

TRANSFORMACIONES DE PLAYAS POR LA EXPLOTACIÓN URBANO-TURÍSTICA EN LAS ISLAS CANARIAS (ESPAÑA). UN CONFLICTO ENTRE LA CONSERVACIÓN GEOPATRIMONIAL Y EL DESARROLLO

LEVÍ GARCÍA-ROMERO ([id](#))^{1,2}
NÉSTOR MARRERO-RODRÍGUEZ ([id](#))^{1,2}
JAVIER DÓNIZ-PÁEZ ([id](#))²
CAROLINA PEÑA-ALONSO ([id](#))¹
EMMA PÉREZ-CHACÓN ESPINO ([id](#))¹
CARLOS PEREIRA DA SILVA ([id](#))³

¹Grupo de Geografía Física y Medio Ambiente, Instituto de Oceanografía y Cambio Global, IOGAG, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, ULPGC. Calle Pérez del Toro, 1, 35003 Las Palmas de Gran Canaria

²Geoturvol-Departamento de Geografía e Historia, Universidad de La Laguna. Instituto Volcanológico de Canarias (Involcan)

³Interdisciplinary Centre of Social Sciences (CICS.NOVA), NOVA School of Social Sciences and Humanities (NOVA FCSH), Universidade NOVA de Lisboa. Portugal

Autor de correspondencia: levi.garcia@ulpgc.es

Resumen. En el caso de Canarias, la ocupación humana de las playas ha generado transformaciones ambientales y paisajísticas, y la pérdida de sus valores geopatrimoniales. En esta línea, el objetivo de este trabajo es caracterizar e identificar tipologías de playas en función de sus características sedimentológicas, el grado de ocupación urbano-turística, y los cambios ambientales y artificialización producidos en los últimos sesenta años en las playas de La Palma, Tenerife y Fuerteventura (islas Canarias, España). Para abordar la caracterización actual se ha utilizado el catálogo general de playas y zonas de baño marítimas de Canarias (las zonas de baño han sido excluidas del estudio) del Gobierno de Canarias. Esta fuente es analizada espacial y estadísticamente utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG), y relacionada con variables socioambientales extraídas de fuentes georreferenciadas. También se realiza una caracterización histórica utilizando ortofotos de 1957 y recientes. Los resultados muestran que la cantidad y distribución de los tipos de playas (el tamaño de grano y el color del conjunto de la playa) difiere para cada isla; así mismo, la explotación de la playa depende de su tipología, siendo las playas de arena la más utilizadas como recurso urbano-turístico, y las de cantos y rocas las más transformadas para responder a la demanda de los usuarios. Se discuten los principales factores que han afectado a la evolución de estas y el grado de conservación de las funciones naturales y de sus valores geopatrimoniales.

Palabras claves: islas oceánicas, transformación del litoral, playas urbanas, geoturismo, Canarias.

TRANSFORMATIONS OF BEACHES BY URBAN-TOURIST EXPLOITATION IN THE CANARY ISLANDS (SPAIN). A CONFLICT BETWEEN GEOHERITAGE CONSERVATION AND DEVELOPMENT

Abstract. In the case of the Canary Islands, human occupation on beaches has generated environmental and landscape transformations, and the loss of their geoheritage values. The aim of this work is to characterise and identify beach typologies according to their sedimentological characteristics, the urban-tourist occupation degree, and the environmental changes and artificialization that have taken place over the last sixty years in the beaches of La Palma, Tenerife and Fuerteventura (Canary Islands, Spain). For the current characterisation, the general catalogue of beaches and maritime bathing areas of the Canary

Islands (the latter have been excluded from the study) of the Canary Islands Government has been used. This source has been spatially and statistically analysed using a Geographic Information System (GIS), and it has been related to socio-environmental variables extracted from geo-referenced sources. Also, orthophotos from 1957 and recent years are used for the historical characterisation. Results show that the quantity and distribution of beach types (granulometry and colour of the beach as a whole) differs for each island; also, the exploitation of the beach depends on its typology, with sandy beaches being the most used as an urban-tourist resource and pebble and rocky beaches the most transformed to respond to user demand. The main factors that have affected the evolution of these beaches and the degree of conservation of their natural functions and geo-patrimonial values are discussed.

Keywords: oceanic islands, coastal transformation, urban beaches, geotourism, Canary Islands.

1. INTRODUCCIÓN

Las playas proporcionan una amplia variedad de servicios ecosistémicos como la provisión de hábitat (Defeo et al., 2009; Beck et al., 2001); funcionan como amortiguadores frente a eventos de oleaje extremo (Barbier et al., 2011); y se han utilizado para obtener y producir alimentos (Defeo et al., 2009), entre otros. Sin embargo, el servicio ecosistémico que más se ha explotado es el ocio y el turismo (Enriquez-Acevedo et al., 2018). Actualmente, muchas ciudades costeras e islas basan su economía en el turismo de sol y playa (Klein et al., 2004). Sin embargo, en muchos destinos maduros se están produciendo cambios en el perfil de la demanda encaminados hacia un tipo de turismo menos masivo, y más acorde con la geoconservación de los recursos litorales como el geoturismo (Simancas et al., 2020). En este sentido, las playas tienen una gran relevancia debido a los elevados valores geopatrimoniales derivados de la interacción de geoformas volcánicas y no volcánicas (Dóniz-Páez et al., 2020). Para implementar las formas de satisfacer las necesidades de los usuarios que en ocasiones exceden la capacidad de carga de estos espacios (Da Silva, 2002), las playas se han adecuando y transformado a través de la instalación de equipamientos como duchas, hamacas, quioscos, entre otros (de Schipper et al., 2021); se ejecutan tareas de limpieza diaria (Pinarco-Barco et al., 2023); se han producido procesos de urbanización masiva en su entorno inmediato (García-Romero et al., 2016); se ha ejecutado la construcción de infraestructuras para crear aguas tranquilas y evitar la erosión (Lorenzoni et al., 2012) o incluso se han realizado cambios en el tipo de sedimento (color y granulometría) al incorporar arena de otros lugares (Asensio-Montesinos et al., 2020).

Muchos promotores turísticos continúan pugnando por los mejores sectores de playa, que muchas veces son los menos alterados, normalmente de apariencia más natural, incluso cuando algunos de ellos han sido los causantes de significativos procesos de la transformación de ese litoral. Por su parte, el color de la playa es un componente del paisaje costero (Pranzini et al., 2010), que depende del color de la arena y de las rocas colindantes a la playa (Wiegel, 2006). A su vez, el color de la arena dependerá de la proporción entre bioclastos y litoclastos (Calhoun y Field, 2008), que con frecuencia se mezclan en diferentes proporciones (Gómez-Pujol et al., 2013). El color, por tanto, es una variable que se tiene en cuenta para considerar qué tramos de costa son más apropiados para desarrollar construcciones urbano-turísticas, pues los turistas prefieren playas de arena blanca y dorada (Williams y Micallef, 2009), mostrando un progresivo desagrado por la playa a medida que la arena adquiere un color más oscuro (Pranzini y Vitale, 2010). El color de la arena es especialmente importante en las playas tropicales, donde los turistas extranjeros piden y desean arena blanca mucho más que en las playas de latitudes medias (Baldacchino, 2010). De acuerdo con Pranzini et al. (2016: 1), los turistas *“influidos por los folletos de las agencias de viajes y los documentales de televisión, que asocian estrictamente una playa tropical con arena blanca de coral, los turistas se decepcionan con frecuencia al encontrar arena de color oscuro, cuando no completamente negra, por ejemplo, derivada de rocas basálticas, que se encuentra con frecuencia en muchas islas volcánicas”*.

Tras esta afirmación, esta investigación pretende dar respuesta a cuatro preguntas principales con respecto a la ocupación urbano-turística de las playas en Canarias. Las cuestiones siguen esta secuencia: i) ¿Está disponible el recurso *playa* de igual forma en todas las islas?; ii) ¿Qué isla ha experimentado una mayor transformación territorial en el entorno de sus playas? iii) ¿Qué tipo de playas en cuanto a color y composición son más utilizadas para el desarrollo urbano-turístico?; iv) con respecto a las playas urbanas,

¿mantienen actualmente su color y composición natural? Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo es caracterizar e identificar tipos de playas en función de sus características sedimentológicas (color y composición), conocer el uso de estas y el grado de ocupación urbano-turística, incluso la artificialización, que se ha producido en su entorno para, finalmente, discutir los factores socioambientales que han generado algunos de los cambios ambientales detectados en las playas en los últimos sesenta años.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Las Islas Canarias son un archipiélago volcánico situado en el océano Atlántico. Las costas canarias son predominantemente rocosas; mientras que las playas representan sólo el 17% de los 1.550 km que componen su perímetro (Criado *et al.* 2011). La probabilidad de formación de playas depende de la naturaleza y edad de las islas. En las más antiguas, al haber estado más tiempo expuestas a los agentes erosivos, hay plataformas costeras relativamente amplias y con pendientes suaves, lo que favorece el transporte de sedimentos por la dinámica litoral. (Criado *et al.* 2011). Por estas razones se detecta un fuerte contraste entre islas, siguiendo un claro gradiente E-O. En las costas de las islas orientales (Fuerteventura, Lanzarote y La Graciosa) la disponibilidad de sedimentos es muy abundante, siendo menor hacia las islas centrales (Tenerife y Gran Canaria) y muy escasa en las occidentales (El Hierro, La Palma y La Gomera).

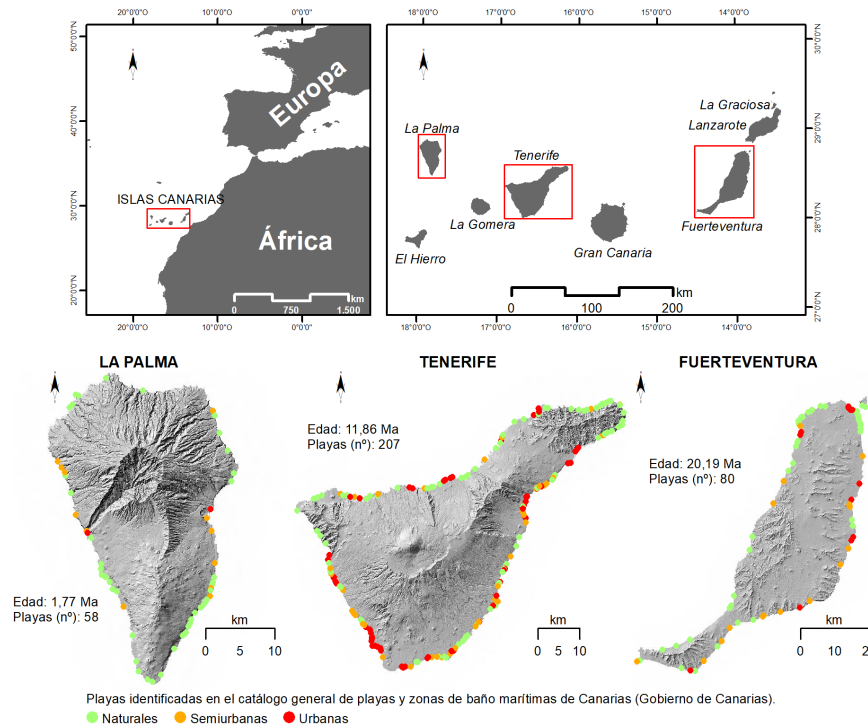
Según Alonso *et al.* (2021) existen cuatro tipos de playas en las islas Canarias de diferente origen: i) playas arenosas: acumulaciones de arena formadas por el oleaje, siendo la granulometría dominante la arena; ii) playas mixtas: acumulaciones de arena y cantos rodados formadas por el oleaje, con guijarros y cantos rodados como tamaño de partícula dominante durante el invierno y arena como tamaño de partícula dominante durante el verano, aunque algunas playas permanecen estables durante todo el año; iii) Acumulaciones de guijarros y cantos rodados formadas por el oleaje que no cambian durante el año; iv) Playas artificiales: playas que han sido creadas mediante estructuras artificiales y con arena adquirida en el extranjero, o procedente de la trituración de guijarros, entre otros.

En relación con los usos humanos, las playas fueron un recurso poco explotado por los habitantes de las islas hasta la llegada del turismo. En este sentido, el uso de las playas se limitaba a baños esporádicos con fines curativos y de ocio, limpieza del ganado y una extracción de arena muy limitada para la construcción de viviendas (Sabaté-Bel, 1993). Sin embargo, a partir de la década de 1960, estos usos fueron progresivamente sustituidos por el turismo masivo de sol y playa y un importante desarrollo urbano-turístico, que tiene como objetivo satisfacer las necesidades de ocio de un número de usuarios que continúa en aumento (Peña-Alonso *et al.*, 2019).

Para el presente trabajo se han escogido tres islas: La Palma, Tenerife y Fuerteventura (Figura 1). Con ello se pretende tener una muestra lo suficientemente diversa de playas a nivel regional (tres islas) e insular (muestra total por isla) a través de islas volcánicas en diferentes edades y etapas de desarrollo y, por tanto, con diferentes condiciones para facilitar la formación de playas.

A continuación, se explican brevemente los rasgos principales de cada una: i) La Palma se localiza en el extremo occidental del archipiélago y se trata de la isla más joven seleccionada, con menos de 1,8 Ma de antigüedad. Situada sobre un punto caliente, se encuentra en un estado de intensa actividad volcánica. La isla tiene un perímetro de casi 200 km, una superficie de 708 km² y una altitud de 2.426 m en su punto más alto. En cuanto a la costa, predomina un litoral acantilado que, en ocasiones, aparece interrumpido por plataformas volcánicas costeras (deltas lávicos) ocasionadas por la llegada al mar de lava en el trascurso de diferentes erupciones. Con respecto a las playas, normalmente se asocian a desembocaduras de barrancos; ii) Tenerife ocupa una posición central en el archipiélago canario con 11, 8 Ma; es también la mayor (2034 km²) y la más alta de las islas (3.718 msnm). Se encuentran tanto formas del relieve directamente relacionadas con el volcanismo (p. ej.: estratovolcanes, calderas, dorsales), como formas del relieve que tienen su origen en los procesos de erosión y deposición (barrancos, acantilados y playas entre otros); iii) Fuerteventura es la isla seleccionada más cercana al continente africano (100 km), con una edad de más 20 Ma. Presenta una forma alargada (1.659 km²) y un perímetro de 385 km. Su antigüedad explica que se encuentre más erosionada, caracterizándose por tener menor altitud (la cota más alta es de 817 m en la península de Jandía). Las costas de Fuerteventura, a diferencia de la mayoría de las otras islas, presentan largas extensiones de pequeños acantilados, y las playas son bastante frecuentes (Carracedo *et al.*, 2001; Ferrer-Valero *et al.*, 2019; Marrero-Rodríguez y Dóniz-Páez, 2022).

Figura 1. Área de estudio. Islas seleccionadas (La Palma, Tenerife y Fuerteventura) y sus playas clasificadas por sus condiciones de entorno de acuerdo con el catálogo general de playas y zonas de baño marítimas de Canarias



Fuente de los modelos de sombra: IDE Canarias.

3. METODOLOGÍA

3.1. Catálogo general de playas y zonas de baño marítimas de Canarias

La fuente de información que sustenta esta investigación es el catálogo general de playas y zonas de baño marítimas de Canarias (Gobierno de Canarias), elaborado como instrumento al servicio de las diferentes Administraciones Públicas y de la ciudadanía en general, acorde al artículo 4 del DECRETO 116/2018, de 30 de julio, por el que se regulan medios para la aplicación de las normas e instrucciones para la seguridad humana y para la coordinación de las emergencias ordinarias y de protección civil en playas y otras zonas de baño marítimas de las Comunidad Autónoma de Canarias. De esta fuente se extrajeron las siguientes variables: i) condiciones de entorno: urbana, semiurbana y aislada, esta última denominada en esta investigación como “natural”; ii) composición: esta información está asociada al tipo de sustrato predominante, y ha sido clasificada en este trabajo en las categorías de playas de arena, mixta, y playa de cantos y bloques); iii) color: esta variable se corresponde con el color predominante asociado al conjunto de la playa, y para este trabajo se han simplificado las categorías en: blanca, dorada y oscura.

3.2. Análisis espacial y estadístico

Con el fin de analizar los tipos de playas y su distribución espacial por las islas estudiadas, se consideró como unidad de medida el área de cada playa. Este dato, almacenado en formato shapefile, permitió calcular la geometría de cada vector en superficie (m^2) utilizando sistemas de información geográfica (SIG). Haciendo uso de la tabla de atributos del mismo archivo, se calcularon frecuencias y porcentajes de superficies de las tres variables explicadas anteriormente.

3.3. Evolución de las playas urbanas analizadas

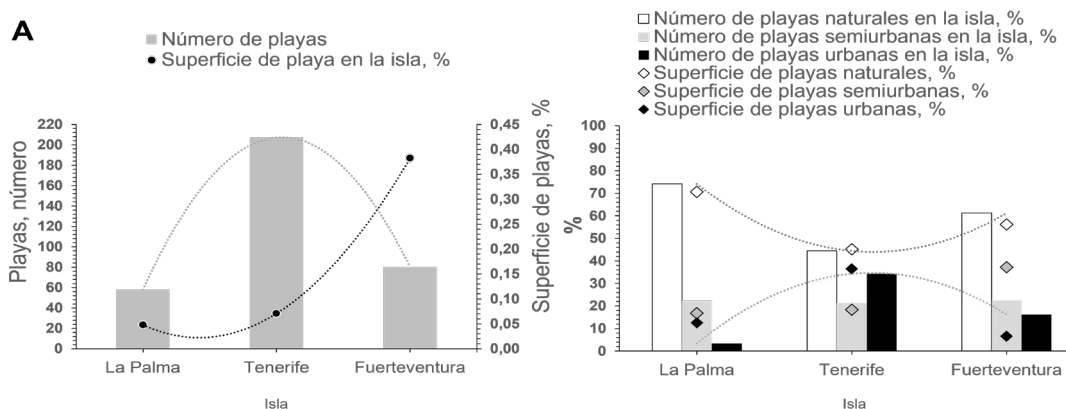
Seleccionando únicamente las playas urbanas en el campo “condiciones de entorno”, se procedió a detectar qué playas de este tipo han sufrido alteraciones ambientales, o si, por el contrario, mantienen su composición (sustrato dominante) y color de origen. Para ello, primero se asoció cada playa con una tipología asociado al sustrato predominante y color de acuerdo a sus condiciones del entorno inmediato, y a lo detectado en la ortofoto de 1957 de la infraestructura de datos espaciales de Canarias (IDE Canarias) (vuelo fotogramétrico realizado por el Centro Cartográfico y Fotográfico (CECAF) fechado entre los años 1951 y 1957, ortorectificado a 40 cm/píxel, excepto Tenerife que se ha hecho a 20cm/píxel). En este sentido, con herramientas de superposición implementadas en SIG, se relacionaron las playas con la base topográfica nacional 1: 25.000, disponible en el centro de descargas (sección “Mapas vectoriales y bases cartográficas y topográficas”), que incluye información hidrográfica con estructura de red e información geográfica de referencia del IGN de redes de transporte y poblaciones. Concretamente se superpusieron las playas con las desembocaduras de barrancos (indicadoras de playas compuestas en condiciones naturales, principalmente por cantos y bloques con colores oscuros debido al origen volcánico de las islas) y con las superficies urbanizadas para calcular cuánta superficie de la playa ha podido ser ocupada. Finalmente, con la ortofoto RGB territorial de 2022 con 16 cm de resolución espacial (IDE Canarias), nos ha permitido comprobar las playas donde se han podido producir cambios ambientales, detectándose la superficie, sustrato dominante (composición) y color actual, y pudiendo analizar las diferencias con respecto a sus orígenes o al año 1957.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Distribución de las playas por tipologías. Playas urbanas, semiurbanas y naturales

La figura 2A muestra que la isla que cuenta con mayor número de playas es Tenerife (207), seguido de Fuerteventura (80) y finalmente La Palma con 58 playas. Sin embargo, la superficie ocupada por playas (%) es mayor en Fuerteventura con 6.352.438 m², suponiendo el 0,38% de la isla, seguido de Tenerife 1.441.469 m² (0,07%) y La Palma 339.021 m² (0,05%). La figura 2B muestra la distribución de los tipos de playas según sus condiciones de entorno (urbanas, semiurbanas y naturales) en cada isla, y en este sentido se observa que la isla con mayor número y superficie ocupada por playas naturales es La Palma con respecto al total de playas de la misma (74,14 y 70,70% respectivamente), seguido de Fuerteventura (61,25 y 56,23 % respectivamente) y por último Tenerife con el 44,44 y 45,15 % respectivamente.

Figura 2. Frecuencia y superficie de playas y por su tipología (condiciones de entorno) en cada isla. A. número de playas y superficie ocupada por playas en la isla (%). B. Frecuencia y superficie ocupada por playas urbanas, semiurbanas y naturales por isla (%).



Con respecto al número playas semiurbanas representados en porcentaje según la muestra de cada isla, se detecta porcentajes similares entre La Palma, Tenerife y Fuerteventura con 22,41; 21,26 y 22,50% respectivamente, aunque el porcentaje de superficie si tiene mayor variabilidad, siendo Fuerteventura la isla con mayor superficie de playas semiurbanas (37,19%), Tenerife con 18,36% y La Palma con 16,78%.

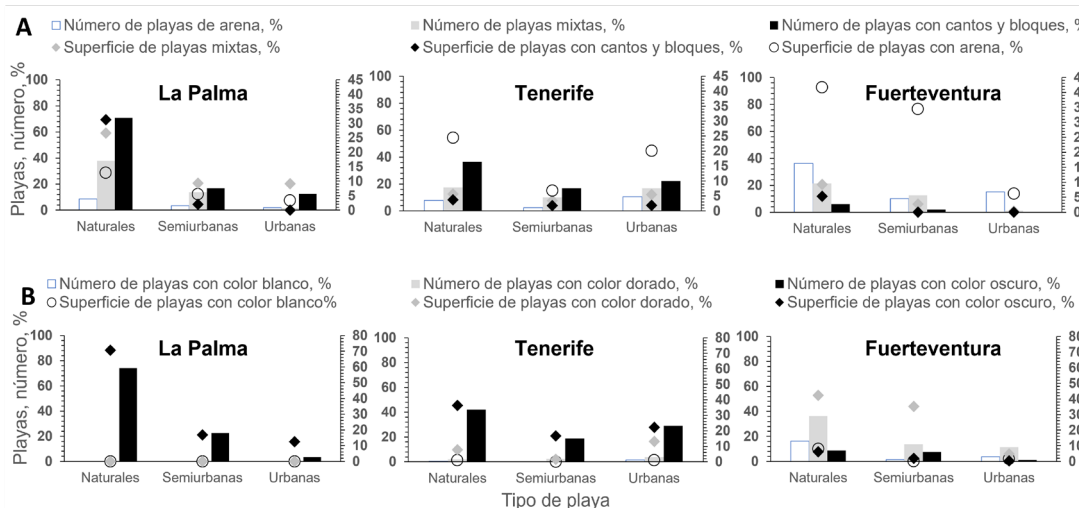
Finalmente, la isla que cuenta con más playas urbanas (frecuencia y superficie) es Tenerife (34,30 y 36,48% respectivamente), Fuerteventura (16,25 y 6,56% respectivamente) y La Palma (3,45 y 12,51% respectivamente) (nótese que La Palma tiene mayor superficie ocupada por playas urbanas que Fuerteventura). Con estos resultados se podría deducir que las playas que menor presión reciben de su entorno inmediato son las localizadas en La Palma seguidas de las que están localizadas en Fuerteventura donde predominan principalmente playas semiurbanas. Por último, si se utilizaran estos datos como indicadores de la presión de que se ejerce en torno a las playas, Tenerife es la isla que más ha urbanizado este tipo de geoforma.

4.2. Distribución de las playas por su composición y color

La figura 3A muestra que La Palma es la isla con mayor número de playas y superficie ocupada por playas naturales compuestas por cantos y bloques (70,69 y 31, 23% respectivamente), que también presenta un porcentaje en cuanto al número y ocupación significativo de playas mixtas (37,93 y 26,58% respectivamente). En cuanto a las playas de arena, su mayor representación también la observamos en playas naturales. El resto de las playas (semiurbanas y urbanas) muestran un patrón parecido, pero con porcentajes poco representativos. Por otro lado, Tenerife, aunque tiene mayor número de playas (%) con cantos y bloques, sin embargo, presenta mayor porcentaje de ocupación las playas de arena independientemente del tipo (urbanas, semiurbanas y naturales). Por último, Fuerteventura es la isla donde se observa que prácticamente todas sus playas están compuestas por arena, exceptuando algunas playas naturales mixtas (21,25 y 9,23%) y de cantos y bloques (6,06 y 5,32%), y semiurbanas mixtas (12,5%).

En la figura 3B se observa, al igual que ocurre con la composición, un gradiente desde las islas menos antiguas y al oeste hacia las más antiguas y al este, donde el color oscuro predomina en las islas de La Palma y Tenerife, tanto en las playas naturales, urbanas y semiurbanas, a excepción de un 13,15% de superficie de las playas urbanas en Tenerife con color dorado. Mientras, en Fuerteventura el color dorado muestra una mayor relevancia en todos los tipos de playas, y en algunos casos se observan colores blancos en playas naturales (15,25%), o incluso oscuros en playas naturales y semiurbanas (8,75 y 7,5% respectivamente).

Figura 3. Distribución de playas de acuerdo con su composición, color, isla y tipo de playa (condiciones de entorno). A. distribución asociada a la composición de las playas (arena, mixta, cantos y bloques). B. distribución asociada al color de las playas (blanca, dorada, oscura)

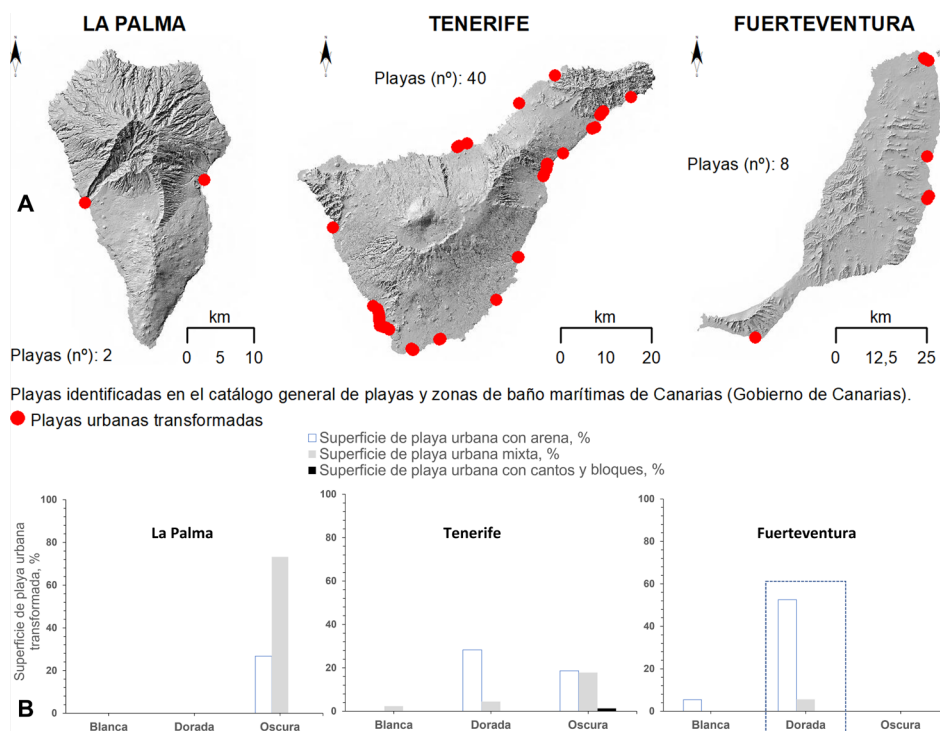


4.3. Alteración y transformación de las playas de acuerdo a la composición y color. El caso de las playas urbanas

Debido a las limitaciones de espacio en el presente documento, esta investigación sólo mostrará el caso de las alteraciones producidas en las playas urbanas de las islas analizadas. La figura 4A muestra las

localizaciones de las playas urbanas que han sido transformadas en cada isla por diferentes motivos que serán discutidos en el último apartado de esta sección. De acuerdo con el catálogo de playas, La Palma tiene dos playas urbanas. Tras aplicar la metodología que permite observar transformaciones en las playas, se detecta que las dos han sido transformadas, tanto la playa de Tazacorte como la de Santa Cruz de La Palma, siendo de color oscuro y con composición de arena y mixta (Figura 4B). Tenerife es donde se localiza el mayor número de playas urbanas transformadas (40), especialmente playas de arena dorada (28,23%) y oscura (18,58%), y playas mixtas dorada y oscuras (4,45 y 17,82% respectivamente) (Figura 4B). A priori, las playas de cantos y bloques no son prácticamente transformadas. Finalmente, en Fuerteventura se han transformado 8 playas, especialmente playas de arena blanca y dorada (5,38 y 52,54% respectivamente) y el 5,62% se trata de playas mixtas con color dorado (Figura 4B). En definitiva, se podría deducir que las playas, especialmente de arena y, en segundo lugar, mixtas, son a priori las más transformadas. En cuanto al color, se observa de nuevo un gradiente entre las islas más antiguas donde el color oscuro es el más utilizado debido a que el material terrígeno de origen volcánico es el predominante (La Palma), y progresivamente se transforman playas de color dorado y blanco con mayor representación de bioclastos (Fuerteventura). Esta transición relacionada con la edad de las islas ya ha sido observada y descrita para las geformas localizadas en el perímetro costero por Ferrer-Valero *et al* (2019).

Figura 4. Playas urbanas transformadas según su composición y color. A. localización de las playas urbanas donde se detecta transformación. B. distribución de las playas por islas, composición y color.



4.4. Tipos de transformaciones observadas en las playas urbanas

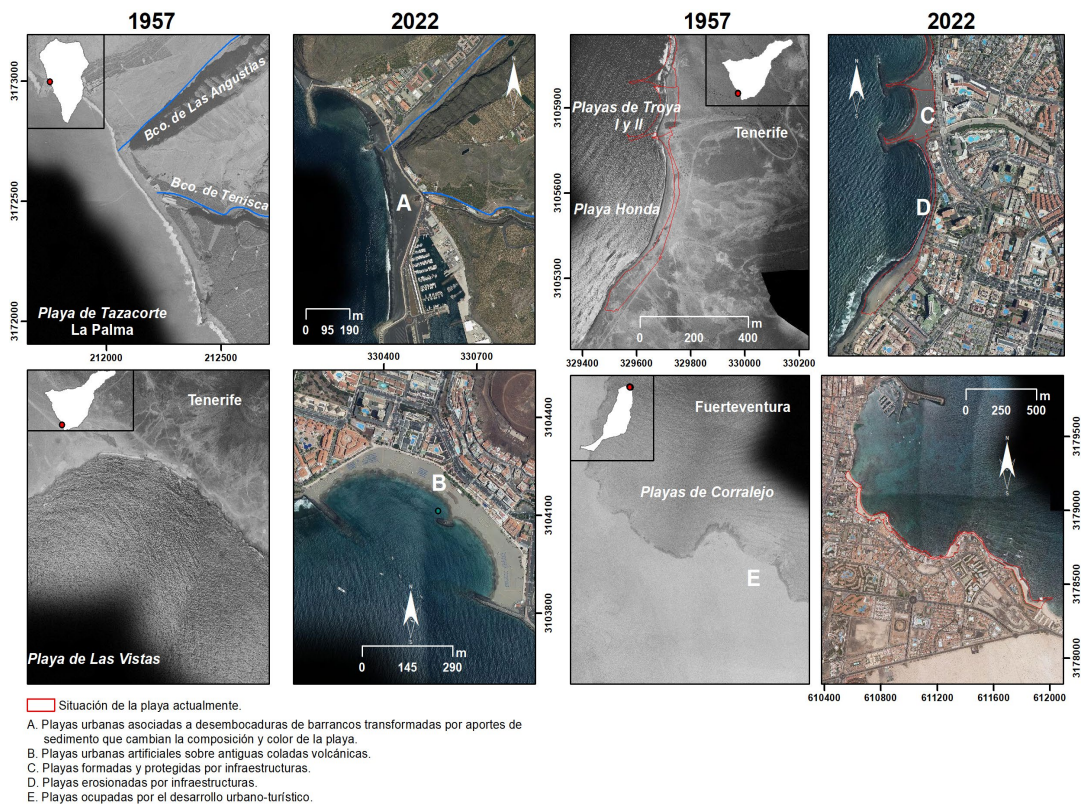
La última pregunta que se plantea con respecto a las playas urbanas “¿mantienen actualmente su color y composición natural?”, conlleva una breve reconstrucción entre el funcionamiento de la playa actual y en el pasado, es decir, conocer si las características sedimentológicas actuales corresponden al funcionamiento natural (fuente y dinámica sedimentaria) de la propia playa. En este sentido, se observan playas asociadas a desembocaduras de barrancos (localizadas a través de la intersección entre el shapefile de playas urbanas y la red hidrográfica), donde su composición debería ser principalmente de tipo mixta o de cantos y bloques debido a la concentración de los materiales transportados por escorrentía, pero, sin

embargo, actualmente son playas de arena prácticamente todo el año. Para ello, de acuerdo con Alonso *et al.* (2019), los sedimentos aportados a las playas artificiales tienen como objetivo alimentar playas que sufren procesos de erosión, cambiar el color de la playa, cambiar el tamaño de grano (por ejemplo: playa de Tazacorte, Figura 5.A), o construir playas desde cero (por ejemplo: playa de Las Vistas, Figura 5. B). En el caso de estas últimas, normalmente se localizan sobre costas con pequeños acantilados o coladas volcánicas, es decir, naturalmente son costas de cantos y rocas, y para estabilizar la arena que es importada y consolidar la playa, es necesaria la construcción de infraestructuras que modifican el patrimonio geológico y geográfico original.

Otras playas pueden producirse directamente por la acumulación de arena a través de dinámica litoral, después de la construcción de infraestructuras como diques y/o rompeolas (por ejemplo: Playas de Troya I y II, Figura 5C), que además son ayudadas también por la reposición de arena con origen parecido a las utilizadas en playas artificiales (construidas desde cero) o playas cuya transformación se realiza para dar lugar a un cambio estético de la misma. Sin embargo, estas playas pueden dar lugar a procesos erosivos por la alteración de la dinámica sedimentaria litoral, pues los sedimentos se concentran en las playas ayudadas por infraestructuras, e incluso los excedentes cambian su dirección en forma de plumas, y no llegan a estas playas erosivas (nótese la erosión en Playa Honda: Figura 5D).

Por último, otra transformación de la playa es la ocupación de esta, especialmente en playas urbanas, por las propias construcciones urbano-turísticas (por ejemplo: Playas de Corralejo, Figura 5E). Estos cambios producen diferentes efectos como son la reducción de la superficie de playa (perdiendo superficie de patrimonio geológico y geográfico), cambios en la dinámica sedimentaria y, por tanto, de la composición e incluso el color, y por último la inestabilidad sedimentaria de estas.

Figura 5. Casuística de transformaciones de playas urbanas estudiadas en esta investigación



5. CONCLUSIONES

A continuación, se muestran las principales conclusiones de esta investigación secuenciadas tal y como se plantean las preguntas que se lanzaban al principio de este documento:

- El recurso *playa* son más significantes en las islas estudiadas con menor antigüedad, en este sentido, en cuanto a la frecuencia de estas, Tenerife cuenta con 207 playas seguida de Fuerteventura (80) y La Palma (58). Sin embargo, en cuanto a superficie de playa, Fuerteventura es la que mayor extensión presenta. Además, cuanto menor antigüedad presenta la isla, predominan playas con una composición de cantos y bloques, y mixtas, con colores oscuros, y en islas más antiguas como Fuerteventura, son las playas de arena dorada o blancas las más significantes.
- En cuanto al uso que se ha dado en el entorno inmediato a las playas, Tenerife es la isla que mayor presión ejerce sobre sus playas, contando con mayor número de playas urbanas, y además, transformadas.
- En cuanto al desarrollo urbano-turístico, existe cierta tendencia al uso de playas compuestas por arena y otros materiales de mayor tamaño (mixtas), pero principalmente de arena, siendo el color dorado el más utilizado siempre que los materiales geológicos lo permita, y si no es así, el color oscuro asociado a materiales terrígenos de origen volcánico.
- Esta investigación ha detectado que alrededor del 58% de las playas urbanas localizadas en La Palma, Tenerife y Fuerteventura han sido transformadas, produciéndose alteraciones y cambios en la composición y el color del sedimento con respecto al mostrado en condiciones naturales, o por lo menos anterior a la transformación detectada en los últimos sesenta y cinco años.

Agradecimientos: Leví García-Romero es beneficiario del programa de contratos postdoctorales 'Catalina Ruiz 2022' del Gobierno de Canarias y del Fondo Social Europeo (APCR2022010005). Néstor Marrero es beneficiario de un contrato postdoctoral Margarita Salas financiado por el Ministerio de Universidades otorgada por Orden UNI/501/2021 de 26 de mayo, así como la financiación por la Unión Europea-Fondos Next Generation EU. Esta investigación ha sido apoyada por el proyecto "VOLTURMAC-Fortalecimiento del volcano turismo en la Macaronesia (MAC2/4.6c/298)", que cofinancia el Programa de Cooperación INTERREG V-A España-Portugal MAC (Madeira-Azores-Canarias) 2014–2020. Así como, por el proyecto cofinanciado con fondos FEDER PID2021-124888OB-I00 (Plan Nacional de I+D+I, España).

REFERENCIAS

- Alonso, I., Casamayor, M., Sánchez García, M. J., Montoya-Montes, I. (2019). Classification and characteristics of beaches at Tenerife and Gran Canaria Islands. *The Spanish Coastal Systems: Dynamic Processes, Sediments and Management*, 361-383.
- Asensio-Montesinos, F., Pranzini, E., Martínez-Martínez, J., Cinelli, I., Anfuso, G., Corbi, H. (2020). The origin of sand and its colour on the south-eastern coast of Spain: Implications for erosion management. *Water*, 12 (2), 377.
- Baldacchino, G. (2010). Re-placing materiality. A western anthropology of sand. *Annals of Tourism Research*, 37, 763-778. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2010.02.005>
- Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81 (2):169-193. <https://doi.org/10.1890/10-1510.1>
- Beck, M. W., Heck, K. L., Able, K. W., Childers, D. L., Eggleston, D. B., Gillanders, B. M., Weinstein, M. P. (2001). The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates: a better understanding of the habitats that serve as nurseries for marine species and the factors that create site-specific variability in nursery quality will improve conservation and management of these areas. *BioScience*, 51 (8), 633-641. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0633:TICAMO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0633:TICAMO]2.0.CO;2)
- Calhoun, R.S., Field, M.E. (2008). Sand composition and transport history on a fringing coral reef, Molokai, Hawaii. *J. Coast. Res.* 24, 1151-1160. <https://doi.org/10.2112/06-0699.1>
- Carracedo, J.C., Rodríguez Badiola, E., Guillou, H., Nuez Pestana, J.D.L., Perez-Torrado, F.J. (2001). *Geology and Volcanology of La Palma and El Hierro, Western Canaries*.
- Cohen, E. (1978). The impact of tourism on the physical environment. *Annals of Tourism Research*, 5 (2), 215-237.

- Criado, C., Yanes, A., Hernández, L., Alonso, I. (2011): Origen y formación de los depósitos eólicos en Canarias. In: E. Sanjaume Saumell, F. J. Gracia Prieto (Eds.), *Las Dunas en España* (pp. 447-465). Cádiz: Sociedad Española de Geomorfología.
- Defeo, O., McLachlan, A., Schoeman, D. S., Schlacher, T. A., Dugan, J., Jones, A., Scapini, F. (2009). Threats to sandy beach ecosystems: a review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81(1), 1-12.
- Dóniz-Páez, J., Beltrán Yanes, E., Becerra-Ramírez, R., Pérez, N., Hernández, P., Hernández, W. (2020). Diversity of volcanic geoheritage in the Canary Islands, Spain. *Geosciences*, 10(390) <https://doi.org/10.3390/geosciences10100390>
- Gobierno de Canarias (2023). Catálogo de Playas y otras zonas de Baño Marítimas de Canarias. Recuperado de <https://www.infoplayascanarias.es/catalogo>
- Gómez-Pujol, L., Roig-Munar, F.X., Fornos, J.J., Balaguer, P., Mateu, J. (2013). Provenance-related characteristics of beach sediments around the island of Menorca, Balearic Islands (western Mediterranean). *Geo-Marine Letters*, 33, 195-208. <https://doi.org/10.1007/s00367-012-0314-y>
- de Schipper, M. A., Ludka, B. C., Raubenheimer, B., Luijendijk, A. P., Schlacher, T. A. (2021). Beach nourishment has complex implications for the future of sandy shores. *Nature Reviews Earth and Environment*, 2 (1), 70-84.
- Enriquez-Acevedo, T., Botero, C. M., Cantero-Rodelo, R., Pertuz, A., Suarez, A. (2018). Willingness to pay for Beach Ecosystem Services: The case study of three Colombian beaches. *Ocean and Coastal Management*, 161, 96-104.
- Escáñez-Pérez, A., Crespo-Torres, A., Rodríguez-Ramallo, S., Oñate, M., Marrero-Pérez, J. (2016). Estudio de la primera área de cría del Angelote (*Squatina squatina*) descubierta en Canarias. *Chronica naturae*, 6, 50-62.
- Ferrer-Valero, N., Hernández-Calvento, L., Hernández-Cordero, A. I. (2019). Insights of long-term geomorphological evolution of coastal landscapes in hot-spot oceanic islands. *Earth Surface Processes and Landforms*, 44 (2), 565-580. <https://doi.org/10.1002/esp.4518>
- García-Romero, L., Hernández-Cordero, A. I., Fernández-Cabrera, E., Peña-Alonso, C., Hernández-Calvento, L., Pérez-Chacón, E. (2016). Urban-touristic impacts on the aeolian sedimentary systems of the Canary Islands: conflict between development and conservation. *Island Studies Journal*, 11 (1), 91-112.
- Klein, Y.L., Osleeb, J.P., Viola, M.R. (2004). Tourism-generated earnings in the coastal zone: a regional analysis. *Journal of Coastal Research* 20, 1080–1088.
- Lorenzoni, C., Postacchini, M., Mancinelli, A., Brocchini, M. (2012). The morphological response of beaches protected by different breakwater configurations. In *Proceedings of the 33rd International Conference on Coastal Engineering*.
- Marrero-Rodríguez, N., Dóniz-Páez, J. (2022). Coastal Dunes Geomorphosites to Develop the Geotourism in a Volcanic Subtropical Oceanic Island, Tenerife, Spain. *Land*, 11, 426. <https://doi.org/10.3390/land11030426>
- Da Silva, C. P. (2002). Beach carrying capacity assessment: how important is it?. *Journal of Coastal Research*, (36 (10036)), 190-197. <https://doi.org/10.2112/1551-5036-36.sp1.190>
- Peña-Alonso, C., García-Romero, L., Hernández-Cordero, A. I., Hernández-Calvento, L. (2019). Beach vegetation as an indicator of human impacts in arid environments: Environmental conditions and landscape perception in the Canary Islands. *Journal of Environmental Management*, 240, 311-320.
- Pinardo-Barco, S., Sanromualdo-Collado, A., García-Romero, L. (2023). Can the long-term effects of beach cleaning heavy duty machinery on aeolian sedimentary dynamics be detected by monitoring of vehicle tracks? An applied and methodological approach. *Journal of Environmental Management*, 325, 116645. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116645>
- Pranzini, E., Vitale, G. (2010). Beach sand colour: the need for a standardised assessment procedure. *Journal of Coastal Research*, (61 (10061)), 66-69. <https://doi.org/10.2112/SI61-001.67>
- Pranzini, E., Simonetti, D., Vitale, G. (2010). Sand colour rating and chromatic compatibility of borrow sediments. *Journal of Coastal Research*, 26 (5), 798-808. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-09-00130.1>
- Pranzini, E., Anfuso, G., Botero, C. M., Cabrera, A., Campos, Y. A., Martínez, G. C., Williams, A. T. (2016). Sand colour at Cuba and its influence on beach nourishment and management. *Ocean and Coastal Management*, 126, 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.03.013>

- Sabaté-Bel, F. (1993). *Burgaos, tomates, turistas y espacios protegidos*. Servicio de Publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias, Santa Cruz de Tenerife, pp. 98.
- Simancas, M., Martín, R., Fumero, N. (2020). *Turismo pos-COVID-19. Reflexiones, retos y oportunidades*. Universidad de La Laguna.
- Wiegel, R. L. (2006). Waimea River mouth to Kekaha beach, Kauai, Hawaii: two distinctive natural sands. In *Selected Coastal Engineering Papers of Robert L. Wiegel: Civil Engineering Classics* (pp. 878-885). ASCE.
- Williams, A., Micallef, A. (2009). *Beach Management. Principles and Practice*. Earthscan, London, pp. 445.