

Experiencias cubanas en el enfrentamiento a la erosión costera

José Luis Juanes Martí¹

¹ Instituto de Ciencias del Mar, (ICIMAR), Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencias y Tecnología y Medio Ambiente, Calle Ira y 186, reparto Flores, Playa La Habana, Cuba. Tel. (53) 72-72-06-58.

Una de las primeras referencias científicas acerca de la erosión en las playas cubanas aparece en la publicación: "Breve resumen de las investigaciones de la estructura y dinámica de la zona litoral de la isla de Cuba", (Zenkovich e Ionin 1969), cuando los autores señalan indicios de erosión en el famoso balneario de Varadero. La necesidad de identificar las causas de la erosión y cuantificar la magnitud del fenómeno hace que en 1978 el Instituto de Oceanología de la Academia de Ciencias de Cuba, inicie un programa de investigaciones acerca de los procesos dinámicos de Varadero. Ya desde principios de los años 80 estas investigaciones se extendieron a otras instituciones y playas del país y los resultados han quedado recogidos en numerosas publicaciones científicas. La mejor revisión de esa literatura aparece en las tesis de doctorado de Ramírez (1988), Juanes (1996), Tristán (2003) y García (2005) y de maestría la de Izquierdo (2006).

Desde un punto de vista práctico esos resultados sirvieron para demostrar el alto efecto erosivo que tenían sobre la playa varias intervenciones humanas como la extracción de arena para la industria de la construcción y la ocupación de las dunas por instalaciones turísticas, entre otras, y aportaron la información y el conocimiento requeridos para la aplicación de medidas normativas e ingenieras que aseguraran la correcta protección y recuperación de la playa.

Con el presente trabajo se pretende describir los principales resultados científicos que han servido de fundamento a las medidas regulativas e ingenieras que se vienen aplicando a lo largo de 4 décadas para la protección de las playas cubanas. De igual forma se des-

criben los resultados de las investigaciones más recientes dirigidas a evaluar la respuesta de las playas cubanas a los efectos de la elevación del nivel del mar atendiendo a sus características morfológicas y sedimentológicas.

Los resultados científicos aplicados a la protección de las playas

La suspensión de la actividad minera en áreas de la plataforma y la playa

Durante las primeras expediciones de campo realizadas a Varadero en los años 70 surgió la sospecha de que la extracción de arena marina para la industria debía constituir una de las causas del proceso de erosión que afecta la playa.

Las primeras indagaciones sobre los dragados en Varadero permitieron conocer que entre 1969 y 1979 se extrae de la plataforma submarina frente a la Península de Hicacos, en profundidades que no sobrepasaban los 15 m, un volumen cercano al millón de metros cúbicos de arena.

Los extensos muestreos sedimentológicos en la plataforma submarina y la playa que formaron parte de las investigaciones, pusieron de manifiesto que la arena de Varadero está formada por restos esqueléticos de organismos marinos, pertenecientes en un 12.40% a foraminíferos, un 31% a moluscos, un 45.4% a algas calcáreas y un 3.0% a corales, entre otros, de manera que la fuente natural de ingreso de arena a la playa se ubica en las extensas áreas de pastos marinos de la pendiente submarina en profundidades inferiores a los 15 m.

La localización de la fuente natural de

ingreso de arena en la pendiente submarina puso en evidencia que el dragado en esas áreas significó, además de la substracción del material de la playa, un daño no cuantificado a los ecosistemas productores de arena. La posibilidad de explicar con argumentos científicos el impacto negativo del dragado sobre la playa a las autoridades del gobierno, condujo a la suspensión definitiva de la extracción de arena en 1981.

A partir de la experiencia de Varadero, la prohibición de la extracción de áridos en las playas y en áreas de la plataforma insular cubana quedó establecida legalmente en el Artículo 16, inciso b) del Decreto Ley 212. Gestión de la Zona Costera del año 2000 (GORC 2000). Los depósitos de arena marina quedaron reservados sólo como áreas de préstamo de los proyectos de mantenimiento de playas, después que sean sometidas a una rigurosa investigación de su idoneidad para dicho propósito y de los correspondientes estudios de impacto ambiental.

Medidas para controlar el impacto de las instalaciones en la primera duna.

Otro resultado de significativa utilidad práctica en Varadero fue el monitoreo mensual de las variaciones espaciales y temporales del perfil de playa que de forma casi ininterrumpida se llevó a cabo desde 1978 hasta 1985 en la red de estaciones a lo largo de la península, el cual sirvió para fundamentar el efecto erosivo de más de 150 casas y hoteles construidos sobre la duna a lo largo de 7 km de playa, en el llamado Varadero histórico. Algunos autores advierten acerca del impacto negativo las construcciones en las playas haciendo referencia a las paredes verticales que en muchos casos se conciben como defensas costeras. Esas estructuras provocan que frente al oleaje de tormenta el perfil de playa se transforme de disipativo en reflectivo y en correspondencia con ello sea mayor la energía disponible para el acarreo de la arena off shore, escapando del balance del perfil de playa.

García y Juanes (1993), explican como las paredes verticales de las instalaciones ubica-

das en la duna de Varadero favorecen la acción erosiva de las olas durante los temporales extremos y a la vez impiden el restablecimiento del perfil natural en el período de recuperación posterior a los temporales. Debe señalarse que las cuantiosas pérdidas económicas y las afectaciones a la imagen comercial de la playa que representó en los años 80 y 90 la continua destrucción de instalaciones turísticas bajo los efectos del oleaje de tormenta (Fig. 1), también sirvieron para fundamentar lo conveniente que resulta para el propio proceso inversionista del turismo, mantener las instalaciones razonablemente alejadas de la costa y protegidas por la primera duna natural.

Atendiendo al efecto erosivo de las instalaciones sobre la duna y la conveniencia de alejar las mismas del alcance de las olas de tormenta, se inicia en 1986 la aplicación en Varadero de un plan de demoliciones que llega hasta nuestros días y ha permitido la recuperación de unos 2 km de la duna natural. Esta experiencia se ha extendido a otros polos turísticos del país, destacándose en particular el programa de restauración de las dunas naturales que se ejecuta en la actualidad en Playas del Este, en la ciudad de La Habana.

Medidas de protección de las playas frente a las nuevas inversiones.

El resultado del monitoreo de las variaciones estacionales y espaciales del perfil de playa había demostrado como en el caso de Varadero la primera duna funciona como una reserva natural de arena para la alimentación de la playa en momentos de eventos erosivos extremos e impide las inundaciones hacia tierra, por lo que su conservación, era imprescindible para la protección de la playa y las instalaciones. A partir de estos resultados en el decreto ley 212. Gestión de la Zona Costera, se garantiza la protección de la primera duna natural independientemente de su extensión y altura. En dicha norma jurídica también se define la Zona de Protección que tiene un ancho de 40 m medidos desde el pie de la duna hacia tierra. Tanto en la Zona Costera como



Fig. 1. Instalaciones turísticas ubicadas sobre la duna en Punta Blanca, Varadero, Cuba, dañadas por las olas generadas al paso del huracán Lili en septiembre de 1996.

en la Zona de Protección se prohíben instalaciones con cimentación. Un ejemplo de la correcta aplicación del Decreto Ley 212 correspondiente al frente costero del hotel IberoStar en la playa de Varadero (Fig. 2).

Medidas ingenieras para la recuperación y mantenimiento de las playas.

Si bien la aplicación de la prohibición de la extracción de arena, la demolición de construcciones encima de la duna y la aplicación del Decreto Ley 212 en los nuevos desarrollos turísticos constituyeron acciones efectivas

para eliminar o minimizar el efecto erosivo de acciones antrópicas, el carácter irreversible del proceso de erosión exigía la aplicación de acciones ingenieras para el mantenimiento de las condiciones recreacionales y estéticas de la playa requeridas por la actividad turística.

Atendiendo a las causas de la erosión y las particularidades de los procesos dinámicos de la playa, la alimentación artificial de arena constituía la actuación más conveniente para la preservación de la playa de Varadero y en general para la preservación de las playas formadas por arenas biogénicas, (Juanes 1996, García 2005).



Fig. 2. Acceso a la playa desde el hotel Iberostar Varadero, Cuba. Nótese la conservación de la duna y la zona de protección de 40 m de ancho.

Aunque entre 1986 y 1992 se ejecutan varios vertimientos de arena en diferentes sectores de la playa de Varadero con el empleo de la draga III Congreso, perteneciente a la empresa de Obras Marítimas del Ministerio de la Construcción, es en 1998 que se realiza el mayor proyecto de alimentación artificial de arena en Cuba y en el Caribe. Con el empleo de su draga Alpha- B, la empresa holandesa Blankevort lleva a cabo en ese año el vertimiento de 1 087 000 m³ de arena a lo largo de unos 11 km de costa.

Los exitosos resultados alcanzados con la aplicación de la alimentación artificial de arena han servido para dejar establecida esta técnica como la más apropiada para el mantenimiento de las condiciones naturales de la playa de Varadero. Ya desde mediados de los años 90 otras importantes acciones de recuperación y protección de playas se han venido ejecutando en las provincias de Holguín, Camagüey y Ciego de Ávila con resultados igualmente satisfactorios.

Debe destacarse que desde el año 2008 el proceso inversionista de recuperación y mantenimiento de las playas cubanas es liderado por la oficina inversionista de recuperación de playas perteneciente a la empresa Gamma S. A. del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, el cual tiene la misión de programar la preparación de los proyectos y el plan inversionista atendiendo a las necesidades del programa de desarrollo turístico del país.

La elevación del nivel del mar como causa de erosión.

Las experiencias cubanas en la preparación y ejecución de proyectos de restauración de playas se han extendido a otros países del Caribe sirviendo a los especialistas cubanos para entender el carácter generalizado de la erosión costera en la región y acumular evidencias de la influencia de la elevación del nivel del mar en la ocurrencia de este fenómeno.

Con el objetivo de profundizar en este tema y como parte del Macroproyecto: "Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona

costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100", se desarrollan desde 2009, nuevas investigaciones dirigidas a pronosticar la respuesta de las playas cubanas a los efectos de la elevación del nivel del mar.

Los resultados alcanzados hasta la fecha permiten afirmar que, de las 257 playas evaluadas en el país, el 86% presentan indicios de erosión y que en la mayoría de ellas no se identifican causas antrópicas directas. En el caso de las playas ubicadas en los cayos con una estructura genética de isla barrera, el proceso de erosión se caracteriza por el acarreo de la arena por encima de la duna hacia la laguna costera provocando en muchos casos la colmatación de la laguna y la muerte del manglar; la estación de monitoreo de Cayo Frago, al norte de Cuba, muestran un ejemplo de este proceso (Fig. 3).

Debe destacarse que, aunque este tipo de perfil correspondiente a barras arenosas con lagunas en la postduna se encuentra generalizado en las costas cubanas, también aparecen bien representados los perfiles de playa apoyada a terraza acantilada, playa apoyada en duna fósil, playa con duna eólica activa, y playa frontal de terraza fluvial, los que seguirán modelos diferentes de respuesta al efecto de la elevación del nivel del mar.

Con estas investigaciones se persigue el objetivo de elaborar los modelos matemáticos que permitan estimar la respuesta del perfil de playa para cada uno de los tipos de perfiles identificados, seleccionando adecuadamente las variables del modelo en cada caso y atendiendo a los diferentes escenarios previstos para la elevación del nivel del mar. Contar con esta herramienta de modelación permitirá el diseño más adecuado de las defensas ingenieras que se apliquen en las próximas décadas para el mantenimiento y la protección de las playas cubanas frente a los efectos del Cambio Climático.



Fig. 3. Evidencia del proceso de acarreo de arena hacia la laguna costera por el oleaje durante eventos erosivos extremos, Cayo Fragoso, Cuba.

REFERENCIAS

- García G, Juanes JL. 1993. Beach erosion and mitigation: The case of Varadero beach, Cuba. Conference. Workshop on Small Island Oceanography. UNESCO, 25-34.
- García C. 2005. Particularidades del Control de la Erosión en Playas Biogénicas. El Caso de la Playa de Varadero. Tesis doctoral. Tribunal de la Facultad de Geografía. UH.
- GORC (Gaceta Oficial de la República de Cuba). 2000. Decreto-Ley 212, Gestión de la Zona Costera, 2000.
- Izquierdo M. 2006. Estudio de la Dinámica Litoral en la Playa de Varadero, Cuba. Tesina de Maestría. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Ciencias Técnicas. Universidad de Cantabria.
- Juanes JL. 1996. La Erosión en las Playas de Cuba. Alternativas para su Control. Tesis doctoral. Tribunal de la Facultad de Geografía. UH.
- Ramírez E. 1988. Caracterización Geomorfológica del Litoral N (Habana-Matanzas). Tesis doctoral. Facultad de Geografía. UH.
- Tristán E. 2003. Evaluación de los Procesos de Erosión en las Playas Interiores de Cuba. Tesis doctoral. Tribunal de la Facultad de Geografía. UH.
- Zenkovich VP, Ionin AS. 1969. Breve resu-

men de las investigaciones de la estructura y dinámica de la zona litoral de la Isla de Cuba. Ser. Oceanol. (8): 1-24.