galeras y Cambiaso. Por el contrario, tienen una condición de la playa (Eje B), buena, estando todas por debajo de la media, excepto Galeras. El otro subgrupo, se caracteriza porque el Eje C presenta valores elevados, al igual que la presión de uso. Sin embargo, la rama ocupada por Diamante, Ensenada, Goleta y Laguna Grande, su IV se encuentra justo por debajo de la media, teniendo una excelente condición de la playa, con valores muy bajos, pero con una alta presión de uso (Eje D), sobretodo Ensenada y Laguna Grande. El tercer subgrupo presenta como su principal característica la buena condición de la playa, de la franja litoral y una menor presión de uso de todas ellas, lo que las sitúa como un grupo que se caracteriza por su baja vulnerabilidad frente al resto de playas, hecho que cabe tener presente de cara a futuras gestiones sobre cada uno de los cuatro ejes analizados.

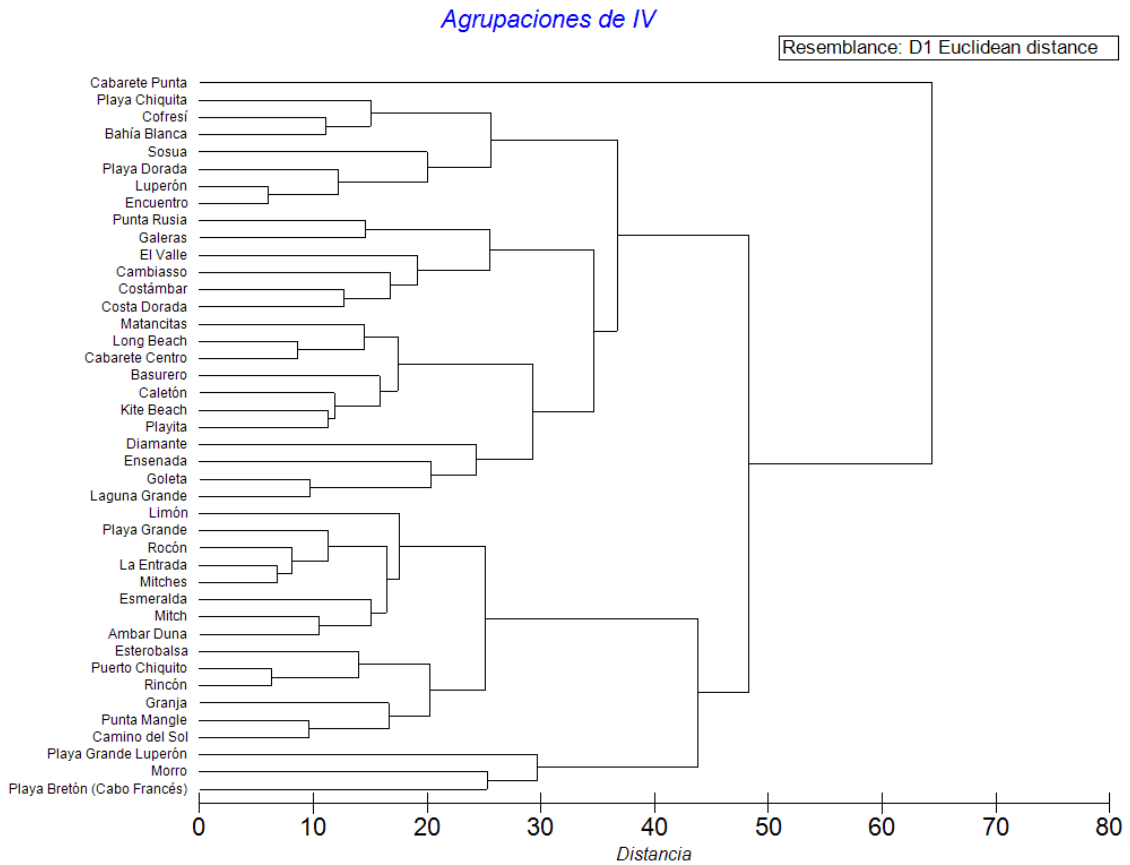


Figura 70. Dendrograma correspondiente al Índice de Vulnerabilidad de la Campaña 2.

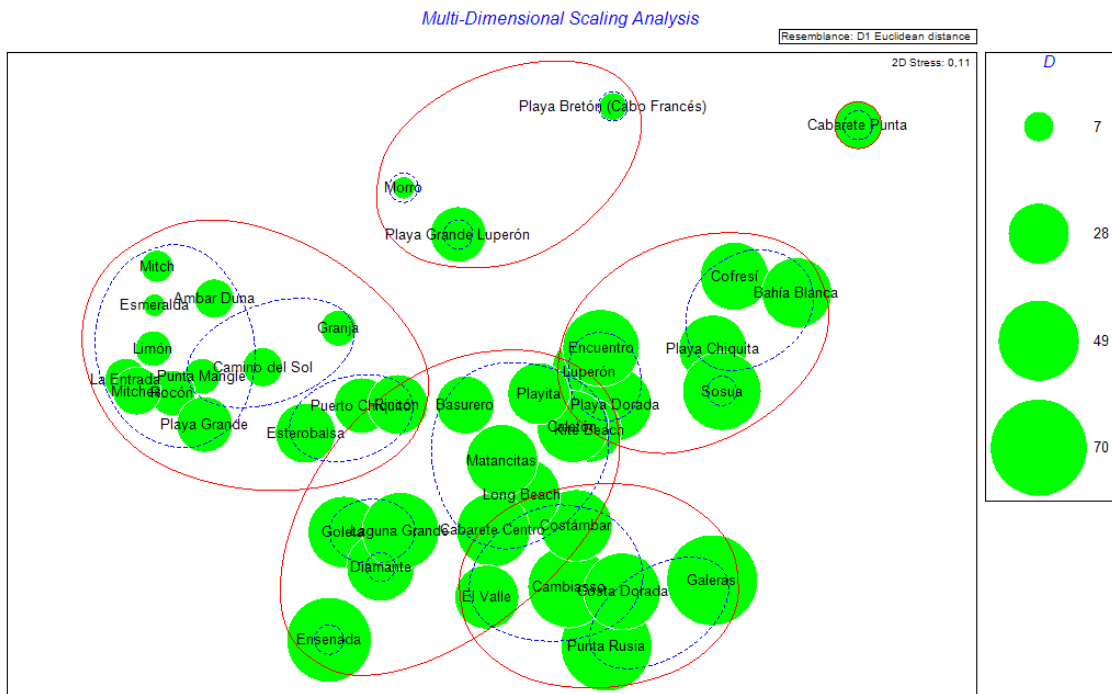


Figura 71. Análisis Multidimensional del Índice de Vulnerabilidad (el círculo verde representa el valor del Eje D, esto es, la presión de uso de cada playa)

Finalmente, la última agrupación, está formada por tres playas (playa Grande Luperón, playa Morro y Playa Bretón), que se caracterizan por una mala condición de la playa (Eje B) y algo mejor de su franja litoral, pero sin embargo las tres tienen en común una baja o muy baja presión de uso (Eje D), especialmente Playa Bretón y Morro, que es prácticamente nula.

En conclusión, el análisis estadístico nos da como resultado una agrupación de playas en función de su Índice de Vulnerabilidad (IV). Estas se asocian en cuatro agrupaciones principales: aquellas que presentan altos porcentajes en sus cuatro ejes, aquellas que presentan altos valores de los ejes C y D, aquellas que presentan buenos valores en su Eje B y una menor presión de uso y en cuarto lugar, aquellas que altos valores del Eje B, pero una baja o nula presión de uso. Finalmente, el análisis nos muestra un outlier, el de playa Cabarete Punta, que presenta unos valores extremadamente elevados de los ejes B y C debido a su estado de degradación geoambiental (Figura 72).



Figura 72. Estado de degradación de playa Cabarete Punta, con afloramientos de diferentes niveles de Beach rock (diciembre de 2010).

Análisis de las medidas de gestión o de protección (MG)

Se trata de aquellas medidas encaminadas a la restauración, recuperación, mantenimiento y conservación del espacio litoral (Figura 73). En este punto cabe señalar, al igual que en la primera campaña, que apenas existe gestión, lo que da lugar que en numerosas ocasiones se realizan gestiones sin el ánimo de gestionar, simplemente se hace porque las condiciones físicas de la playa, su ubicación, o si esta es pública o gestionada por un resort, así lo requieren. Destaca a primer vista la heterogeneidad de los resultados, con un rango muy amplio que oscila entre el 60% de la playa de Goleta y el 10% de la playa de Puerto Chiquito, playa Grande Luperón y playa de la Granja, sobre una media que se sitúa en el 33.2% y una desviación estándar de 12.5. De las 42 unidades analizadas, 22 de ellas se encuentran por

encima de la media. Destaca de este eje, un grupo cuyos valores superan el 45%, equivalente al doble de playas que en la primera campaña, al igual que las que superan el 40%, que también supone el doble. Por lo tanto la media también supera a la primera campaña, siendo de 33.2% frente al 29.9%.

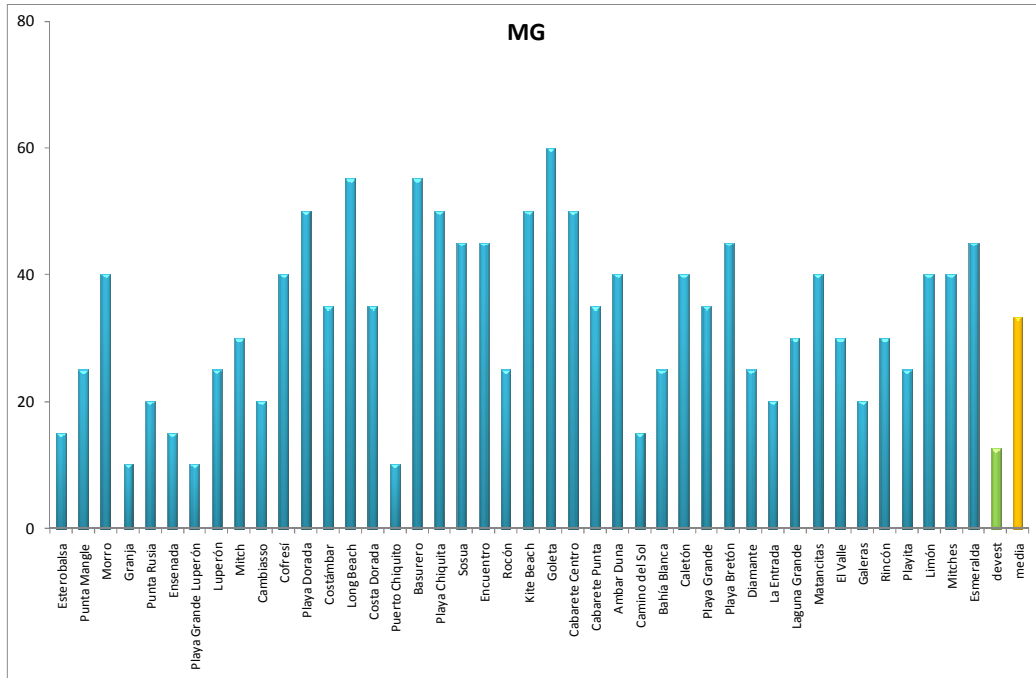


Figura 73. Resultados del Eje E para cada playa (valores en porcentaje).

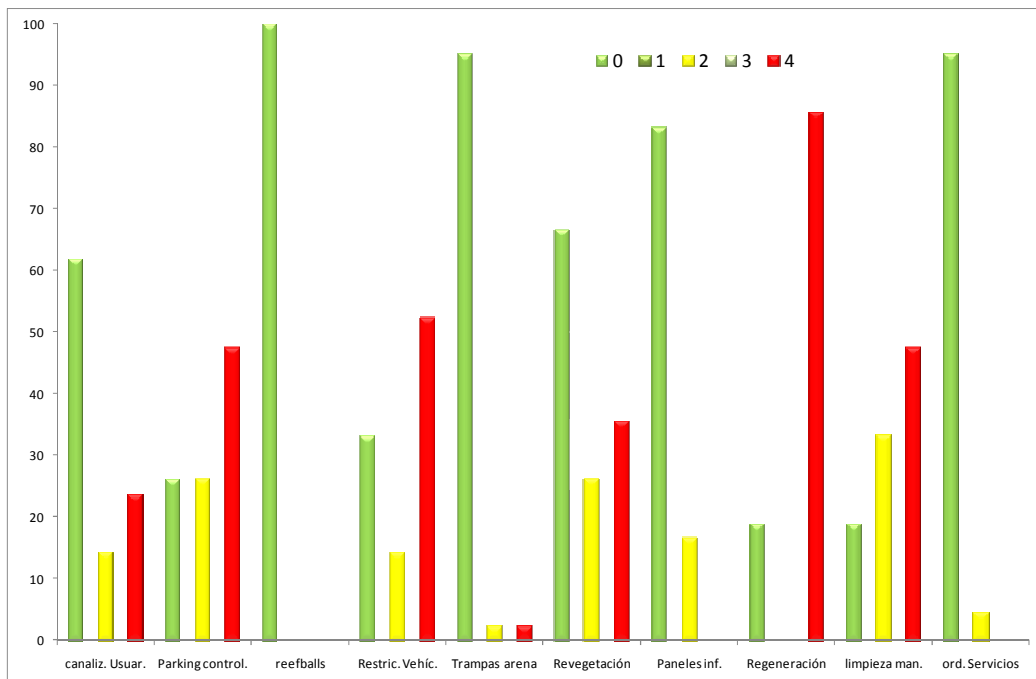


Figura 74. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (en porcentaje).

En cuanto al análisis de los indicadores de esta sección (Figura 74), los aspectos más negativos tienen que ver con la ausencia total de reefballs, casi total de trampas de arena y de ordenación de servicios de playa, así como la escasez de paneles informativos. La canalización de usuarios también muestra un resultado negativo, con un valor del 62%. En los aspectos positivos tenemos parqueos totalmente controlados en un 48%, y en un 26% de modo parcial. También la restricción total del paso de vehículos supera el 50%, junto a un 14% que se aprecia de modo parcial. Por lo que respecta a las regeneraciones, tan solo el 19% de las unidades ha sido objeto de este tipo de actuación, mientras que la limpieza manual alcanza el 81% del total de playas, aunque estudios paralelos a este proyecto demuestran que los porcentajes de pérdida sedimentaria superan el 85% del volumen retirado. La revegetación de la duna, aunque inicialmente es un resultado negativo, esta se lleva a cabo en 33% de las playas, y lejos de estar amparada en procesos de gestión se encuentra asociada a tareas de jardinería de playas.

En resumen, la media de esta sección se sitúa en el 33.2%, siendo más elevada que en la analizada en la Campaña 1, debido básicamente a un menor número de regeneraciones artificiales y a una mayor limpieza manual, factores que hemos de atribuir a la baja presencia de complejos hoteleros a lo largo de las unidades analizadas.

Análisis de las medidas de gestión e índice de vulnerabilidad (MG/IV).

Este indicador nos indica el balance entre la vulnerabilidad y las medidas de gestión para un determinado sector de la costa. En la Figura 75 y la Tabla 8 podemos apreciar cual es el porcentaje de la vulnerabilidad (IV) frente a las medidas de gestión (MG) para cada unidad de playa estudiada. En la Figura 75 observamos que el 50% de las playas las medidas de gestión superan a la Vulnerabilidad del sistema (es decir, las medidas de gestión superan al índice de vulnerabilidad), destacando las playas de Esmeralda, Rocón, Punta Mangle, Limón, Mitches y la Entrada, con valores de vulnerabilidad inferiores al 30%, cuando la media resultante es del 44.3%. Al contrario, las playas donde domina la vulnerabilidad son Cabarete Punta, playa Galeras y Bahía Blanca, que superan el 60%. Si comparamos estos datos con la primera campaña tenemos que en esta segunda campaña las playas en las que la gestión superaba la vulnerabilidad era de un 40%, un 10% inferior a la Campaña 2 y por tanto presentan una mayor fragilidad.

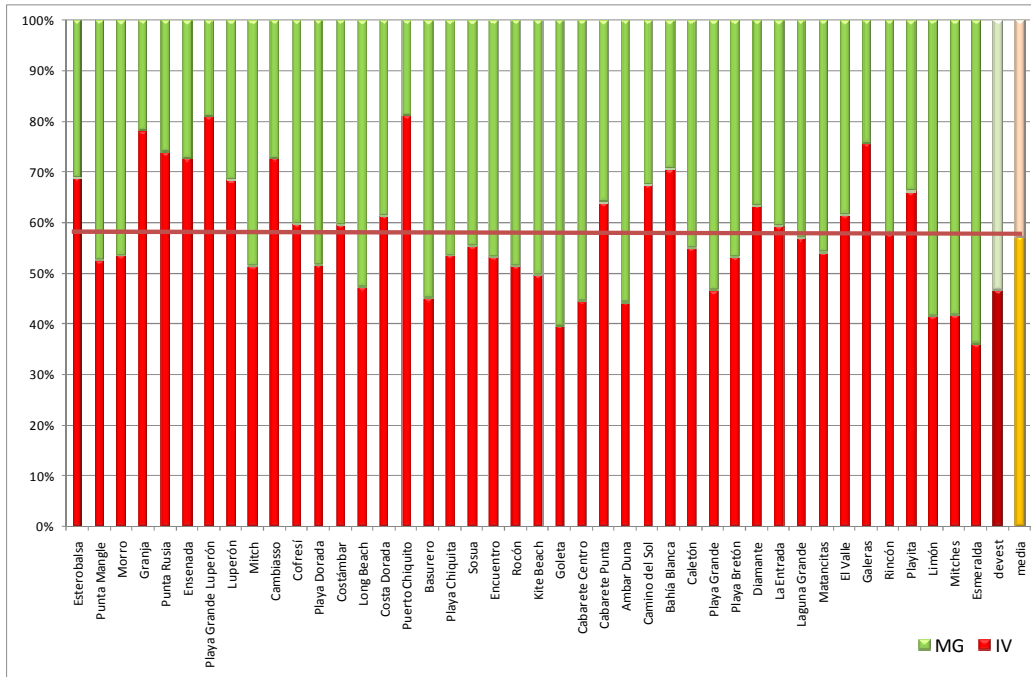


Figura 75. Porcentajes de IV y MG para cada playa (la línea representa la media del conjunto).

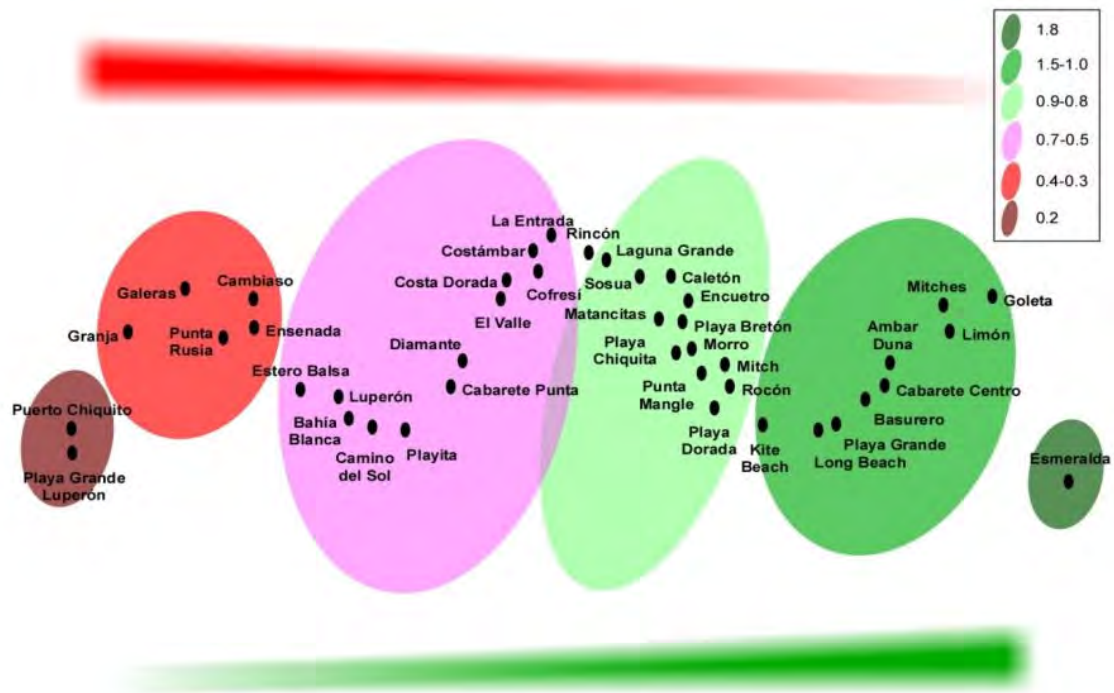


Figura 76. Resultados de MG/IV para cada playa (a mayor grosor de la línea roja, mayor vulnerabilidad y viceversa para la línea verde).

En la Figura 76, elaborada a partir de un análisis multi-escalar, podemos observar cual es el resultado de la relación MG/IV para cada unidad de análisis. De las 42 playas analizadas, 22 de ellas, se encuentran por encima y por debajo de la media, que es de 0.8. En el grupo de playas que supera la media destaca la playa de

Esmeralda, que con un valor de 1.8, supera claramente el resto de playas en el balance entre gestión (un 45%) y vulnerabilidad, ya que se trata de una playa aislada en cuanto a accesos y con restricción de uso. El segundo grupo, formado por 9 playas, tiene valores MG/IV comprendidos entre 1.5 y 1, destacando la playa de Goleta, que tiene el valor más elevado en medidas de gestión (60%). Las playas de Limón y Mitches por su parte se caracterizan por su baja vulnerabilidad, 28.8 y 28.7% respectivamente. Las playas de Kite Beach y playa Cabarete Centro, tienen por su parte un 50% en medidas de gestión. El otro grupo que supera la media, tiene valores entre 0.9 y 0.8 y está formado por un total de 12 playas y cuya principal característica es que las medidas de gestión superan la media, con un rango que oscila entre el 30% de Punta Mangle y el 50% de Playa Dorada.

En cuanto al grupo de playas que se encuentra por debajo de la media (el 48% del total de playas), tenemos el grupo más numeroso con un total de 13 playas cuyo resultado MG/IV varía entre 0.7 y 0.5. Destacan las playas de Cofresí, Costámbur, Costa Dorada y Cabarete Punta que sus medidas de gestión superan la media del conjunto. El resto salvo la playa de Entrada y de Camino del Sol, superan la media de IV. El siguiente grupo con valores negativos está formado por cinco playas, con valores MG/IV comprendidos entre 0.4 y 0.3, y con valores de sus medidas de gestión por debajo de 20 y con IV por encima de la media, excepto la playa de la Granja. Finalmente tenemos las dos playas más vulnerables de esta segunda campaña: Puerto Chiquito y Playa Grande Luperón, cuyo valor es de 0.2 y que apenas cuentan con medidas de gestión.

En resumen, las playas con menor presión antrópica y por tanto menor vulnerabilidad, son aquellas que presentan una mayor naturalidad y una menor artificialización del espacio, a la vez que presentan la relación MG/IV más alta. Y viceversa, las playas urbanas, con elevada presión y artificialidad, presentan los valores más bajos. A diferencia de la Campaña 1 la mayoría de las playas de esta campaña, tienen unas características que las definen como playas aisladas, naturales, seminaturales y semiurbanas, es decir, no tenemos grandes resorts, ni grandes complejos hoteleros que hayan facilitado procesos de desnaturalización, artificialización y degradación de playas y sistemas naturales asociados. Por tanto la problemática reside en la baja o escasas medidas de gestión o protección. Así por ejemplo, playa Granja y playa Grande Luperón se pueden clasificar como naturales, con bajos valores de IV (por debajo de la media), pero con unas medidas de gestión de un 10%, es decir, muy bajas. La ventaja y la gran diferencia con respecto a las playas de la Campaña 1, es que hemos aumentando las medidas de protección o

mejorando la gestión, hecho sustancial que puede ser suficiente para tener unas playas más limpias, ordenadas y con menor impacto sobre el medio natural.

Resultados de la Campaña 3 (marzo 2011)

Se presentan los resultados globales de la Campaña 3, con el análisis de 43 playas, algunas de las cuales han sido analizadas en diferentes unidades, como es el caso de la playa de Cabo Rojo (Figura 77). En conjunto hemos analizado 44 unidades de análisis mediante los cinco ejes básicos de chequeo.

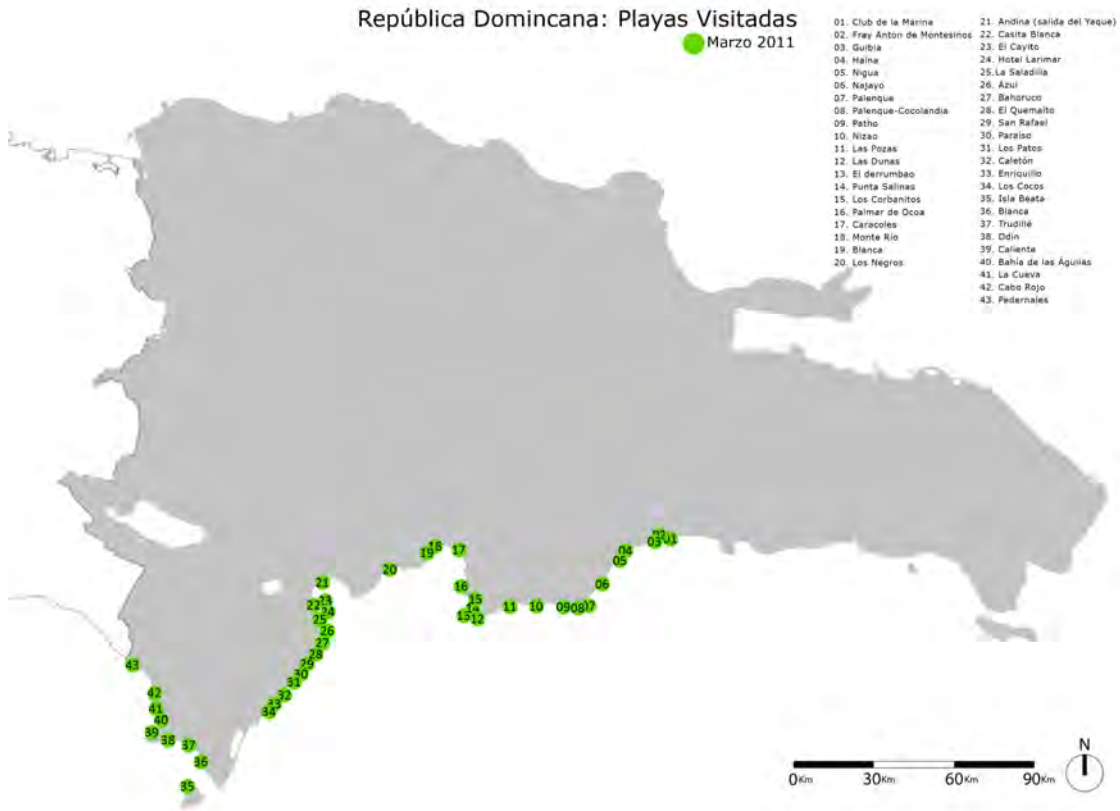


Figura 77. Playas analizadas en la campaña 3, marzo de 2011

Una vez analizadas todas las playas, se procede a la interpretación de los resultados globales del checklist, analizando en primer lugar los resultados de cada eje por separado para determinar de este modo su comportamiento individual sobre el sistema analizado, y posteriormente interpretar conjuntamente todos los datos para ver cuáles son las pautas de asociación entre las diferentes playas de esta campaña 3. En las fichas asociadas a esta Campaña 3 podemos observar los resultados particularizados de cada una de las unidades de análisis (Figura 77).

Análisis del índice de vulnerabilidad (IV)

Análisis del Eje A (aspectos morfológicos del sistema): este eje hace referencia a los aspectos físicos del sistema litoral analizado. En la gráfica resultante (Figura 78)

se muestran unos valores bastante heterogéneos, con una media (70.1%), y que se manifiestan en un alto valor de la desviación estándar (Tabla 9) con un rango muy elevado, comprendido entre el 100 y el 35% de la muestra.

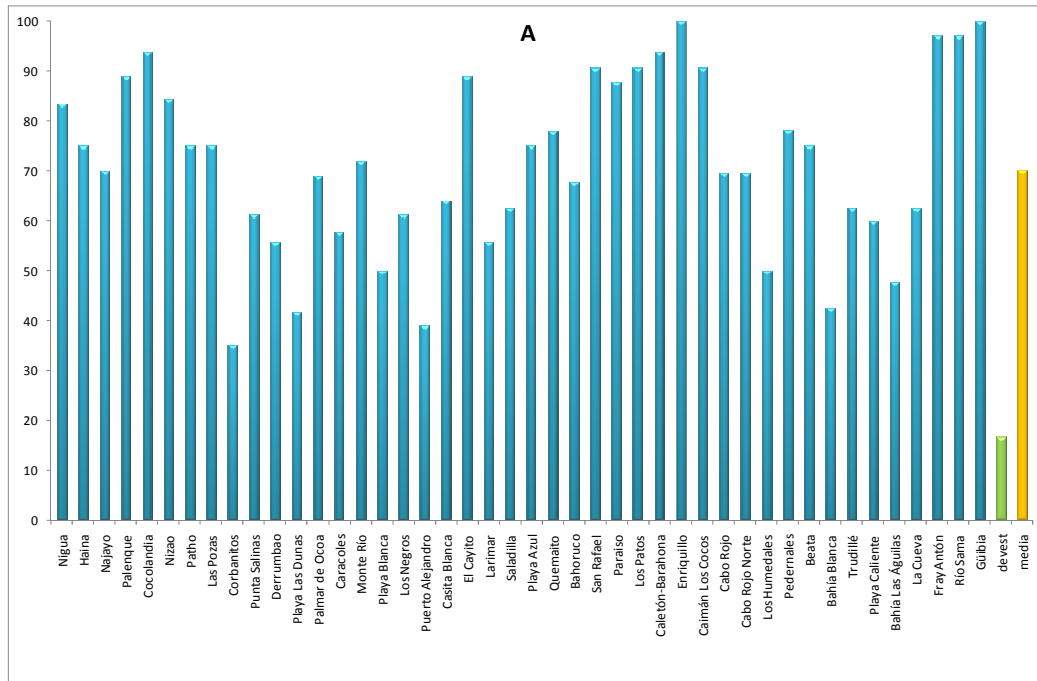


Figura 78. Resultados del Eje A para cada playa (valores en porcentaje).

Las playas que muestran los valores más elevados son playa Enriquillo, Güibia, Fray Antón, Manresa, Cocolandia, Caletón-Barahona, San Rafael, Los Patos y Caimán-Los Cocos que superan el 90%. Estos elevados valores se deben fundamentalmente a sus dimensiones morfométricas y a la falta de sistema arrecifal. En el caso contrario, tenemos la playa de Corbanitos, Puerto Alejandro, playa las Dunas y Bahía Blanca, que no superan el valor del 43%. Este grupo de playas se caracteriza, por tener un fetch corto, mayores dimensiones morfométricas de playa, presencia de sistema arrecifal, un sistema playa-duna bien desarrollado y en estados de conservación buenos y de presencia de manglar.

Si analizamos el Eje A por indicadores (Figura 79) por lo que respecta a las cuatro primeras categorías, es decir, fetch, superficie, longitud y anchura de playa, predominan los valores máximos (entre 3 y 4), es decir que nos encontramos ante sistema litorales con un fetch largo (el 80% de las playas), de dimensiones menores de 50.000 m² (el 80%), con una longitud menor de 2 km (el 76% de los casos), y con una anchura media inferior a 50 m (el 96% de los casos analizados), siendo el 55% de todas la playas inferior a 15m. Este hecho hace de las playas con mayor fetch, falta de arrecifes y menor anchura en la playa emergida de sus sistemas, presenten mayor

debilidad ante eventos de incidencia directa. En cuanto a la presencia de sistemas arrecifales, este está presente en el 61% de las playas, presentando fragmentaciones importantes en un 39%, y moderadas un 25%. Playas con sistema dunar asociado tenemos un 39%, con un predominio de altura de duna repartido de manera equitativa en dunas inferiores a 3 m. El porcentaje de altura de dunas superior a 3 m es del 5%.

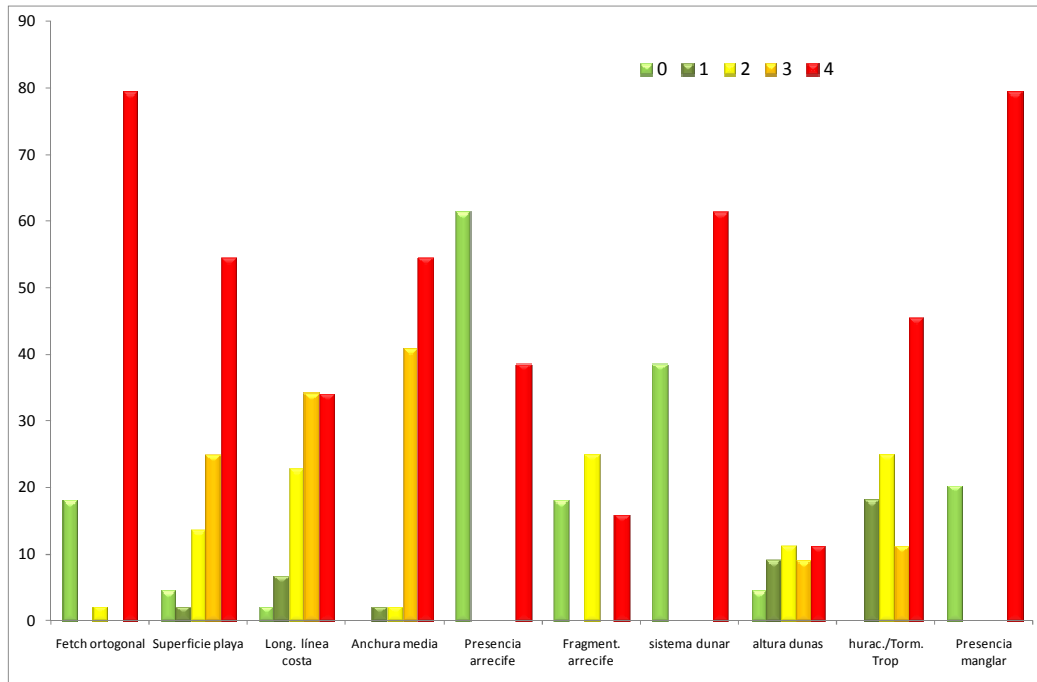


Figura 79. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (representado en porcentajes).

El impacto de huracanes o tormentas tropicales afecta a las playas de modo diferente, debido sobretodo a la ubicación de las mismas, en esta campaña 3 un grupo se ve afectado directamente por su orientación S y SW-NE, mientras que en otro grupo se hallan las ubicadas a la protección de bahías, como es el caso de Bahía de Ocoa, Bahía de Neiba, Bahía de Guajamón y las playas situadas a barlovento de Isla Beata, que tienen una orientación NW-SE. Finalmente los sistemas de manglares solo están presentes en el 20% de las playas, distribuyéndose de manera desigual a lo largo del sector de costa estudiado en esta campaña.

Análisis del Eje B (condición de la playa)

El eje hace referencia a los aspectos relacionados con el sector de playa tanto su ámbito aéreo como su ámbito sumergido. La gráfica (Figura 80) y la Tabla 9, los valores muestran también, al igual que en el Eje A, una alta variabilidad y heterogeneidad, así como un rango que oscila entre el 55% y el 5% entre la playa

Beata y playa Blanca respectivamente (la desviación estándar es de 12.2). Del total de 44 playas, 22 (50%), tienen valores por debajo y por encima de la media.

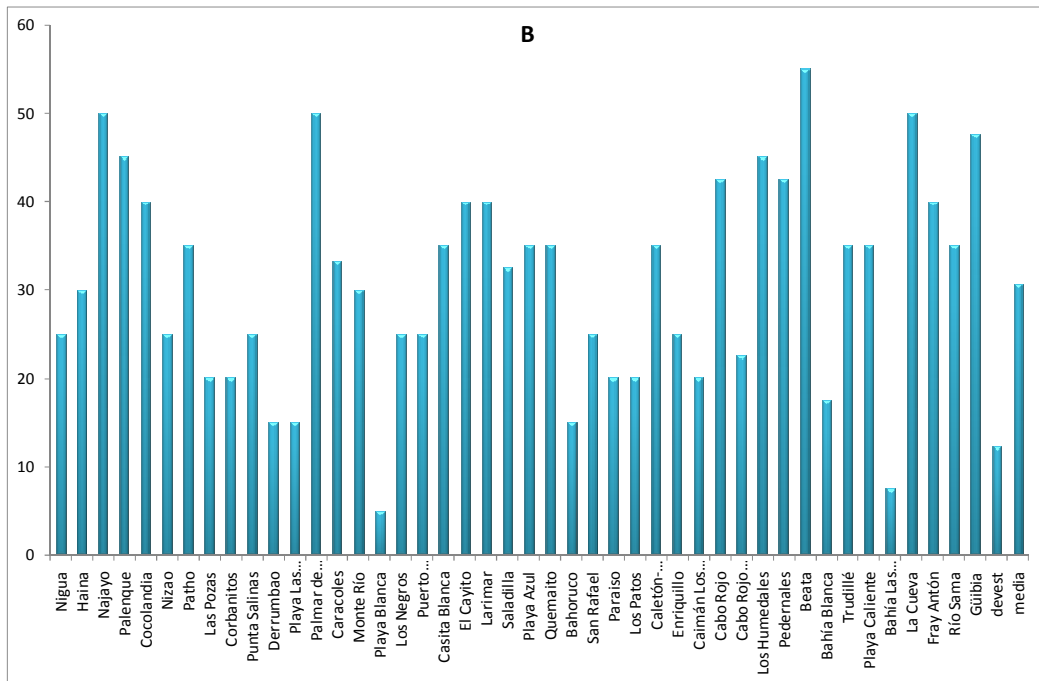


Figura 80. Resultados del Eje B para cada playa (valores en porcentaje).

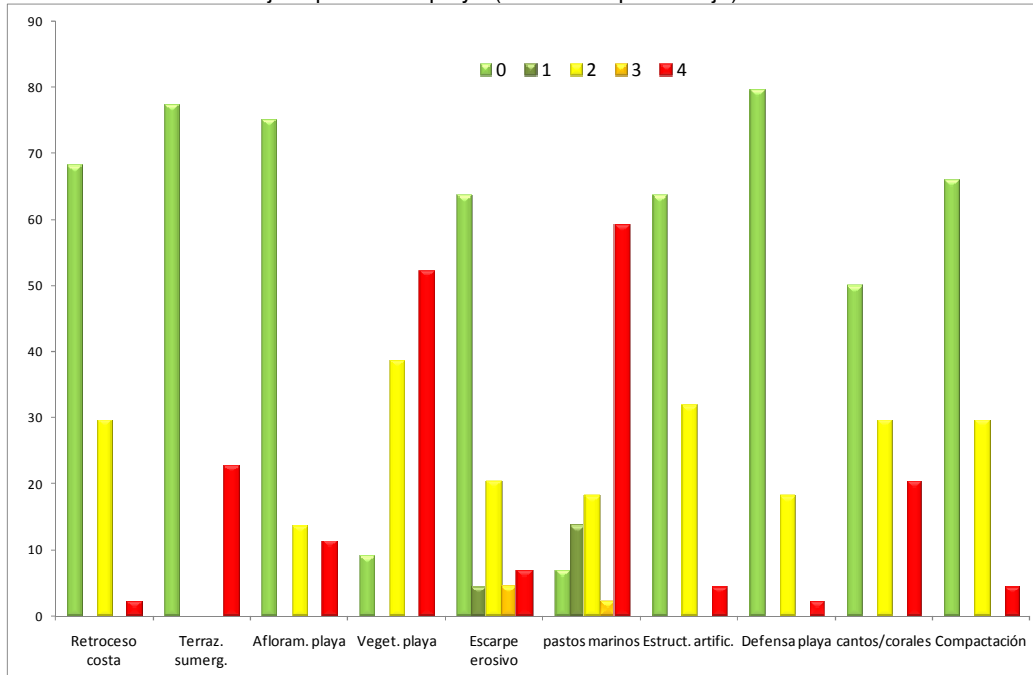


Figura 81. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (valores en porcentaje).

Analizando el Eje B por indicadores (Figura 81), tenemos que el 68% de las playas no ha sufrido procesos erosivos significativos, valor que se corresponde con el 75% de playas que no muestran afloramientos rocosos y un 69% de ellas sin escarpes erosivos o de poca importancia.

PLAYAS	A	B	C	D	IV	MG	MG/IV
Nigua	83,3	25	41,7	13,5	40,9	45	1,1
Haina	75	30	85	53,8	61,0	25	0,4
Najayo	70	50	75	40,4	58,9	30	0,5
Palenque	88,9	45	72,2	32,7	59,7	30	0,5
Cocolandia	93,8	40	67,5	34,6	59,0	20	0,3
Nizao	84,4	25	47,2	13,5	42,5	35	0,8
Patho	75	35	52,8	11,5	43,6	20	0,5
Las Pozas	75	20	36,1	9,6	35,2	40	1,1
Corbanitos	35	20	44,4	9,6	27,3	30	1,1
Punta Salinas	61,1	25	69,4	44,2	49,9	35	0,7
Derrumbao	55,6	15	41,7	13,5	31,5	40	1,3
Playa Las Dunas	41,7	15	41,7	7,7	26,5	25	0,9
Palmar de Ocoa	68,8	50	80	57,7	64,1	35	0,5
Caracoles	57,5	33,3	41,7	17,3	37,5	35	0,9
Monte Río	71,9	30	70	34,6	51,6	60	1,2
Playa Blanca	50	5	27,8	0	20,7	40	1,9
Los Negros	61,1	25	72,2	34,6	48,2	15	0,3
Puerto Alejandro	38,9	25	38,9	0	25,7	40	1,6
Casita Blanca	63,9	35	69,4	28,8	49,3	30	0,6
El Cayito	88,9	40	55,6	17,3	50,5	20	0,4
Larimar	55,6	40	72,2	30,8	49,7	40	0,8
Saladilla	62,5	32,5	50	13,5	39,6	40	1,0
Playa Azul	75	35	47,2	9,6	41,7	40	1,0
Quemaito	77,8	35	41,7	36,5	40,4	30	0,7
Bahoruco	67,5	15	52,8	34,6	42,5	30	0,7
San Rafael	90,6	25	50	42,3	52,0	30	0,6
Paraiso	87,5	20	61,1	32	50,2	35	0,7
Los Patos	90,6	20	47,2	44,2	50,5	40	0,8
Caletón-Barahona	93,8	35,0	41,7	0,0	42,6	40	0,9
Enriquillo	100,0	25,0	61,1	26,9	53,3	30	0,6
Caimán Los Cocos	90,6	20,0	52,8	23,1	46,6	35	0,8
Cabo Rojo	69,4	42,5	63,9	11,5	46,8	10	0,2
Cabo Rojo Norte	69,4	22,5	52,8	13,5	39,6	45	1,1
Los Humedales	50	45	52,8	1,9	37,4	35	0,9
Pedernales	78,1	42,5	66,7	44,2	57,9	25	0,4
Beata	75	55	38,9	34,6	50,9	35	0,7
Bahía Blanca	42,5	17,5	11,1	0	17,8	40	2,3
Trudillé	62,5	35	36,1	15,4	37,3	40	1,1
Playa Caliente	60	35	19,4	0	28,6	40	1,4
Bahía Las Águilas	47,5	7,5	16,7	3,8	18,9	40	2,1
La Cueva	62,5	50	55,6	19,2	46,8	40	0,9
Fray Antón	96,9	40	65	30,8	58,2	10	0,2
Río Sama	96,9	35	67,5	19,2	54,7	30	0,5
Güibia	100	47,5	70	28,8	61,6	30	0,5
Desviación están.	16,7	12,2	16,6	15,3	11,0	9,8	0,5
media	70,1	30,6	52,1	22,5	43,6	33,3	0,9

Tabla 9. Resultados por cada eje (valores en porcentaje) para cada playa. IV es el resultado de los cuatro ejes y MG/IV el resultado del balance entre la vulnerabilidad y las medidas de gestión.

En cuanto a la presencia de pastos marinos, el 39% de las playas presentan acumulaciones sobre la misma, por tanto llegada de sedimento incorporado al sistema

aéreo, los valores de estas acumulaciones oscilan entre moderado y muy alto. En los elementos artificiales, es decir, estructuras artificiales y/o defensas de playa, obtenemos valores del 64 y el 80% respectivamente, en los casos que estas infraestructuras no existen se pone de manifiesto un alto grado de naturalidad del sistema. Otros elementos que contribuyen a reforzar este dato, son el elevado número de playas donde de la ausencia de compactación del sedimento alcanza el 66%. Sin embargo la presencia de cantos-corales alcanza valores del 50% en las playas analizadas (Figura 82), siendo un 20% con un valor muy alto, y condicionado en las playas situadas entre Isla Beata y Pedernales, como consecuencia del tsunami de Haití de enero de 2010.



Figura 82. Presencia de cantos asociados a impactos directos de temporales sobre la playa en la Cueva y los Humadales (marzo de 2011).

Análisis del Eje C (franja litoral)

Este eje hace referencia a los aspectos relacionados con aquellas variables que tienen una influencia directa o indirecta en la franja de territorio que se extiende unos 200 m desde la línea de costa hacia tierra, ya que esta área es la más vulnerable a la degradación de origen antrópico.

La Figura 83, Tabla 9, nos muestran aspectos similares al eje B, con una alta variabilidad y heterogeneidad y un elevado rango entre las diferentes playas analizadas, en este caso con una desviación estándar del 16.6, oscilando el valor entre un del 85% de la playa de Haina y un valor del 11.1% en la playa de Bahía Blanca. Del total de 44 playas analizadas el 45.5% de ellas se encuentran por debajo de la media. Hemos de señalar que cuatro de estas playas (playa Blanca, playa Caliente, Bahía de las Águilas y Bahía Blanca) se hallan muy alejadas de la media obtenida en la campaña, tratándose de playas situadas en el sector de costa de la Provincia de Pedernales, orientada hacia el W, y cuya accesibilidad es a través del

mar. El caso contrario está representado por Haina y Palmar de Ocoa con accesibilidad hasta pie de playa.

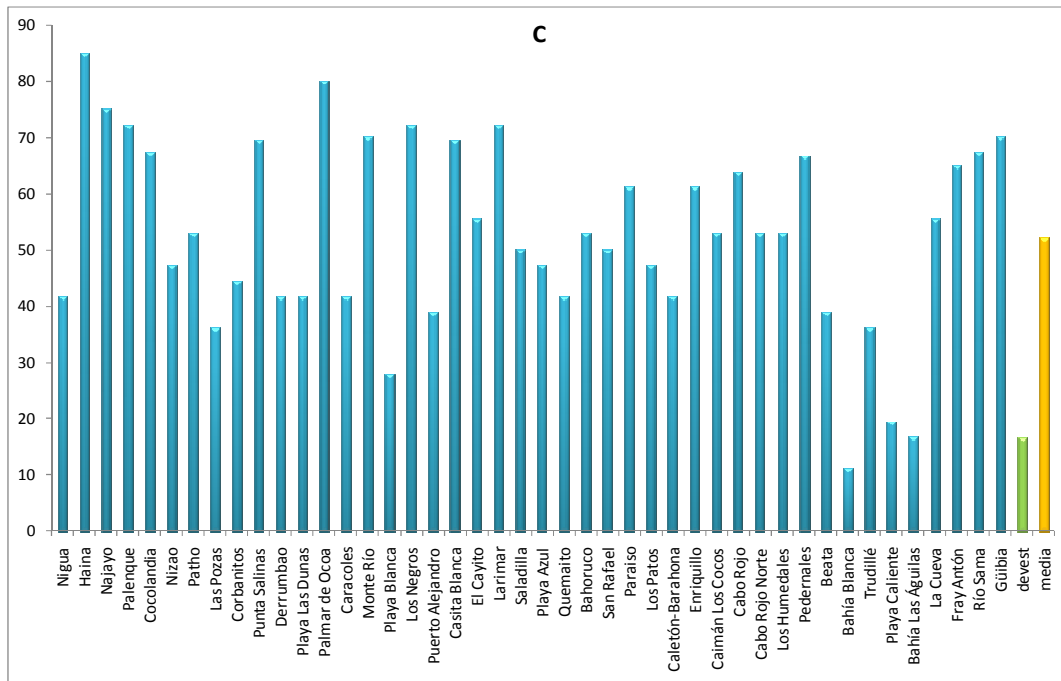


Figura 83. Resultados del Eje C para cada playa (valores en porcentaje).

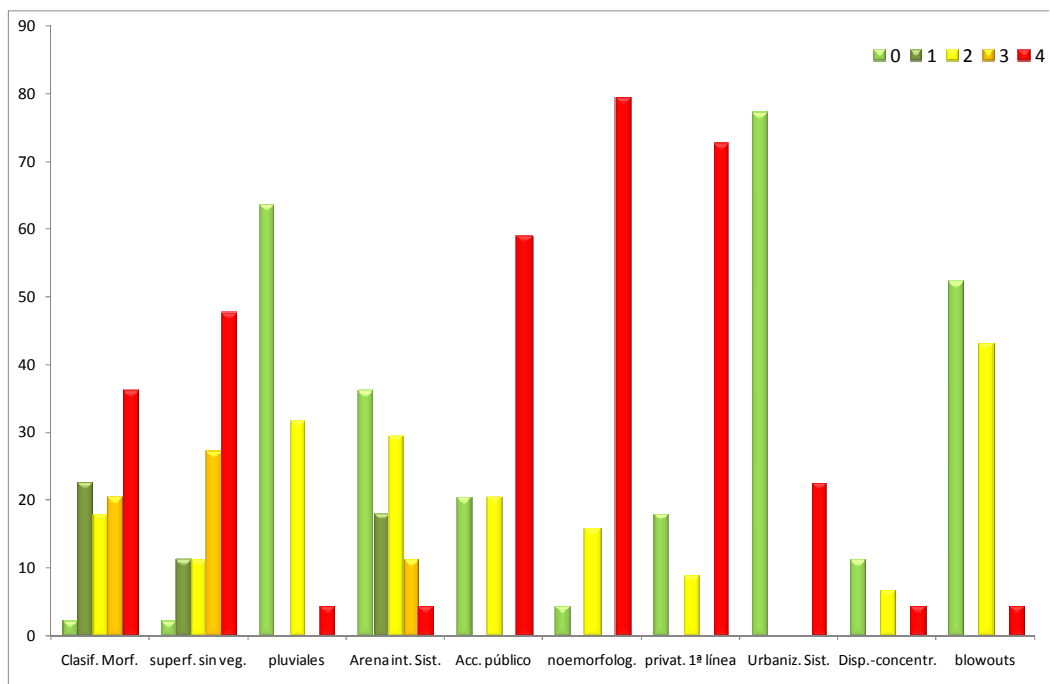


Figura 84. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (representado en porcentajes).

En lo referente al análisis por categorías del Eje C (Figura 84) obtenemos, mediante la clasificación morfoecológica de Hesp, que el 75% oscila entre la categoría 3 y 5, es decir, las más negativas, con un 36% para la categoría 5, con

procesos de regresión importantes tendentes a la desaparición. Estos datos son similares al de ausencia de vegetación sobre la playa. En cuanto al número de pluviales, el 64% de las playas no presenta este problema. El porcentaje correspondiente a la categoría de arena transportada hacia el interior del sistema, es de un 46% de valores medio a elevado, aunque no representan grandes volúmenes de pérdida. El valor de urbanización es elevado, ya que el 77% de los sistemas están sin urbanizar. Este indicador nos muestra claramente el nivel de antropización de las playas analizadas, que resulta bajo, comparado con los datos de la Campaña 1, cuyo grado de urbanización alcanzaba el 74%, y del 62% en la Campaña 2. Del 23% restante, el 7 y el 5% corresponden a una urbanización dispersa y concentrada respectivamente, con connotaciones mas urbanas que no de tipo turístico, hecho que también se refleja en los sistemas asociados a zonas urbanas. Finalmente, el número de playas con presencia de blowouts es del 48%, destacando también de manera notable la falta de neomorfologías sobre la playa.

Análisis del Eje D (presión de uso)

Este eje hace referencia a los aspectos relacionados con la presión antrópica en sus diferentes modalidades sobre un sistema playa-duna.

En la Figura 85, Tabla 9, se muestra una gran variabilidad, con un rango que oscila entre el 57.7% de Palmar de Ocoa y cero de Playa Blanca, Puerto Alejandro, Caletón-Barahona, Playa Caliente y Bahía Blanca. La media se sitúa en el 22.5% y la desviación estándar presenta un valor muy elevado, 15.3. De este eje destaca por un lado el elevado porcentaje de dos playas, playa del Palmar de Ocoa y Haina, por encima del 53.8%, y por el otro las playas arriba mencionadas cuyo valor es de cero. A estas se han de añadir otras playas cuyo valor es inferior al 10%, y que representa una presión de uso prácticamente nula.

Analizando los indicadores (Figura 86), entre los aspectos que condicionan la presión de uso sin duda destaca la proximidad a un núcleo urbano, que en total suman el 68% en una distancia superior a 1km. Este indicador está directamente relacionado con la presión de los visitantes, donde el 55% de las playas analizadas tiene una presión entre baja o muy baja, siendo un 32% de muy alta, a diferencia de la 1ª campaña, que el valor esra prácticamente a la inversa debido a la tipología de playas, con un marcado uso turístico-recreativo. La presión de visitantes se reparte de forma equitativa, con un 55% de baja y muy baja, y 32% sumando alta y muy alta, con un 14% de presión moderada. En cuanto al acceso rodado hasta la playa, este presenta

mucha dificultad para llegar a ella, y los valores son muy similares entre estos dos indicadores.

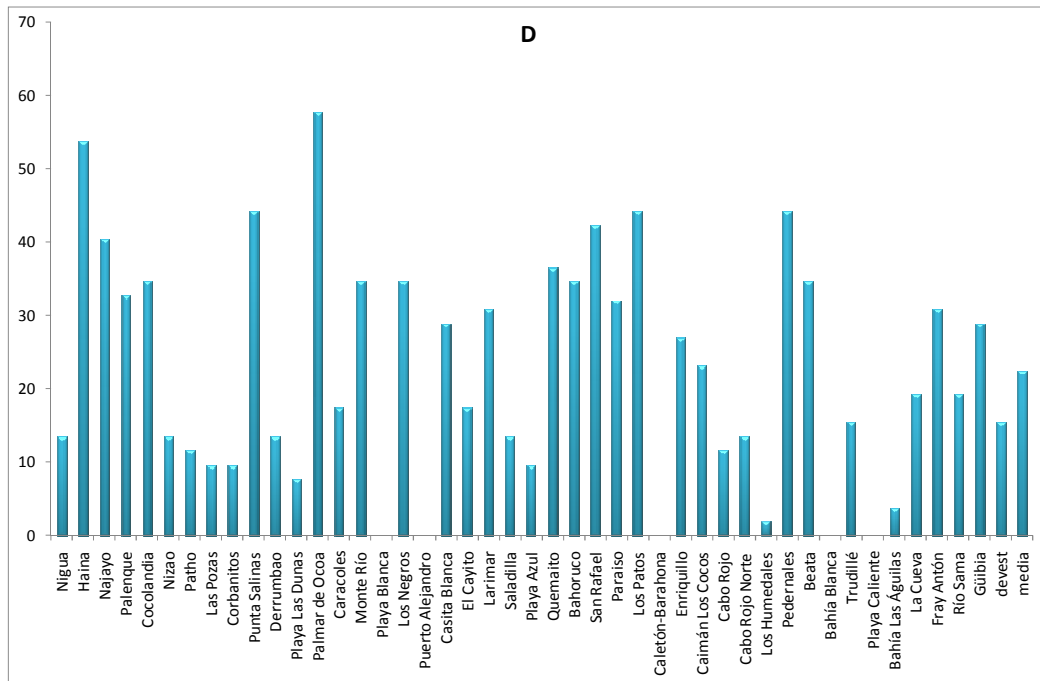


Figura 85. Resultados del Eje D en porcentaje para cada playa

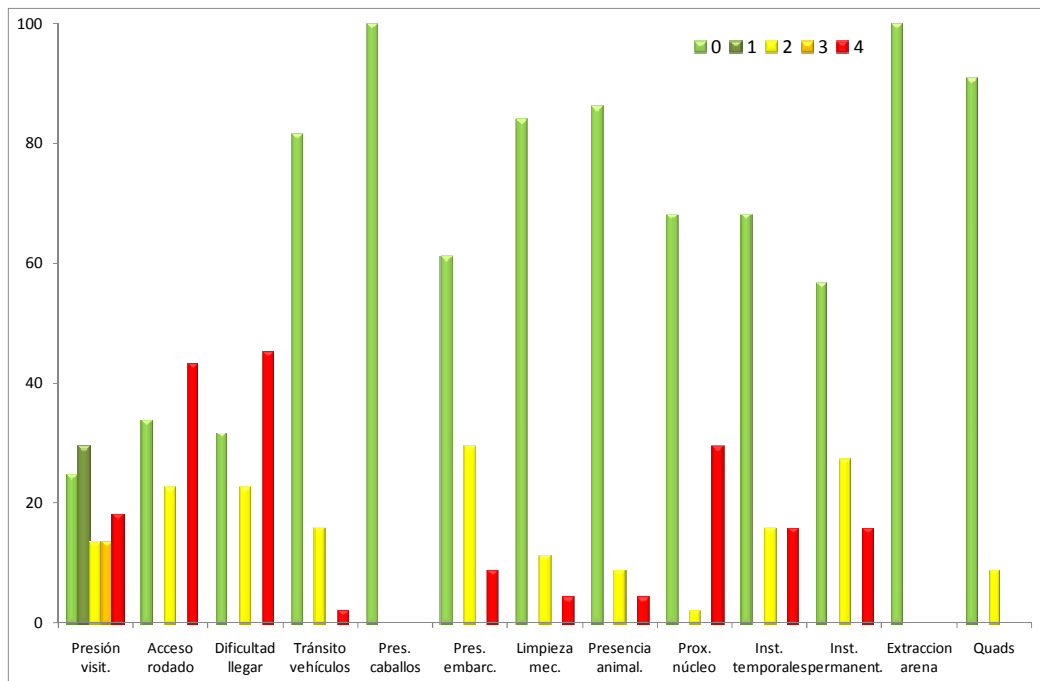


Figura 86. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador representado en porcentajes).

Como indicadores positivos tenemos una nula presencia de caballos, un 86% sin presencia de animales, un 84% de playas donde no se practica limpieza mecánica, un 82% de playas sin tránsito de vehículos y un 90% sin quads. A estos valores se

añade un excelente valor del indicador extracción de arena, que no se realiza en ninguna playa de esta campaña, aunque si hay que destacar que en algunas playas se dan procesos de extracción manual de cantos rodados y transporte más allá del sistema (Figura 87), hecho que supone una erosión continuada de los espacios de playa. En cuanto a las instalaciones permanentes de playa, el 43% de playas tiene un número entre moderado y muy alto de estos servicios, mientras que en las temporales esta cifra llega al 32%.



Figura 87. Extracción de cantos rodados de playa en playa Paraiso (marzo de 2010).

En resumen, la media de todos los indicadores del Eje D es del 22.5%. En total son 21 las playas que quedan por encima de esta valor, y que se corresponden con un mayor grado de antropización y de presión sobre la playa. Los indicadores que presentan valores más elevados, y por lo tanto más negativos, son la accesibilidad a la playa, gracias al acceso rodado hasta la misma.

Análisis en conjunto del Índice de Vulnerabilidad.

Una vez examinadas todas las categorías de forma individual, es decir los cuatro ejes que forman el valor IV, procederemos a analizar cómo se comportan las unidades analizadas de forma agrupada, y cuál es su nivel de asociación entre ellas, mediante la técnica del análisis multivariante, y a través de un análisis de conglomerados (clúster). Esta técnica, tal como se explicó para las campañas 1 y 2, nos permite agrupar unidades analizadas tratando de lograr tanto la máxima homogeneidad en cada grupo como las diferencias entre ellos, cuya representación gráfica resultante son un dendrograma y un diagrama multidimensional que nos agrupan las playas que presentan similitudes entre ellas dentro de esta campaña 3 (Figuras. 88 y 89).

Agrupaciones de IV

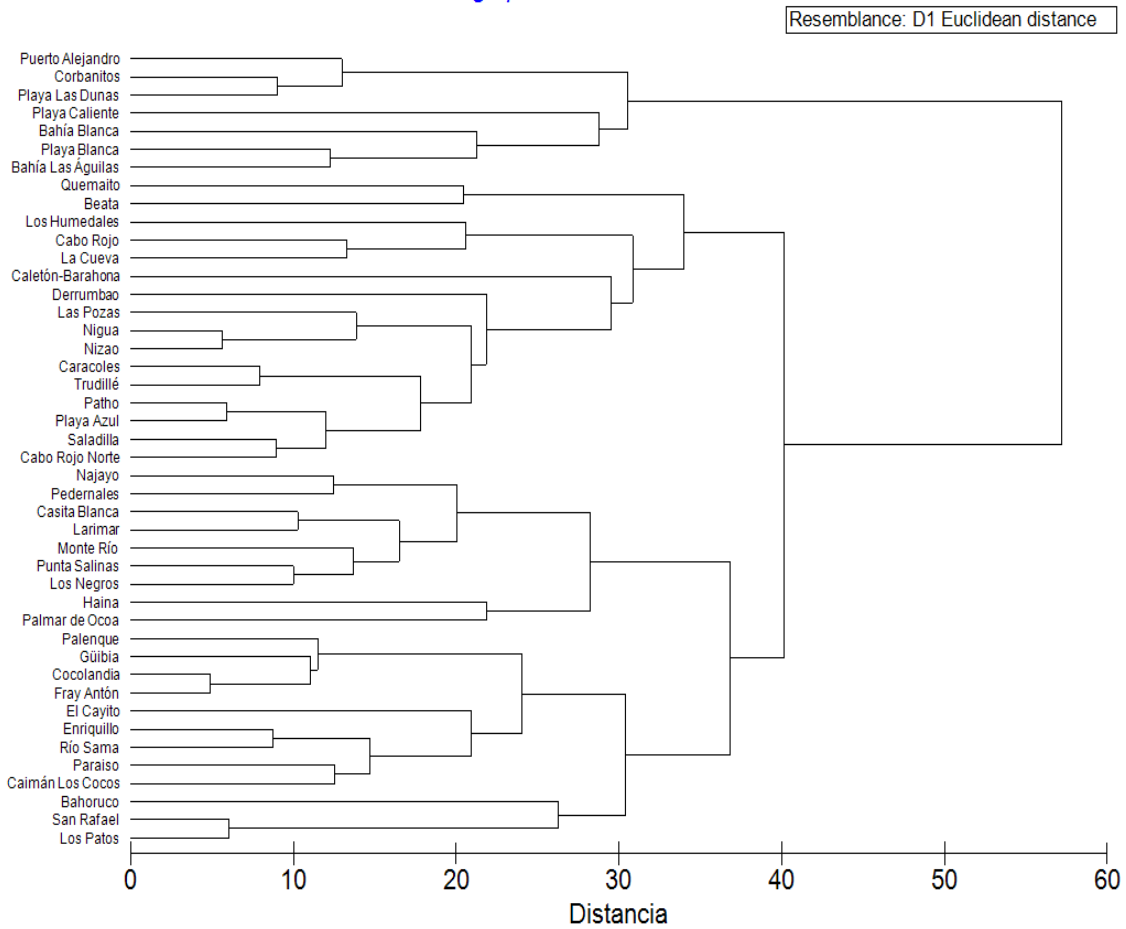


Figura 88. Dendrograma correspondiente al Índice de Vulnerabilidad de la Campaña 3.

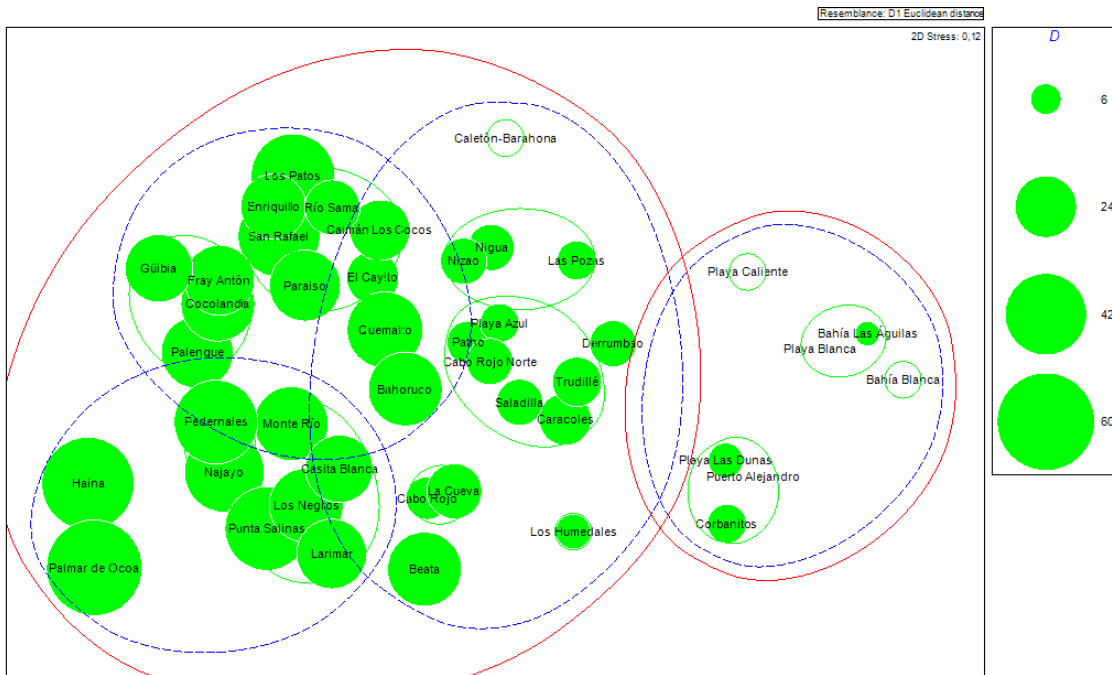


Figura 89. Análisis Multidimensional del Índice de Vulnerabilidad (el círculo verde representa el valor del Eje D, esto es, la presión de uso de cada playa)

Este dendrograma (Figura 88) divide las playas en dos grandes grupos: la parte superior del mismo que agrupa un total de 7 playas y que se corresponden con las de menor presión de uso, debido fundamentalmente a su ubicación y dificultad de acceso, y tienen por tanto el menor Índice de Vulnerabilidad. El segundo gran grupo reúne al resto de playas y requiere un análisis en mayor profundidad, este grupo a su vez lo podemos dividir en dos subgrupos.

El primero de estos subgrupos está formado por las playas que se caracterizan por que sus valores del Índice de Vulnerabilidad están por debajo de la media, excepto tres playas: Cabo Rojo, Beata y La Cueva, que tienen en común valores altos del su Eje B, es decir, una mala condición de la playa. El resto de playas, pese que algunas tienen altos valores del Eje A, en general todas presentan valores bajos de los ejes B y C, pero especialmente de D, es decir, una baja o muy baja presión de uso (en torno al 10%, es decir, inferior a la mitad de la media de este eje que es del 22.5%). Otra característica común a todas ellas es que son playas sin urbanizar y que en algunos casos presentan altos índices de naturalidad, ya que se encuentran alejadas de núcleos urbanos. El segundo subgrupo podemos fragmentarlo en otros dos grupos que presentan diferencias. El primero de ellos, aglomera playas que presentan características comunes como valores en torno a la media del Eje B, pero muy elevados de los ejes C (especialmente) y D, es decir de la franja litoral y la presión de uso. Son playas próximas a núcleos urbanos y con un alto grado de frecuentación, excepto la playa de Pedernales. Este grupo de playas supera la media del Índice de Vulnerabilidad. El otro subgrupo, reúne playas cuya principal característica es su Eje A que presenta valores muy elevados, y cuya media supera el 90%, alcanzando incluso el 100%. El Eje D, también presenta altos valores en este subgrupo. Por tanto, tenemos que este subgrupo de playas presenta una alta fragilidad en el medio físico, a lo que se añade una elevada presión de uso. En conclusión, el análisis estadístico nos da como resultado una agrupación de playas en función de su Índice de Vulnerabilidad (IV), y estas se asocian en dos agrupaciones principales: una con predominio de playas sin presión de uso y muy baja vulnerabilidad, de difícil o muy difícil acceso. Y el segundo grupo que se divide a su vez en dos grandes grupos; por un lado aquellas playas con un valor de IV por debajo de la media, y cuya principal característica es una baja presión de uso, y un segundo subgrupo formado por playas con altos valores de los ejes C y D, y con playas con muy altos valores del eje A.

Análisis de las medidas de gestión o de protección (MG)

Se trata de aquellas medidas encaminadas a la restauración, recuperación, mantenimiento y conservación del espacio litoral (Figura 90, Tabla 9). En este punto cabe señalar, al igual que en las campañas anteriores, que apenas hay gestión, la que se da en numerosas ocasiones se realiza sin el ánimo de gestionar, simplemente por las condiciones físicas de la playa, su ubicación.

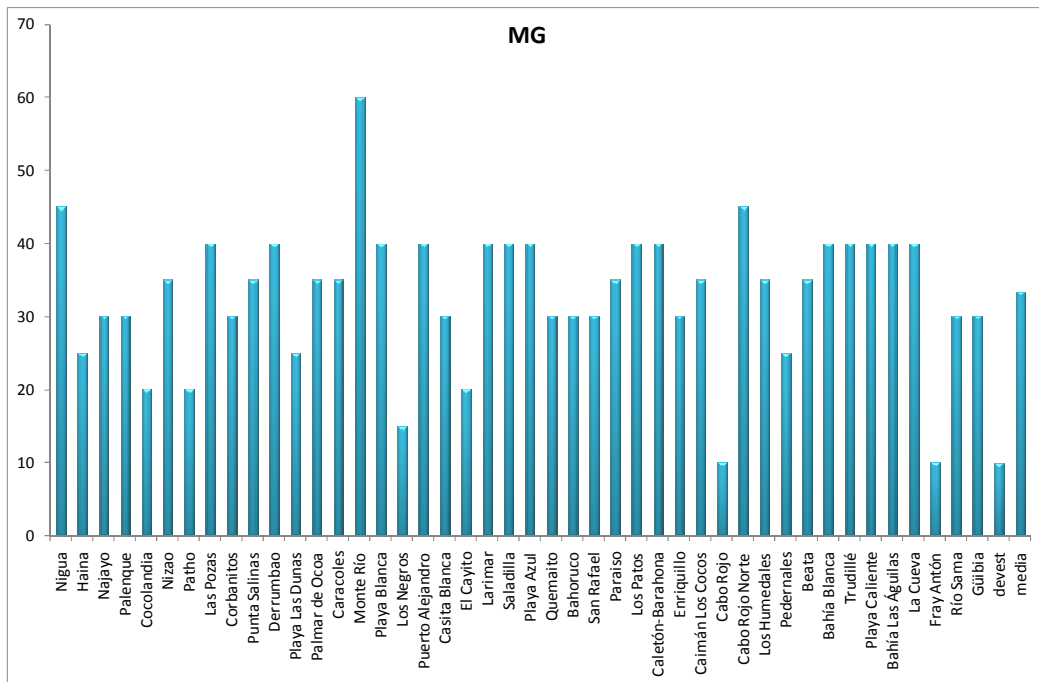


Figura 90. Resultados del Eje E para cada playa (valores en porcentaje).

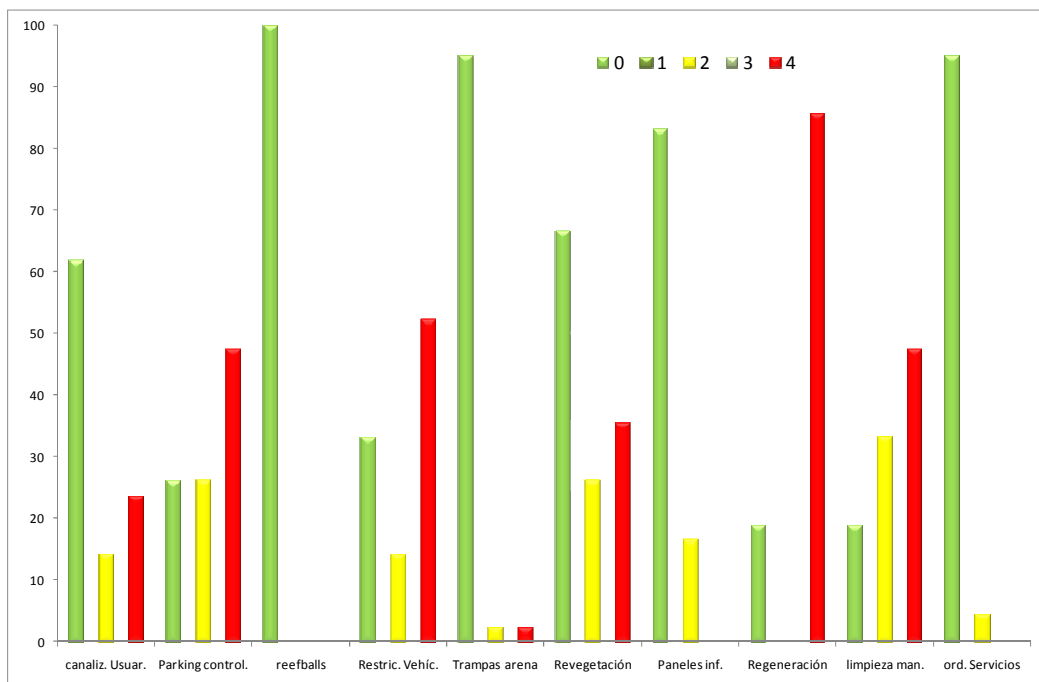


Figura 91. Análisis de los valores (entre 0 y 4) de cada indicador (en porcentaje).

Destaca a primer vista la heterogeneidad de los resultados, con un rango muy amplio que oscila entre el valor del 60% de la playa Monte Río y el valor del 10% de la playa de Fray Antón y Cabo Rojo, valores ubicados sobre una media que se sitúa en el 33.2% y una desviación estándar de 9.8, donde de las 44 playas, 25 de ellas se encuentran por encima de la media. Un elemento destacable de este eje, es el valor de la playa de Monte Río, y que podemos considerar como una playa donde se realiza gestión propiamente dicha, es decir, existe una intencionalidad de gestionar un espacio. El resto de playas se halla agrupado en torno a la media, excepto aquellas que no alcanzan el valor del 20%, que son además de playa de Fray Antón, Cabo Rojo, playa Cayito, los Negros, Patho y Cocolandia.

En cuanto al análisis de los indicadores de esta sección (Figura 91), los aspectos más negativos tienen que ver con la ausencia total de reefballs y de trampas de arena, la casi total de revegetación (95%), de paneles informativos (93%) y de ordenación de servicios de playa (95%). La canalización de usuarios también muestra un valor del 47% de playas donde los usuarios son canalizados a la playa. En cuanto a los aspectos positivos, tenemos parqueos totalmente controlados en un 75% de playas, y un 14% de modo parcial. También la restricción total del paso de vehículos supera el 70%, junto a un 18% de modo parcial. En cuanto a regeneraciones también muestra un resultado positivo, solo el 5% ha sido objeto de este tipo de actuación, mientras que la limpieza manual alcanza el 41% del total.

En resumen, la media de esta sección se sitúa en el 33.3%, siendo más elevada que en la Campaña 1 y de igual valor que en la Campaña 2, debido básicamente a un menor número de regeneraciones artificiales, a una mayor limpieza manual y a un mayor control en el parqueo, condicionado también por la elevada dificultad de acceder a algunas playas analizadas.

Análisis de las medidas de gestión e índice de vulnerabilidad (MG/IV).

Este indicador nos indica el balance entre la vulnerabilidad y las medidas de gestión para un determinado sector de la costa. En la Figura 91, y en la Tabla 9, podemos apreciar cual es el porcentaje de la vulnerabilidad (IV) frente a las medidas de gestión (MG) para cada playa. Podemos observar que en el 50% de las playas las medidas de gestión superan a la Vulnerabilidad (es decir, las medidas de gestión superan al índice de vulnerabilidad), destacando las playas situadas en la fachada W de la Provincia de Pedernales, con valores de vulnerabilidad inferiores al 34%, cuando la media es del 57.6%. Al contrario, las playas donde domina la vulnerabilidad son Fray Antón y Cabo Rojo, que superan el valor del 80%. Si comparamos estos datos

con las dos campañas anteriores, tenemos que la vulnerabilidad es ligeramente menor y por tanto menor fragilidad, siendo el 61% en la Campaña 1 y el 59% en la Campaña 2.

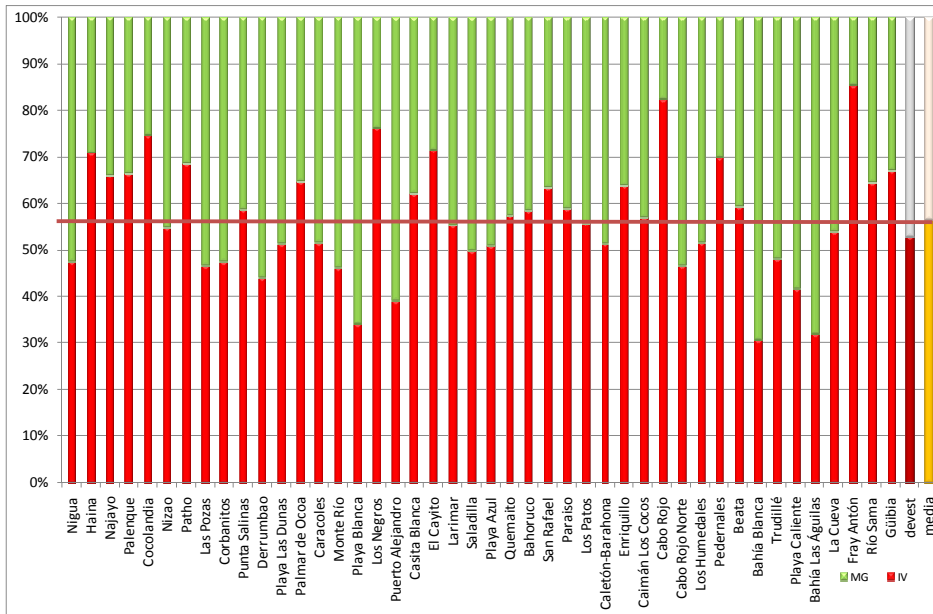


Figura 91. Porcentajes de IV y MG para cada playa (la línea representa la media del conjunto).

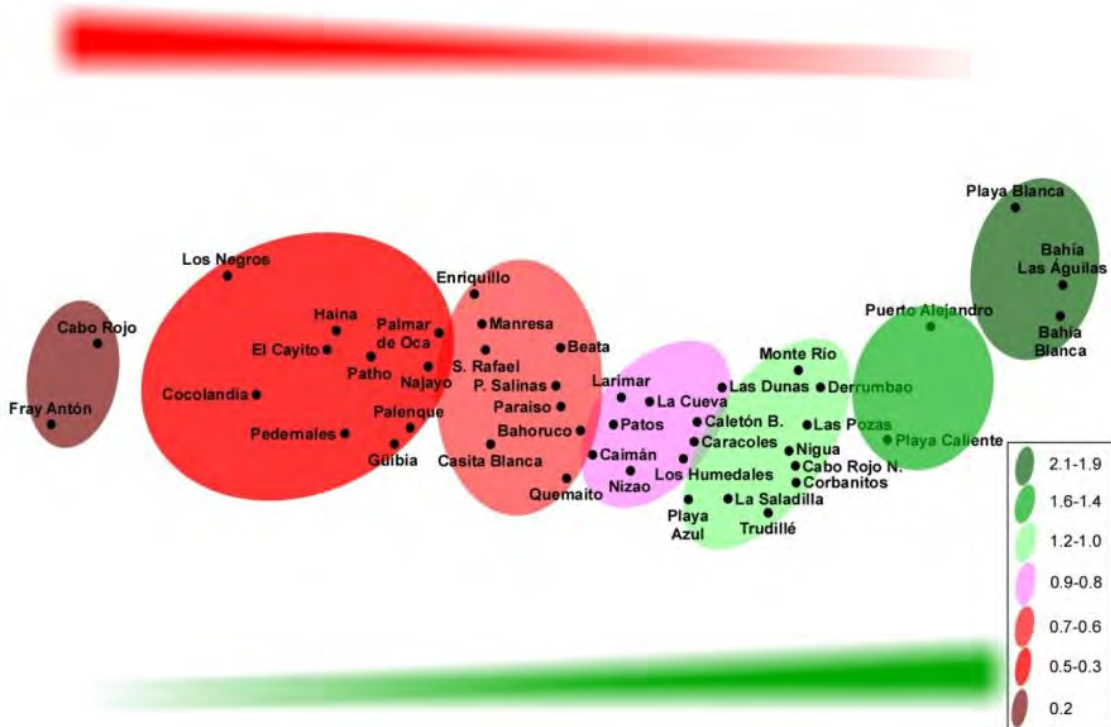


Figura 92. Resultados de MG/IV para cada playa (a mayor grosor de la línea roja, mayor vulnerabilidad y viceversa para la línea verde).

En la Figura 92, elaborada a partir de un análisis multi-escalar, podemos observar cual es el resultado de la relación MG/IV para cada playa. De las 44 playas

analizadas, 18 de ellas, se encuentran por encima de la media, que tiene un valor de 0.9. En el grupo de playas que supera la media las destacan la playa de Bahía de las Águilas, Bahía Blanca y playa Blanca, que con un valor de 2.1 para las dos primeras y 1.9 para la tercera, superan claramente el resto de playas en el balance entre gestión (un 75%) y vulnerabilidad. El segundo grupo, formado por 2 playas, Puerto Alejandro y Playa Caliente, tienen valores MG/IV comprendidos entre 1.6 y 1.4, con un valor del 60% en las medidas de gestión. El grupo más numeroso que supera la media, tiene valores entre 1.2 y 1, y está formado por un total de 9 playas cuya principal característica es que las medidas de gestión superan la media, con un rango que oscila entre el 56% de playa de Derrumbao y el 50% de playa Azul. El último grupo de playas que supera la media con un total de 9 playas cuyo resultado MG/IV varía entre 0.9 y 0.8. destaca por que sus medidas de gestión que superan la media del conjunto, siendo playas alejadas de núcleos urbanos, excepto playa de Larimar y playa Nizao. El siguiente grupo con valores negativos está formado por nueve playas, con valores MG/IV comprendidos entre 0.7 y 0.6, los valores de sus medidas de gestión están por debajo del 40%. El grupo que tiene valores MG/IV entre 0.5 y 0.3, comprende un total de 10 playas, donde el IV tiene valores comprendidos entre un 76% y un 64% en playa de los Negros y Río Sama respectivamente. Finalmente, tenemos las dos playas más vulnerables de esta tercera campaña: Cabo Rojo y Fray Antón, cuyo valor es de 0.2 y que apenas cuentan con medidas de gestión, pero con altos índices de vulnerabilidad y fragilidad desde el punto de vista de los aspectos físicos.

En resumen, las playas con menor presión antrópica y por tanto menor vulnerabilidad, son aquellas que presentan una mayor naturalidad y menor artificialización del espacio. A su vez presentan la relación MG/IV más alta. Y viceversa, las playas urbanas, con elevada presión y artificialidad, presentan los valores más bajos. A diferencia de la campaña 1 y en mayor consonancia con la campaña 2, la mayoría de las playas de esta 3ª campaña, tienen unas características que las definen como de aisladas (36%), seminaturales (27%), semiurbanas (22.7%) y urbanas (13.6%), es decir, no hay grandes resorts, ni grandes complejos hoteleros. Por tanto la problemática reside en la baja o escasas medidas de gestión o protección. Así por ejemplo, Cabo Rojo y Los Negros, se pueden clasificar como naturales, con bajos valores de IV (por debajo de la media), pero con unas medidas de gestión de un 10% y un 15% respectivamente, es decir, muy bajas. La ventaja y la gran diferencia con respecto a las playas de la campaña 1 y en menor medida con la campaña 2, es que aumentando las medidas de protección o mejorando la gestión, puede ser

suficiente para tener unas playas más limpias, ordenadas y con menor impacto geoambiental sobre el medio natural.

06_ RESULTADOS GENERALES

Los resultados obtenidos por cada una de las campañas han sido descritos en el apartado 05, realizando una descripción general de la campaña y aportando los resultados particularizados por cada una de las unidades de análisis (fichas resumen y fichas resultados del análisis por unidades). En este apartado presentamos los resultados generales del **Análisis de clasificación y propuestas de gestión geoambiental de las playas de República Dominicana**, los cuales resumen los

resultados de las tres campañas realizadas entre septiembre y diciembre de 2010 y marzo de 2011, y que suma en total 113 unidades litorales analizadas, sistemas playa-duna, calas y playas, distribuidas a lo largo de toda la costa de la República Dominicana (Figura 93).

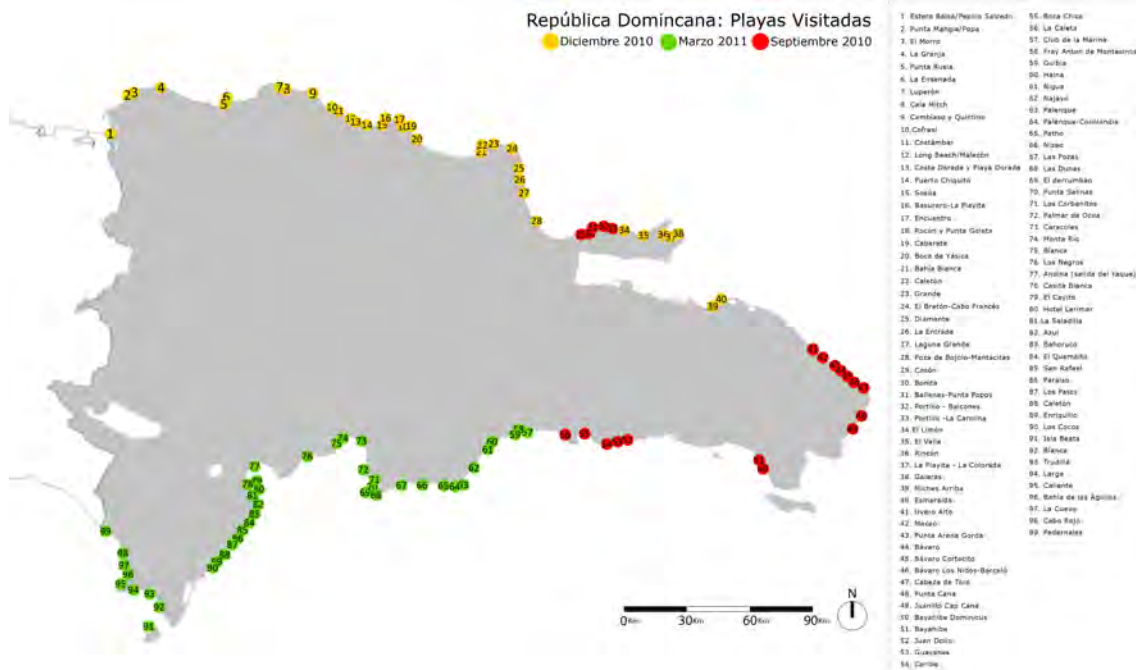


Figura 93. Unidades analizadas a lo largo de tres campañas.

En la figura 93 aparecen un total de 98 playas, que representan 113 unidades analizadas ya que en algunas se han realizado subdivisiones para mejorar los resultados del análisis de playas que presentan diferentes sectorializaciones, ya sea a nivel de servicios ya sea a nivel morfoecológico. Así por ejemplo, en la playa de Bávaro Arena Gorda, se han realizado dos subdivisiones más (Bávaro Arena Gorda bis y Bávaro Arena Gorda sin urbanizar), ya que muestran características totalmente diferentes y cuyo resultado es también diferente. Otra playa que se consideró dividir en dos más es Cabo Rojo, a la que se añadió Cabo Rojo Norte y Los Humedales, porque al igual que el ejemplo anterior presenta características morfodinámicas diferentes. Similares ejemplos ocurren con Juan Dolio, Guayacanes, Cabarete y Boca Chica.

Análisis de las medidas del índice de vulnerabilidad (IV).

El Índice de Vulnerabilidad (IV), nos viene dado a partir del análisis de los cuatro primeros ejes de los que se compone el checklist aplicado a las playas de la República Dominicana; cuanto mayores sean los resultados (esto es, más próximos a 100) mayor vulnerabilidad y viceversa presentan las unidades. Estos cuatro ejes son

los aspectos físicos del sistema, la condición de la playa, la franja litoral y la presión de uso.

Ante la dificultad de analizar las 113 unidades en conjunto, debido a la enorme cantidad de información, en este apartado intentaremos resumir cuales son las principales diferencias entre las tres campañas para cada eje analizado, puesto que si bien cada campaña es diferente entre sí (orientación, tipo de sedimento, presión antrópica, etc.), cada una de ellas puede considerarse con una cierta homogeneidad en su análisis, mostrando cada campaña características propias y a la vez diferentes con respecto a las otras. En la Figura 94 analizamos los valores medios de los cuatro ejes para cada campaña.

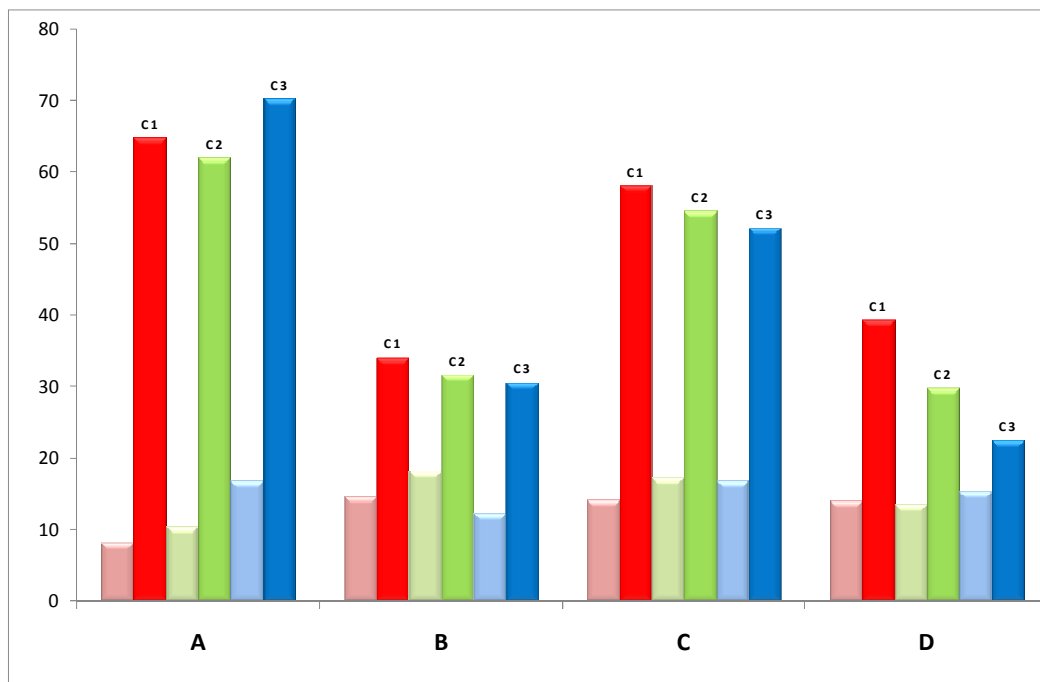


Figura 94. Porcentajes resultantes para cada eje y cada campaña (las columnas de mayor valor son la media, las situadas a la izquierda decada unade ellas, representan la desviación estándar).

Para el Eje A, tenemos que el mayor porcentaje corresponde a la Campaña 3, con más de 8 puntos de diferencia con respecto a la Campaña 2, este eje a su vez presenta una mayor desviación estándar, que equivale al doble de la Campaña 1 (ver tablas por campañas). Por tanto, tenemos una mayor variabilidad a la vez que una mayor vulnerabilidad de los aspectos físicos, condicionado por un fetch más largo. En cuanto a superficie de playas destacan las playas de la Campaña 2 que son las de mayor tamaño. La presencia de arrecifes resulta interesante porque en la Campaña 1 en el 100% de las playas está presente, mientras que en la Campaña 3, este valor disminuye hasta el 61.4%, valor que podríamos asociar a presencia de cursos fluviales que drenan en muchas de las playas analizadas. Datos similares encontramos con la

presencia de sistema dunar, donde tan solo está presente en el 38.6%, siendo más numerosos en la campaña 2, con un 50% de los casos. La importancia de huracanes y tormentas tropicales es menor en la Campaña 3 que en las otras dos campañas, con valores de un 45.5% frente a valores superiores al 64% respectivamente, aunque en esta tercera campaña hemos encontrado buenos ejemplos de impacto directo de huracanes a la zona de costa (Figura 82). Esto obedece a que un buen número de playas se encuentra al abrigo de bahías o tienen una orientación hacia el W. Finalmente la presencia de manglar en la campaña 2 presenta los mejores datos, con un 50%, frente a un 7.4 y un 20.5% de las campañas 1 y 3 respectivamente.

El Eje B (Figura 94) muestra sin embargo mejores porcentajes en la campaña 3, comenzando por el retroceso de la línea de costa, con un notable 29.5%, frente al 59.3 y 54.8% de las campañas 1 y 2 respectivamente. Este dato se correlaciona con un bajo porcentaje de afloramientos sobre la playa, que es del 25%, frente al 48.2% de la campaña 1 y tan solo un 34.6% de playas con escarpes erosivos, valor muy bajo comparado con el 59.3 y 54.8% de las campañas 1 y 2 respectivamente. Sin embargo, el indicador de presencia de cantos-corales es en la campaña 3 la que peores resultados presenta (un 50%). Este hecho se puede explicar a partir de las playas situadas en la Provincia de Pedernales orientada hacia el oeste y que se vieron afectadas por el tsunami ocurrido tras el terremoto de Haití de enero de 2010, como podemos observar en la Figura 95.



Figura 95. Morfología erosiva por impacto de procesos de incidencia directa sobre la playa emergida de Saladilla (marzo de 2011)

En cuanto a la presencia de estructuras artificiales sobre la playa, es en la campaña 2 la que presenta los datos más elevados, con un 34.3% de playas con este tipo de elementos, algunos de ellos en mal estado que afecta directamente la

estabilidad de la playa por degradación de la estructura, como es el caso de playa Dorada (campaña 2). Los procesos de compactación son más negativos en las playas de la campaña 1 (un 70.4% de las playas sufre este fenómeno), siendo menos significativo en la campaña 2, con tan solo un 5%. Este resultado de compactación obedece a la topología de las playas analizadas. Finalmente los datos referentes a vegetación sobre la playa y presencia de pastos marinos los resultados se muestran similares en las tres campañas.

El Eje C (Figura 94) presenta similitud con el eje B en cuanto al resultado final, siendo la campaña 3 la que mejores porcentajes presenta. Todos estos datos se relacionan con la clasificación morfoecológica de Hesp, que en sus valores más negativos (estadios 4 y 5) con valores en la campaña 3 más bajos, con un 57%, frente al 90 y 63% de las campañas 1 y 2 respectivamente. Por tanto se incrementa de forma inversa la buena clasificación en las tres campañas, con un 25% de sistemas playa-duna en la campaña 3, frente al 19% y 7.4% de las campañas 1 y 2 respectivamente, porcentajes que van parejos a la superficie vegetada.

La pérdida de sedimento también es significativamente menor en la campaña 3, con un 46% de playas sin pérdida de sedimento por transporte eólico, frente al 59 y 55 % de las campañas 1 y 2. Este punto se puede relacionar con un menor impacto del número de blowouts en la campaña 3, que en las otras dos. En cuanto a la urbanización de los sistemas playa-duna, este es otro indicador que también es favorable a la campaña 3. Así, el nivel de urbanización es tres veces superior en la campaña 1 que en la 3, mientras que la campaña 2, muestran también altos porcentajes de playas sin urbanizar, concretamente un 61.9%, en cualquier caso inferior a la campaña 1, que es del 77.3%. En las playas urbanizadas el indicador de urbanización dispersa-concentrada, el más negativo, continua siendo el porcentaje de la campaña 1, casi el doble que en la campaña 2 y 7 veces superior al de la campaña 3. Finalmente, los indicadores acceso público, neomorfologías y privatización de la primera línea, presentan valores similares en las tres campañas.

A pesar de estos valores negativos en cuanto a presencia de urbanización sobre sistemas dunares, degradación de sistemas y vegetación asociada o pérdida de sedimento asociada a las playas, cabe diferenciar algunas situaciones. Destacamos algunos espacios considerados fuertemente degradados por la percepción colectiva, como son las playas de Bávaro, y que se encuentran asociadas a resorts y ocupaciones urbanas de primera línea, como espacios con presencia de formas dunares degradadas (Figura 96) pero con grandes posibilidades de recuperación del frente dunar asociado mediante técnicas blandas de gestión y planes de ordenación.

En el caso opuesto nos encontramos las playas de tipología más urbanas y de características más locales, como Boca Chica, donde los procesos de recuperación no son factibles mediante técnicas blandas, sino mediante en plan de ordenación urbana.



Figura 96. Sistemas dunares degradados de playa Bávaro, playas asociadas a resorts turísticos

Por lo que respecta al Eje D (Figura 94) las diferencias que mostraban los ejes B y C se acentúan para este eje D a favor de la campaña 3, mostrando porcentajes más positivos, es decir, más bajos (22.5% frente al 39.3 y 29.8% de las campañas 1 y 2 respectivamente). Estos datos tienen mucho que ver con la presión de visitantes, de este modo tenemos que en el caso de una presión baja o muy baja en la campaña 3 el porcentaje es del 54.5%, mientras que en las campañas 1 y 2 los porcentajes son del 22.2 y 33.3% respectivamente. Y a la inversa en el caso de presión alta o muy alta, las campañas 1 y 2 tienen un porcentaje de playas del 59.2 y 45.2%, frente al 31.8% de la campaña 3. Estos datos ponen de manifiesto una baja presión de usuarios de playa para la última campaña, a pesar que el indicador de acceso rodado hasta la playa presenta datos muy similares en las tres campañas, sin embargo las tipologías urbanas de las zonas presentan grandes diferencias. En el tránsito de vehículos sí que hay notables diferencias, por ejemplo, en la campaña 1 el porcentaje de playas con

tránsito alto o muy alto es del 18.5%, con un 4.8% y 2.3% para las campañas 2 y 3 respectivamente; mientras el tránsito nulo o muy bajo alcanza el 81% en la última campaña, frente al 51.8% de la primera y el 76.2% de la segunda. La proximidad a un núcleo urbano o turístico, también es un indicador que nos revela aspectos sobre la presión en una playa. Así tenemos que en la campaña 1 el porcentaje de playas situadas en un núcleo es del 66.7%, frente al 38.1% de la segunda y un 29.8% de la tercera campaña. Estos datos son inversamente proporcionales a las playas situadas a más de 1 km de la playa, de este modo el resultado es de un 22.2%, 52.4% y 68.2% para la campaña 1, 2 y 3 respectivamente. Otro valor que nos da referencia de la presión de uso sobre una playa es el número de instalaciones sobre la misma. En la campaña 1, el porcentaje alcanzaba el 74% del total de playas e incluso dunas, mientras que en la campaña 2 este dato era del 78.6% frente al 31.8% de la última campaña. En cuanto a la extracción de arena, es la campaña 1 donde tiene lugar este tipo de actuación erosiva con fines constructivos, siendo nulo o no se ha detectado en la campaña 3 y prácticamente despreciable en la 2. Sobre el tránsito de quads, los resultados son similares al apartado anterior. El resto de indicadores, también presenta similitudes entre las tres campañas, sin que exista apenas diferencia entre los datos de una y otra.

Por tanto, podemos concluir afirmando que la campaña 3, excepto en el eje A, que hace referencia a los aspectos físicos del sistema, muestra los mejores resultados en todos sus ejes, esto es, mejor condición de la playa, de la franja litoral y sobre todo de la presión de uso del conjunto del sistema.

Análisis en conjunto del Índice de Vulnerabilidad.

Una vez examinadas de forma genérica todas las categorías que forman los cuatro ejes analizados, es decir el IV, procederemos a analizar cuál es su nivel de asociación entre las diferentes unidades chequeadas en las tres campañas. Este análisis se realiza mediante el análisis multivariante, tal como se realizó anteriormente en las tres campañas. Esta técnica nos permite agrupar elementos tratando de lograr tanto la máxima homogeneidad en cada grupo como las diferencias entre ellos, y cuya representación gráfica resultante es un diagrama multidimensional que nos agrupan las playas que presentan mayores similitudes entre ellas (Figura 97).

En la Figura 97 podemos observar cómo las playas se agrupan en dos grupos principales y que a su vez se subdividen en varios grupos más afines entre ellas. En base a la Figura podemos observar que el grupo de la derecha está formado por un total de 43 playas, y que se divide en dos grupos principales que representa las playas con menor IV de todo el conjunto del país (Figura 93). Así pues podemos realizar una

breve descripción de las agrupaciones reflejadas en la Figura 97, y que refuerza los valores representados en cada una de las fichas resultantes del análisis de playas por campañas.

	tiempo acceso	conexión	urbanizada	instalaciones	visitación
aisladas	mucho	poca	no	ninguna	muy baja
seminatural	bastante	poca	no	alguna	baja
semiurbana	poco	fácil	medio	bastantes	media-alta
urbana	nada	buena	si	muchas	alta
restringidas			medio	alguna	muy baja
intensivas	poco	buena	si	muchas	muy alta

Tabla 10. Categorías de playas basadas en las tres campañas realizadas

Para realizar esta descripción hemos realizado una breve Tabla resumen de las posibles categorías de playas que nos encontramos en el país (Tabla 10). En esta tabla observamos que podemos definir de forma genérica seis topologías de playas que se encuentran condicionadas por cinco valores como son el tiempo de accesos, conexión, urbano, instalaciones y visitación. En base a estos valores describimos la Figura 97.

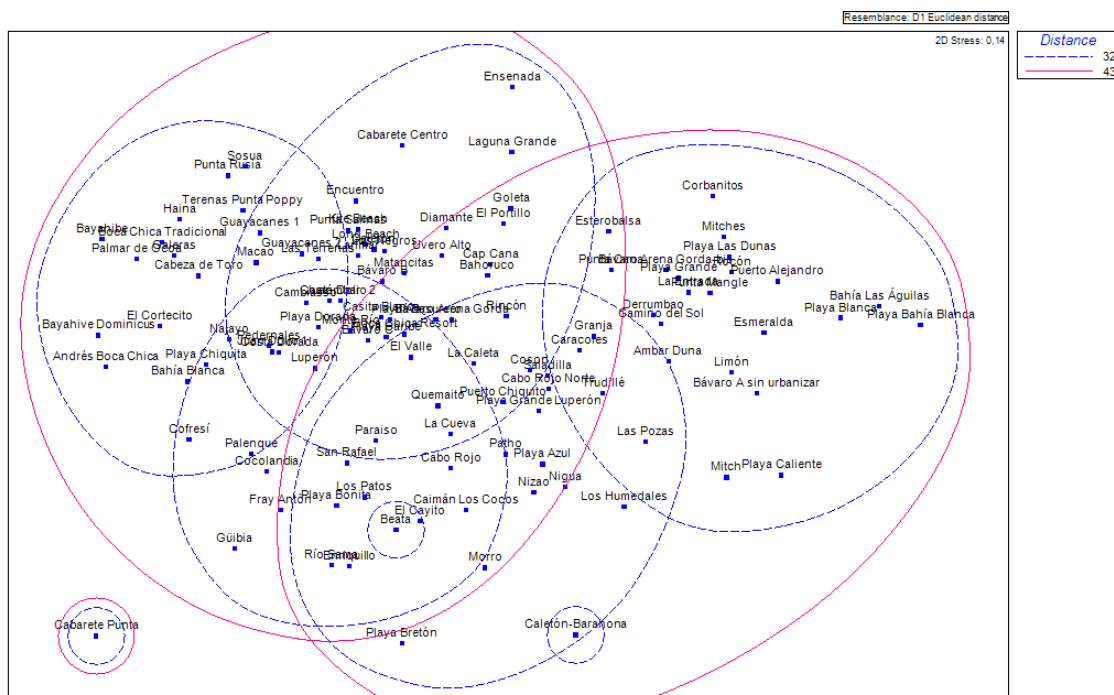


Figura 97. Análisis Multidimensional del Índice de Vulnerabilidad para las tres campañas

1. El grupo situado a la derecha, formado por 24 playas, y que presenta el menor Índice de Vulnerabilidad. Se caracteriza por que todos los valores de sus cuatro ejes tienen valores por debajo del promedio, sobre todo los ejes B y C, pero especialmente en su Eje D, es decir una

muy baja o incluso nula presión de uso. Los ejemplos más paradigmáticos son Bahía de las Águilas, playa Blanca y playa Bahía Blanca. Del total de playas, 18 son playas aisladas, 3 seminaturales y 3 restringidas. Por lo tanto, presentan un buen estado de naturalidad y muy baja o nula antropización debido fundamentalmente a su aislamiento. Este valor creemos que tiene que ser la base para determinar las tendencias en futuros desarrollos de playa.



Figura 98. Cabo Rojo y playa Breton, playa de baja presión de uso que se encuentran asociadas según la clasificación de playas.

2. El grupo situado a la izquierda, está formado por 19 playas y su principal característica es que presenta un valor muy bajo del Eje D, es decir, presentan una baja presión de uso, mientras que los otros tres ejes analizados se sitúan sobre la media. Estos datos se correlacionan con el número de playas aisladas, que es de 15 unidades, de 3 playas seminaturales y 1 semiurbana. Ejemplos de este tipo de playa son playa Bonita, Cabo Rojo, Playa Bretón (Figura 98), Puerto Chiquito, Saladilla,

y Morro. Dentro de este grupo, tenemos dos playas, Caletón-Baharaho y playa de isla Beata, que presentan particularidades diferentes al resto y que es fundamentalmente su aislamiento total en el caso de la segunda al hallarse en la isla del mismo nombre y de la elevada dificultad de acceso para la primera.

El grupo de la izquierda (Figura 97) está formado por un total de 67 playas, que constituye las playas con mayor IV de todo el conjunto del país. Este grupo a su vez se divide en tres grupos principales que presentan similitud entre ellos.

1. El grupo situado más a la izquierda, formado por 18 playas y cuya principal característica común es que los valores de todos sus ejes supera el promedio, pero de modo especial en sus ejes B, C y D. Esto pone de manifiesto un elevado IV y una escasa naturalidad del conjunto del sistema, que se corresponde con un elevado número de playas de uso intensivo; siendo 5 playas de tipología semiurbana y 1 de tipología seminatural. Los principales ejemplos se centran en playas de la campaña 1 como Bayahibe Dominicus, Boca Chica Tradicional, Terrenas Punta Popy, etc., Palmar de Ocoa, Haina, Galera o Punta Rusia.
2. El grupo situado en la parte baja del grupo principal, y que está formado por 14 playas, tiene como característica principal que tres de sus ejes (A, C y D) superan el promedio aunque por muy poco, pero de modo especial el Eje A, es decir, los aspectos físicos del sistema, llegando alguna incluso al 100% de su valor, como es el caso de Enriquillo o Güibia (Figura 99). Sin embargo, la tipología de playa está muy repartida, así, tenemos 3 playas de tipo intensivo, urbano y semiurbano y 5 seminaturales. Otros ejemplos representativos de este grupo son Cambiaso, Río Sama o El Cayito.
3. El grupo situado en la parte alta del grupo principal constituye el grupo más numeroso formado por 36 playas, y cuya principal característica es que los ejes A y B se encuentran sobre la media del conjunto, pero los ejes C y D, la superan ligeramente, por lo que estamos ante un tipo de playa donde la vulnerabilidad y la naturalidad mantienen cierto equilibrio, y en donde la gestión de este tipo de playas debe ser un factor importante a tener en cuenta para evitar su degradación.

4. En la parte inferior izquierda de la Figura 97 nos aparece Cabarete Punta, que queda aislada de los dos grupos principales. Ello es debido a que cuenta con los valores más elevados en sus ejes B y C de todas las playas analizadas.



Figura 99. Playas de Enriquillo y Gúbia, confinadas a estructuras de redes viarias y que se encuentran asociadas según la clasificación de playas.

En conclusión, a través del análisis estadístico realizado podemos establecer dos grandes grupos: el de la derecha que representa las playas con menor vulnerabilidad y mayor naturalidad y el grupo de la izquierda que supone el caso contrario, mayor vulnerabilidad y menor naturalidad de cada unidad.

Análisis de las medidas de gestión o protección.

Las medidas de gestión analizadas y llevadas a cabo en cada playa, encaminadas estas a la restauración, recuperación, mantenimiento y conservación del espacio litoral son analizadas en esta sección. Al igual que en el apartado anterior, ante la dificultad de analizar las 113 playas en conjunto debido a la

enorme cantidad de información, en este apartado intentaremos resumir cual es la diferencia entre las tres campañas. En la Figura 100 tenemos el resultado obtenido para las tres campañas y en ella se advierte que el resultado (el porcentaje más bajo), corresponde a la campaña 1 (el 29.9% de las playas), mientras que las otras dos muestran porcentajes similares (33.2% para la campaña 2) y 33.3% para la campaña 3, si bien esta muestra un valor más bajo de la desviación estándar. Hemos de señalar que las playas de la campaña 1 son concebidas como espacios de explotación turístico-recreativa, y donde los procesos de gestión encaminados a la mejora del sistema como ambiente natural son menores. En cuanto al valor de los indicadores se refiere, la canalización de usuarios obtiene su mejor porcentaje en la campaña 3 con un 36.4%, frente a las otras dos que no superan el 26%.

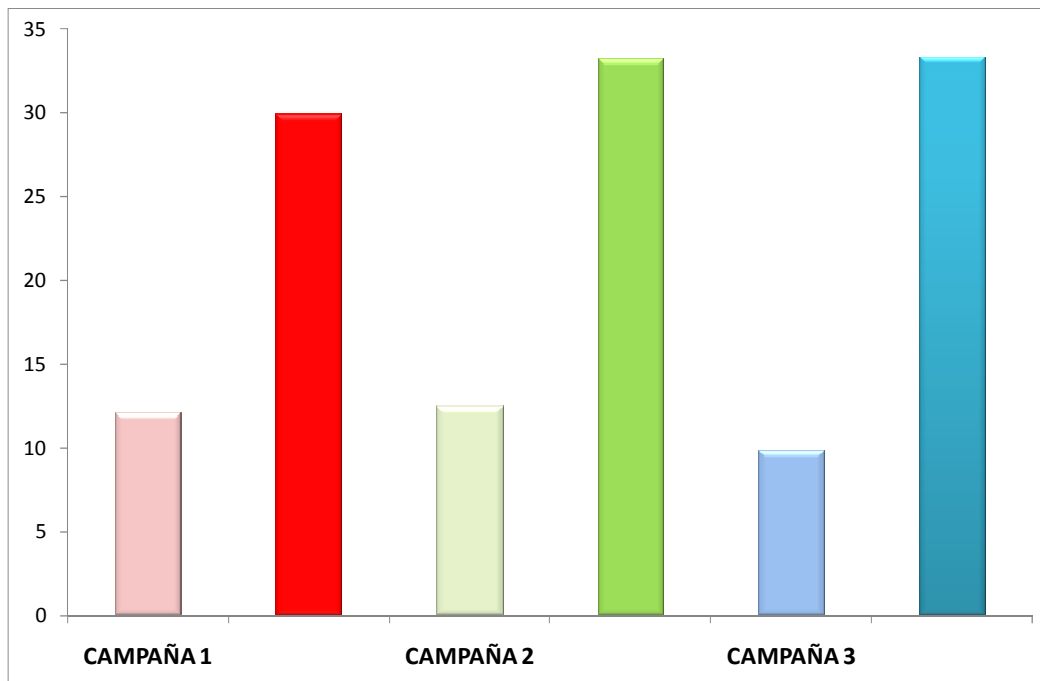


Figura 100. Porcentajes para cada eje y cada campaña (las columnas de mayor valor son la media, las otras representan la desviación estándar).

Por lo que respecta al parqueo controlado, las cifras obtenidas se decantan de nuevo a favor de la campaña 3, con un porcentaje del 75% de playas donde se lleva a cabo esta práctica, frente al 59.3% y 47.6% de las campañas 1 y 2 respectivamente. Estos datos se correlacionan con el tránsito de vehículos por la playa, con cifras similares. Sin embargo en la gestión sobre revegetación del sistema, es la campaña 1 la que presenta mejores resultados con un 44.1% de las playas, frente a un 26.5% en la campaña 2 y tan solo un 4.5% en la campaña 3. Estos valores se explican porque en las playas de la campaña 1 hay un importante número de ellas que están gestionadas por resorts o complejos hoteleros, que

tienen la necesidad de llevar a cabo esta práctica para evitar que la arena invada zonas del interior de estos complejos, aunque estas playas se enmarcan más en tareas de jardinería que no en criterios geoambientales del sistema (Figura 100). En las playas de las otras dos campañas esta gestión no se da porque no hay este tipo de infraestructuras que han favorecido la fragmentación del sistema, e incluso su desaparición, y por tanto no existe pérdida constante de arena.



Figura 101. Revegetación de las partes altas de playa emergida, el caso de playa Basurero.

También el indicador ordenación de servicios de playa, responde a la explicación anterior, ya que en la campaña 1 el porcentaje de playas que realiza esta práctica es del 25.9%, frente a las otras dos campañas, que no llegan al 5%. En cuanto a limpieza manual, la campaña 2 alcanza el 50% de playas, frente al 48.1% de la Campaña 1 y un 40.9% de la Campaña 3. En cuanto a regeneraciones artificiales, el porcentaje de la campaña 1, dobla al de la campaña 2, con un 44.4%, frente al 19%. Por contra en la campaña 3, este tipo de actuaciones es tan solo del 4.5%. Este dato viene a corroborar el mayor impacto en las playas de la campaña 1, así como la presencia de cantos de corales, con un mayor uso turístico que requiere de este tipo de actuación para poder ofrecer servicios de “arena”. Finalmente, el resto de indicadores (reefballs, trampas de arena, paneles informativos), presenta valores similares en todas las campañas, con porcentajes muy bajos.

Podemos concluir este apartado afirmando que las playas de la campaña 1 tienen un mayor nivel de antropización, con un uso enfocado al turismo tanto internacional como local. A pesar del nivel antrópico de estas playas esto no significa procesos de degradación, ya que hemos podido observar que algunas playas de tipología turística han aplicado medidas de gestión correctoras basadas en retención de procesos erosivos (Figura 101), aunque priorizando siempre el uso

y explotación de playa o bien la delimitación de zonas públicas y privadas. Algunas de estas gestiones parcialmente coherentes no obedecen a formas o procesos naturales de cada unidad objeto de actuación.



Figura 101. Diferentes tipos de actuaciones de restauración dunar en playa de Goleta, mediante trampas, y en playa de Portillo-Balcones, mediante revegetación en las zonas de contacto con la carretera.

Análisis de las medidas de gestión e índice de vulnerabilidad (MG/IV).

El balance entre las Medidas de Gestión y el Índice de Vulnerabilidad (MG/IV), nos da como resultado la situación de una playa desde el punto de vista de la gestión aplicada y de su vulnerabilidad como sistema natural expuesto a presiones de tipo antrópico. Para comprender esto, se ha realizado un Análisis de Componentes Principales de todas las playas (Figura 102). En esta Figura observamos el resultado para todas las 113 playas analizadas y como a partir del ACP podemos dividir las en cuatro grupos principales en función del valor de las Medidas de Gestión así como del Índice de Vulnerabilidad. El análisis estadístico nos discrimina en el cuadrante superior derecho (en color azul) las playas con las Medidas de Gestión más elevadas y a la inversa en el cuadrante inferior izquierdo (en color rojo). Para el IV, el análisis sitúa a las playas con mayor vulnerabilidad a las situadas en el cuadrante superior izquierdo

(en color naranja) y a la inversa en el cuadrante inferior derecho (en color verde). Las playas más próximas al centro, presenta valores intermedios entre uno y otro factor.

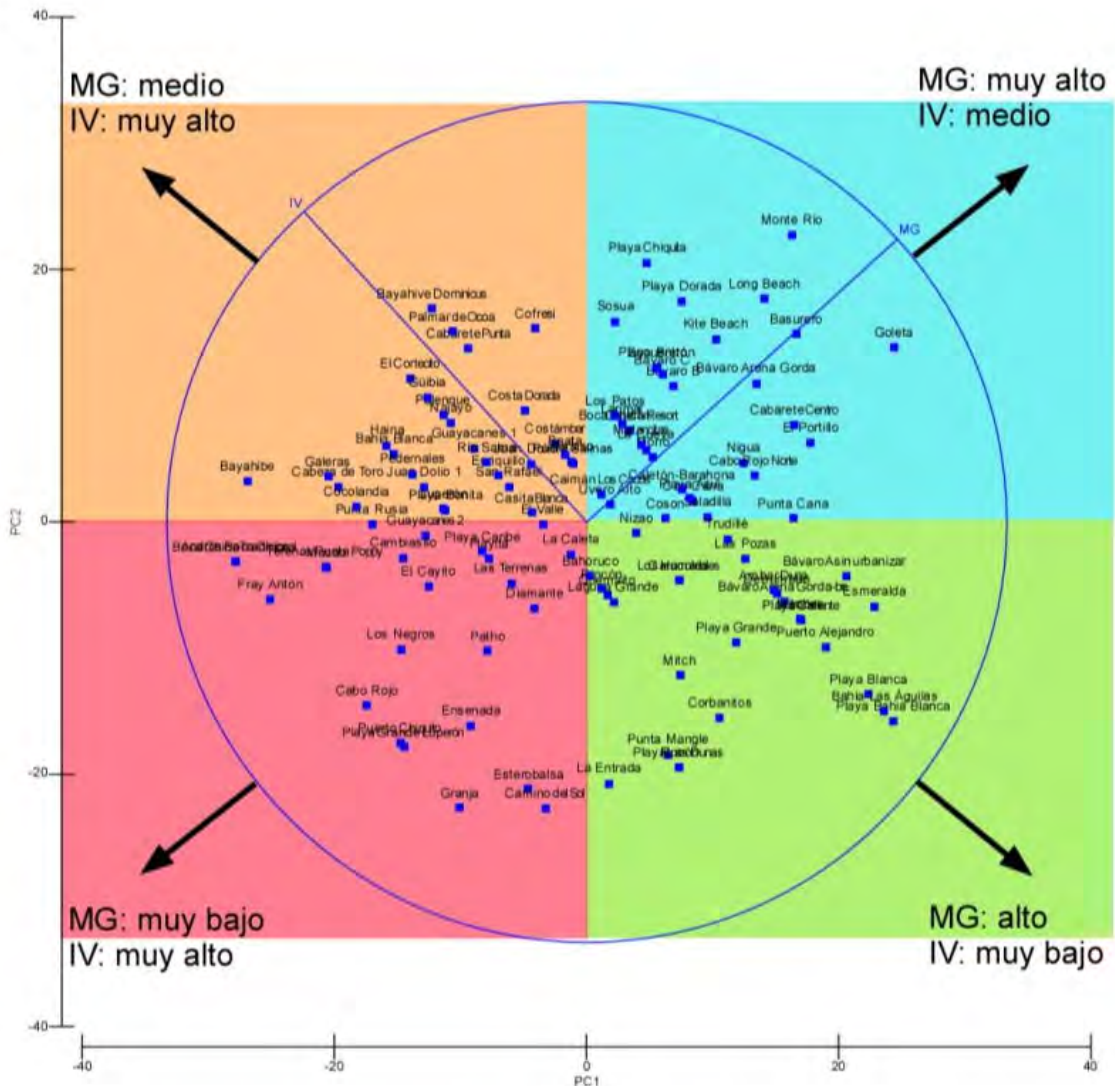


Figura 102. Análisis de Componentes Principales para el total de playas analizadas mediante el balance MG/IV.

El cuadrante superior izquierdo, agrupa un total de 31 playas que se caracterizan por que los valores de MG tienen un valor que se sitúa sobre la media y por el contrario los de IV son muy elevados a medida que nos alejamos del centro. Así, tenemos las playas con mayor vulnerabilidad de todas las analizadas, que son Bayahibe Dominicanus, Palmar de Ocoa, Cabarete Punta, el Cortecito, Güibia, Najayo, Bayahibe, etc., playas que superan el 60% de IV. El cuadrante superior derecho reúne un total de 30 playas que se caracterizan por los valores más elevados de MG e intermedios de IV a medida que nos alejamos del centro. Esto ocurre con las cuatro playas más alejadas del eje (Monte Río, Goleta , estas playas con el porcentaje más elevado en gestión, Long Beach y playa Basurero entre otras). A medida que nos

desplazamos en vertical hacia abajo, disminuyen los valores de MG, pero también los de IV, es el caso de Punta Cana, Saladilla, El Portillo, etc. El cuadrante inferior derecho, engloba un total de 29 playas y sus principales características es que tienen altos valores de MG y muy bajos de IV. Los máximos exponentes de este tipo son playa Blanca, playa Bahía Blanca y Bahía las Águilas, que son las playas que presentan la mayor naturalidad y menor vulnerabilidad del total de playas, con los valores más bajos de IV. Si nos desplazamos hacia la izquierda, los valores de IV aumentan ligeramente, a la vez que disminuye el de MG, como ocurre con playa las Dunas, la Entrada o Punta Mangle. Finalmente el cuadrante inferior izquierdo, representa el grupo de 26 playas con el resultado más bajo en IV y MG, a medida que nos alejamos del centro. Los ejemplos paradigmáticos corresponden a las playas de Andrés Boca Chica y Boca Chica Tradicional, junto con Fray Antón que tienen los valores más bajos de MG y los más elevados de IV. Las playas situadas en torno al centro de la figura, representan los valores medios tanto de MG como de IV.

07_ CONCLUSIONES

Las principales conclusiones a la que hemos llegado después de analizar las 113 playas a lo largo de todo el país (Figura 93), son las siguientes:

1. Las playas no son entendidas como sistemas naturales y la explotación se centra en sus superficies de playas y dunas, aunque los procesos erosivos se extienden más allá del sistema emergido de contacto, como son manglares y zonas arrecifales.

2. Muchas de las playas presentan gran cantidad de residuos de origen difuso y difícil de gestionar, aunque este problema se debe al elevado consumo de plásticos que se da en el país, la falta de reciclaje y de plantas de tratamiento.
3. Muchas playas presentan elevados índices de contaminación asociados a sus cuencas torrenciales y/o fluviales.
4. Las medidas de gestión o de protección de la gran mayoría de las playas, no pueden considerarse como tales o no pueden ser consideradas como medidas “adoptadas o tomadas”. Es decir, salvo tres playas, Monte Río, Goleta y Long Beach, donde se aplican criterios de gestión como trampas sedimentarias, revegetación, parqueo controlado, paneles informativos y limpieza manual; el resto de actuaciones se producen por inercia, como ocurre en aquellas playas a las que resulta imposible acceder por vehículo porque no hay carretera o camino hasta ellas. Algunas de las gestiones aplicadas no favorecen la recuperación, ya que no se aplican en base a las características geoambientales o sociales de cada unidad.
5. Las playas con menor vulnerabilidad y mayor naturalidad (muy bajos valores de MG/IV) son aquellas que se consideran aisladas, cuyo acceso se ha de realizar a pie o en barca o están muy alejadas de núcleos urbanos o turísticos. A pesar de este factor nos encontramos la playa de isla Beata que presenta elevados índices de antropización del conjunto del sistema.
6. Al contrario, las playas más vulnerables y más antropizadas son aquellas situadas en zonas urbanas o muy próximas a ellas, aunque tenemos algunos casos que presentan cierto grado de naturalidad, atribuible a la desidia, que nos informa de las posibilidades reales de recuperación del sistema.
7. En el 53% de las playas el balance MG/IV supera la media, por lo que podrían considerarse bien en equilibrio o “bien gestionadas”. Sin embargo, este resultado mejoraría notablemente en numerosas playas aplicando alguno de los indicadores de las Medidas de Gestión, que prácticamente no se han llevado a cabo.
8. En las tres campañas realizadas tan solo se han tenido en cuenta indicadores de la parte emergida de un sistema playa-duna. No se ha analizado en profundidad la parte sumergida, excepto la presencia o ausencia de un arrecife. Sería necesario analizar el estado actual del arrecife, su degradación, su biota, el posible blanqueamiento, etc., para tener un conocimiento más amplio del conjunto playa-duna.

9. El terremoto de Haití de enero de 2010, provocó un tsunami de pequeñas dimensiones que alcanzó un sector de la costa situado próximo a Pedernales y que dejó huella en algunas de estas playas. Dado que la isla se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico y existe una alta posibilidad de seísmos de muy alta energía, que pueden originar tsunamis, sería recomendable establecer planes de emergencia para este tipo de sucesos.
10. Desde el punto de vista de los aspectos físicos del sistema, hay trece playas que tienen un porcentaje superior al 85% y algunas alcanzando el 100%, todas ellas correspondientes a la Campaña 3.
11. En cuanto a la condición de la playa, hay 19 playas que presentan una mala o muy mala condición de la misma. El mismo número de playas, presentan lo contrario, una buena condición.
12. Con respecto a la franja litoral, un total de 16 playas presenta graves problemas en este sector de la costa. A la inversa tiene lugar con 22 playas.
13. En cuanto a la presión de uso sobre la playa, 16 playas presentan una elevada o muy elevada presión. Por el contrario se han detectado 28 playas donde la presión es mínima, llegando incluso a cero, estando la mayoría ubicadas en las correspondientes a la Campaña 3.
14. A tenor de las cifras anteriores, el Índice de Vulnerabilidad (es decir, el promedio de los cuatro ejes anteriores) más elevado corresponde a 21 playas, la mitad de las cuales están incluidas en la campaña 1. El IV más bajo, le corresponde a un total de 20 playas, de las cuales 8 pertenecen a la última campaña 3.
15. En cuanto a las medidas de gestión, 20 playas presentan porcentajes elevados, que suponen una buena gestión, de este número, 11 playas pertenecen a la campaña 2. Por el contrario, son 14 playas con una mala o muy mala gestión.
16. Finalmente, el balance entre las Medidas de Gestión y el Índice de Vulnerabilidad (MG/IV), presenta que un total de 18 playas tienen una buena gestión (siempre teniendo en cuenta lo comentado en el punto 1), siendo tan solo 4 playas de la campaña 1. Las playas que presentan una mala o muy mala gestión, son un total de 21, repartidas de forma equitativa entre las 3 campañas.
17. El mayor número de playas clasificadas como aisladas corresponde a la campaña 3 con 18, seguida de la campaña 2 con 15 y tan solo 1 en la campaña 1.

18. Las playas seminaturales, se reparten en 7, 8 y 4 para las tres campañas respetivamente.
19. El mayor número de playas semiurbanas corresponde a la campaña 2 con un total de 13, frente a 2 y 7 de las campañas 1 y 3 respectivamente.
20. Se han clasificado como playas urbanas un total de 8, repartidas entre las Campañas 1 y 3. En la Campaña 2, no se detectó ninguna.
21. Las playas restringidas, solo están en la Campaña 1 y son un total de 3.
22. Finalmente, el número de playas de tipo intensivo, son 20, de las cuales 10 son de la Campaña 1, 1 de la 2ª y 9 de la 3ª campaña.