



# EVOLUCIÓN MORFOLÓGICA DE LAS PLAYAS DEL ESTE DE LA HABANA POR ACCIONES ANTRÓPICAS Y NATURALES

## MORPHOLOGICAL EVOLUTION OF THE EASTERN HAVANA BEACHES DUE TO ANTHROPIC AND NATURAL ACTIONS

ELÍAS RAMÍREZ CRUZ

Instituto de Geografía Tropical, La Habana, Cuba. E-mail: [eramirez@geotech.cu](mailto:eramirez@geotech.cu)

### Palabras claves: RESUMEN

Geomorfología perfil de playa roca de playa La evolución morfológica de las playas del Este de La Habana a través del tiempo pone de manifiesto que la producción de sedimentos en el entorno cercano es la clave para su estabilidad. La evolución natural de la playa puede afectarse tanto por elementos antrópicos como naturales, a saber, la siembra de casuarinas, que impidieron el normal desarrollo del perfil de playa, los efectos devastadores de varios fenómenos hidrometeorológicos extremos (incluyendo ciclones), así como acciones de dragados en la desembocadura del río Guanabo, han favorecido en la actualidad la entrada de nutrientes y contaminantes desde la cuenca provocando mermas en la producción natural de arena. El déficit en el ingreso actual de arena a estas playas se manifiesta en un intenso proceso de erosión con la pérdida de arena en el perfil submarino de la playa, el retroceso de las dunas con la formación de escarpes superiores a un metro y el afloramiento de tocones de mangle. Ello pone de manifiesto dos rasgos morfológicos fundamentales del litoral: 1º, que la costa en el pasado fue acumulativa biogénica de manglar y 2º, que luego evolucionó a costa acumulativa de playa.

### Keywords: ABSTRACT

Geomorphology profile beach beach rock The morphological evolution of the Eastern Havana beaches within the time showed the sand production in the close area as the main key stability issue. The natural beach evolution should be affected by antropica or natural elements as the Casuarinas plantations, huge effects of hydro meteorological extremes phenomena (including hurricanes), and the dredger activities within the Guanabo river mouth. All these factors actually increased the rate of nutrients and pollutants income to the environment affecting the natural sand production. The effect on the sand income to the beaches shown an intense erosion process with the sand losses in the submarine beach profile, the sand dunes come back process up to 1 meter up slopes and mangroves allocations. It had shown two morphological issues: 1º, in the past these coastal areas was biogenic accumulative mangroves and 2º, later the coastal line became accumulative beach.

## INTRODUCCIÓN

En el sector de costa conocido como Playas del Este de La Habana se localizan las playas del Mégano, Tarara, Boca Ciega, Santamaría, Guanabo y Rincón de Guanabo. Todas estas playas están distribuidas a lo largo de aproximadamente 15 km. de línea costera.

Desde Tarará hasta Rincón de Guanabo existe una franja costera de 11km de costa acumulativa (Fig. 1). En el presente trabajo se abordan los fenómenos naturales y antrópicos que han intervenido en el comportamiento de los procesos costeros en la zona desde el año 1981 hasta el 2018, brindando recomendaciones dirigidas a lograr la rehabilitación del estado físico y ambiental del litoral.

Esta zona de contacto entre el mar y la tierra está sometida a una doble influencia, por un lado el mar, mediante los fenómenos naturales, oleaje, mareas y el viento y por otro lado, la socioeconómica que como zona atractiva costera, genera el incremento de asentamientos con estructuras turísticas, industrias, etc. por tanto la costa es alterada y sufre transformaciones debido a causas naturales y antrópicas.

Recibido: 21 de abril de 2020

Aceptado: 12 de junio de 2020

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License CCBY-NC (4.0) internacional.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

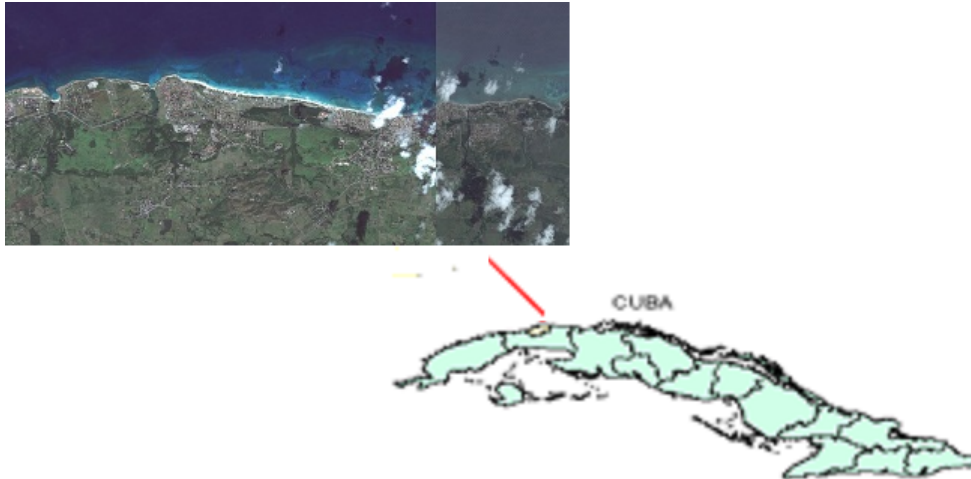


FIG. 1. Zona de ubicación de playa del Este Tarará - Rincón de Guanabo.

FIG. 1. Location of the east beach Tarara-Rincón de Guanabo.

Actualmente, una parte considerable del litoral costero se encuentra fuertemente degradado desde el punto de vista paisajístico y funcional, lo cual está relacionado, en primer lugar, con el incumplimiento de las leyes que regulan el uso y gestión de la zona costera y en segundo lugar las afectaciones naturales del entorno que con el paso del tiempo se han incrementado.

En el caso particular de la interacción de la zona costera con la cuenca es de vital importancia determinar cuáles son los factores que impactan con mayor fuerza el desarrollo morfológico del perfil costero, el efecto de la contaminación, el ingreso actual de sedimento al sistema costero y la influencia de los ríos tanto en las grandes avenidas como en época de estiaje.

Entre los objetivos del presente trabajo están:

1. Divulgar los resultados obtenidos en la recuperación del perfil de la playa sin la necesidad recurrir al vertimiento artificial de arena.
2. Proponer alternativas para mejorar la playa tanto desde el punto de vista paisajístico como en el ingreso natural de arena.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la descripción geomorfológica del perfil de playa del Este de la Habana, además de la revisión de una amplia bibliografía se analizaron los perfiles topográficos registrados en el proyecto de investigación Procesos de Erosión y Acumulación de las playas Este Ramírez E, (1981-83) y los perfiles actuales de la continuidad del monitoreo por M. Sosa (2018). De los trabajos citados se escogieron los perfiles más representativos para reflejar los cambios significativos producidos en la playa.

Para el control de los perfiles de playa tanto en los proyectos realizados como en el monitoreo se aplica la metodología tradicional donde se escogen sitios para la medición de los perfiles costeros a lo largo del litoral por la orientación de la costa, amplitud y profundidad de la pendiente submarina, morfología general de la zona emergida buscando que por sus características sean representativos del comportamiento y evolución de toda la zona costera.

Para abordar los cambios producidos en el perfil costero y conocer su dinámica se realizaron recorridos por la zona litoral y áreas de las cuencas que tributan al litoral registrando los rasgos más sobresalientes de la geomorfología de la parte emergida. En el entorno marino se realizaron perfiles de buceo tanto paralelos como perpendicular a la costa describiendo los rasgos más sobresalientes de las particularidades morfológicas de la pendiente submarina y por otra parte las variaciones estacionales del perfil emergido de la playa se compararon con mediciones precedentes.

La medición de la evolución de las dunas, mediante comparación de fotos aéreas de la zona en diferentes años (1973 y 1999) y con el procesamiento por el sistema satelital SAS Planet, (2019) en la parte emergida del perfil de playa suscitó un interés particular por su papel en la defensa natural de la costa y por el reflejo en su dinámica, poniendo de manifiesto los cambios ocurridos en el pasado y presente de la zona litoral, asociado esto a fenómenos meteorológico severos que han afectado el

entorno. En particular se citan los efectos causados en la playa por el evento meteorológico del ciclón Alberto en una primera etapa y luego por varios fenómenos meteorológicos de gran intensidad que afectaron la zona litoral.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evolución morfológica de la zona costera de playas del Este para el análisis en este trabajo pasa por dos etapas, la primera antes del 1959, con poca urbanización de la zona litoral lo que propiciaba las condiciones naturales adecuadas para el desarrollo del perfil morfológico y en particular de las dunas, al no tener obstáculos que impidieran su desarrollo normal, estas últimas responsables en el abastecimiento de arena a la playa en los períodos de mayor retroceso del litoral por pérdida de sedimentos,

En la década de los 60 comienza una segunda etapa con un incremento de la explotación de la zona costera con actuaciones directamente en el litoral, con paseos marítimos costeros y siembra de casuarinas (Fig. 2), que alteraron el desarrollo del perfil de playa, y en particular entorpecieron la evolución normal de las dunas, provocando que el sedimento que habitualmente ingresaba al perfil se perdiera por la deriva litoral.

En el período 1981-83 se abordan los cambios morfológicos del perfil de playa en el proyecto de investigación "Procesos de Erosión y Acumulación de las playas del Este" (Ramírez, 1983). Producto de los resultados de ese estudio se arribó a la conclusión, que la siembra de casuarinas en la duna de la playa era el principal factor erosivo para el perfil, al impedir su desarrollo natural por lo que se decidió eliminar las casuarinas, sembrar vegetación costera apropiada y trabajar en la conformación de las dunas.

A partir de las afectaciones provocadas por la tormenta tropical Alberto en 1982 (Fig. 3) que provocó intensa erosión y la caída de casuarina en toda la zona costera, se trabajó en la restauración de la playa en particular en la conformación de las dunas, propiciando que la arena que se produce en la pendiente submarina se depositara a lo largo del perfil, para ello fue preciso eliminar todo obstáculo natural o artificial que impedía su traslado libremente. Se eliminaron muros abandonados, vegetación de casuarinas y paseos marítimos mal construidos en el perfil de la playa.

En esta etapa el aporte de contaminantes de la cuenca del río Guanabo a la plataforma submarina a través del río no era significativo por la acumulación de grandes volúmenes de arena en su desembocadura que se comportaban como si fuera un filtro de gran parte del material que arribaba a la costa por esta vía. En ese periodo el perfil de la playa era totalmente cubierto por arena al existir un ingreso natural de sedimento solo afectado por las casuarinas y por los cambios estacionales, propios del comportamiento natural del perfil de playa.

La evolución morfológica de los perfiles topográficos de las playas en los diferentes sectores, antes del efecto del ciclón Alberto y posterior a ese evento meteorológico, muestran el comportamiento típico de evolución natural con erosión en los meses de invierno y acumulación en el verano (Ramírez, 1989, Fig. 4 y 5)

Afectados por la siembra de casuarina en la duna y por los efectos hidrometeoro lógicos, los perfiles de playa son un reflejo de los cambios que se producían en la evolución costera, donde a pesar de existir una producción de arena capaz de mantener un perfil estable de acumulación, se daba todo lo contrario, al perderse el mayor volumen de sedimento por la deriva litoral.

En la figura 4 y 5 se refleja que en el año 1983 la playa comienza un balance de los sedimentos con más tendencia a la acumulación que la erosión al desaparecer los obstáculos que impedían su desarrollo normal, como las casuarinas que al cubrir totalmente la duna impedían el ingreso de arena a la misma y el aporte a la playa en los momentos de mayor erosión.

Las características morfológicas de la pendiente submarina de las playas propiciaron que la arena que había sido arrastrada por las fuertes precipitaciones en junio de 1982 hacia la pendiente submarina, comenzaran a acumularse en la zona emergida formando montículos de arena (Fig. 6).



FIG. 2. Caída de las casuarinas sembradas en la playa por el efecto de la erosión.

FIG. 2. Fall of the casuarinas planted on the beach by the effects of erosion.



FIG. 3. Efectos del ciclón Alberto en la playa de Santa María en junio de 1982.

FIG. 3. Effects hurricane Alberto on the beach of Santa Maria in June 1982.

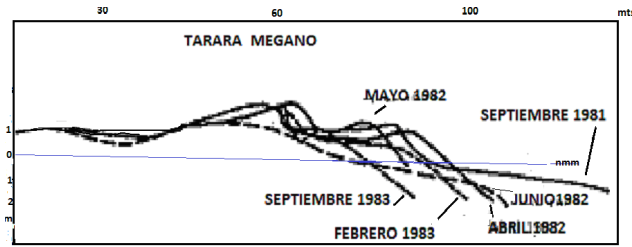


FIG. 4. Perfil topográfico en la playa Tarará en meses seleccionados de los años 1981, 82 y 83.

FIG. 4. Topographic profile in the beach Tarara in selected months of the years 1981, 82 and 83.

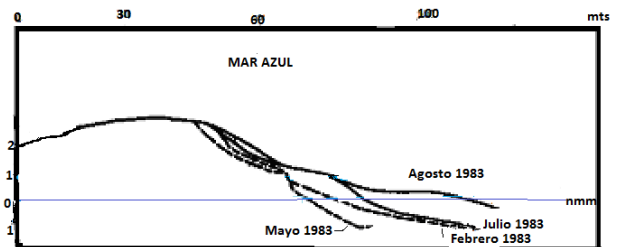


FIG. 5. Perfil topográfico en playa Santamaría frente al Hotel Mar azul. Año 1983.

FIG. 5. Topographic profile on Santamaria beach facing the Blue Sea Hotel Year 1983.

Resulta oportuno enfatizar que en el [Shore Protection Manual \(1984\)](#) de la armada de Estados Unidos se afirma que para que se formen las dunas en los entornos costeros se tienen que cumplir cuatro condiciones, primero que haya suficiente producción de arena, segundo que exista una fuerza del viento capaz de transportar ese sedimento, tercero que haya un espacio desprovisto de obstáculos que impida su traslado, y cuarto que finalmente se deposite la arena favorecida por algún elemento morfológico del terreno, vegetación u obstáculo artificial que facilite el crecimiento de la duna y su estabilidad posterior.

Creadas las condiciones enumeradas anteriormente en la zona costera comenzaban a formarse los primeros montículos de arena, dunas en desarrollo incipiente, en esos lugares se colocaron estacadas con sacos ([Fig.7](#)) en la medida en que el ingreso de arena las cubría se movían hacia la cima de los montículos de sedimento acumulados contribuyendo a su crecimiento y así sucesivamente, hasta que la vegetación de costa crecía en el lugar y las iba estabilizando.

Una vez iniciado el trabajo de recuperación del perfil costero se continua el monitoreo sistemático de los perfiles de playa por el Instituto de Oceanología hasta el presente, el cual entre otras conclusiones propuso la protección de las dunas de la playa con la construcción de pasarela sobre la duna evitando la destrucción de las dunas con el constante paso de los bañistas, así como se cuenta con un control de los cambios producidos en el perfil costero desde el año 1981.

En las [Figs. 8 y 9 \(Sosa, M 2017 Archivo de talleres de playa IGT\)](#), muestran el comportamiento del perfil de playa con las dunas estabilizadas. En la primera figura la evolución del perfil muestra con claridad como de un perfil aplanado en enero de 1982, antes de los efectos del ciclón Alberto, pasa a un perfil estable con cadenas de dunas que alcanzan los dos metros de altura, transcurrido 11 años (1993). Todo este proceso fue favorecido por las medidas ambientales introducidas en la playa desde el segundo semestre de 1982, reforzadas en los años posteriores.

En la [Fig. 9](#) Se observa que ya en el 2004 aparece un perfil estable con cadenas de dunas. En el período 2006 al 2007 las dunas delanteras engrosan la trasera ganando en mayor ancho, sin retroceder el perfil al mantener muy similar la ante playa. Desde el 2007 al 2008 se produce un retroceso de la ante playa de unos 40 metros que se mantiene en el 2013, y se intensifica el retroceso de la pendiente de la duna con escarpes superiores al metro. Ese comportamiento morfológico del perfil en el 2013 se visualiza hasta el presente incluso en algunos sitios es superior el retroceso.

Las playas del Este de La Habana en la actualidad están sometidas a un proceso de erosión que se denota, por una parte, por la pérdida de arena en el perfil submarino de la playa, y por otra, en el retroceso que experimentan las dunas con la formación de escarpes en algunos lugares superiores al metro y el afloramiento del Beach Rock rasgos geomorfológicos inequívocos de la pérdida de sedimento en el sistema playa. ([Fig. 10 y 11](#)).



FIG. 6. Montículos de arena en desarrollo incipiente de la formación de las dunas.

FIG. 6. Mounds of sand in incipient of the formation of the dunes.



FIG. 7. Estacadas con sacos para retener la arena, cimiente de las dunas actuales.

FIG. 7. Staked with sandbags to keep the sand, seedstocks current dunes.

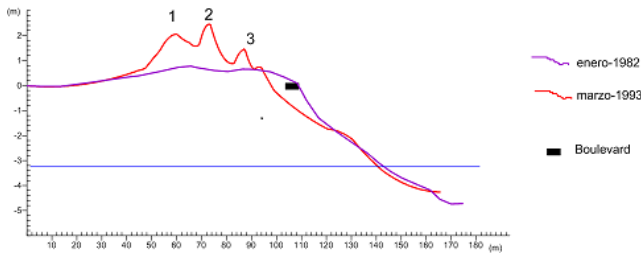


FIG. 8. Evolución morfológica del perfil de playa en 11 años. Fuente: Sosa. M 2017

FIG. 8. Morphological evolution of the beach profile in 11 years. Source: Sosa. M 2017

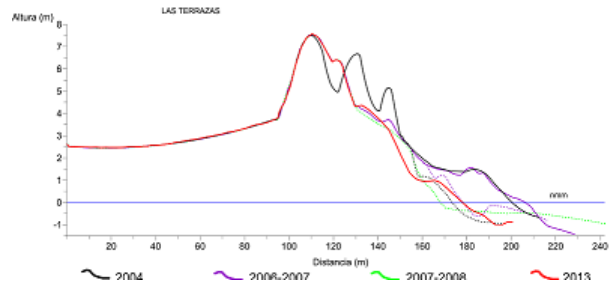


FIG. 9. Evolución morfológica del perfil de playa que evidencia un retroceso a partir del 2007 hasta el presente. Fuente: Sosa. M 2017

FIG. 9. Morphological evolution of the beach profile that shows decline from 2007 to the present. Source: Sosa. M 2017

Luego de un largo proceso de estabilización de las dunas, sobre todo en las costas de la playa Santa María, se observan lugares con retroceso marcado por fuerte erosión costera, con pérdidas de volúmenes considerables de sedimento, en unos sitios la erosión responde a cambios morfológico de la pendiente del fondo marino con incremento del efecto erosivo del oleaje y en otros obedece al déficit actual de formación de sedimentos, trayendo como consecuencia un menor ingreso de arena a la costa.

En el 2015 el Instituto de geografía Tropical comenzó el proyecto Evaluación Ambiental de las cuencas hidrográficas Bacuranao, Guanabo y su Zona Costera. Cambios, Impactos y vulnerabilidad ante el Cambio Climático. El estudio tuvo como finalidad caracterizar la situación actual del litoral costero- marítimo de las playas del Este conjuntamente con una valoración de la influencia que recibe de las cuencas, donde la morfología costera del perfil de playa fue uno de los elementos tomado en cuenta para su valoración.

En sectores emergidos del perfil de playa Santamaría y Guanabo resalta el afloramiento de tocones de mangle (Fig. 12), poniendo de manifiesto dos rasgos morfológicos de la costa, primero que en el pasado la costa fue netamente acumulativa, biogénica de manglar y evolucionó a costa acumulativa de playa como aparece en la actualidad, y en segundo lugar que el déficit actual de ingreso de sedimento a la playa es tal, que favorece la erosión marcada de las dunas y el afloramiento de las antiguas raíces de los manglares que ocupaban el área en el pasado.

El entorno costero de las playas del Este no escapa, como todas las costas de Cuba, al afecto del Cambio Climático Global, por lo que se puede atribuir su comportamiento morfodinámico actual, en parte a su influencia, no obstante las Playas de Santamaría y Boca Ciega son las mejor preparadas en el país para amortiguar cualquier efecto adverso para sus costas por la conformación de cadenas de dunas que alcanzan más de 6 m de altura y constituyen una defensa natural de incalculable valor.

Las playas del Este de La Habana al igual que numerosas playas del país y del Caribe se han visto sometidas a un retroceso marcado de su perfil morfológico en las últimas décadas. Los niveles de desarrollo de las dunas alcanzados en un periodo relativamente corto entre los años 1983 y 1993 pusieron en evidencia que el déficit en la formación de sedimento que se afirmaba en esa época para la plataforma cubana no se cumplía en esta zona, por eso eliminando los obstáculos que impedían el desarrollo natural del perfil morfológico fue posible alcanzar resultados satisfactorios.



FIG.10. RETROCESO. actual de las dunas en la playa en el 2015.

FIG.10. Current retreat of dunes on the beach in 2015.



FIG. 11. Intensa erosión de la costa en playa Santa María y afloramiento del Beach Rock en el 2015.

FIG. 11. Intense coastal erosion on Santa Maria Beach and Beach Rock outcrop Current retreat of dunes on the beach in 2015.

Las propuestas de soluciones o posible mitigación de las afectaciones actuales de la zona costera pasan por valorar de manera conjunta los impactos provocados por las condiciones naturales de la costa, sometida a un proceso erosivo incrementado por la subida del nivel del mar, las acciones del hombre que provoca contaminación y la urbanización desmedida de una franja tan estrecha y frágil rompe el ciclo natural de desarrollo de las playas lo que unido a otros factores la hacen vulnerables al cambio climático.

El desigual desarrollo alcanzado por las dunas en todo el litoral responde a la morfología del perfil costero sumergido y emergido en cada sector y al espacio con que cuenta para el traslado del sedimento suelto hasta la zona donde debe formarse la duna. Un ejemplo claro lo constituye la playa Boca Ciega que al contar con una vía pavimentada en el lugar que debía ocupar la duna favorece que se pierda la arena que llega hasta allí del sistema playa. (Fig.13).

En la zona costera de playa del Este afectadas por las precipitaciones de 1982, se propusieron numerosas medidas que produjeron un gran crecimiento de las dunas con un aporte significativo de arena alcanzando más de 6 metros de altura (Fig. 14), debido a los cambios producidos en las condiciones naturales se observa en la actualidad un estancamiento en su crecimiento, el arribo del material del fondo ha disminuido, lo que ha contribuido al derrubio de formas acumulativas costeras actuales del relieve, intensificándose los procesos de abrasión química y del oleaje.

Estos cambios bruscos en la producción de sedimento, además de los efectos naturales, están asociados al parecer al dragado en la desembocadura del río Guanabo a partir del 2006 y más recientemente a la rotura de sus espigones, lo que trajo como consecuencia la entrada en exceso de nutrientes y otros contaminantes procedentes de la cuenca del río Guanabo a la plataforma marina, produciendo la muerte de los placeres del alga *Halimeda* que se desarrollaban en las superficies submarinas resguardadas por las barreras coralinas. Esta afirmación responde a observaciones mediante buceo autónomo por el autor en los años que desarrolló monitoreos en la playa (1981-1992) y más recientemente 2015, 2016 y 2018.

Al disminuir la producción de dicha alga, principal productora de arena de la playa, todo el perfil submarino está afectado por el déficit de sedimento, esto también se refleja en el perfil emergido con el afloramiento de tocones de mangle, escarpes pronunciados y erosión de las dunas.

Como resultado del poco ingreso de arena al perfil de la playa hay sectores de costa donde ya no existe arena en la pendiente submarina aflorando el fango de origen carbonatado y la turba que yace por debajo de las capas de arena en diferentes sitios de la playa.

Es evidente que este ingreso de nutrientes y contaminantes en la actualidad a la plataforma marina también incide en el desarrollo de la barrera coralina, provocando además de su repercusión en la producción de arena, daños colaterales a la biodiversidad marina.



FIG. 12. Afloramiento de tocones de mangle en la superficie emergida de la playa.

FIG. 12. Outcrop of stumps of mangrove in the emerged surface of the beach.



FIG. 13. Vía pavimentada en Boca Ciega en el lugar que debe ocupar la Duna.

FIG. 13. Paved road in Boca Ciega in place that should deal with dune.

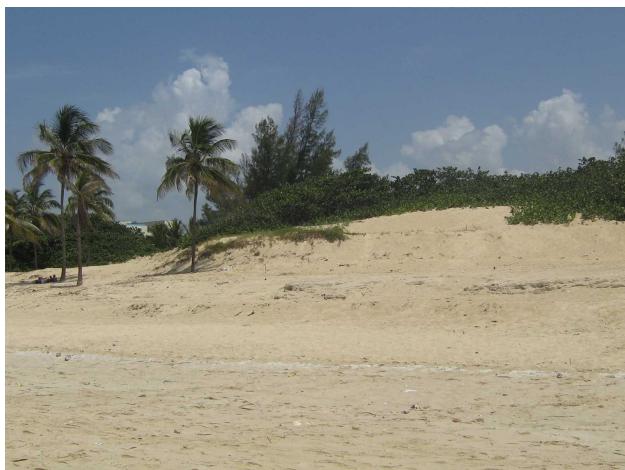


FIG. 14. Dunas de playa del Este en Santa María estabilizadas por la vegetación.

FIG. 14. Dunes of the East in Santa Maria Beach stabilized by vegetation.

#### 4. CONCLUSIONES.

1. Las medidas ambientales tomadas en el año 1983 favorecieron el desarrollo del perfil morfológico de playa y contribuyeron al vertiginoso crecimiento de las dunas al eliminar las casuarinas que impedían su crecimiento, aprovechando que el Ciclón Alberto en junio de 1982 arrasó con parte de esta vegetación introducida en la playa.
2. Los estudios desarrollados en las playas de Este de la Habana desde 1981 hasta la actualidad ponen de manifiesto que son diversos los factores naturales y antrópicos que han incidido en la evolución morfológica del perfil costero moldeándolos a favor de la acumulación o provocando la erosión.
3. A partir del conocimiento de los regímenes hidrodinámico y sedimentario en el área de estudio y de las condiciones naturales y artificiales existentes en la evolución morfológica del perfil de playa, se concluye la necesidad de abordar su solución mediante proyectos específicos que avalen la factibilidad económica y ambiental en aquellos tramos costeros con mayor problema en la actualidad, sin renunciar a una solución integral de la zona costera.

#### 5. RECOMENDACIONES

1. Es imprescindible la realización de estudios detallados de las cuencas submarinas de los placeres del Alga Halimeda, para determinar su grado de afectación y posible rehabilitación con vista a garantizar un mayor aporte de arena natural a la playa.
2. Trabajar en la implementación de las regulaciones ambientales existente para el sector costero con vistas a su cumplimiento.
3. Además del trabajo en las redes hidráulicas se deberá mejorar el paisaje natural de la zona emergida, no solo en el litoral, sino en todo el entorno para evitar la contaminación de la arena proveniente de dicha área.

#### REFERENCIAS

- Ramírez, E. (1983): Informe final Proceso de Erosión y Acumulación playas del E de la Habana. Inst. Oceanología.
- Ramírez, E. (1989): Características Geomorfológicas de la costa norte Habana Matanzas. La Habana, Tesis de defensa del grado de Dr. En Ciencias Geográficas, PP. 100.
- Sosa, M. (2017): Taller de playas IGT. Acciones de rehabilitación de las dunas en las Playas del Este de la Habana. *Inédito*, Arch. Cient., Inst. Oceanología, Cuba.
- U.S. army coastal engineering research "shore protection manual", Center. Fort Belvoir, Virginia. EE.UU. 1984.
- Propuesta de un modelo de ordenamiento ambiental de la Cuenca del río Guanabo. Inst. Geografía Tropical 2015-2019.
- Sas Planet. (2019): Análisis de imágenes satelital de las costas de las playas del Este.
- Análisis de fotos aéreas de los vuelos Rusos 1973 y Cubano 1999.

**Conflicto de Intereses:** Los autores de este trabajo declararan no presentar conflicto de intereses.

**Contribución de los autores:** Los autores del presente trabajo participaron de forma igualitaria en el desarrollo de esta investigación.