



Antonio de la Cruz

Dr. en Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, Madrid.

Master en Geología Marina, Universidad de Ciudad del Cabo, Sudáfrica.

Introducción.

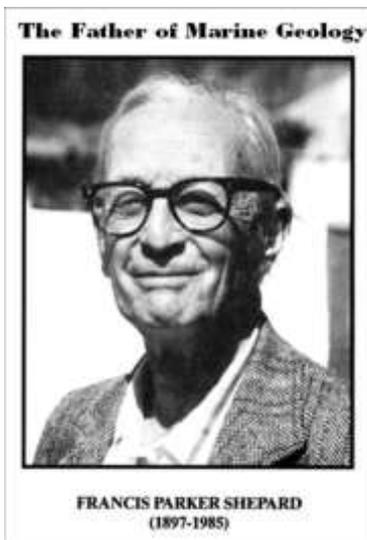
La influencia de las corrientes de resaca no se limita a los importantes aspectos de seguridad en la playa como principal causante de hasta el 80% de los rescates y ahogamientos. También tienen fuertes impactos en el entorno de la zona litoral afectando y, al mismo tiempo, recibiendo la influencia de los diferentes agentes de la dinámica litoral que contribuyen a su generación. La presencia y persistencia de las corrientes de resaca tienen los siguientes efectos:

- Modifican las características del oleaje incidente,
- Influyen en la circulación litoral en la zona de las rompientes (olas de traslación,
- Redistribuyen el tamaño y controlan la dirección del transporte de sedimentos.
- Tienen un gran impacto en los procesos de erosión que comienzan en la playa y se extienden por la zona litoral. Su efecto más visible es el desarrollo de canales de erosión ("*canales de resaca*") asociados a las corrientes de resaca.
- Estos canales de erosión son también los conductos naturales por donde desaparece la arena de la playa transportada a grandes profundidades durante los procesos de erosión de los temporales invernales. Las imágenes de satélites, que hemos podido consultar en Greenresults, obtenidas durante episodios de extrema bajamar (mareas vivas) en la playa asturiana del Arbeyal (Gijón) así lo confirman.

- Los circuitos de alimentación que originan las corrientes de resaca también tienen un gran impacto en la redistribución de los nutrientes en la zona litoral, así como en la persistencia de la contaminación ya sea por vertidos desde el litoral o por la basura de plásticos (arrojados desde embarcaciones en alta mar o desde zonas costeras).
- En última instancia, las corrientes de resaca tienen un profundo impacto en la modificación de la morfología litoral.

El comienzo.

Los geólogos marinos nos sentimos muy honrados dando a conocer que las corrientes de resaca también llamadas corrientes de retorno o “*rip currents*” en inglés fueron estudiadas por primera vez por el geólogo americano Francis P. Shepard (1897-1985) que fue profesor de “*Geología Submarina*” en la Scripps Institution of Oceanography (SIO), La Jolla, California, a partir de 1948 donde transcurrió la mayor parte de su vida profesional.



El nombre de “rip current” también se debe a Francis Shepard. “Rip” en español significa “rasgar”. Este término hace alusión al “desgarro” que producen las corrientes de resaca en la uniformidad de las líneas de oleaje de las rompientes (oleaje de traslación). De hecho esta “*anomalía*” es uno de los principales criterios para su identificación.

Francis Shepard sirvió en la marina de Estados Unidos en la Primera y Segunda Guerra Mundial, donde en la “*Division of War Research*” de la Universidad de California se aprovecharon sus conocimientos de geología marina en las operaciones de los submarinos.

La primera publicación donde se mencionan las corrientes de resaca es un breve artículo escrito por Francis Shepard en 1936 titulado “*Undertow, rip tides or rip currents*” donde se establecen diferencias entre rip currents and rip tides. (Ver Referencias). Sin embargo, su trabajo más importante sobre corrientes de resaca, “*Rip Currents: A process of geological importance*” no fue publicado hasta 1941 y tuvo como coautores a dos de sus estudiantes de doctorado que años más tarde también destacaron en sus investigaciones de geología marina (K.O. Emery, y E.C Lafond).

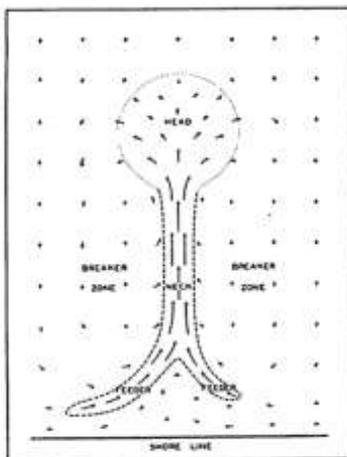


Diagrama histórico de corriente de resaca mostrando sus componentes y vectores de la corriente (Shepard et al. 1941)

Uno de sus principales trabajos fue “*Submarine Geology*” publicado en 1948 que fue libro de texto durante muchos años recomendado en muchas universidades. Así como la publicación de “*Submarine Canyons and Other Sea Valleys*” (1966). Su vida profesional fue muy prolífica con más de 200 publicaciones en su haber. Su característica principal como investigador siempre fue su espíritu crítico, cuestionando siempre

cualquier tipo de dogmas y recogiendo y estudiando la mayor cantidad de datos posible antes de establecer cualquier hipótesis (*'counting the lion's teeth instead of consulting Aristotle'*). Sus observaciones de los procesos geológicos se basaban en la observación y experimentación y no en la teoría. A Francis Shepard se le conoce como el “Padre de la Geología Marina”

Cañones submarinos.

Una gran parte de la actividad científica de Shepard fue dedicada al estudio de los cañones submarinos y a los procesos que los generaron, entendiendo como tales los valles estrechos sumergidos localizados en la plataforma continental. Los principales cañones submarinos estudiados por Shepard fueron los del NE de Estados Unidos y los de la costa de California. Aunque en un principio Shepard propuso que el origen de los cañones submarinos fue debido a la erosión durante períodos de regresión marina en las glaciaciones del Pleistoceno, más tarde Shepard admitió que las corrientes de turbidez, que ya habían sido propuestas por otros geólogos, con su gran densidad y características erosivas, fueron decisivas en el desarrollo de estos relieves submarinos.

Incidente de corriente de resaca en la Bahía de la Jolla, California.

El que Shepard fuera el primer científico que publicó trabajos de investigación sobre las corrientes de resaca, no quiere decir, por supuesto, que sus efectos no tuvieran consecuencias en desgraciados accidentes de ahogamiento desde mucho tiempo antes. Simplemente, con anterioridad no se conocían sus orígenes ni se habían publicado los factores que contribuían a su formación. Siguiendo sus dotes de observación y espíritu crítico, sus biógrafos cuentan que Shepard solía tener largas conversaciones con los socorristas de las playas de California. Por aquellos años en la Bahía de la Jolla en California había una corriente de resaca bien desarrollada en la parte central. En una ocasión esta corriente arrastró a un padre y a sus dos hijos mellizos. Después de batallar contra la corriente el padre logro salvar a uno de los mellizos pero el otro pereció ahogado y se tardó bastante tiempo en encontrar su cuerpo. Era desgarrador ver al padre buscar desesperadamente a su hijo durante varios días por toda la playa. Shepard y algunos de sus colaboradores tomaron la iniciativa de pedir a las autoridades municipales que pusieran carteles para prevenir los riesgos. Sin embargo, las autoridades se negaron *“ya que no sería bueno para el turismo”* (desgraciadamente, esta respuesta, todavía nos resulta familiar en nuestros días en España). Sin embargo, en la actualidad, en Estados Unidos, esta actitud, sería penalizada severamente en sede judicial en casos de ahogamiento. No obstante, fuera de Estados Unidos parece que no se toman todavía las medidas necesarias ante el alarmante número de ahogamientos en nuestras playas causados principalmente por corrientes de resaca.

Impacto de las corrientes de resaca durante el desembarco de Normandía.

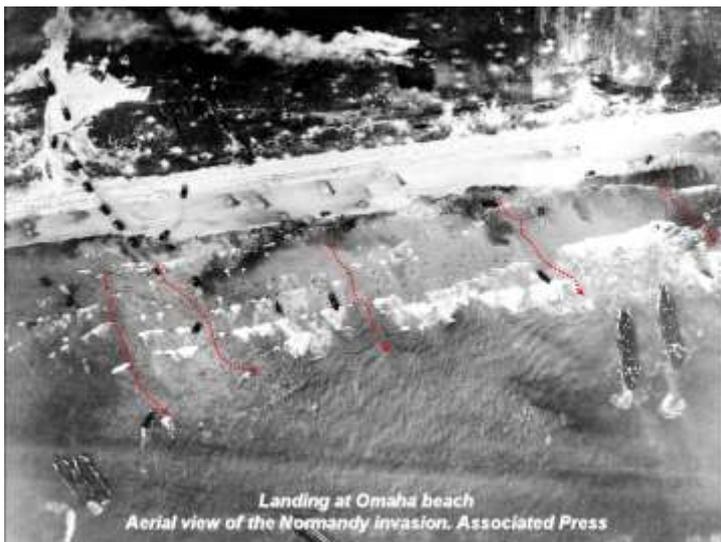
Los numerosos ahogamientos durante el desembarco de Normandía tuvieron diferentes causas. Entre ellas que algunas lanchas de desembarco no

controlaron correctamente la profundidad y abrieron sus compuertas cuando todavía estaban lejos de la orilla. También influyó el que las tropas iban demasiado cargadas con el equipo de combate (aproximadamente 40 Kg. por soldado), lo cual hizo muy difícil nadar a los que sabían hacerlo. También influyeron en los ahogamientos los obstáculos que colocó el ejército alemán en las playas de desembarco.

Respecto al impacto de las corrientes en el desembarco de Normandía (no solo de resaca, sino también la corriente litoral), la extensa documentación que hemos consultado sobre el tema, publicada recientemente, no muestra referencias directas. Tampoco los biógrafos de Shepard señalan indicios. Es por lo tanto probable que las corrientes de resaca, como tales, no fueran tenidas en cuenta en la planificación del desembarco. Puesto que el desembarco tuvo lugar el 6 de Junio de 1944 y la publicación más importante de Shepard sobre el tema no se produjo hasta 1941, es probable que debido al corto periodo entre ambos eventos las corrientes de resaca solo tuvieran consideración en el ámbito académico. No obstante, las actividades de Shepard en la *"Division of War Research"* de la Universidad de California nos hicieron pensar en la posibilidad de su aplicación.

Naturalmente, una cosa es que las corrientes de resaca no se tuvieran en cuenta en la planificación del desembarco y otra muy distinta es que las tropas desembarcadas no sufrieran sus efectos.

Durante los primeros días de Junio de 1944 hubo tormentas en la zona del desembarco y se preveía que el mal tiempo continuaría en las próximas semanas. Por esta razón, se eligió el 6 de Junio para el desembarco ya que los meteorólogos pronosticaron una mejoría del tiempo en esa fecha que, sin embargo, no estuvo exenta de vientos y oleajes favorables a la generación de corrientes de resaca.



El Mando Aliado prefería programar el desembarco para poco antes del amanecer, a medio camino entre la bajamar y la pleamar, en plena fase de ascenso de las aguas. Así, podrían ver mejor los obstáculos plantados por los alemanes y reducirían el tiempo de exposición de las tropas al enemigo. También se establecieron unos criterios específicos para la velocidad del

viento, visibilidad, nubosidad y otras variables meteorológicas. Incluso equipos de submarinistas fueron enviados de noche a las playas seleccionadas para su análisis y toma de muestras de arena (Wikipedia).

Las fotos aéreas del desembarco que hemos examinado, (ver ejemplo más arriba con nuestra interpretación de corrientes de resaca – flechas rojas) muestran numerosas corrientes de resaca en las playas de Normandía en extensas y anchas zonas de rompientes como corresponde a fondos marinos de poca pendiente que junto con la arena fina de las playas de Normandía, son factores que favorecen el desarrollo de estos fenómenos. Este predominio de las corrientes de resaca en las playas de Normandía también lo hemos comprobado analizando las fotografías e imágenes de satélites actuales lo que está de acuerdo con el principio del uniformismo geológico: *“El presente es la clave del pasado”*. Aunque, en este caso, el período de comparación sea tan escaso.

Durante el desembarco se dieron situaciones de verdadero heroísmo cuando soldados que estando ya en la playa volvieron a lanzarse al agua para salvar a compañeros que estaban extenuados y a riesgo de perecer ahogados. Todo



Soldados americanos rescatan a los sobrevivientes del desembarco en Utah Beach, (Consejo Regional de Basse-Normandie/US Archivos Nacionales)

esto bajo el intenso fuego alemán para repeler el desembarco. En la foto adjunta puede también observarse que algunos de los soldados llevaban flotadores en la cintura.

Indudablemente, Además del riesgo de ahogamiento para las tropas durante el desembarco que suponen las corrientes de resaca y sus canales de erosión asociados, no es lo mismo dirigir una lancha de desembarco a favor

de las rompientes que en contra de las corrientes de resaca. Entre otros aspectos, en el segundo caso, el desembarco tardaría más tiempo lo que aumentaría el riesgo de vulnerabilidad bajo el fuego alemán. También se debe tener en cuenta el riesgo adicional de los canales de resaca al aumentar considerablemente la profundidad incluso en zonas próximas a la orilla.

Las playas de Normandía también se caracterizan por las numerosas barras de arena subparalelas a la playa que al tener más posibilidades de ser intersectadas por las lanchas de desembarco en bajamar (período elegido para el desembarco), podrían haber originado artificialmente, con cierta facilidad, corrientes de resaca adicionales, al crear aberturas en las barras de arena que mantenían el agua embalsada contra la orilla. Investigadores americanos de Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) han utilizado lanchas de desembarco utilizadas en la guerra de Vietnam para generar corrientes de resaca artificiales en playas del NE de Estados Unidos para realizar todo tipo de mediciones, análisis y estudiar así sus efectos bajo diferentes condiciones:

<https://www.whoi.edu/oceanus/feature/the-riddle-of-rip-currents/>

Observaciones de Francis Shepard sobre las corrientes de resaca.

A pesar del tiempo transcurrido, las primeras observaciones de Shepard sobre corrientes de resaca todavía se mantienen vigentes y deben ser tenidas muy en cuenta en la actualidad por socorristas y el público general concienciado sobre su seguridad en la playa. Estas observaciones han sido más tarde confirmadas en las playas por diferentes equipos de investigadores mediante mediciones, sensores, vídeo-cámaras, etc.

A manera de conclusiones, resaltamos, entre otras, las siguientes observaciones (Shepard; Inman 1950):

- La magnitud de las velocidades de flujo asociadas con las corrientes de resaca está directamente relacionadas con la altura del oleaje incidente en la playa.
- El incremento de la altura de las olas aumentará la intensidad y la velocidad de las corrientes de resaca resultantes.
- La respuesta de las corrientes de resaca a las variaciones de altura de las olas es relativamente instantánea.
- Durante episodios de mal tiempo cuando aumenta el viento, el número de corrientes de resaca disminuye pero las que permanecen se hacen más intensas (aumenta su velocidad).
- La intensidad de las corrientes de resaca aumenta durante la bajamar.

Referencias.

Shephard, F.P. 1936. Undertow, rip tides or rip currents. Science, Vol 84. p.181,182.

Shepard, F.P., K.O. Emery, and E.C Lafond., 1941: Rip Currents: A process of geological importance. Journal of Geology, 49, p.338- 369.

Shepard, F.P., D.L. Inman., 1950: Nearshore circulation. Proc. of the 1st Conference on Coastal Engineering, Berkeley, CA, Council on Wave Research, p.50-59.