

Patrimonio Geomorfológico Litoral y Gestión Costera: La Tejita -El Médano Sureste de Tenerife



Geomorphology Heritage Coastline and Coastal
Management: La Tejita – El Médano. Southeast of Tenerife

Grado Geografía y Ordenación del Territorio

Trabajo Final de Grado

Elisabet Padrón Candelario

Dirigido por: Amalia Yanes Luque

Curso 2013-14

Índice

Índice de Figuras	1
Índice de Tablas	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN	4
1 CONTEXTO GEOGRÁFICO DEL ÁREA DE ESTUDIO	5
1.1 Localización y delimitación espacial	5
1.2 Rasgos generales	7
1.2.1 Rasgos naturales.....	7
1.2.2 Rasgos antrópicos.....	8
2 OBJETIVOS, HIPÓTESIS, FUENTES Y METODOLOGÍA.....	9
3 ANTECEDENTES.....	10
3.1 Aproximación al patrimonio geomorfológico.....	11
3.2 Aproximación a la gestión litoral.....	12
3.3 Aproximación al área de estudio.....	13
4 CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	15
5 GESTIÓN DEL LITORAL.....	39
5.1. La Bandera Azul como medida de gestión de playas.....	39
5.1.1 Criterios Bandera Azul.....	39
5.1.2 La Bandera Azul en las playas de La Tejita, Leocadio Machado y El Médano..	40
5.2. La difusión de valores naturales y culturales en el contexto de la costa rocosa.....	43
6 CONCLUSIONES Y POSIBLE APLICACIÓN.....	45
7 BIBLIOGRAFÍA	47
8 RECURSOS WEB	49

Índice de Figuras

Figura 1. Localización y delimitación del área de estudio.....	6
Figura 2. Distinción entre (a) costa en material coherente (sector SW de la playa de Leocadio Machado) y (b) costa en material no coherente (playa de La Tejita) (SE de Tenerife)	15
Figura 3. Mapa de localización de fichas geomorfológicas y de principales tipos de formas litorales entre La Tejita y El Médano (SE de Tenerife)	17
Figura 4. Playa de La Tejita desde Montaña Roja (SE de Tenerife).....	18
Figura 5. Duna embrionaria en el NE de la playa de La Tejita (SE de Tenerife)..	19
Figura 6. Duna rampante en el extremo SW de la playa de La Tejita (SE de Tenerife).....	20
Figura 7. Crecientes de playa (<i>beach cups</i>) en el sector NE de la playa de La Tejita, debidos a corrientes litorales perpendiculares a la orilla (SE de Tenerife)	20
Figura 8. Tipos de intervención antrópica, sendero de acceso a la playa de La Tejita (SE de Tenerife).....	21
Figura 9. Playa al pie del flanco oeste de Montaña Roja, con formación de una duna rampante por acción eólica (Playa Chica, SE de Tenerife).....	22

Figura 10. Vista aérea del acantilado labrado en el flanco meridional del volcán de Montaña Roja (SE de Tenerife)	24
Figura 11. Distribución medida anual (%) de la altura de ola significativa y período de pico. Costa SE de Tenerife (1998-2003).....	25
Figura 12. Plataforma intermareal y acumulación de material desprendido del flanco SW de Montaña Roja, que denotan el protagonismo del oleaje en el modelado (SE de Tenerife)	26
Figura 13. Vista aérea del depósito de arenas eólicas cementadas, que se adosa al flanco meridional del volcán de Montaña Roja (SE de Tenerife).....	27
Figura 14. Acantilamiento en depósito de arenas eólicas cementadas en Montaña Roja (SE de Tenerife) (a) Acantilado vertical con plataforma costera en material volcánico en el sector SW y (b) Erosión de la plataforma costera de arenas calcáreas del sector NE y central.	29
Figura 15. Acantilado y plataforma costera en el flanco sureste de Montaña Bocinegro.(SE de Tenerife)	30
Figura 16. Superficie de abrasión al pie del acantilado de Montaña Bocinegro, con formación de pequeñas cubetas y pilancones en su borde exterior (SE de Tenerife)	32
Figura 17. Playa de Leocadio Machado desde Montaña de Bocinegro, donde destaca la acumulación de arenas que crean pequeñas formas dunares (SE de Tenerife).	33
Figura 18. Duna delantera en el sector SW de la playa de Leocadio Machado (SE de Tenerife).	34
Figura 19. Conglomerado playero (<i>beach rock</i>) en el sector SW de la playa de Leocadio Machado (SE de Tenerife).	35
Figura 20. Acantilados compuestos en el sector NE de la playa de Leocadio Machado (SE de Tenerife). (a) Escarpe con muesca basal (<i>notch</i>) pronunciada y (b) Acantilado con pequeño nivel de arrasamiento al pie.....	35
Figura 21. Trazado cóncavo del ámbito costero propia la refracción divergente. Playa de Leocadio Machado (SE de Tenerife)	36
Figura 22. Playa urbana de El Médano, en la que ondea la insignia de Bandera Azul (SE de Tenerife)	37
Figura 23. Intervenciones antrópicas en la playa de El Médano (a) Paseo marítimo que recorre la playa en sentido longitudinal y (b) Hotel El Médano, ubicado a pie de playa (SE de Tenerife)	38
Figura 24. Servicios en áreas de playa: (a) zonas ajardinadas, rampas de acceso, duchas y hamacas. Las marcas de ruedas corresponden a las del vehículo a motor utilizado para su limpieza y (b) Torre de vigilancia en la playa Leocadio Machado.	43
Figura 25. Trípticos de los sederos litorales entre Montaña Pelada y Los Abrigos. (SE de Tenerife).....	44

Índice de Tablas

Tabla 1. Constitución física de las costas de Canarias, según islas.....	7
Tabla 2. Categorías y subcategorías de los enclaves costeros establecidos entre La Tejita y El Médano (SE de Tenerife)	16
Tabla 3. Variables para la caracterización de enclaves costeros en material coherente y no coherente entre La Tejita y El Médano	17
Tabla 4. Información general sobre las playas de La Tejita, Leocadio Machado y el Médano (SE de Tenerife) para la consecución de la Bandera Azul (2005-2012)	41
Tabla 5. Accesibilidad y ruptura de barreras físicas en las playas de La Tejita, Leocadio Machado y El Médano (SE de Tenerife) (2005-2012).....	42

RESUMEN

Los objetivos de este trabajo son la caracterización geomorfológica de la costa entre La Tejita y El Médano, en el sureste de Tenerife, y una aproximación a la gestión litoral desarrollada, entre 2005 y 2012, por el Ayuntamiento de Granadilla de Abona al que pertenece. Lo esencial del método de análisis empleado se basa en la labor de campo y en la clasificación y determinación de los rasgos del modelado identificado. El examen de la información aportada por la autoridad municipal, relativa al logro de la Bandera Azul, es también aspecto a destacar en esta línea. El resultado del trabajo realizado es el reconocimiento de la notable diversidad de geformas existentes, en un frente costero de tan sólo 5 kilómetros de longitud. Su puesta en valor exige atender a esa diversidad mediante propuestas de gestión específicas. Se distingue así: a) sector costero en material coherente: acantilados, plataformas de abrasión y dunas fósiles sometidas a erosión y b) sector costero en material no coherente: playas y dunas actuales.

Palabras clave: Costa en material coherente, costa en material no coherente, Bandera Azul, La Tejita-El Médano, sureste de Tenerife

ABSTRACT

The objectives of this work are the geomorphological characterization of the coast between La Tejita and El Medano in the south east of Tenerife, and an approach to coastal management developed between 2005 and 2012, the municipality of Granadilla de Abona to which it belongs. The essence of the method of analysis used is based on field work and in determining the classification and modeling of the features identified. The review of the information provided by the municipal authority on the achievement of the blue flag, is also notable aspect in this line. The result of the work is the recognition of the remarkable diversity of existing landforms in a waterfront just 5 kilometers long. Its value requires address this diversity through specific management proposals. Is distinguished as follows: a) in the coherent material coastal area: cliffs abrasion platforms and fossil dunes subject to erosion b) coastal area in no coherent material: current beaches and dunes.

Key words: coast coherent material, coast inconsistent material, Blue Flag, La Tejita-El Medano, Tenerife Southeast

INTRODUCCIÓN

El trabajo de Final de Grado que se presenta se centra en el análisis del patrimonio litoral y de la gestión costera del espacio comprendido entre La Tejita y el Médano, en el sureste de Tenerife. Se trata de un ámbito en el que concurren valores geográficos de interés, atendiendo a las características de sus rasgos naturales, en especial a los de naturaleza geomorfológica, y a la huella de las actividades humanas en el paisaje.

La entidad del área de estudio es indudable, considerando en un espacio tan reducido, apenas 5 kilómetros de frente litoral, la coexistencia de sectores de costa rocosa y sedimentaria, cuyas tipologías, características y desarrollo superficial difieren de lo habitual en Tenerife. Por lo que respecta a la costa rocosa, destaca la coincidencia de acantilados y plataformas de abrasión sobre estructuras y materiales heterogéneos, al vincularse a centros eruptivos desmantelados por las olas, a coladas que en su avance alcanzaron el mar y a depósitos de areniscas de antiguos campos dunares. En cuanto a la costa sedimentaria, sobresalen las playas de dimensiones estimables y campos de médanos activos, en el marco de una isla donde los espacios arenosos son reducidos y puntuales (Yanes, 1990).

A tal variedad de geoformas marinas, actuales y cuaternarias, se suma una cubierta vegetal que conserva aún hoy pequeños enclaves de lo que fue un valioso matorral costero. A pesar de las seculares intervenciones antrópicas, las comunidades de especies psamófilas y halófilas siguen siendo señas de identidad de este espacio, a lo que ha contribuido la protección de que es objeto parte del mismo por la ley de Espacios Naturales de Canarias, en relación con la declaración de Montaña Roja y su entorno como Reserva Natural Especial en 1994 (García y Rodríguez, 2005; García *et al.* 1996).

La configuración del área del trabajo no se puede desligar de la huella de las actividades humanas. Al igual que otros muchos enclaves del perímetro de la isla, su paisaje ha experimentado transformaciones en su fisonomía y dinámica. Ha sido así, una vez que los usos blandos del litoral (Sabaté, 1993) y una agricultura marginal de secano han dado paso a cultivos de regadío e invernaderos, en primera instancia, y, éstos, con posterioridad, al turismo de sol y playa. El espacio que se alarga entre La Tejita y El Médano constituye hoy un núcleo destacado de la actividad turística insular, por lo que un porcentaje considerable de su superficie es asiento de construcciones turísticas y residenciales e infraestructuras diversas.

La consideración de los aspectos reseñados determina que este trabajo conste de un apartado inicial en el que se procede a acotar el área de estudio y señalar sus rasgos generales. En un segundo punto, se exponen los objetivos, hipótesis, fuentes y metodología seguida. En el tercero se procede a un acercamiento a la temática que se aborda, presentándose de forma sintética cuestiones relativas a los principios en que se fundamentan los conceptos y líneas de estudio sobre patrimonio geomorfológico, así como aquéllos por los que se suele regir la gestión costera. El análisis de las formas y procesos que caracterizan el patrimonio litoral del conjunto El Médano-La Tejita es el cuarto apartado del trabajo, mientras que el quinto trata acerca de las cuestiones relativas a la modalidad de gestión litoral que se viene aplicando en este espacio. Por último, se valorarán, a modo de conclusión, el establecimiento de sectores de cara a las actividades que en ellas se han desarrollado y se puedan desarrollar.

1 CONTEXTO GEOGRÁFICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.1 Localización y delimitación espacial

El ámbito de estudio forma parte de la costa del municipio de Granadilla de Abona. Desde un punto de vista longitudinal, se trata de la franja comprendida entre la Punta la playa de La Tejita, al suroeste, y la Punta de El Médano, al noreste, entre las que se extienden la playa de La Tejita (SW), los centros de emisión de Montaña Roja y del Bocinegro (S) y las playas de Leocadio Machado y de El Médano (NE) (Fig. 1). En sentido transversal, se prolonga desde el área de embestida (*swash zone*) hasta la playa seca o alta (*backshore*), allí donde ésta enlaza con los conos de deyección de los barrancos de Los Bastianes, el Tapao y de Piedra Viva en el oeste y este de la playa de La Tejita, respectivamente; así como con el del barranco de Los Balos, en el norte de la playa de Leocadio Machado y con el paseo marítimo en la playa de El Médano. A ello se suma, en el caso de los centros de emisión, hasta donde se dejan sentir los efectos del spray marino. Hacia el interior, su desarrollo no es homogéneo. Si bien tiene una anchura medida de 75 metros, ésta puede oscilar entre los 50 y los 150 metros en la playa de La Tejita, mientras que en El Médano entre los 25 y 75-80 metros. En cualquier caso, son valores no equiparables con la estrechez del litoral labrado en los edificios volcánicos, al no superar con frecuencia la decena de metros.

Partiendo de estos límites, dicho ámbito tiene una superficie de 0.5 km² y presenta un trazado irregular y amplitud variable, según tramos. Con un perímetro de 5 kilómetros, esta costa presenta un frente sinuoso, atendiendo al diseño cóncavo de sus extremos, en

relación con la forma arqueada de ambas playas, y al convexo de su área central, de tal modo que los conos volcánicos que median entre ambas playas se adentran en el mar constituyendo un saliente bien definido. Por último, procede señalar, por un lado, que una parte del área a analizar se integra en la Reserva Natural Especial de Montaña Roja, concretamente los 3 kilómetros comprendidos entre Playa Chica al oeste y el Barranco los Balos al este. Y, por otro lado, que no se ha incluido para su estudio el espacio situado en la parte posterior de Montaña Roja, por exceder los límites de este trabajo. No obstante, será tomado en consideración, al jugar un papel destacado en el tránsito de arenas que alimenta la playa de La Tejita.

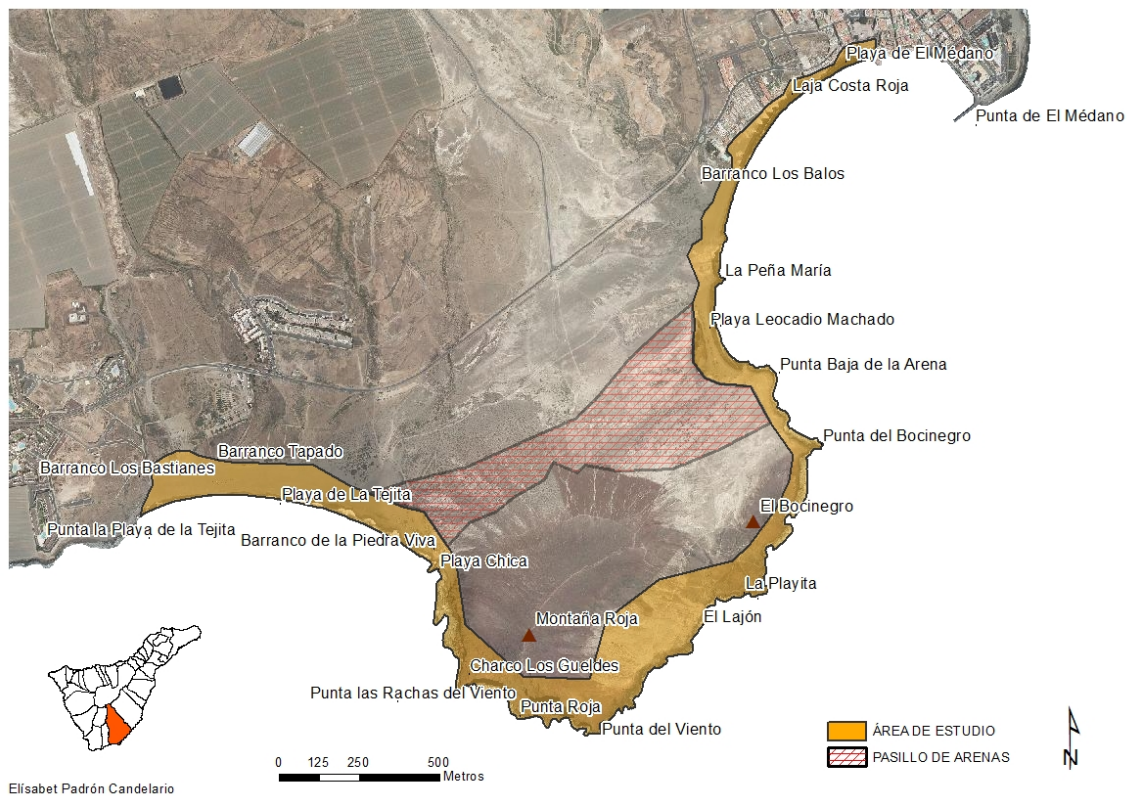


Figura 1. Localización y delimitación del área de estudio. Elaboración propia a partir de GRAFCAN.

1.2 Rasgos generales

1.2.1 Rasgos naturales

El entorno geográfico en el que se integra el conjunto La Tejita-El Médano está constituido por las rampas lávicas que, con una pendiente inferior al 25%, se prolongan desde el dorso de Las Cañadas hasta el mar. Allí se unen a las elevaciones de Montaña Roja y del Bocinegro, formando todo el conjunto parte del campo volcánico San Lorenzo-Las Galletas (IGME, 1978) Se trata de coladas de basalto e ignimbritas y de volcanes monogénicos de piroclastos (Dóniz *et al.*, 2008) pertenecientes a las Series Ácidas y Básica Recientes; son, en su mayor parte, materiales de la Serie III (<0,69 m.a., Carracedo, 1979). A los mismos se suman, de un lado, depósitos de barranco, ligados a cuencas de drenaje alargadas y muy alargadas de órdenes, por lo general, 1 y 2, cuyas cabeceras se suelen situar por debajo de los 250 metros de altitud (Romero *et al.*, 2004).Y, de otro lado, de acumulaciones de arenas eólicas, en ocasiones cementadas, que se adosan al relieve costero (IGME, 1978).

La sucesión de acantilados y superficies de abrasión es lo más característico del modelado costero, ante la escasa dimensión de las playas, fruto por lo común de la remodelación de la desembocadura de los barrancos. Las playas de La Tejita y El Médano constituyen una excepción, al presentar desarrollos estimables. En esta línea, se debe tener en cuenta que las islas occidentales destacan por el carácter rocoso de su frente, de modo que ámbitos playeros de cierta entidad, como los que aquí se estudian, acrecienta el valor de la configuración costera (Tabla I). Muestra de ello es que sólo el 3,4% del perímetro de dichas islas es playas de arena fina y gruesa, frente a un 74,4% de acantilados. Esta misma relación se advierte en Tenerife, en cuanto que de los 398,2 km de su perímetro, 305 km (76.7 %) son acantilados y plataformas costeras, mientras que los de playas son 67.2 km (16.9%).

TABLA 1. CONSTITUCIÓN FÍSICA DE LAS COSTAS DE CANARIAS, SEGÚN ISLAS

	TOTAL	Acantilado alto con rasa al pie	Acantilado de 2 a 20 metros	Costa baja	Playa de cantos rodados	Playa de cantos y arena	Playa de arena fina y gruesa	Obras artificiales	
Canarias	1.553,89	720,04	319,36	170,22	65,59	93,03	106,77	78,88	Km
Islas occidentales	778,08	405,28	173,57	68,46	31,59	40,43	26,5	32,25	Km
Tenerife	398,18	137,8	119,68	47,96	29,64	12,4	25,1	25,6	Km
% Tenerife	100	34,61	30,06	12,04	7,44	3,11	6,30	6,43	%

Elaboración propia a partir de ISTAC.

Las condiciones ambientales se definen por la tendencia a la semiaridez, en relación con los valores de la temperatura y cuantía de las precipitaciones. En efecto, como apuntan

García Casanova *et al.* (1996), ésta es un área marcada por una notable regularidad térmica, registrándose una temperatura media anual de 21° C; así también por la escasez de la precipitación, al reducirse a 83 mm de media anual que se concentran en 21 días al año. Tales rasgos condicionan el desarrollo de la vegetación, que se ha de adaptar a la rigurosidad que entrañan estas condiciones, además de las derivadas de la salinidad y el viento. Por ello, la cubierta vegetal de este entorno está integrada por formaciones halófitas, psamófilas, vegetación arbustiva y subarbórea, y pastizales y herbazales nitrófilos. Ciñéndonos al área de estudio que se ha delimitado en este trabajo, la vegetación más representativa es la constitutiva del cinturón halófito costero, en la que sobresale la asociación *Frankenio capitatae-Zygophylletum*, conformada por pequeñas plantas leñosas, resistentes a las altas concentraciones de sal de acantilados y rellanos litorales. Es el caso de la siempre viva (*Limonium pectinatum*), el tomillo de mar (*Frankenia ericifolia*), la uva de mar (*Zygophyllum fontanesii*) y la lechuga de mar (*Astydamia latifolia*) (García Casanova, 2002). Destacable es también El tabaibal dulce halófilo (*Euphorbia balsamífera*), la comunidad de balos (*Plocama pendula*) y la vegetación asentada en sustrato arenoso (*Euphorbio paraliae-Cyperetum kali*), con especies tan representativas como el balancón (*Traganetum moquinii*).

1.2.2 Rasgos antrópicos

Al igual que otros muchos enclaves costeros del sur de Tenerife, las actividades practicadas entre La Tejita y El Médano han sido diversas. El uso inicial de la costa estaba orientado a la subsistencia de grupos sociales con escasos recursos, como los habitantes de las medianías del municipio. Éstos se desplazaban al litoral en verano, para obtener productos que compensaran el bajo rendimiento de las tierras de cultivo. Así, el marisqueo y la pesca proporcionaban un aporte alimentario extra e incluso, a veces, la posibilidad de comercializar ciertos excedentes. La producción de sal, la práctica del pardeleo y la recolección de leche de tabaiba era también actividades frecuentes (Sabaté, 1993). Con el tiempo, la expansión de la agricultura de exportación y la dedicación exclusiva de una parte de la población a la actividad pesquera han generado asentamientos permanentes en la costa. La construcción del muelle, para permitir la entrada de barcos de calado cada vez mayor, apunta la consolidación del poblamiento litoral. A ello también ha contribuido la extracción de áridos, cuya relevancia ha sido notable entre 1960 y 1980 y de lo que son testigos antiguos hornos de cal, o los restos de la cantera situada en la base de Montaña Roja.

En la actualidad, La Tejita-El Médano constituye uno de los primeros núcleos turísticos de la isla, al tiempo que es centro de interés internacional en lo que a la práctica de deportes acuáticos se refiere (windsurf, kitesurf,...). Por ello, el sector servicios es el motor de la economía de una población que ha ido creciendo de forma paulatina. En lo relativo al número de habitantes de El Médano, núcleo en el que se concentra la población del área de estudio, este casi se ha duplicado en los diez últimos años, al pasar sus efectivos de 4.385 personas censadas en 2003 a 8.024 en 2.013 (ISTAC,2013).

2 OBJETIVOS, HIPÓTESIS, FUENTES Y METODOLOGÍA

El desarrollo de todo trabajo exige precisar el fin que anima a su realización, lo cual supone concretar los objetivos a conseguir y la hipótesis a demostrar. Unos y otros precisan la consulta de fuentes de información y el empleo del método de análisis adecuado a los fines trazados.

Los objetivos de este trabajo son la caracterización geomorfológica del ámbito litoral y la valoración de la gestión costera del espacio comprendido La Tejita y El Médano. La elección del primero de ellos obedece a la conveniencia de examinar en detalle la diversidad y dinámica de las geoformas aquí existentes, cuyo valor ha quedado, con frecuencia, en un segundo plano; es así ante el interés que ha concitado la vegetación de la Reserva Natural de Montaña Roja, en la que se integra una parte de este espacio costero. En cuanto al segundo objetivo, un uso racional del frente marino aconseja sentar las bases de su utilización a partir de los recursos de que dispone. En este sentido, la gestión que de ellos se hace cobra especial importancia en el área de trabajo, considerando que el turismo de sol y playa es el motor de su economía. Partiendo de la consideración de ambos objetivos, se plantea, a modo de hipótesis, que la geomorfología es una herramienta útil y válida, de cara a confrontar el potencial costero y las exigencias derivadas de las actividades que en él tienen lugar.

Los datos para la realización de este trabajo proceden de fuentes de diversa índole. En unos casos se trata del mapa geológico de España escala 1:25000 (118-1124 II-I Valle de San Lorenzo, IGME 1978); en otros, de los mapas virtuales ofrecidos por La Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias (IDECanarias). Ambos han permitido una aproximación a los caracteres naturales que definen el área de estudio; este hecho es extensivo a la guía de playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, en relación con la búsqueda de información sobre las playas de La

Tejita y El Médano. Por su parte, el banco de datos de Puertos del Estado ha posibilitado el conocimiento de factores dinámicos que inciden en este tramo de la costa de Tenerife, en especial los relativos a oleaje. A todo ello se une la información aportada por el Ayuntamiento de Granadilla de Abona acerca de la gestión municipal que ha llevado a cabo, entre 2005 y 2012 para la obtención de la distintiva Bandera Azul, signo de calidad de sus playas. Estudios científicos y de divulgación así como informes de organismos oficiales (Gobierno de Canarias) constituyen también fuentes de obligada consulta.

Desde un punto de vista metodológico, la labor desarrollada comporta una fase de gabinete en la que se ha procedido a delimitar el área de estudio, precisar objetivos e hipótesis, examinar la documentación disponible y realizar un análisis inicial de la temática a abordar. La identificación de los rasgos geomorfológicos del espacio en estudio requiere trabajo de campo. La exploración in situ de su modelado es de todo punto necesaria, ante la escasa operatividad de ciertas formas de conocimiento, aplicadas por lo general a litorales arenosos. Es el caso de la fotografía aérea convencional, que no da resultados satisfactorios en el estudio de los acantilados; en estos casos es preciso contar con vuelos espaciales para obtener perspectivas oblicuas, reconocimiento desde embarcaciones y trabajo de campo (La Roca *et al.* 2005:24). Esta última vía es la utilizada en la caracterización geomorfológica del conjunto La Tejita-El Médano, al permitir un reconocimiento preciso del modelado a estudiar y gestionar. Se ha procedido, seguidamente, a la clasificación y análisis de los datos obtenidos mediante observación directa. A tal fin, se ha elaborado una ficha conformada por parámetros estructurales y dinámicos que posibilitan el tratamiento de los rasgos más sobresalientes del área de estudio. Por último, los Sistemas de Información Geográfica han facilitado la representación de algunos de los aspectos tratados.

3 ANTECEDENTES

En este apartado se realiza una aproximación al estado de conocimiento sobre patrimonio geomorfológico y gestión costera, por constituir el marco conceptual de referencia a la hora de analizar el modelo litoral de La Tejita-El Médano. Con esta finalidad se ha seleccionado un conjunto de textos, entre los muchos que han ido apareciendo en los últimos años, sobre tales cuestiones. Una parte de ellos deriva de jornadas científicas con sesiones de trabajo centradas en esta temática. En el caso de

España, entre otras, de las Reuniones Nacionales de Geomorfología (Cádiz 2008, Solsona 2010 y Santander 2012) y las Jornadas de Geomorfología Litoral (Huelva 2009 y Oviedo 2013). En cuanto a las publicaciones referidas de modo específico a La Tejita-El Médano, se toman en consideración las de mayor relevancia.

3.1 Aproximación al patrimonio geomorfológico

A partir de la década de 1990, se viene advirtiendo un protagonismo cada vez mayor de la geomorfología en la gestión del medio natural, pues, de forma progresiva, ha ido dejando de estar relegada a un segundo plano frente a lo biótico y ecológico (Gracia, 2009). Una buena muestra de ello es “la constatación de que la gran dependencia de muchos ecosistemas de las condiciones y dinámica de los sistemas geomorfológicos sobre los que se desarrollan ha llevado a la inclusión expresa de la geomorfología en numerosas normas y directivas de gestión de los espacios naturales” (Gracia, 2009:8). Es el caso a nivel europeo de la Directiva Hábitats (92/43/CEE), en cuanto que un buen número de los hábitats que recoge está en función de sus rasgos geomorfológicos.

El interés por esta disciplina, por su carácter aplicado en relación, sobre todo con problemas medioambientales, da lugar a la aparición y difusión de términos como patrimonio geológico, patrimonio geomorfológico, lugares de interés geomorfológico, geoconservación y geodiversidad, que surgen ligados a la conservación de lo natural, pero no solo desde una perspectiva científica, sino también desde la cultural, ecológica, estética y educativa (Reynard, 2005). En cualquier caso, se trata siempre de ámbitos de dimensiones variables a los que el hombre concede valor, lo que marca por su parte una nueva relación con el entorno. La aplicación de estos términos está vinculada, por lo general, a algún tipo de figura de protección y, por tanto, a un marco legal que asegure su puesta en valor y defensa (Reynard, 2005; Durán *et al.*, 2005; Carcavilla *et al.*, 2009; Carcavilla y Ruiz, 2009; Bruschi y Cendrero, 2013). Éste es el sentido, a escala nacional, de La Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, que refleja con claridad el interés por lo geomorfológico, en cuanto hace referencia a la geodiversidad como “la variedad de elementos geológicos, incluidos rocas, minerales, fósiles, suelos, formas de relieve, formaciones y unidades geológicas y paisajes que son el producto y registro de la evolución de la Tierra” (Carcavilla y Ruíz, 2009:12).

En este trabajo se emplea el concepto de patrimonio en sentido amplio, en cuanto que conjunto de formas y procesos singulares y/o relevantes, desde un punto de vista formal y dinámico. Por ello, aunque tal concepto remita a ámbitos de alto valor natural, no ha

de implicar forzosamente siempre la existencia de figuras legales de protección. Sí, por el contrario, la caracterización y valoración de dichas formas y procesos, máxime cuando las mismas desempeñan - o deben hacerlo - un papel destacado en la regulación de los usos del suelo. En este sentido, se estima que la riqueza geomorfológica constituye un elemento que puede contribuir a compaginar, de manera ajustada y racional, los valores naturales y las actividades socioeconómicas del entorno.

3.2 Aproximación a la gestión litoral

Las publicaciones acerca de la gestión costera tienen presencia en el mundo de la investigación desde hace décadas. Ya en 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y Desarrollo, surge el concepto de Gestión Integrada de las Zonas Costeras (GIZC), entendido como un “proceso dinámico, multidisciplinar e interactivo para promover la gestión sostenible de las zonas costeras. [...] busca a largo plazo, equilibrar los objetivos medioambientales, económicos, sociales, culturales y recreativos, dentro de los límites establecidos por la dinámica natural”(sin página). Y en 2002, hace aparición de forma implícita en la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, al establecer medidas para la aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras en Europa (Barragán, 2005).

La litoralización creciente del sistema costero y su consideración como recurso económico, de la mano sobre todo del turismo de sol y playa y del desarrollo de la urbanización, ha centrado la gestión costera en la adecuación del litoral a las necesidades y expectativas de los usuarios (Roig *et al.*, 2006). Así queda de manifiesto en numerosos estudios realizados en la costa mediterránea, sobre todo en Baleares, dada la importancia de la actividad turística (Roig, 2003; Roig *et al.*, 2006; Yepes 1999; Yepes y Medina 1997). En muchos de ellos se deja constancia de la utilización del medio costero sin tener en cuenta sus valores geoambientales, que quedan en un segundo plano ante la prestación de servicios a los usuarios. La construcción de paseo marítimo, acceso y aparcamiento, limpieza de la arena, disponibilidad de duchas y recogida de basuras se antepone a la conservación de la morfología y dinámica del sistema costero, así como al mantenimiento de las comunidades vegetales y animales asociadas (Roig, 2004 y Roig *et al.* 2006).

La necesidad de conciliar la conservación de los valores naturales del frente marino y su acondicionamiento, de cara a su utilización, está presente en diversos trabajos sobre la

temática que se analiza. Es el caso, por ejemplo, de la implantación en playas de las normas de producto o servicio, aquellas que se basan en las características, especificaciones y atributos a que se ha de ajustar una playa. Y las normas del sistema de gestión, basadas en las especificaciones que deben cumplir las actividades que conforman los procesos, como por ejemplo las ISO14000, en medioambiente (Yepes, 2007). En esta línea se han de valorar las consideraciones de Roig *et al.* (2006) en relación con las Banderas Azules: distintivos que pretenden prestigiar la calidad de las playas al tiempo que respetar el medioambiente, aunque suponen la aplicación de normas estandarizadas de gestión propias de realidades urbanas (Roig *et al.*, 2006).

Ante estas consideraciones, en este trabajo se estima que la gestión del medio costero ha de ser integral; que se debe entender como “proceso dinámico en el que se implante una estrategia de coordinación de administraciones, usuarios y sectores económicos y sociales implicados para la distribución de recursos con la finalidad de conseguir un modelo de conservación y uso compatible con el sector turístico.” (Roig, 2003:189).

3.3 Aproximación al área de estudio

El espacio comprendido entre La Tejita y El Médano ha despertado un notable interés, considerando los numerosos textos nacionales e internacionales que, de forma directa e indirecta, tratan acerca del mismo. La declaración de Montaña Roja como Reserva Natural Especial (1994) ha jugado un papel destacado en este sentido, máxime cuando en su Plan Director cuenta con una parte informativa que resume las principales características del medio físico, biológico y socioeconómico.

Entre los que estudios que abordan sus rasgos naturales, destacan los centrados fundamentalmente en el conocimiento de la flora y vegetación de espacios costeros. El realizado por García Casanova *et al.* (1996) sobre Montaña Roja es un claro exponente de la investigación llevada a cabo sobre la flora y cubierta vegetal aquí existente; una investigación en la que se reconocen 136 plantas superiores, de las cuales 29 son endémicas, a lo que se suman los indudables valores científicos y ecológicos de unos hábitats conformados, entre otros, por tabaibales, cardonales y comunidades de balancones. García Casanova y Rodríguez (2005) evidencian, por su parte, la alteración que ha venido experimentado esta cubierta vegetal por una temprana ocupación humana del territorio. En este sentido, analizan los efectos derivados del paso de una explotación más o menos esporádica y localizada del mismo - recolección, pastoreo y agricultura

limitada por las duras condiciones ambientales - a la implantación del turismo. Ponen de manifiesto, en definitiva, la necesidad de conservar el paisaje de este enclave del litoral de Tenerife.

La temática geomorfológica es motivo así mismo de diversos estudios, aunque, a diferencia de los biológicos, en ellos se da una visión muy general o se trata áreas concretas y/o aspectos muy específicos de La Tejita-El Médano. En el primer caso como parte de un ámbito más amplio como es la costa de las Islas Canarias Occidentales (Yanes,1990). En el segundo caso, destacan trabajos como el llevado a cabo por Bethencourt (2002) sobre los rasgos granulométricos y dinámicos de la playa de La Tejita, con la finalidad de mostrar la singularidad y extrema fragilidad de este sistema playero; también del realizado por González de Vallejo *et al.* (2005) sobre los procesos de licuefacción que están en el origen de las sismitas existentes en la parte posterior de la playa de Leocadio Machado, y en el que se identifican y caracterizan esas estructuras, su composición mineralógica y los mecanismos de su origen. La especificidad define de igual manera el análisis efectuado por Dóniz *et al.* (2009), sobre morfología y granulometría de detalle de cinco debris flow generados en el volcán de Montaña Roja, durante las intensas lluvias producidas en diciembre de 2008 (2009:469). Por su parte, Kroechert *et al.* (2008) apuntan, en el estudio que realizan sobre las playas fósiles de Tenerife, que El Médano y Montaña Roja son evidencias de un importante levantamiento de la isla, a partir de una carga de magma durante los últimos 10 Ka. En el estudio realizado por Criado *et al.*(2011) acerca de las dunas cuaternarias existentes en Canarias, se cita la existencia puntual de paleoformas dunares en Tenerife, entre las que destacan las de Montaña Roja, por sus arenas biogénicas, su formación en fases de regresión marina y la existencia de un paleoviento quizás con mayor velocidad pero con una dirección similar a la del alisio actual.

La puesta en valor de los ecosistemas de La Tejita-El Médano ha dado lugar, además, a la realización de diversas actividades y publicaciones de divulgación desde la autoridad municipal. En efecto, el Ayuntamiento de Granadilla de Abona ha venido fomentando el conocimiento de sus elementos singulares, y lo ha hecho, de un lado, a partir de la elaboración de la carta de su patrimonio geológico, el primer documento que en tal sentido existe en Canarias. Como señala Coello (2012), uno de sus autores, "se trata de una carta geológica que recoge un conjunto de elementos naturales no renovables de importante valor científico y educativo " (eldigitalsur.com, octubre 2012). Y, de otro

lado, mediante la consolidación de lo que se conoce como el Foro Científico de El Médano; jornadas organizadas por las Concejalías de Cultura, Turismo y Patrimonio con el fin de dar a conocer la importancia de sus componentes naturales y sensibilizar a la población sobre su conservación. Hasta el momento son tres los foros realizados: 1er Foro Científico de El Médano sobre la Reserva de Montaña Roja y las sismitas en 2011; 2do sobre Patrimonio, Geoturismo y Biodiversidad en 2012 y el 3er sobre Paisajes volcánicos, fósiles y toponimia en el sur de Tenerife en 2013.

4 CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Para la determinación de la morfología y dinámica litorales se identifican, clasifican y analizan los rasgos que dotan de especial relevancia al espacio objeto de estudio. Considerando la naturaleza del sustrato y los procesos que actúan en su frente litoral, se establece una distinción inicial entre costa en material coherente y costa en material no coherente. La primera categoría hace referencia a relieves integrados por roquedo consolidado; a relieves rígidos, como son los acantilados y superficies de abrasión existentes sobre todo en el entorno de Montaña Roja y Bocinegro, fruto de la acción erosiva del oleaje. La segunda categoría remite a formas integradas por roquedo desagregado, por lo que las mismas son especialmente móviles; es el caso de las playas y dunas, en relación con el predominio de procesos de acumulación, de lo que son claros exponentes las de La Tejita y El Médano (Fig. 2). Es necesario señalar, por último, que no siempre es posible establecer una separación radical entre ambos tipos de costa, pues como se advierte en ciertos tramos del litoral del frente marino está constituido por cantiles y niveles de arrasamiento a cuyo pie se extienden acumulaciones de sedimentos playeros.

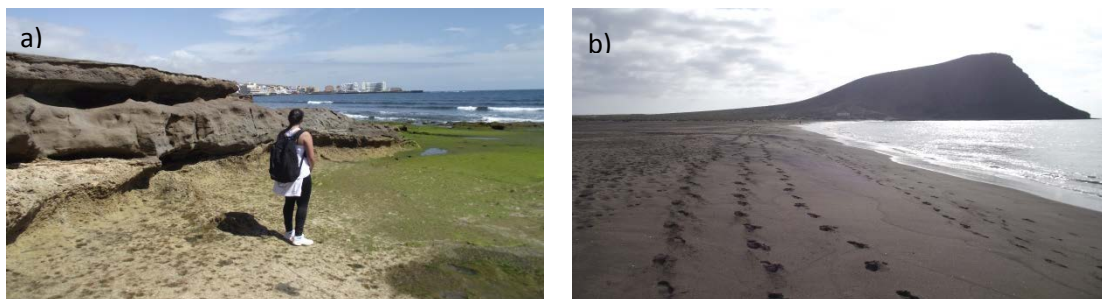


Figura 2. Distinción entre (a) costa en material coherente (sector SW de la playade Leocadio Machado) y (b) costa en material no coherente (playa La Tejita) (SE de Tenerife). Autora: Padrón, E. 2014.

La geomorfología costera se presenta mediante fichas descriptivas e interpretativas. La elección de este método obedece a la posibilidad de exponer, de modo directo y concreto, los resultados a los que se llega tras el trabajo realizado. En este sentido, las

fichas se contemplan como inventarios localizados, a partir de los que poner en valor no solo los resultados, sino además el potencial del área de estudio de cara a su uso y gestión. Ésta es, así mismo, una forma de proceder habitual en estudios sobre patrimonio geológico y geomorfológico (Durán *et al.*, 2005; Carcavilla, 2008).

Las fichas elaboradas son siete, de las que tres conciernen a enclaves pertenecientes a costas en material coherente y otras cuatro a costas en material no coherente (Tabla 2). Las mismas constan de una serie ítems referenciales, estructurales, morfológicos y funcionales (Tabla 3). Aunque la mayor parte de dichos ítems son comunes a todas las fichas, la coherencia del sustrato en unos casos y su carácter desagregado en otros introduce algunas modificaciones al respecto. Así, las fichas correspondientes a acantilados y superficies de abrasión están integradas por variables específicas, como también lo están las playas y dunas. La localización espacial de cada una de estas fichas queda recogida en la figura 3, siguiendo como criterio para su organización el sentido SW – NE.

TABLA 2. CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LOS ENCLAVES COSTEROS ESTABLECIDOS ENTRE LA TEJITA Y EL MÉDANO (SE DE TENERIFE)

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	FICHA	NOMBRE COMÚN
MATERIAL COHERENTE	Acantilado con niveles de arrasamiento	3	Montaña Roja
	Acantilado y plataforma costera en estructura sedimentaria	4	Duna Fósil
	Acantilado con plataforma costera	5	Bocinegro
MATERIAL NO COHERENTE	Playa y dunas	1	La Tejita
	Playa a pie de acantilado	2	Playa Chica
	Playa y dunas con costa rocosa	6	Leocadio Machado
	Playa urbana	7	El Médano

Elaboración Propia

TABLA 3. VARIABLES PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ENCLAVES COSTEROS EN MATERIAL COHERENTE Y NO COHERENTE ENTRE LA TEJITA Y EL MÉDANO (SE DE TENERIFE)

CARACTER	COSTA EN MATERIAL COHERENTE	COSTA EN MATERIAL NO COHERENTE
	VARIABLES	VARIABLES
REFERENCIAL	.Denominación .Localización en área de estudio .Desarrollo espacial .Superficie y/o perímetro	.Denominación .Localización en área de estudio .Desarrollo espacial .Superficie y/o perímetro
ESTRUCTURAL	.Tipología .Litología/cronología .Estructura a la que se asocia	.Tipología .Litología/cronología .Estructura a la que se asocia
MORFOLÓGICO	.Planta .Altura .Perfil .Grado de funcionalidad .Morfología general .Morfología de detalle .Ocupación biológica	.Planta .Ámbitos morfosedimentarios .Perfil .Pendiente .Fondo antelitoral .Morfología según ámbitos morfosediment. .Ocupación biológica
FUNCIONAL	.Procesos marinos .Procesos subaéreos .Origen y evolución del modelado .Intervención antrópica	.Procesos marinos .Procesos subaéreos .Origen y evolución del modelado .Intervención antrópica

Elaboración propia

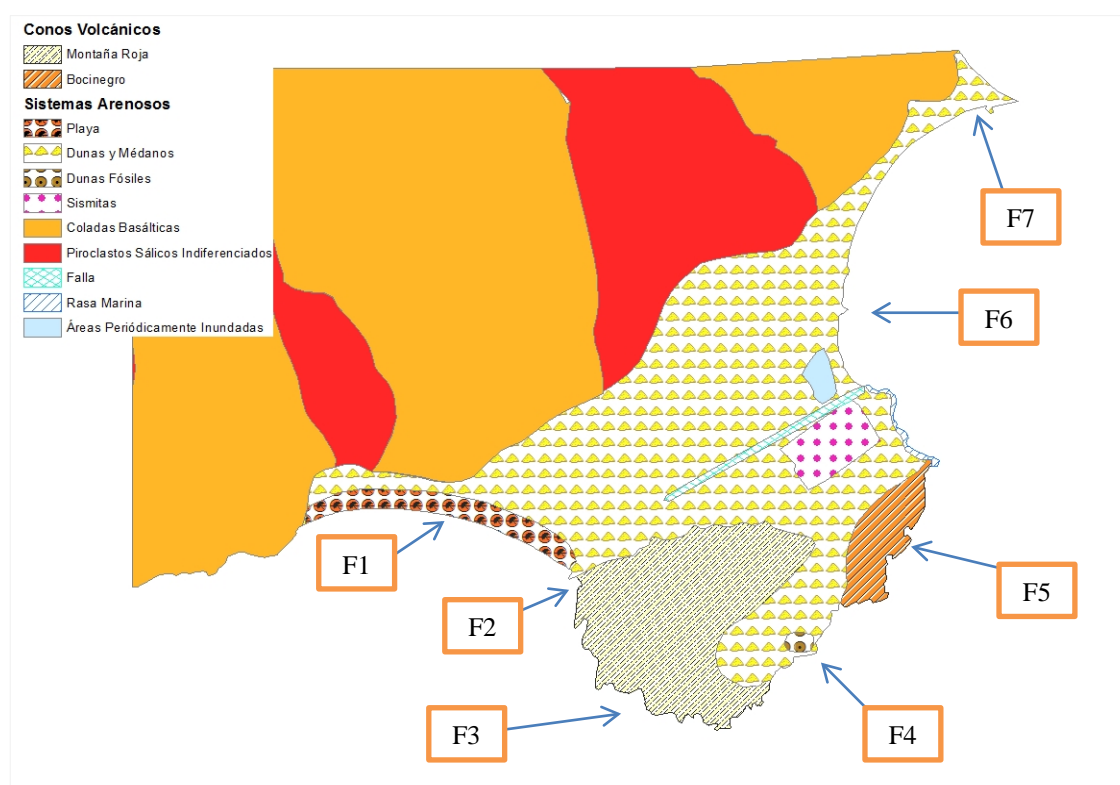


Figura 3. Mapa de localización de fichas geomorfológicas y de principales tipos de formas litorales entre La Tejita y El Médano (SE de Tenerife). Elaboración propia a partir de GAFCAN



Figura 4. Playa de La Tejita desde Montaña Roja (SE de Tenerife). Autora: Pérez,A., 2013

Localización: Sector occidental del área de estudio.

Desarrollo espacial: en sentido longitudinal: desde la Punta Playa de La Tejita, al oeste, hasta Playa Chica, al este; en sentido transversal: desde los conos de deyección del barranco de Los Bastianes y de Piedra Viva, que, al SW y NE, respectivamente, finalizan en la playa seca (*backshore*), hasta el área de rompientes.

Dimensiones según ámbitos morfosedimentarios: longitud 1000 metros; anchura del estrán (*foreshore*) 3-4 metros, anchura de la playa seca (*backshore*) si bien en el extremo SW es de aproximadamente 80-85 metros, en el sector central de 70-75 metros y en el extremo NE de 75-80 metros.

Tipología: Playa semiabierta adosada, por retención de sedimentos tras la barrera natural que supone Montaña Roja a la deriva litoral.

Estructura/as a las que se asocia: cono volcánico de Montaña Roja y conos de deyección del barranco de Los Bastianes y Piedra Viva.

Litología/Granulometría: predominio de arenas finas y muy finas basálticas, traquíticas y fonolíticas en el estrán (*foreshore*) (Bethencourt, 2002:33) e inicio de la playa seca (*backshore*) por aportes marinos y eólicos; presencia de arenas biogénicas y de gravas y cantos en la playa seca (*backshore*), por erosión de areniscas cuaternarias y aportes terrígenos de los conos de deyección de los barranco de Los Bastianes y de Piedra Viva.

Planta: trazado ligeramente cóncavo, al estar flanqueada por el saliente que constituye Montaña Roja, al NE y en menor medida por Punta Playa de La Tejita, al SW.

Perfil: Reflectivo, al ser su trazado transversal convexo hacia la playa seca (*backshore*) y tendido hacia la playa sumergida (*nearshore*), por transporte de sedimentos desde este último hacia el estrán (*foreshore*). No obstante, la amplitud de la playa seca (*backshore*) y la suave pendiente del conjunto introducen aspectos propios de una playa disipativa.

Pendiente: 1-3% (Yanes, 1990)

Fondos anteilitorales: planos y regulares con acumulaciones arenosas; profundidades de <30 metros a 1.700 metros de la orilla (PIOT).

Morfología según ámbitos morfosedimentarios (Sanjaume, 1985).

(1) Playa seca (*backshore*):

(a) Nebkas: Depósitos de arenas finas y muy finas en el NE de la playa. Su forma es de montículo irregular y/o de flecha alargada. Aparecen cubiertas en parte por vegetación y pueden alcanzar hasta 1 metro de altura. Entre el barranco de Piedra Viva y las inmediaciones de Playa Chica, el desarrollo de estas dunas embrionarias parece propiciar lo que podría llegar a ser una duna frontal o delantera (*foredune*) (Fig. 5).

(b) Duna rampante (*climbing dune*): Acumulación de arenas en el extremo SW de la playa, que se adosa a los obstáculos que supone al transporte de las mismas la presencia de las vallas y paseo de la urbanización de La Tejita, bunker (Fig.6).

(c) Berma de temporal (*beach berm*):

Escalón de topografía más o menos horizontal, apreciable sobre todo en el sector SW de la playa, que está formado por arenas finas, medias y gravas, que las olas depositan durante episodios de temporal.

Las mismas se mezclan en parte con aportes

de los conos de deyección que finalizan en la playa seca (*backshore*).

(d) Berma diaria: Escalón de topografía más o menos horizontal, apreciable sobre todo en el sector SW de la playa, integrado por arena fina, que marca las variaciones diarias de las mareas y oleaje. Limita hacia el exterior con el estrán (*foreshore*) y hacia el interior con la berma de temporal, con la que enlaza por medio de un escarpe de pocos centímetros.



Figura 5. Duna embrionaria, en el NE de la playa de La Tejita (SE de Tenerife). Autora: Padrón, E. 2014.



Figura 6. Duna rampante en el extremo SW de la playa de La Tejita (SE de Tenerife). Autora: Padrón, E. 2014.

(2) Estrán (*foreshore*):

- (a) Borde externo de la berma diaria, dispuesta de forma más o menos suave hacia el mar.
- (b) Crecientes de playa (*beach cups*), estructuras sedimentarias que se suceden desde el centro hacia el NE de la playa. Son formas lobuladas conformadas por un entrante, a modo de pequeña bahía flanqueado en ambos extremos por puntas o salientes de débil inclinación (Fig. 7). Su presencia está ligada a la erosión del frente de la berma.
- (c) Microestructuras sedimentarias: Formas rítmicas, efímeras y cambiantes-identaciones, ripples y marcas de embestida -, debidas al ir y venir de las olas (Sanjaume, 1985).

Ocupación biológica: (1) playa seca (*backshore*): sector SW: predominio del aulagar-saladar y restos de tabaibal dulce; sector NE: presencia de balcones (*Traganum Moquinii*) que coronan las nebkas y ejemplares aislados de tarajal (*Tamarix canariensis*) (García Casanova *et al.*, 1996; García Casanova, 2001); (2) estrán (*foreshore*): prácticamente abiótico por movilidad de las arenas, según oscilaciones de olas y mareas.

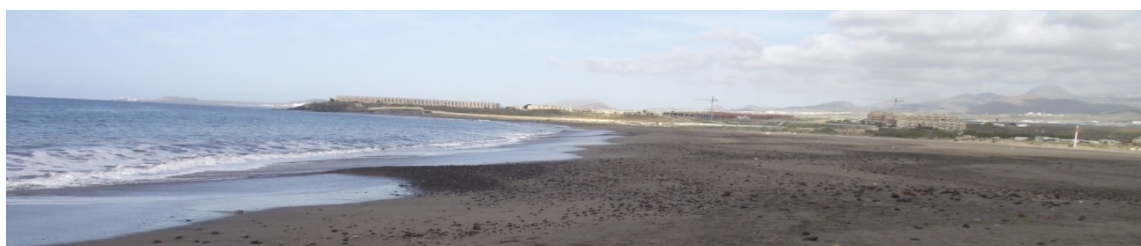


Figura 7. Crecientes de playa (*beach cups*) en el sector NE de la playa de La Tejita debidos a corrientes litorales perpendiculares a la orilla (SE de Tenerife). Autora: Padrón, E. 2014.

Procesos marinos: Importancia destacada en el origen de la playa, en relación con los cambios de dirección del oleaje. De un lado, la difracción que experimentan las olas al contornear el saliente costero que es Montaña Roja; de otro, la refracción divergente

que induce el trazado ligeramente cóncavo de la playa. Tales cambios reducen la energía inicial de la ola y propician la acumulación. Con todo, la incidencia del oleaje varía en este entorno, siendo más destacada en el sector NE de la playa, mientras que es menor en el centro y SW de la misma donde las olas llegan más difractadas y refractadas. De ahí la presencia de crecientes de playa y berma, en una y otra, respectivamente.

Procesos subaéreos: Protagonismo de la dinámica eólica en la formación de las dunas por acumulación de arenas que el viento transporta desde la playa de Leocadio Machado, en el área NE del ámbito de estudio, a través del pasillo que rodea la parte interior de Montaña Roja. También por desplazamiento de arenas desde la zona intermareal (*foreshore*) a la playa seca (*backshore*).

Intervenciones antrópicas:

(a) Entorno inmediato: parcelas agrícolas abandonadas, explanada y torre de control del aeródromo Tomás Zero, aparcamiento, urbanización La Tejita, camino vecinal asfaltado de El Médano a Los Abrigos.

(b) Frente litoral: senderos de acceso a la playa delimitados con piedras y estacas de madera (Fig. 8).



Figura 8. Tipos de intervención antrópica, sendero de acceso a la playa de La Tejita (SE de Tenerife) Autora: Padrón, E. 2014.



Figura 9. Playa al pie del flanco oeste de Montaña Roja, con formación de una duna rampante por acción eólica (Playa Chica, SE de Tenerife) Autor: Pérez, C.

Denominación: Playa Chica

Localización: Flanco suroeste de Montaña Roja.

Desarrollo espacial: En sentido longitudinal: Entre el extremo NE de Playa de La Tejita, al oeste, hasta el comienzo del Acantilado de Montaña Roja, al este; en sentido transversal: desde la base de Montaña Roja hasta el área de rompientes.

Dimensiones según ámbitos morfosedimentarios: Longitud 75 metros; anchura del estrán (*foreshore*) 3-4 metros, anchura de la playa seca (*backshore*) en el extremo SW aproximadamente 20-25 metros, en el sector central entre los 35-40 metros, reduciéndose hasta los 10-15 metros en el extremo SE de la playa.

Tipología: Playa encajada (*pocket beach*), por acumulación de sedimentos entre salientes costeros en el entorno de Montaña Roja (Fig. 9).

Estructura/as a las que se asocia: Cono volcánico de Montaña Roja.

Litología/Granulometría: Arenas finas y muy finas basálticas, traquíticas y fonolíticas (Bethencourt, 2002:33); presencia de cantos y bloques en su extremo SE (Fig.9).

Planta: Trazado semicircular, propio de las playas encajadas entre salientes costeros.

Perfil: Aunque el reducido tamaño de la playa no permita una clara configuración, el perfil transversal tiende a ser reflexivo, al ser convexo hacia la playa seca (*backshore*) y tendido hacia la playa sumergida (*nearshore*).

Pendiente: 1-3% (Yanes, 1991).

Fondos antelitorales: planos y regulares con acumulaciones arenosas; profundidades de <30 metros a 1.700 metros de la orilla (PIOT).

Morfología según ámbitos morfosedimentarios (Sanjaume, 1985)

(1) Playa seca (*backshore*):

(a) Duna rampante (*climbing dune*): Acumulación de arenas en el extremo NE de la playa, que se adosa al flanco de Monta Roja por donde trepan hasta los 15-20 metros de altura. El volumen de arenas varía a lo largo de dicho flanco, pues es relativamente apreciable hasta los 5-6 metros de altura, a partir de donde se reduce a una película que asciende de modo discontinuo por la ladera.

(b) Berma diaria, que marca las oscilaciones diarias de olas y mareas (*véase ficha 1*).

(2) Estrán (*foreshore*):

(a) Borde externo de la berma diaria, de muy suave inclinación hacia el mar.

(b) Microestructuras sedimentarias: Identaciones, ripples y marcas de embestida, formas rítmicas, efímeras y cambiantes según el ir y venir de las olas.

Ocupación biológica: Nula, al imposibilitarla los materiales no coherentes que la integran.

Procesos marinos: Los cambios de dirección que experimenta el oleaje al aproximarse a la orilla (*véase ficha 1*) determinan la acumulación de sedimentos que constituyen la playa. En ello juegan un papel destacado la configuración y la naturaleza de los fondos antelitorales y la protección que dispensan ante las olas los escollos que quedan en pie, tras el retroceso del flanco de Montaña Roja.

Procesos subaéreos: La acción eólica está en el origen de la duna rampante, cuya formación puede estar ligada, de un lado, al soplo de arenas depositadas por las olas en el estrán (*foreshore*), que, una vez secas, el viento acumula a favor del obstáculo que constituye Montaña Roja; de otro lado, a aportaciones arenosas que desde la playa de Leocadio Machado llegan a la de La Tejita. La adaptación del viento a su trazado semicircular comporta cambios en su dirección, con la consiguiente acumulación de arenas en el flanco del volcán a cuyo pie se dispone Playa Chica.

Intervenciones antrópicas: Reducidas, por pertenecer a la Reserva Natural Especial de Montaña Roja, aunque puntualmente se instalan hamacas para su uso turístico.



Figura 10. Vista aérea del acantilado labrado en el flanco meridional del volcán de Montaña Roja (SE de Tenerife) Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Marinos.

Denominación: Acantilado de Montaña Roja.

Localización: Sector meridional del área de estudio; flanco suroeste de Montaña Roja.

Desarrollo espacial: Desde playa Chica, al oeste, hasta Punta del Viento, al este.

Longitud: 850 metros.

Tipología: Acantilado sobre estructura volcánica simple y litología reciente (Yanes y Beltrán, 2009) (Fig. 10).

Estructura a la que se asocia: Volcán monogénico de Montaña Roja de 158 metros de altura, $0,6\text{Km}^2$ de superficie y $0,04\text{km}^3$ de volumen, perteneciente al Campo Volcánico de San Lorenzo-Las Galletas. Es un edificio en forma de herradura arqueada, "integrado por la acumulación de piroclastos y algunas lavas interestratificadas, que vierten hacia el mar" (Dóniz *et al.*, 2006; Dóniz *et al.*, 2009:470). En cualquier caso, son materiales sueltos o de débil cementación que pueden colapsar con facilidad (IGME).

Litología/cronología: Basaltos de la Serie III (IGME, 1978) (<0,69 m.a., Carracedo, 1979: 47).

Planta: Estrecha, por el reducido espacio que ocupa el acantilado en relación con el relieve en el que se inserta.

Altura: Entre 25 y 35 metros según sectores, por lo que se trate de un acantilado bajo entendiendo por tal aquél que es inferior a 100 metros (Guilcher, 1966).

Perfil: Vertical, al ser una pared de 80 a 90°, con un trazado en el que no hay prácticamente rupturas de pendiente desde su base a su cima. Acantilado tipo plunging,

sin apenas plataforma bajo el agua, al registrarse a 200 metros de la orilla 10 metros de profundidad (PIOT).

Grado de funcionalidad: Cantil activo, cuyo pie alcanzan las olas con regularidad y constancia al menos en marea alta. Con todo, la funcionalidad tiende a disminuir en algunos puntos, como en su extremo suroeste por presencia de acumulaciones de arenas, bloques desprendidos del edificio volcánico y restos de su flanco (Ver Fig. 12).

Morfología: Dependiente de los rasgos del centro eruptivo, el acantilado es una pared marcada por las sucesión de protuberancias hendiduras y surcos, generados por las olas según la distinta granulometría de los piroclastos (Yanes y Beltrán, 2009). En él se reconocen:

(a) Muecas basales como las balmas (*notchs*) y grutas (*sea caves*), que evidencian la zona de ataque de las mareas y el retroceso del cantil. Presentan cierto desarrollo en el sector SW, sobre todo entre Punta Roja y Punta del Viento (véase Fig.10).

(b) Niveles de arrasamiento, estrechos y discontinuos, que dan paso a una plataforma intermareal de cierto desarrollo. Entre Punta Rachas del Viento y Punta del Viento, la amplitud de esta superficie de abrasión cubierta y descubierta por las mareas oscila entre pocos metros y 15-20 metros.

(c) Taffonis, oquedades que horadan la cima del acantilado. Su presencia es notable entre Punta Rachas del Viento y Punta Roja, coincidiendo con el área más desmantelada de Montaña Roja.

Ocupación biológica: Escasa y constituida por la asociación *Frankenio capitatae-Zygophylletum fontanesii*, “combinación florística que responde a unas condiciones de extrema aridez, que acrecienta la salinidad creada en el litoral por acción del spray marino.” (Yanes y Beltrán, 2009:20).

Procesos marinos: (a) la acción hidráulica de las olas y (b) ciclos de humectación y desecación son los mecanismos de modelado predominantes.

(a) Esta labor mecánica está ligada a un oleaje de energía relativamente moderada, como se desprende del gráfico de la altura de ola significativa y período pico (Boya de Tenerife Sur, serie 1998-2003, Puertos del Estado) (Fig. 11).

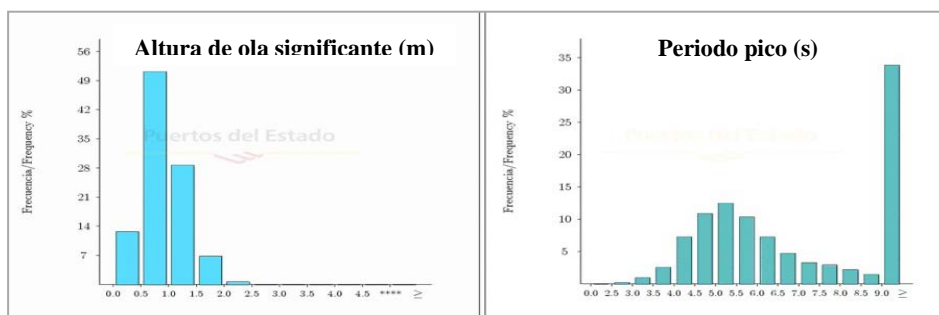


Figura 11. Distribución medida anual (%) de la altura de ola significativa y período de pico. Costa SE de Tenerife (Boya Tenerife Sur, serie 1998-2003, Puertos del Estado).

En el mismo, destaca el predominio, por un lado, de las olas de 0,5-1 metros de altura (50%), seguidas por las de 1-1,5 metros (28%) y, de otro, de ondas de 9 segundos de período (35%) a las que se suman las que tienen entre 4-6 segundos (35%). Tales valores apuntan la importancia del mar de viento (sea), ligado a flujos del NE de 18 a 22 km/h y a la situación de esta costa al abrigo de oleajes no locales (Yanes y Marzol, 2009).

En este contexto, la batimetría favorece la efectividad de las olas, pues, al registrarse cierta profundidad cerca de la orilla, las mismas se refractan poco y conservan parte de su energía inicial. La litología, por su parte, no ofrece una gran resistencia, pues los piroclastos unen a su carácter fragmentario una textura vacuolar. Por último, en algunos puntos del acantilado, como es el sector colindante con Playa Chica (Fig. 12), la presencia de arenas y de pequeños trozos de material caídos a su pie refuerza el impacto de las olas. Éstas disponen, entonces, de abrasivos que proyectan contra el mismo, al tiempo que dan lugar a plataformas costeras y niveles de arrasamiento.

(2) Las oscilaciones de mareas y olas someten al acantilado, hasta donde alcanzan sus salpicaduras, a fases alternantes de mojado y seco. Este proceso físico-químico disminuye progresivamente la coherencia de los piroclastos, de por sí poco resistentes, que son cada vez más sensibles a la acción mecánica de las olas.

Procesos subaéreos: Aunque de carácter secundario, cabe destacar algún mecanismo de dinámica de vertiente, como son los desprendimientos de ocurrencia casi instantánea. En este sentido, se constata caídas puntuales de fragmentos rocosos en el modelado de esta pared, que pueden alcanzar en ocasiones cierta entidad, como los existentes en el sector suroeste (Fig. 12). La vertical del acantilado, la relativamente reducida coherencia del sustrato, la labor de zapa de las olas y la ausencia de cubierta vegetal propician tales caídas.

Intervención antrópica: Nula por dificultad de acceso.



Figura 12. Plataforma intermareal y acumulación de material desprendido del flanco SW de Montaña Roja, que denotan el protagonismo del oleaje en el modelado. (SE de Tenerife) Autora: Padrón, E. 2014.

CATEGORÍA: COSTA EN MATERIAL COHERENTE
SUBCATEGORÍA: ACANTILADO Y PLATAFORMA COSTERA EN ESTRUCTURA SEDIMENTARIA



Figura 13. Vista aérea del depósito de arenas eólicas cementadas, que se adosa al flanco meridional del volcán de Montaña Roja (SE de Tenerife). Autor: fotografía.omg

Denominación: Acantilado de la peleoduna de Montaña Roja.

Localización: Sector meridional del área de estudio; flanco sureste de Montaña Roja.

Desarrollo espacial: Desde Punta del Viento al oeste, hasta El Lajón al este.

Longitud: 380-400 metros.

Tipología: Acantilado sobre depósito sedimentario marino antiguo (Yanes y Beltrán, 2009 y Yanes, 2013) con plataforma costera al pie.

Estructura a la que se asocia: Depósito dunar cuaternario adosado al flanco del volcán de Montaña Roja (Fig. 13).

Litología/cronología: Arenas gruesas biogénicas de procedencia marina (algas rojas) y fragmentos de piroxeno, olivino y plagioclasa, cementados por calcita y aragonito (Kröcher *et al.*, 2008).

Planta: Relativamente extensa por la combinación de acantilado y plataforma costera a su pie, en una costa integrada por un complejo eólico de unos 150 metros de anchura, pues asciende desde la orilla por el flanco del volcán hasta aproximadamente los 65 metros de altitud (Kröcher *et al.*, 2008) (Fig. 13).

Altura: Entre 2-6 metros según sectores, por lo que se trata de un acantilado bajo, ya que su desarrollo de base a cima no llega a 100 metros (Guilcher, 1966).

Perfil: De subvertical a vertical, ya que es una pared que pasa de los 50-60° en su sector NE y centro a los 80-90° en el SW. Las rupturas de pendiente no son frecuentes en su trazado y cuando aparecen resultan del distinto volumen de arena acumulado en el frente costero en el momento de formación de la duna (Fig. 14).

Grado de funcionalidad: Acantilado estabilizado por plataformas costeras dispuestas a su pie, de modo que éste sólo es alcanzado durante oleajes de temporal y mareas muy altas, como las vivas equinocciales.

Morfología: La potencia y carácter masivo de la duna fósil hacen que el acantilado sea una pared bastante regular. Lo más destacado del modelado de este enclave es:

(a) la plataforma intermareal que se extiende al pie del acantilado: superficie de abrasión horizontal de continuidad apreciable y con una anchura de pocos metros hasta una decena de ellos, según tramos.

En el sector NE, está integrada por arenas biogénicas y presenta, del lado del mar, un borde formado por un microacantilado, con pequeñas muescas basales (*notchs*) y oquedades en las que se acumulan cantos y gravas (Fig.14a). Su área central es recorrida por cavidades milimétricas y centimétricas circulares y ovaladas, que tienden a coalescer, por lo que son frecuentes depresiones festoneadas o lobuladas de algo más de entidad; en ellas, se suelen acumular cantos y gravas, sobre todo en las próximas a las rompientes, de modo que se convierten en marmitas de gigante. Lo habitual en las más alejadas es una película de arena o de sal cristalizada. Hacia el interior, esta superficie de abrasión enlaza con el acantilado a través de muescas basales (*notch*) de mayor tamaño y génesis no actual.

En el sector SW, la plataforma costera está labrada sobre material basáltico, tratándose de una superficie con numerosos resaltes topográficos. Aunque son de poca entidad, las irregularidades de dicha superficie son apreciables, debido a que el mar ha eliminado parcialmente el nivel escoriáceo superficial de las lavas. De esta manera queda en resalte el núcleo interior de las mismas, sobre el que se suceden charcas y cubetas (Fig. 14b).

(b) taffonis, y alveolos y nidos de abeja, que ocupan una franja más o menos reducida en la cima del acantilado.

Ocupación biológica: Inexistente en la formación dunar por coherencia del sustrato e incidencia del oleaje y spray marino; en el entorno inmediato, la textura limo-arenosa del suelo y el déficit hídrico hacen que el aulagar-saladar (*Launaeo arborescentis-Schizogynetum sericeae*) sea la asociación más destacada (García Casanova *et al.* 1996: 93).

Procesos marinos actuales: (a) la acción hidráulica y corrasiva de las olas, (b) los ciclos de humectación y desecación y (c) los procesos de carbonatación son los mecanismos dominantes, mientras que (d) la corrosión tiene un papel secundario.

(a) y (b) Aunque los procesos mecánicos que desencadena el oleaje – acción hidráulica y corrosión - se han comentado en la caracterización del escarpe de Montaña Roja (véase ficha 3), cabe señalar que su trabajo es facilitado de manera notable por los planos de estratificación, que generan las láminas de arena de las formaciones dunares al acumularse. Dicho trabajo progresa con rapidez a costa de los mismos, como también a partir de la disponibilidad de abrasivos. A ello se debe el recorte y articulación del frente de la plataforma de abrasión, además del ensanchamiento y profundización de grietas, cubetas y marmitas de gigante.

(c) la naturaleza calcárea de las arenas propicia fenómenos de disolución y precipitación de carbonatos, en relación con el gas carbónico contenido en el agua del mar y con las variaciones de temperatura (Sanjaume, 1985).

(d) la corrosión, ligada a la haloclastia, se reduce a las oquedades de dicha plataforma no afectadas, generalmente, por el impacto de las olas.

Procesos subaéreos actuales: Se limitan a la meteorización del roquedo por efecto del spray marino, que, junto con la humedad del aire, genera pequeñas oquedades en cuyo interior se recoge una mayor cantidad de humedad. Se produce así una desagregación de la masa de arenas calcáreas en todas las direcciones, ensanchándose la cavidad inicial (Sanjaume, 1985).

Procesos no actuales: La cohesión del sustrato y el predominio de la labor mecánica de las olas reflejan que, en origen, esta costa estuvo sometida a procesos de acumulación hoy desconocidos. Así, la formación paleoduna de Montaña Roja coincidiría con un descenso del nivel del mar, que dejaría al descubierto una “plataforma amplia de suave topografía recubierta por masas de arenas susceptibles de ser eolizadas, invadiendo el relieve insular y generando extensos depósitos eólicos” (Criado *et al.*, 2011:454).

Intervención antrópica: Prácticamente nula por dificultad de acceso, salvo pequeños gorros de piedras y grafitis en el sector NE.

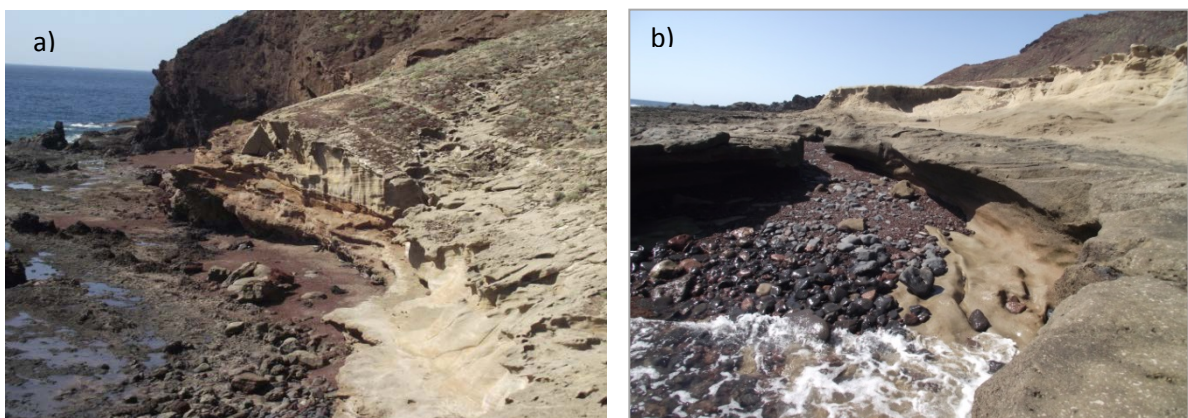


Figura 14. Acantilamiento en depósito de arenas eólicas cementadas en Montaña Roja (SE de Tenerife). (a) Acantilado vertical con plataforma costera en material volcánico en el sector SW y (b) Erosión de la plataforma costera de arenas calcáreas del sector NE y central. Autora: Padrón, E. 2014.

CATEGORÍA: COSTA EN MATERIAL COHERENTE
SUBCATEGORÍA: ACANTILADO CON PLATAFORMA COSTERA



Figura 15. Acantilado y plataforma costera en el flanco sureste de Montaña Bocinegro (SE de Tenerife)
 Autora: Padrón, E. 2014.

Denominación: Acantilado de Montaña Bocinegro.

Localización: Sector sureste del área de estudio; flanco sureste de Montaña Bocinegro.

Desarrollo espacial: Desde Punta Cho Felipe, al oeste, hasta Punta del Bocinegro, al este.

Longitud: 300 metros, aproximadamente.

Tipología: Acantilado bajo sobre estructura volcánica simple y litología reciente (Yanes y Beltrán, 2009) con plataforma costera al pie (Fig. 15).

Estructura a la que se asocia: Montaña del Bocinegro, subcono piroclástico basáltico, de 36 metros de altura.

Litología/cronología: Material basáltico olivínico y olivínico-augítico, perteneciente a la Serie III (IGME) (0-0,69 m.a., en Carracedo, 1979: 47).

Planta: Relativamente extensa por la combinación del acantilado y plataforma costera, que se prolonga desde su base hasta el mar.

Altura: 10-12 metros, por lo que se trata de un acantilado bajo (inferior a 100 metros) (Guilcher, 1966).

Perfil: Vertical, pues es una pared cortada a pico, con una inclinación de 90° y trazado regular, al no registrar su frente rupturas de pendiente. Existencia de cierto calado cerca de la orilla, pues a 200 metros de la misma la profundidad es al menos de 10 metros (PIOT).

Grado de funcionalidad: Acantilado estabilizado, pues la plataforma costera dispuesta a su pie determina que éste solo sea afectado por el oleaje en situaciones de temporal marino y con ocasión de mareas muy altas, como las equinocciales (Fig. 15).

Morfología: Rasgos condicionados por la estructura del centro eruptivo en el que ha sido esculpido (véase ficha 5). A su pie se extiende una plataforma costera, que destaca por sus dimensiones, continuidad y modelado. En el primer caso, porque puede tener entre 100-150 metros de longitud extendiéndose prácticamente a lo largo de todo el acantilado; en el segundo, al ser su anchura en algunos puntos de hasta 35-45 metros; y en el tercero al presentar una variada morfología de detalle. En relación con ello, se trata de una superficie de abrasión intermareal de disposición horizontal, recubierta en grado variable por un conglomerado playero (*beach rock*) de escasa potencia. El borde externo de esta plataforma presenta en algunos tramos, como el oriental, un rampart poco marcado aunque visible, mientras que en otros, dicho borde es un microescarpe (Sanjaume, 1985) (Fig. 16). En su área central, entre las capas de piroclastos del edificio volcánico se suceden grietas, pequeñas cubetas y pilancones en muchas de las cuales se acumulan gravas, cantos, fruto del desmantelamiento del *beach rock*. Por último, el borde interno, allí donde la plataforma enlaza con el cantil, está conformado por resaltes topográficos de reducida entidad, en relación con acumulaciones de material de proyección aérea de potencia variable, que el oleaje retoca de modo ocasional.

Ocupación biológica: Constituida por la asociación *Frankenio capitatae-Zygophylletum fontanesii*, (véase ficha 5) e individuos aislados de *Euphorbia balsamífera*, (tabaibal dulce) de porte achaparrado (Yanes y Beltrán, 2009:20).

Procesos marinos: (a) la acción corrasiva de las olas y (b) la haloclastia son mecanismos relevantes en el modelado dominante.

(a) La disponibilidad de abrasivos permite a las olas desarrollar una labor mecánica de ametrallamiento, rascado y pulido del roquedo litoral, que se suma a su acción hidráulica (véase ficha 5). Los mismos proceden, en gran medida, de la erosión del *beach rock* aquí existente y del acantilamiento del centro de emisión de Montaña del Bocinegro. Los resultados de la corrasión marina son evidentes en este enclave costero, dada la escasa resistencia de los materiales de proyección aérea. En ellos, el movimiento de vaivén de los abrasivos por las olas puede revestir cierta intensidad, sobre todo cuando dicha labor se desarrolla a expensas de las líneas de debilidad que constituyen las capas de piroclastos.

(b) La evaporación del agua del mar retenido en grietas, cubetas y pilancones contribuye a la erosión de la plataforma costera. Su importancia es manifiesta en su sector interno, donde la incidencia ocasional de olas y mareas permite la cristalización de la sal.

Procesos subaéreos: Al ser un acantilado estabilizado, la caída de fragmentos rocosos no es un fenómeno infrecuente. Ello hace que la dinámica de vertiente se deba tener en cuenta como mecanismo que interviene en su evolución. (*Véase ficha 5*).

Intervenciones antrópicas: Senderos en el entorno, mesas interpretativas y bunker.



Figura 16. Superficie de abrasión al pie del acantilado de Montaña Bocinegro, con formación de pequeñas cubetas y pilancones en su borde exterior (SE de Tenerife). Autora: Yanes, A. 2005.



Figura 17. Playa de Leocadio Machado desde Montaña de Bocinegro, donde destaca la acumulación de arenas que crean pequeñas formas dunares (SE de Tenerife). Autora: Padrón, E. 2014

Denominación: Playa de Leocadio Machado

Localización: Sector oriental del área de estudio.

Desarrollo espacial: **En conjunto**, el desarrollo en sentido longitudinal tiene lugar desde Punta Baja de la Arena, al oeste, hasta Playa de El Médano, al este; en sentido transversal, desde la orilla a la marea y paseo marítimo. **En detalle**, la playa se divide en: (a) sector SW, con predominio de la costa arenosa extendida desde Punta Baja de la Arena hasta el barranco de Balos y entre la orilla y la marea y la desembocadura del mismo; (b) sector NE, con predominio de la costa rocosa que se sucede entre el barranco de Balos y la playa de El Médano, y desde la orilla hasta el paseo marítimo.

Dimensiones según ámbitos morfosedimentarios: longitud 1000 metros; anchura del estrán (*foreshore*) 10-12 metros; anchura de la playa seca (*backshore*) en el sector SW: 30-60 metros, aunque en las inmediaciones del cono de deyección del barranco de Los Balos llega casi a 100 metros; en el sector NE: <5 metros. En algunos tramos, la playa seca (*backshore*) es casi inexistente.

Tipología: Playa encajada entre Punta El Médano y Montaña Bocinegro.

Estructura/as a las que se asocia: Cono de deyección del barranco de Los Balos y materiales volcánicos de las Series Ácidas y Básica Recientes (IGME, 1978).

Litología/Granulometría: Mezcla de arenas gruesas, medias y finas (Bethencourt, 2002:33) de naturaleza traquítica, fonolítica y basáltica. (IGME, 1978).

Planta: Trazado cóncavo, con un frente de diseño, en general, regular.

Perfil: Reflectivo en el sector SW, al ser convexo hacia la playa seca (*backshore*) y tendido hacia la playa sumergida (*nearshore*); tendencia disipativa en el sector NE, por la horizontalidad de su trazado.

Pendiente: 1-3% (Yanes, 1990).

Fondos antelitorales: Bastante regulares y definidos, de un lado, por profundidades en torno a 40 metros a unos 1000 de la orilla; y, de otro, por la existencia de bancos de arenas, colonizados en parte por comunidades de sebadal, entre áreas de sustrato rocoso (PIOT).

Morfología según ámbitos morfosedimentarios (Sanjaume, 1985)

Sector SW (1) Playa seca (*backshore*):

(a) Duna delantera (*foredune*): alineación dunar de unos 150 metros de longitud y 1-1,5 metros de altura dispuesta entre la parte interna de la playa seca y la marea artificial, resultante de la extracción de áridos en la década de los 1960-1980. Está constituida por la confluencia de dunas embrionarias (*nebkas*), tapizadas en gran medida por balancones (*Traganum moquinii*) (Fig. 18).

(b) Dunas embrionarias (*nebkas*): acumulaciones en forma de flecha alargada de menos de un metro de altura, que ocupa de forma discontinua los aledaños del cono de deyección del barranco del Balo.

(c) Berma diaria, que evidencia de las oscilaciones de olas y mareas.



Figura 18. Duna delantera en el sector SW de la playa de Leocadio Machado (SE de Tenerife).
Autora: Padrón, E. 2014

(2) *Estrán (foreshore)*:

(a) Crecientes de playa (beach cups) y (b) Microestructuras sedimentarias (véase ficha 1).

(c) plataforma de abrasión intermareal, formada en el conglomerado playero (*beach rock*) existente en Punta Baja de la Arena: un depósito de potencia centimétrica, de intensa consolidación, integrado en su mayor parte por delgadas capas de arenas biogénicas, con intercalación de algún nivel de gravas y cantos. Se inclina de forma muy suave y gradual hacia el mar, que ha abierto en él acanaladuras largas y estrechas en el contacto entre las láminas sedimentarias (Fig. 19).



Figura 19. Conglomerado playero (*beach rock*) en el sector SW de la playa de Leocadio Machado (SE de Tenerife). Autora: Padrón, E. 2014

Sector NE (1) Playa seca (*backshore*):

La intervención antrópica ha supuesto la eliminación de la morfología original.

(2) Estrán (*foreshore*):

(a) Acantilados: paredes de 2-3 metros de altura de tipo compuesto (*slope-over-wall*) (Sanjaume, 1985; Yanes y Beltrán, 2009). Son, por tanto, escarpes bajos (Guilcher, 1966) constituidos, por superposición de materiales pumíticos y antiguos depósitos de arenas eólicas consolidadas. Con todo, en algunos tramos el roquedo es exclusivamente volcánico. El amplio socave basal (*notch*) sobresale en el modelado de detalle, considerando que su altura puede llegar a ser de 1-1,5 y su profundidad de 30-50 centímetros, según los casos (Fig. 20a). Existen, además, pequeños niveles de abrasión, que prolongan la base de los acantilados hacia la playa de arena (Sanjaume, 1985). Su pie goza así de cierta protección ante las olas, por lo que estos cantiles tienden a ser estabilizados (Fig. 20b).

(b) Microestructuras sedimentarias (*véase ficha1*).

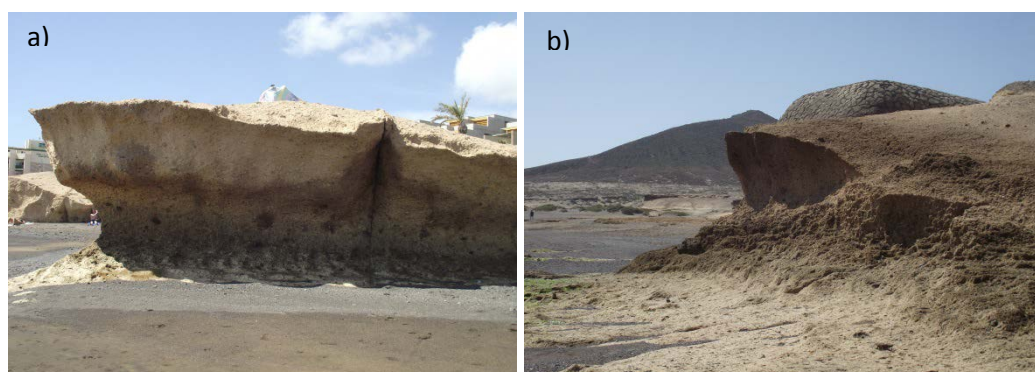


Figura 20. Acantilados compuestos en el sector NE de la playa de Leocadio Machado (SE de Tenerife). (a) Escarpe con muesca basal (*notch*) pronunciada y (b) Acantilado con pequeño nivel de arrasamiento al pie. Autora: Padrón, E. 2014.

Ocupación biológica: (1) playa sumergida (*backshore*): sector SW: dunas con balcones (*Traganetum moquinii*); combinado con sectores de comunidad psamófila de vaguada (*Euphorbio paralie-Cyperetum kali*) (García Casanova y Wilpredt, 1996); sector NE: ausente por construcción del paseo marítimo. (2) estrán (*foreshore*): prácticamente nula por movilidad del sustrato.

Procesos marinos: (a) el transporte y la acumulación de sedimentos determinan lo esencial del modelado costero, siendo secundaria (b) la acción mecánica de las olas. (a) en la bahía que forman el conjunto El Médano-Leocadio Machado, el transporte y acumulación de sedimentos responden a cambios de dirección del oleaje, impuestos por la difracción a la que da lugar la Punta de El Médano y por la refracción que origina una topografía submarina relativamente regular y una batimetría poco acusada. Además, la configuración costera en forma de ensenada hace que la refracción sea de tipo divergente, con la consiguiente pérdida de energía de las olas, que depositan buena parte de la carga que transportan.

(b) la acción hidráulica, corrasiva y corrosiva del oleaje (*véase fichas 3 y 5*).

Procesos subaéreos: La eolización de las arenas entre el estrán (*foreshore*) y la playa seca (*backshore*), es el proceso subaéreo más relevante de este enclave costero, pues a ella se debe la constitución de las dunas aquí existentes. Su importancia se acrecienta en cuanto que es en el sector SW de la playa donde comienza el pasillo de arenas que traslada sedimentos a la playa de La Tejita, por la parte posterior de Montaña Roja..

Intervenciones antrópicas: (a) Entorno inmediato: Hotel Playa Sur Tenerife, centros de restauración y comercios (b) Frente litoral: paseo marítimo y sección del sendero litoral que une el pueblo del Médano con el de Los Abrigos.



Figura 21. Trazado cóncavo del ámbito costero propia la refracción divergente. Playa de Leocadio Machado (SE de Tenerife). Autora: Padrón, E. 2014.



Figura 22. Playa urbana de El Médano, en la que ondea la insignia de Bandera Azul (SE de Tenerife).
 Autora: Padrón, E. 2014.

Denominación: Playa de El Médano

Localización: Sector oriental del área de estudio

Desarrollo espacial: En sentido longitudinal: desde Punta El Médano, al este, hasta el extremo oriental de la playa de Leocadio Machado, al oeste; en sentido transversal: desde el paseo marítimo hasta el área de rompientes.

Dimensiones según ámbitos morfosedimentarios: longitud 100 metros; anchura del estrán (*foreshore*) 10-12 metros; anchura de la playa seca (*backshore*) entre 20-25 metros en el área central de la playa, siendo de tan sólo 4-6 metros en su extremo occidental. Es probable que el desarrollo de este último ámbito fuera, en origen, más amplio; no lo es en la actualidad al haber sido ocupado por diverso tipo de infraestructuras.

Tipología: Playa encajada (*pocket beach*) entre los salientes que constituyen Punta El Médano, al este, y Laja Costa Roja, al oeste.

Estructura/as a las que se asocia: Difíciles de establecer por la fuerte antropización de la playa y entorno inmediato, al tratarse de una playa exclusivamente urbana.

Litología/Granulometría: Mezcla de arenas gruesas, medias y finas (Bethencourt, 2002:33) de naturaleza traquítica, fonolítica y basáltica (IGME, 1978).

Planta: Trazado cóncavo, como corresponde a una playa encajada.

Perfil: El acondicionamiento para el baño y ocio no permite el reconocimiento del perfil transversal original.

Pendiente: 1-3% (Yanes, 1990).

Fondos antelitorales: (véase ficha 6).

Morfología según ámbitos morfosedimentarios (Sanjaume, 1985)

(1) **Playa seca (*backshore*):** No se diferencian formas, debido a que buena parte de este ámbito morfosedimentario ha sido ocupado por infraestructuras urbanas.

(2) **Estrán (*foreshore*):**

(a) Microestructuras sedimentarias (véase ficha 1).

Ocupación biológica: El carácter urbano de la playa ha generado la desaparición de las comunidades vegetales originales, sustituyéndose en la playa seca por zonas ajardinadas, de manera que se procura sombra al usuario.

Procesos marinos (véase ficha 6).

Procesos subaéreos: Prácticamente nulos, debido al carácter urbano de la playa.

Intervenciones antrópicas: (a) Entorno inmediato: Hotel El Médano, paseo marítimo, puesto de socorrismo (Fig. 23); (b) Frente litoral: Hamacas, papeleras, servicios.

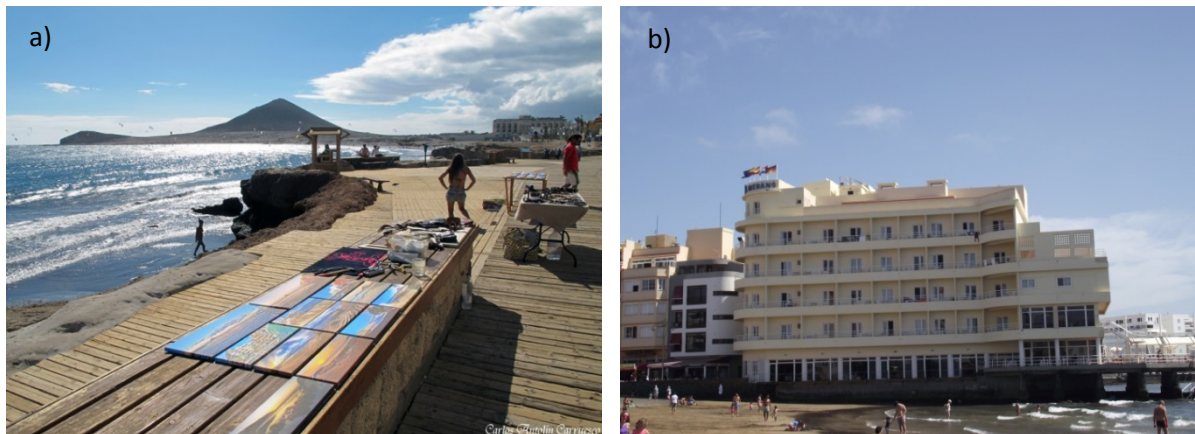


Figura 23. Intervenciones antrópicas en la playa de El Médano. (a) Paseo marítimo que recorre la playa en sentido longitudinal y (b) Hotel El Médano, ubicado a pie de playa (SE de Tenerife). Autor:(a) Carruesco, C., 2013; (b) Autora: Padrón, E. 2014

5 GESTIÓN DEL LITORAL

El protagonismo creciente del frente marino en la economía insular, en función de una práctica turística de sol y playa, y la escasez de áreas naturales adecuadas, sobre todo en dimensión y acceso, para la misma en Tenerife han dotado al área de estudio de un inusitado valor. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el interés por la costa y su uso descansa, sobre todo, en el hecho de que aquí se encuentran las playas más amplias de la isla; y son éstas las que atraen a la mayor parte de los usuarios del medio litoral, lo que no sucede, al menos en medida similar, con otras formas de modelado, como acantilados y plataformas de abrasión, por lo agreste de su topografía.

Estas circunstancias se traducen en una gestión litoral con ciertas especificidades, según la naturaleza arenosa o rígida de la costa. El análisis sobre la gestión realizada en los últimos años por la autoridad municipal, al que se procede seguidamente, deja constancia de ello. Para tal análisis se parte de la observación *in situ* y de información cedida por Ayuntamiento de Granadilla de Abona sobre la labor llevada a cabo desde hace diez años, en relación con la obtención de la Bandera Azul.

5.1. La Bandera Azul como medida de gestión de playas

Desde el año 2005, el instrumento más destacado de la gestión del litoral entre La Tejita y El Médano es la Bandera Azul. Se trata de un galardón “surgido por primera vez en 1985 en las playas de Francia, para señalar lugares de la costa que no sólo disponían de unas aguas excelentes, sino que eran zonas en las que se respetaba el medioambiente” (Roig, 2006:34). Concedido desde 1987 por la Fundación Europea de Educación Ambiental (FEE) con apoyo de la Comisión Europea, a través del mismo se pretende, de un lado, “dar respuesta a los problemas que suelen surgir en playas con mucha presión antrópica” (Roig: 2006:34); y, de otro, premiar a municipios que han realizado esfuerzos de acondicionamiento y embellecimiento de sus playas, en cuanto a que dispongan de e más dotaciones turísticas y servicios. Por ello, las galardonadas suelen ser las urbanizadas y publicitadas (Roig, 2006:35).

5.1.1 Criterios Bandera Azul

Partiendo de la cumplimentación de un cuestionario con más de 100 preguntas a responder por parte del municipio solicitante, obtener y conservar la Bandera Azul exige acatar requisitos relativos a (Adeac-FEE, 2013):

1) *calidad del agua*, los correspondientes a la directiva comunitaria de aguas de baño; a la ausencia de vertidos industriales, aguas residuales y otras sustancias contaminantes o basuras; a disponer de planes de emergencia locales y/o regionales ante accidentes o desastres ecológicos; y de recogida, tratamiento y vertido de aguas residuales urbanas, ajustados a la directiva comunitaria.

2) *información y educación ambiental*, como rápida advertencia pública si la playa se viera afectada por focos contaminantes; clara exposición al público de información sobre fauna, flora y espacios naturales de la zona costera y de las normas de conducta a seguir en ellos; ofrecimiento al público por parte del ayuntamiento de al menos cinco actividades de información y educación ambiental; y fácil acceso y disposición al público de las normas locales de uso de la playa.

3) *gestión ambiental, infraestructuras y servicios*, que imponen al municipio contar con un plan propio, o supramunicipal, de desarrollo y ordenación del territorio para su zona litoral; con recipientes para recogida y eliminación de basuras, materias orgánicas o contaminantes; limpiar con regularidad la playa; prohibir en ella, entre otros, el uso de vehículos motorizados y acampadas sin autorización y señalar y controlar las zonas específicas para actividades incompatibles para el baño.

4) *seguridad, servicios e instalaciones*, que obligan a disponer de accesos fáciles y seguros, sanitarios adecuados y limpios, rampa de acceso y sanitario para minusválidos, de socorrista titulado y/o de equipo de salvamento bien señalizado, equipo de primeros auxilios en la playa identificado y accesible, exclusión y control de animales domésticos y buen mantenimiento y apariencia de los edificios y servicios de la playa.

5.1.2 La Bandera Azul en las playas de La Tejita, Leocadio Machado y El Médano

Entre 2005 y 2012, playas tan dispares como La Tejita, Leocadio Machado y El Médano han sido candidatas y/o poseedoras del galardón Bandera Azul. Como se señala en la tabla 4, la de La Tejita es una playa aislada, ya que cuenta con servicios limitados para el público. Ello se debe a que su sector oriental forma parte de la Reserva Natural Especial de Montaña Roja. La de Leocadio Machado es una playa semiurbana, debido a la coexistencia de un sector con naturalidad aún notable, el SW, y otro, el NE, el que lo natural cede en gran medida ante rasgos urbanos, con los consiguientes servicios de atención a las comodidades del usuario. Por último, la playa existente al pie del núcleo

poblacional de El Médano es urbana, siendo el resultado de la adecuación del frente costero a las necesidades y expectativas de sus visitantes. En ese sentido, es reflejo de la litoralización del sistema costero, de su consideración y potenciación como recurso económico (Roig *et al.* 2006). Más allá de las diferencias apuntadas, estas tres playas comparten los problemas propios de espacios costeros muy frecuentados por usuarios demandantes de servicios, que el municipio tratar de gestionar teniendo en cuenta las características de cada playa.

TABLA 4. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LAS PLAYAS DE LA TEJITA, LEOCADIO MACHADO Y EL MÉDANO (SE DE TENERIFE) PARA LA CONSECUCCIÓN DE LA BANDERA AZUL (2005-2012)

VARIABLES		LA TEJITA	LEOCADIO MACHADO	EL MÉDANO
Tipo de playa*		Aislada	Semiurbana	Urbana
Tamaño	Longitud (m)*	250	500-550	250
	Anchura media en bajamar (m)*	33	43	43
Nº medio usuarios temporada de baño		3000	1000-3000	4000
Nº máximo usuarios temporada de baño		2000 - 4000	2000 - 3000	3000 - 5000
Primera y última Bandera Azul		2009/2012	2005/2010	2005/2012

*Según Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente Fuente: Ayuntamiento de Granadilla de Abona
Elaboración propia

Entre los principales resultados obtenidos a partir de la concesión de la Bandera Azul, cabe resaltar, por lo que respecta a:

1) *Calidad del agua*: La calificación de los controles sanitarios de las aguas de baño llevados a cabo ha sido de excelente. Los análisis efectuados por un laboratorio acreditado e independiente descartan la existencia de coliformes fecales y totales, estreptococos fecales, así como de restos microbiológicos y/o trazas de contaminación por hidrocarburos.

2) *Información y educación ambiental*: El Ayuntamiento de Granadilla de Abona ha venido realizando diferentes acciones para sensibilizar a la población local y visitantes sobre cuestiones medioambientales. Aunque dichas acciones cambian anualmente, destacan las relativas al conocimiento y problemática de los fondos marinos de Canarias. De igual manera, ha enfocado parte de sus actividades hacia los escolares bajo el lema “Sólo puede conservarse aquello que se conoce”.

3) *Gestión ambiental, infraestructuras y servicios*: En todas las playas analizadas se cuenta con recipientes para la recogida y eliminación de basuras; también con plan de limpieza diaria de aseos y recogida de basuras de las playas. A ello se suma la retirada

de las algas acumuladas en la orilla, que vuelven a ser depositadas en el mar. Sin embargo, la Adeac-FEE ha solicitado la colocación de más papeleras y una mayor dotación de infraestructuras y servicios en la playa de La Tejita, lo que ha sido desestimado por el municipio, ya que la misma forma parte de una Reserva Natural Especial, que cuenta con unas normas propias de uso y gestión.

4) *Seguridad, servicios e instalaciones*: Las medidas de accesibilidad y rupturas de barreras físicas, - rebajes en las aceras, aparcamientos reservados, baños adaptados, rampas y pasarelas de acceso a la arena -, que facilitan el uso y disfrute de la playa por personas con discapacidad están presentes en las playas de El Médano como Leocadio Machado (Tabla 5). No es el caso de La Tejita, por su condición de playa aislada. En lo referente a salvamento, la presencia de socorristas, puestos de atención equipados y torretas de vigilancia es una realidad en el área en estudio (Fig. 24).

TABLA 5. ACCESIBILIDAD Y RUPTURA DE BARRERAS FÍSICAS EN LAS PLAYAS DE LA TEJITA, LEOCADIO MACHADO Y EL MÉDANO (SE DE TENERIFE) (2005-2012).

VARIABLES	LA TEJITA	LEOCADIO MACHADO	EL MÉDANO
Rebaje de aceras	SI	SI	SI
Nº plazas aparcamiento reservadas discapacitados	0	5	5
Rampas acceso a playa	NO	SI	SI
Nº pasarelas hasta la arena húmeda	0	2	2
Nº WC adaptados	0	0	2
Sillas anfibias	NO	SI	SI

Fuente: Ayuntamiento de Granadilla de Abona

Elaboración propia

Más allá de estos resultados, es necesario tener en cuenta que los mismos se obtienen a partir de la aplicación, por imperativo de la Adeac-FEE, de un único cuestionario igual en las tres playas. No pueden quedar recogidas, por ello, las características específicas de cada una de ellas, aspecto a cuestionar considerando el carácter aislado, semiurbano y urbano de unas y otras. Lo que se logra son, en definitiva, respuestas similares para playas diferentes, sin contemplar los contrastes morfológicos existentes. De ahí que autores como Roig (2003) apuesten por sistemas alternativos de gestión de playas, en los que se concede gran importancia a los rasgos morfológicos del medio costero, a los que se aplican medidas específicas para su gestión.

En la actual temporada de baño 2014-2015 sólo la playa de El Médano ha conseguido la insignia que acredita su calidad, según la Adeac-FEE. No se puede afirmar que sea la

mejor de las tres consideradas, sino que es la que satisface en mejor medida las necesidades y expectativas de sus usuarios. En cualquier caso, el trabajo de campo permite afirmar que la costa entre La Tejita y El Médano constituye, en la actualidad, un entorno cuidado, bien señalizado, limpio, con servicios y sin barreras y en el que es posible la práctica de deportes acuáticos diversos. A ello se suma la conversión de los espacios próximos en áreas funcionales, que logran satisfacer las demandas turísticas a partir de la existencia de hoteles, apartamentos, comercios, escuelas de surf y buceo.



Figura 24. Servicios en áreas de playa: (a) zonas ajardinadas, rampas de acceso, duchas y hamacas. Las marcas de ruedas corresponden a las del vehículo a motor utilizado para su limpieza y (b) torre de vigilancia en la playa de Leocadio Machado. Fuente: Ayuntamiento de Granadilla de Abona

5.2. La difusión de valores naturales y culturales en el contexto de la costa rocosa

Mientras que la gestión litoral en la costa en material no coherente descansa, en gran medida, en la concesión de la Bandera Azul y en la labor desarrollada por el Ayuntamiento, la costa rocosa ha sido y es objeto de un tratamiento específico. En parte por el hecho de pertenecer a la Reserva Natural Especial de Montaña Roja, pero también por su condición de relieve abrupto.

Con una extensión de 166 hectáreas, la citada reserva se prolonga a lo largo de 3 km del litoral del municipio y que forman parte del área de estudio de este trabajo. La declaración de la misma es pieza clave en la conservación de los valores aquí existentes. Hay que tener en cuenta que el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias define, en su artículo 48, las Reservas Naturales Espaciales como “aquellas, de dimensiones moderadas, cuyo objeto es la preservación de hábitats singulares, especies concretas, formaciones ecológicas o procesos ecológicos naturales de interés especial y en la que no es compatible la ocupación humana ajena a fines científicos, educativos y, excepcionalmente, recreativos o de carácter tradicional”. Esto implica una distinción del medio que lo rodea, con la consiguiente puesta en valor y difusión de los rasgos naturales con los que cuenta. Una muestra de ello es la promoción del espacio de la Reserva Natural de Montaña Roja en

la página web del Cabildo de Tenerife y en la del Gobierno de Canarias, en la que se indica que es un enclave único, que “constituye una de las mejores muestras del hábitat de arenas inorgánicas de Tenerife, donde también están representados humedales con especies de aves protegidas por convenios internacionales e incluidas en el catálogo nacional de especies amenazadas, como el chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*). La Montaña Roja y su conexión a tierra conforman un elemento geomorfológico bien conservado y de notable singularidad paisajística”.

La distinción por parte de la Adeac-FEE de un “Sendero Azul”, entre La Tejita-El Confital-Los Abrigos es otra vía para resaltar el interés de la costa acantilada y con plataforma costera existente en Granadilla de Abona. Pensado para el fomento del uso y gestión sostenible del medio litoral y su entorno, el mismo se conoce bajo la denominación de “Donde explota una fusión de vida”. A través del mismo se identifican y difunden algunos de los valores naturales, históricos y etnográficos que se reconocen a lo largo de 3,5 kilómetros de la costa municipal. Es el caso de las dunas y playas fósiles, de los bunkers de la Guerra Civil y algún antiguo horno de cal viva. A este sendero certificado, el Ayuntamiento de Granadilla de Abona ha añadido una serie de senderos litorales, que abarcan la costa desde Montaña Pelada, al NE de El Médano, hasta Los Abrigos, al SW de la playa de La Tejita. Por medio de ellos, pretende mostrar algunas de las singularidades de este enclave litoral, de lo que es un buen exponente la Figura 25.

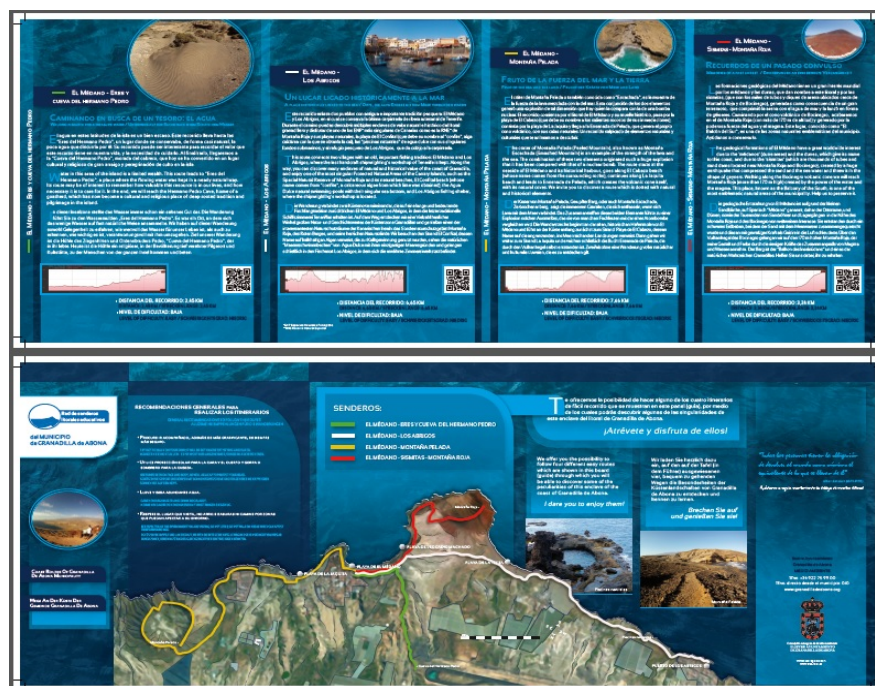


Figura 25. Trípticos de los senderos litorales entre Montaña Pelada y Los Abrigos. (SE de Tenerife). Fuente: Ayuntamiento de Granadilla de Abona.

6 CONCLUSIONES Y POSIBLE APLICACIÓN

La sucesión de playas y dunas actuales, conglomerados playeros y dunas cuaternarias, acantilados en estructuras volcánicas simples, ya sean volcanes o coladas, y plataformas de abrasión dispuestas a su pie refleja lo singular del espacio comprendido entre La Tejita y El Médano. Constituye un enclave costero que presenta, como pocos en Tenerife, un modelado tan diverso. El uso de que ha venido siendo objeto en las últimas décadas manifiesta, por su parte, la necesidad de conservar y difundir los valores que resultan de tal variedad formal.

La geomorfología juega en ello un papel destacado, desde el momento en que el reconocimiento y la determinación de los rasgos del modelado y de los procesos que intervienen en su dinámica permiten una sectorización de este área de estudio, con evidentes repercusiones en la organización y regulación de las actividades humanas. En este sentido, y atendiendo a la naturaleza del sustrato, al predominio de un tipo u otro de formas y a un funcionamiento condicionado por acciones con un grado variable de naturalidad, es posible distinguir dos sectores específicos en lo que al modelado y gestión se refieren. Éstos son:

- a) *Sector de costa en material coherente*: constituido por los acantilados y plataformas de abrasión labrados en Montaña Roja, Montaña Bocinegro y en las dunas fósiles que se adosan a aquélla. Desde el punto de vista geomorfológico, cabe resaltar, en primer lugar, su carácter poligénico. Hay que tener en cuenta que su origen y evolución resultan de acciones prolongadas en el tiempo, muchas de las cuales han coincidido con cambios en las condiciones medioambientales y del nivel del mar. Y, en segundo lugar, que son formas que tardan en volver a su estado de equilibrio, una vez que se produce un desajuste en su dinámica por acciones naturales o antrópicas. Aunque su respuesta a las mismas es más lenta que en otro tipo de morfologías, también lo es su capacidad de recuperación, de modo que las alteraciones sufridas pueden perdurar durante mucho tiempo.

Estos aspectos se han de considerar de cara a la gestión, que debiera apostar por conservar y difundir los valores que presenta este tipo de costa. En ese sentido, se trata de preservar un modelado que refleja, de un lado, los cambios generados por la dinámica marina en volcanes y lavas que se emplazan en el frente marino; y, de otro, la conversión de formas de acumulación, como las dunas, en depósitos consolidados

que desmantelan las olas. En definitiva, se trata de adquirir conciencia del papel que puede desempeñar este tipo de costa en material coherente en el conocimiento de la historias geológica insular. Una adecuada promoción de las geoformas naturales puede constituir un atractivo turístico, que permita al visitante apreciar el entorno que le rodea con una perspectiva diferente, en el marco de la Reserva Natural Especial de Montaña Roja.

- b) *Sector de costa en material no coherente*: integrado por las playas natural, seminatural y urbana de La Tejita, Leocadio Machado y El Médano, respectivamente. Desde el punto de vista geomorfológico, es destacable, en primera instancia, la capacidad de cambio que concurre en estas estructuras sedimentarias, pues su equilibrio se rompe y restituye en lapsos temporales de tan solo días/horas. En segunda, el hecho de que la presencia de playa y dunas constituye una realidad compleja; un binomio donde la existencia de las dunas depende de la dinámica de la playa, por lo que cualquier intervención en ésta repercutirá en ellas. Así ha sucedido en la de El Médano, donde la ausencia de las acumulaciones eólicas responde a la conversión de la playa en un escenario urbano.

La fragilidad de los sistemas integrantes de este tipo de costa se ha de sopesar de modo adecuado en lo relativo a su gestión, que debiera ser entendida como algo más que la obtención de la Bandera Azul. La misma tiene razón de ser en playas como El Médano, donde la pérdida de la naturalidad inicial reduce las actuaciones a los requerimientos de dicha bandera. Pero no en las de Leocadio Machado y La Tejita, donde la gestión litoral debiera primar esa naturalidad, máxime cuando el transporte de las arenas que alimenta estas playas excede del ámbito estricto de estudio. Por ello, seguir gestionando playas como Leocadio Machado con criterios urbanos propios de la Bandera Azul supondría, en un futuro más o menos próximo, la pérdida de su potencial morfológico; es más, terminaría con el tránsito de arenas hacia la playa de La Tejita.

Con independencia del sector costero, la conservación y gestión del espacio estudiado conllevan una complejidad notable, si se tiene en cuenta que la demanda de espacio litoral es una realidad que supera, con frecuencia, los recursos de que se dispone. Hay que tener presente que las actividades humanas que aquí se han venido desarrollado no están libres de impactos.

7 BIBLIOGRAFÍA

- ADRADOS GONZÁLEZ, L., & FERNÁNDEZ IGLESIAS, E. (2006). Criterios geomorfológicos y botánicos en la identificación del límite marino-terrestre en acantilados silíceos. *Geomorfología y Territorio. Actas de la IX Reunión Nacional de Geomorfología*, (págs. 285-298). Santiago de Compostela.
- BARRAGÁN MUÑOZ, J. (2005). Política y gestión integrada de áreas. En Barragán Muñoz, J. *La gestión de áreas litorales en Latinoamérica y España* (págs. 160-192). Cádiz; Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz.
- BETHENCOURT GONZÁLEZ, J. F. (2002). El Médano- La Tejita: Funcionamiento de un paisaje natural amenazado. *Revista Sureste* 4, 30-44.
- BRUSCHI, V., & CENDRERO, A. (2013). Propuestas para el aprovechamiento de patrimonio geomorfológico costero entre Santander y Liencres (Cantabria). *Geo-Temas* 4: 215-218.
- CARCAVILLA URQUÍ, L., & RUIZ LÓPEZ DE LA COVA, R. (2009). La Geoconservación en Castilla-La Mancha. Estado actual y perspectivas de futuro. *Cuaternario y geomorfología*, 23 (3-4), 11-26.
- CARRACEDO, J. C. (1979). *Paleomagnetismo e Historia Volcánica de Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife, Aula de Cultura del Cabildo de Tenerife.
- CRIADO, C., YANES, A., HERNÁNDEZ, L., & ALONSO, I. (2011). Origen y formación de los depósitos eólicos en Canarias. En Sanjaume, E y Gracia, Fco. J. (coords.), *Las dunas en España* (págs. 447-465). [Zaragoza]: Sociedad Española de Geomorfología.
- DÓNIZ PÁEZ, F. J. (2010). Distribución espacial, geomorfología y morfometría de los volcanes basálticos monogénicos del sur de Tenerife. *II Jornadas de Historia del Sur de Tenerife*, 209-224.
- DÓNIZ PÁEZ, F., ROMERO RUIZ, C., COELLO DE LA PLAZA, E., & CRIADO, C. (2009). Características geomorfológicas de los debris flows recientes del volcan basáltico conogénico de Montaña Roja (Tenerife, Canarias, España). *I Congreso Internacional sobre Desertificación en memoria del profesor John B. Thornes*, (págs. 469-472). Murcia.
- GARCÍA CASANOVA, J. (2001). Montaña Roja, un jardín entre arenas en el sur de Nivaria. *Makaronesia* 3: 63-76.
- GARCÍA CASANOVA, J., RODRIGUEZ DELGADO, O., & WILPRET DE LA TORRE, W. (1996). *Montaña Roja. Naturaleza e historia de una Reserva Natural y su entorno (El Médano- Granadilla de Abona)*. Tenerife: Centro de la Cultura Popular Canaria.
- GONZÁLEZ DE VALLEJO, L. I., TSIGÉ, M., & CABRERA, L. (2005). Paleoliquefaction features on Tenerife (Canary Islands) in Holocene sand deposits. *Engineering Geology*, 76 (3-4), 179-190.
- GRACIA PRIETO, F. J. (2009). Introducción al Volumen Especial. Geomorfología y Gestión de Espacios Naturales. *Cuaternario y geomorfología* 23 (3-4), 8-9.

- KRÖCHERT, J., MAURER, H., & BUCHNER, E. (2008). Fossil beaches as evidence for significant uplift of Tenerife, Canary Islands. *Journal of African Earth Sciences* 51(4), 220-234.
- LA ROCA, N., SANJAUME, E., & GIL, M. (2005). Principales características de los acantilados de la Nau. En Sanjaume, E. & Mateu, J. *Geomorfología litoral i Quaternari. Homenatge al professor Vicenç M. Roselló i Verger* (págs. 223-244). Universitat de València.
- MARTÍN FERNÁNDEZ, C. S. (2009). La geografía del sur de Tenerife, un análisis bibliográfico. *II Jornadas de Historia del Sur de Tenerife*, (págs. 173-207). Arona (Tenerife).
- MONTOYA MONTES, I., SÁNCHEZ GARCÍA, M. J., & RODRIGUEZ SANTALLA, I. (2011). *El litoral Tarraconense. Libro de campo de las VI Jornadas de geomorfología litoral*. Madrid. Servicio de publicaciones universidad Rey Juan Carlos.
- PÉREZ-CHACÓN ESPINO, E., HERNANDEZ CALVENTO, L., & YANES LUQUE, A. (2007). Transformaciones humanas y sus consecuencias sobre los litorales de las Islas Canarias. En R. P. Samuel Étienne, *Les littoraux volcaniques. une approche environnementale* (págs. 173-191). Clermont-Ferrand (France): PPF Volcans.
- REYNARD, E. (2005). Géomorphosites et paysages. *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 3/2005, 181-188.
- ROIG I MUNAR, F. (2003). Identificación de variables útiles para la clasificación y gestión de playas y calas: el caso de la isla de Menorca (I. Baleares). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 35, 175-190.
- ROIG I MUNAR, F. X. (2004). Variabilidad en el perfil playa-duna provocado por el efecto de la limpieza mecanizada: aplicación de criterios geomorfológicos para su gestión. *Procesos geomorfológicos y evolución costera : Actas de la II Reunión de Geomorfología Litoral* (págs. 83-98). Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.
- ROIG I MUNAR, F., MARTÍN PRIETO, J., RODRÍGUEZ-PERERA, A., & X.PONS, G. (2006). Valoración geoambiental y económica de diferentes técnicas de gestión de playas. *Geomorfología y Territorio. Actas de la IX Reunión Nacional de Geomorfología*, (págs. 457-469). Santiago de Compostela.
- ROIG I MUNAR, F., RODRÍGUEZ-PERERA, A., & MARTÍN PRIETO, J. (2006). Análisis crítico de las medidas de valoración en la calidad turística y ambiental de los sistemas arenosos. *Territoris* 6, 27-44.
- ROIG I MUNAR, F., RODRÍGUEZ-PERERA, A., X.PONS, G., & MARTÍN PRIETO, J. (2009). Análisis de técnicas de gestión litoral en las Islas Baleares (España) mediante su valoración geoambiental y económica. *Revista de Medio Ambiente, Turismo y Sustentabilidad*. Universidad del Caribe, 2(2), 57-66.
- ROMERO RUIZ, C., YANES LUQUE, A., & MARZOL JAÉN, V. (2004). Caracterización y clasificación de las cuencas y redes hidrográficas en islas volcánicas atlánticas (Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde). *IV Congreso Ibérico de Gestión y planificación del agua*. Tortosa.

- SABATÉ BEL, F. (1993). *Burgados, tomates, turistas y espacios protegidos. usos tradicionales y transformaciones de un espacio litoral del sur de Tenerife: Guaza y Rasca (Arona)*. Santa Cruz de Tenerife: Servicio de Publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias.
- SANJAUME SAUMELL, E. (1985). *Las Costas Valencianas. Sedimentología y morfología*. Valencia: Servicio de publicaciones de Universidad de Valencia.
- SERRANO, E., RUIZ, P., ARROYO, P., & GONZÁLEZ TRUEBA, J. J. (2006). Lugares de interés geomorfológico: inventario y valoración aplicada al área de Tierras Caracena (Provincia de Soria). *Geomorfología y territorio: Actas de la IX Reunión Nacional de Geomorfología*, (págs. 963-978). Santiago de Compostela.
- YANES LUQUE, A. (1990). *Morfología litoral de las Islas Canarias Occidentales*. La Laguna (Tenerife). Servicio de publicaciones de la Universidad de La Laguna.
- YANES LUQUE, A., & BELTRÁN YANES, E. (2009). *1250 Acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- YANES, A. (2013). Caracterización y clasificación de los acantilados en formaciones sedimentarias en áreas . *Geo-Temas 14*, 83-86.
- YEPES PIQUERAS, V. (1999). Las playas en la gestión sostenible del Litoral. *Cuadernos de Turismo 4*, 89-110.
- YEPES PIQUERAS, V. (2007). Gestión del uso y explotación de las playas. *Cuadernos de Turismo 19*, 241-254.
- YEPES, V., & MEDINA, J. (1997). Gestión turística y ordenación de las playas: una propuesta de balizamiento. *IV Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos (VOL III: 903-916)*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

8 RECURSOS WEB

- ADEAC- Fee. (s.f.). Recuperado el 1 de Junio de 2014, de Asociación De Educación Ambiental y del Consumidor - Foundation for Environmental Education: <http://www.adeac.es/>
- Cabildo de Tenerife. (2011). *Plan Insular de Ordenación de Tenerife. Estudios de bases. Ordenación de Puertos*. BOC nº 058 21/03/2011. <http://www.tenerife.es/planes/PIOT/PIOTindex.htm>
- Fomento, G. d. (s.f.). *Puertos del Estado*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de http://www.puertos.es/oceanografia_y_meteorologia/redes_de_medida/index.html
- Granadilla cuenta con la primera carta municipal del patrimonio geológico de Canarias. (1 de Octubre de 2012). *eldigitalsur.com*.
- IdeCanarias. *Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias*. (s.f.). Recuperado el Mayo de 2014, de <http://www.idecan.grafcan.es/idecan/>

- Instituto Nacional de Estadística*. (s.f.). Recuperado el 10 de Abril de 2014, de Nomenclátor: Población del Padrón Continuo por Unidad Poblacional: <http://www.ine.es/nomen2/index.do>
- ISTAC a partir de datos de la Consejería de Medio Ambiente y de Ordenación. (s.f.). *Instituto Canario de Estadística (ISTAC)*. Recuperado el Mayo de 2014, de www.gobiernodecanarias.org/istac
- Ministerio de Agricultura, A. y. (s.f.). *Guía de Playas*. Recuperado el 10 de Abril de 2014, de <http://www.magrama.gob.es/es/costas/servicios/guia-playas/default.aspx>
- Naciones Unidas. (1992). Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Rio de Janeiro. <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>