

# Amenazas y técnicas de manejo para prevenir la destrucción y/o degradación de las playas de anidaje de las tortugas marinas en Puerto Rico



Preparado por  
Programa de Especies Protegidas: División de Vida Silvestre  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico



Septiembre 2009

## **Antecedentes**

La alarmante reducción de varias poblaciones de tortugas marinas en el mundo ha llevado a que estas especies se encuentren mundialmente amenazadas o en peligro de extinción. Esta disminución se atribuye principalmente al gran número de amenazas antropogénicas que afectan a las tortugas marinas como por ejemplo: la matanza de hembras anidando para la obtención de carne, el saqueo de huevos en las playas, la pesca furtiva e incidental así como la destrucción y degradación de las áreas de alimentación y anidación de estas especies.

La pérdida y degradación de las áreas de anidaje representa una de las amenazas más importantes para las tortugas marinas, siendo el crecimiento poblacional humano y el consecuente desarrollo urbano en la zona costera una tendencia mundial y una situación que se repite también en Puerto Rico. Las playas de anidaje de tortugas marinas son áreas muy atractivas para el uso recreativo y por lo tanto para la construcción de viviendas, hoteles y otras facilidades (ej., restaurantes, áreas de acampar). Debido a esta situación, es importante establecer reglas que permitan el desarrollo de actividades recreativas, pero que a la misma vez garanticen el mantenimiento de las características del hábitat de anidaje (ej. la playa) de las tortugas marinas.

Cualquier actividad que se lleve a cabo en las playas y que altere el comportamiento reproductivo de estas especies, ya sea directa (molestando hembras anidando, removiendo huevos y/o neonatos) o indirectamente (removiendo vegetación costera, arena, alterando la pendiente), podrían considerarse como una amenaza contra estas especies, la cual se podrá penalizar bajo las leyes incluidas dentro del Acta de Especies en Peligro de Extinción (ESA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos y la Ley de Vida Silvestre (DRNA-241) con su Reglamento (DRNA-6766) que protege a las especies vulnerables y en peligro de extinción en Puerto Rico.

El propósito de este documento es describir brevemente las amenazas más comunes que tienen las áreas de anidaje de tortugas marinas en Puerto Rico con el fin de establecer medidas de mitigación y así promover la recuperación y conservación de estas especies.

## **Tortugas marinas en Puerto Rico**

En Puerto Rico se han documentado cinco especies de tortugas marinas en las aguas y playas de la isla principal e islas adyacentes (Caja de Muertos, Culebra, Vieques y Mona) (Figura 1): el Carey de concha (*Eretmochelys imbricata*), el peje-blanco (*Chelonia mydas*), el tinglar (*Dermochelys coriacea*), la tortuga caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) Estas dos últimas han sido documentadas en pocas oportunidades en aguas y playas de Puerto Rico.

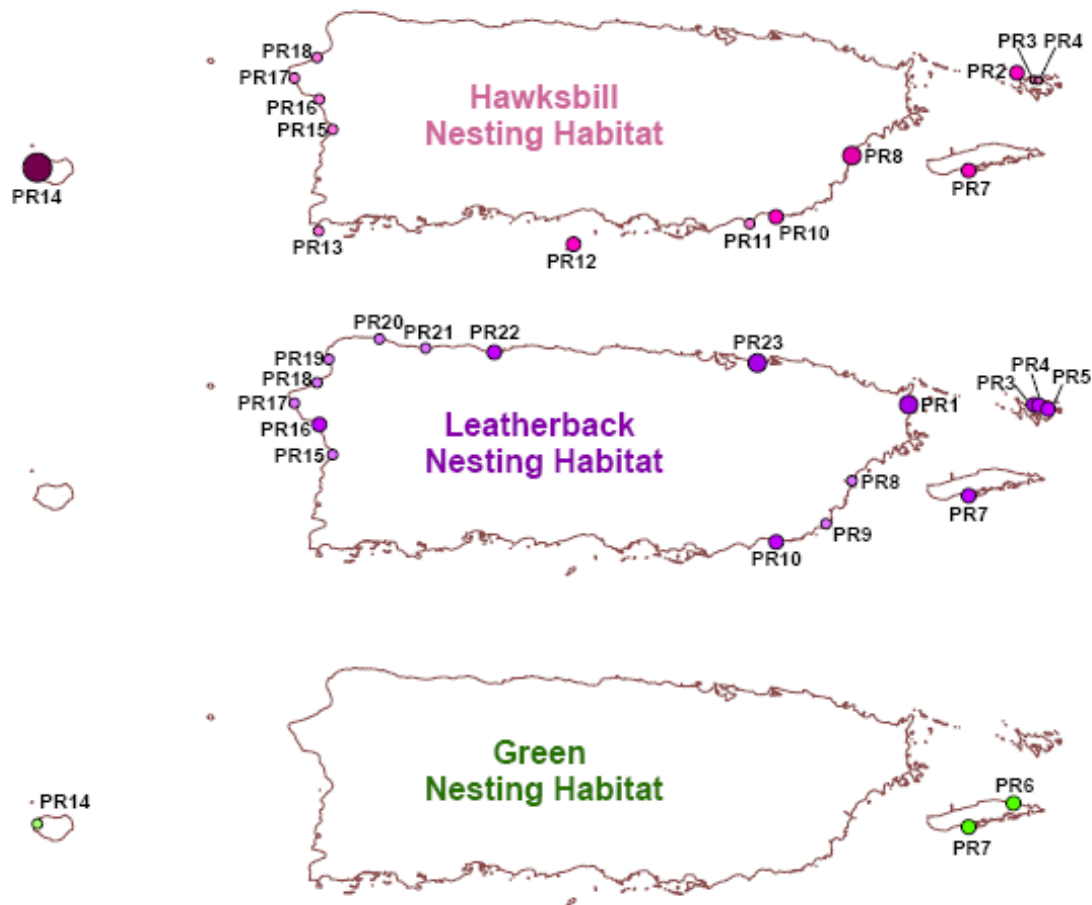


Figura 1. Playas de anidaje de tortugas marinas (carey, tinglar y peje blanco) en Puerto Rico. Los tamaños de los círculos (en orden creciente) indican la importancia del área/playa para esa especie (Dow et al, 2007, para información detallada; ver: [http://seamap.env.duke.edu/prod/services/widecast/references/Dow\\_et\\_al\\_2007.pdf](http://seamap.env.duke.edu/prod/services/widecast/references/Dow_et_al_2007.pdf))

***Eretmochelys imbricata* (carey de concha o “hawksbill”)**

*E. imbricata* es una especie de tortuga marina cuya distribución se limita a aguas tropicales y subtropicales del continente. En Puerto Rico, la temporada de anidaje de la tortuga carey se extiende todo el año con un pico durante los meses de julio a diciembre. Esta especie anida principalmente en playas pequeñas, angostas, con barreras arrecifales y con mucha vegetación, por lo que la identificación de nidos de esta especie presenta mayores dificultades. Las playas de anidaje más importantes para el carey en Puerto Rico

son Isla de Mona, Humacao, Caja de Muertos y Culebra. En Caja de Muertos y Humacao, el número de nidos ha fluctuado grandemente entre temporadas. Esta fluctuación podría ser a causa de la condición biológica de esta especie (algunas especies de tortugas marinas tienden a anidar cada dos a tres años) o simplemente el esfuerzo de monitoreo, que también ha variado de año en año, dependiendo de los recursos disponibles. Entre Caja de Muertos y Humacao se reportan un rango de 60 a 250 nidos por temporada o el equivalente estimado de hembras anidando de 20 a 78 hembras reproductoras (el promedio de puesta de la tortuga carey es de 3.5 nidos por temporada). El éxito reproductivo al igual que la tortuga tinglar varía y está influenciado por las condiciones climatológicas. El éxito de eclosión en Puerto Rico (calculado para las playas más importantes) es de 78% (neonatos vivos que emergen del huevo). Actualmente, esta especie está confrontando muchos problemas de robo de nidos en las playas de Puerto Rico (isla grande). Las áreas de alimentación y playas de anidaje en Isla de Mona y Monito representan un hábitat crítico para esta especie. En Isla de Mona se ha reportado una tendencia al aumento en el número de nidos, donde en las últimas tres temporadas (2006-2008) se contabilizaron un promedio de 1,000 nidos que produjeron aproximadamente 119,000 neonatos al año. Esto convierte a Isla de Mona en la segunda área más importante de anidaje de tortuga carey en la Región Caribeña

### ***Dermochelys coriacea* (tinglar o “leatherback”)**

*D. coriacea* es una especie de tortuga marina altamente migratoria y pelágica. Estudios de telemetría satelital y recapturas indican que esta especie migra hacia el norte, cerca de las costas de Nueva Escocia, Canadá, algunas veces cruzando el Océano Atlántico. En Puerto Rico ocurre durante la temporada de reproducción la cual se extiende de Febrero a Julio. Esta especie prefiere para anidar en playas arenosas anchas y de alta energía (sometidas a mucho oleaje, con alta pendiente). Las playas del Corredor Ecológico del Noreste (Fajardo y Luquillo) son las más importantes para esta especie en Puerto Rico seguidas por las playas de Culebra, Vieques, Humacao, Maunabo y Mayagüez /Añasco. Se estima un rango de entre 150 a 800 nidos anuales en las playas incluidas dentro del Programa de Monitoreo del DRNA (Fajardo-Luquillo, Mayaguez-Anasco, Humacao, Culebra) y un rango de 24 a 129 tinglares anidando en una temporada (el promedio de puesta del tinglar es de 6.5 nidos por temporada). La producción de neonatos de tortuga tinglar varía por temporada, pues depende de muchos factores climatológicos. Es posible estimar un promedio de 75% de éxito reproductivo en las playas más importantes de Puerto Rico y una producción estimada de 54,000 neonatos por temporada (NOTA: en años de marejadas fuertes este promedio puede bajar considerablemente).

### ***Chelonia mydas* (peje blanco o “green”)**

*C. mydas* es una especie con una amplia distribución geográfica que se reproduce en aguas tropicales y subtropicales del mundo, también pueden alimentarse en aguas templadas del continente. Históricamente en Puerto Rico se reportaron varias playas de anidaje para esta especie. Sin embargo, son muy pocos los lugares donde actualmente se han documentado nidos. Algunos de estos lugares son Vieques (1-60 nidos), Mona (0-8

nidos) y Humacao (0-2). En Puerto Rico, son muy importantes las áreas de alimentación y crecimiento para esta especie. Una de las áreas de alimentación mejor estudiadas ha sido en la Isla de Culebra, la cual constituye un hábitat crítico para esta especie.

### **Amenazas y mitigaciones en las playas de anidaje de tortugas marinas**

Existen por lo menos cuatro niveles de mitigación ante la amenaza de degradación de playas de anidaje de tortugas marinas: 1) eliminar la amenaza; 2) reducir la amenaza; 3) relocalización de nidos; y 4) no hacer nada. Eliminar la amenaza sería el nivel de mitigación más eficiente, pero a su vez más ambicioso, ya que en muchos casos será muy difícil sino imposible de ejecutar y controlar. Algunas amenazas como la erosión natural (ej., huracanes o marejadas fuertes) no se pueden evitar y de existir medidas, estas serían económicamente costosas y hasta biológicamente dañinas, ya que las amenazas naturales forman parte del funcionamiento de los ecosistemas. La tercera medida de mitigación que implica relocalizar los nidos que estén en peligro requiere del movimiento de los huevos, lo cual de no realizarse por parte de personal adiestrado, también podría tener un efecto negativo (ej., alteración de la proporción sexual de los neonatos y en aumento en la probabilidad de mortandad). Las tortugas marinas anidan en más de una oportunidad durante la temporada de anidaje, construyendo intencionalmente sus nidos en diferentes partes de la playa. Algunos investigadores indican que los nidos expuestos a la erosión son genéticamente más débiles que los puestos en zonas más altas o debajo de la vegetación. Por tanto, el intentar relocalizar estos nidos podría tener un efecto negativo a largo plazo en la estructura de la población. A su vez, esta medida no protege a las hembras anidadoras ni al hábitat en cuestión. Por lo tanto, esto solo se recomienda como última opción y cuando sabemos con certeza que el daño del nido será inminente. El cuarto nivel de mitigación es simplemente no hacer nada. Esta acción se recomienda ante amenazas naturales difíciles de manipular (ej., huracanes) que pongan en riesgo la vida del “mitigador”, sin embargo de no ser así, se recomienda la relocalización del nido tratando de imitar las características (profundidad, ancho) del nido original y de ser posible monitoreo del éxito mismo (numero de huevos relocalizados vs numero de neonatos vivos).

A continuación se describen las amenazas más importantes en las áreas de anidaje de tortugas marinas en Puerto Rico y se detallan las posibles acciones para reducirlas (segundo nivel de mitigación). Es importante señalar que las medidas de mitigación deberán ser planteadas individualmente para cada área así como para cada especie de tortuga marina, teniendo en cuenta la biología y los requerimientos ecológicos de las mismas.

### *Iluminación artificial de playas*

La iluminación artificial en las playas de anidamiento es uno de los problemas mas frecuentes asociados con el desarrollo costero (Figura 2). El efecto que tiene la iluminación artificial con el proceso de anidación varía en cada estadio. Por ejemplo, una hembra adulta se puede desorientar cuando regresa al mar luego de desovar. Lo mismo ocurre con los neonatos, donde las luces artificiales interfieren con su habilidad de encontrar el camino al mar. Los neonatos de tortugas marinas se orientan con el resplandor del horizonte, que en una playa oscura seria el mar (Witherington & Martin, 2000). Cuando los neonatos se desorientan por las luces artificiales son vulnerables a deshidratación, depredación y agotamiento. Por lo tanto, la iluminación artificial cerca o en las playas puede causar una alta mortandad de neonatos.



Figura 2. Iluminación artificial en la Playa del Condado, Puerto Rico.

#### **Mitigación:**

La mejor medida en este caso seria eliminar la iluminación durante las temporadas de anidación y eclosión de las diferentes especies de tortugas marinas. Este seria el método más efectivo y más económico, pero poco probable de ejecutar y controlar. Sin embargo, las siguientes estrategias se han utilizado exitosamente para mitigar el efecto de la iluminación artificial y reducir los impactos a las tortugas marinas (Witherington & Martin, 2000):

- 1) Cubrir, bajar o redirigir las luces. Este método es eficiente, pues evita que el resplandor llegue a la playa.

2) Cerrar las ventanas, utilizar cortinas durante la noche o alejar las lámparas de las ventanas. Esta medida se recomienda para casas, apartamentos y luces interiores de edificios que quedan muy cerca de la playa.

3) Utilizar luces amigables para las tortugas marinas (“turtle friendly lights”) las cuales reducen la desorientación de neonatos y hembras anidando.

Actualmente, la mejor iluminación disponible que evita la desorientación es la que consiste en vapor de sodio a baja-presión. Este tipo de iluminación genera una luz bien amarilla y puede conseguirse fácilmente en los comercios. Por otro lado, existen las luces amarillas conocidas como “bug-light” que pueden ser utilizadas si son dispersadas por el área. Aunque ambos tipos de iluminación (vapor de sodio a baja-presión y “bug-lights) son recomendadas” no son 100% a prueba de desorientación; pues existen algunas especies de tortugas marinas que son mas sensibles que otras (Witherington & Martin, 2000). Por lo que se recomiendan que sean utilizadas con viseras o que sean dirigidas a un lugar específico para minimizar el resplandor.

El manejo de la iluminación en las playas es una política mucho más realista que prohibir su uso. Lo más importante es evitar o reducir al máximo la iluminación en una playa de anidaje. Existe una abundante cantidad de información acerca de este tema en internet donde se pueden encontrar ejemplos sobre este tipo de iluminación amistosa para las tortugas marinas. Algunos ejemplos se muestran en las figuras 3 y 4. El DRNA recomienda como referencias las siguientes publicaciones vinculadas a este tema:

-The "Coastal Roadway Lighting Manual" prepared by Ecological Associates, Inc. for the Florida Power and Light Company talks in plain language about solutions to lighting problems on coastal roadways:

[http://www.wildhawaii.org/documents/lighting\\_manual.pdf](http://www.wildhawaii.org/documents/lighting_manual.pdf)

-Para manufactureros ver:

[http://wld.fwc.state.fl.us/seaturtle/Lighting/Lighting\\_Resource.htm](http://wld.fwc.state.fl.us/seaturtle/Lighting/Lighting_Resource.htm)



Figura 3. Fuentes de iluminación indicando su eficiencia para evitar la desorientación de las tortugas marinas en las playas de anidaje.





Figura 4. Ejemplos que muestran dos sistemas de iluminación diferentes donde se utilizan “turtle friendly lights”.

### ***Contención de erosión en playas***

En algunos lugares en las costas de Puerto Rico se permitió y/o se permite contener la erosión de propiedades cercanas a la costa utilizando paredes de concreto, bolsas de arena, verjas o alguna otra estructura rígida (Figura 5). Este tipo de construcción deteriora rápidamente el hábitat de anidaje de las tortugas marinas debido que se acelera el proceso de erosión, bloquea el acceso de las tortugas hacia la playa; y en algunas ocasiones atrapa de manera fatal a las tortugas. Estructuras construidas perpendicularmente a la playa, también presentan amenazas similares a las mencionadas; ya que altera la dinámica natural de las playas y acelera los procesos de erosión aumentando la circulación de arena hacia el mar.





Figura 5. Elementos de contención de erosión en las playas de Rincón, Puerto Rico.

### **Mitigación:**

Cualquier tipo de estructura que se construya en la playa o duna (primaria) va a afectar negativa y directamente la actividad de anidaje de las tortugas marinas. El construir cerca de una playa de anidación solo tiene consecuencias negativas para estas especies ya que reducen o modifican el área de anidaje. Como en los casos anteriores, la mejor manera de reducir esta amenaza es simplemente eliminándola. Por lo tanto, aquellas estructuras construidas dentro de la zona marítimo-terrestre en una playa de anidaje importante (>20 nidos por temporada) para las tortugas marinas deberán ser totalmente removida y si aun no se han construido o establecido, dicho permiso deberá ser denegado. En playas donde la erosión es un factor importante se recomienda construir fuera del área de amortiguamiento (“buffer”), la cual se establece como un mínimo de 25 metros de la marca del oleaje mayor (normalmente donde comienza la vegetación costera), evitando modificar la vegetación costera, la cual actúa como el mejor control natural de la erosión y al mismo tiempo es un elemento fundamental en las playas de anidaje de tortuga Carey. Otra recomendación para evitar la erosión es la reforestación con especies nativas de rápido crecimiento, la cual deberá desarrollarse fuera del periodo de anidación y teniendo en cuenta la especie que anida en esa playa la cual determinara la distancia donde seria mas apropiado reforestar. En algunos países se han utilizado barreras de contención utilizando materiales naturales que se encuentran en la costa como ramas de palmas,

cocos, troncos secos y trozos de madera hasta que se acumule suficiente arena que permita gradualmente la reforestación con pastos u otra vegetación costera (CITA informe manejo costero). También se ha tratado de reducir el oleaje y la erosión, colocando rocas en el agua que funcionan como arrecifes de coral absorbiendo la energía que llega desde mar.

La contención de erosión con paredes de concreto y otras estructuras artificiales (ej., rejas) debería de ser la última medida a recomendar y cabe señalar que dicha medida es costosa y no evita la erosión, sino que la acelera. Otra medida a considerar es el relleno de la playa con arena artificial (ver siguiente sección).

### ***Playa artificial***

La playa artificial se refiere a aquella playa que es rellenada con arena, y en ocasiones con arena artificial. Esta medida es utilizada en casos extremos de erosión, donde la propiedad en riesgo tiene gran valor o donde la playa quiere ser ensanchada con fines turísticos. El método principal para rellenar una playa, es traer arena de otro lugar y depositar en la playa o sacar arena de partes más bajas de la misma playa y depositarla en las partes altas.

Aunque esta medida es mucho mejor que la de utilizar paredes de concreto para evitar la erosión, si tiene efectos negativos en el hábitat de anidación. Por ejemplo, los huevos necesitan ciertas características críticas (profundidad, humedad, temperatura, compactación) de la arena que aseguren el éxito de eclosión de los mismos. También si la arena es muy compacta puede que la tortuga no sea capaz de excavar el nido y lo abandone.

### **Mitigación**

De la única manera que esta medida podría ser utilizada como plan de mitigación, sería si se realizara fuera de la temporada de anidación, para evitar que se obstruya algún nido o tener que relocalizarlo. Cabe señalar que la playa artificial jamás tendrá las cualidades y características de una playa natural, por lo que el impacto hacia las tortugas y neonatos aun no se ha podido determinar (Crain et al, 1995).

### ***Deforestación costera***

La deforestación costera o la reforestación con plantas exóticas es otro factor que degrada el hábitat de anidación de las tortugas marinas a tal punto, que podría afectar el éxito de eclosión, la proporción de sexos de los neonatos (la temperatura del nido determina el sexo del neonato) e inclusive la propia actividad de anidación. En el caso particular de la deforestación, esta afecta directamente la selección del hábitat de anidaje por parte del Carey, una especie que busca áreas de vegetación para anidar. Al mismo tiempo la falta de vegetación puede llegar a afectar la temperatura de los nidos, exponiéndolos a mayor

radiación solar y por lo tanto alterando el periodo de incubación de los huevos y la proporción de sexos de los individuos. En el caso de la reforestación con plantas exóticas (*Cocos nucifera*, *Casuarina equisetifolia*) se ha observado que estas especies de plantas provocan una mayor compactación de la arena, enraizamiento y depósito de hojarasca que muchas veces actúan como una trampa mortal para los neonatos al salir del nido (Figura 6) o dificultan la actividad de excavación de la hembra, provocando que esta abandone el nido.



Figura 6. Depósito de hojarasca de *C. equisetifolia* en playa de anidaje de carey en Isla de Mona, Puerto Rico.

### **Mitigación:**

Se recomienda evitar la deforestación de por lo menos 25 metros de la línea de la primera franja de vegetación en la playa. También se fomenta que se reforeste con plantas nativas (Figura 7), en particular aquellas preferidas por las tortugas marinas y que están presentes en áreas costeras cercanas a la playa que se va a reforestar. Por lo tanto al momento de reforestar una playa se deben de considerar tres elementos principales: 1) época del año en que se va a reforestar, la cual se recomienda que sea fuera del periodo de anidaje, incubación y eclosión (ej., para la tortuga carey el periodo recomendado para reforestar sería de enero a agosto), 2) la vegetación existente en la zona, 3) así como la especie que utiliza esa playa, la cual también determinará el tipo de vegetación así como la distancia desde la línea mayor de oleaje a la cual reforestar. En el caso particular de la tortuga carey, esta tiende a anidar bajo la vegetación costera y es capaz de recorrer largas distancias dentro de la misma para seleccionar el sitio adecuado donde anidar. En este caso, es importante seleccionar especies de plantas que puedan brindar buena sombra, pero al mismo tiempo permitan atravesar la luz solar y cuyas raíces no representen una limitación para la tortuga al momento de excavar. Se ha visto que el carey tiende a anidar bajo árboles de *Coccoloba uvifera*, *Suriana maritima* y mangle boton, los cuales le brindan protección durante el proceso de anidaje así como condiciones favorables de temperatura y humedad al nido.



Figura 7. Reforestación con plantas nativas (*C. uvifera*, *S. maritima*) de la costa de Isla de Mona, Puerto Rico.

### ***Compactación de la playa y otras amenazas***

El uso diario de vehículos (incluyendo equipo para limpiar playas), caminatas de personas, ganado y caballos (cabalgatas) en la playa tiene el potencial de exponer o destruir los huevos y compactar la arena. Además los neonatos que se encuentren listos para emerger del nido pueden ser aplastados y los nidos pueden ser compactados por las pisadas del ganado, dificultando la capacidad de emergencia de los neonatos. Vehículos pesados como motoras y tractores de limpieza de playas (Figura 8) podrían causar un mayor impacto. Las gomas de vehículos “tipo radiales” penetran en la arena creando una mayor dificultad a los neonatos para llegar al mar y una mayor exposición a la radiación solar y por lo tanto a la deshidratación como también a la depredación y desorientación, que en general le ocasionan la muerte. Rastrillos mecánicos también tienden a penetrar mas en la arena y esto puede afectar a los neonatos que están en la superficie cercanos a emerger del nido.





Figura 8. Utilización de vehículo pesado en Culebra, Puerto Rico.

**Mitigación:**

Lo ideal sería evitar el uso vehicular durante la temporada de anidaje y eclosión; sin embargo de ser necesario, se recomienda que todo uso vehicular (incluyendo tetra ciclos para patrullajes de tortugas o de vigilancia), y de ganado/cabalgatas se haga bajo el nivel de la marea alta y en horas del día. La mayoría de los nidos eclosionan de noche, al igual que los huevos son puestos en áreas sobre el nivel alto de la marea. En el caso de los vehículos, las gomas deberían tener poca presión de aire, para así minimizar el peso. En las playas con mucha actividad de bañistas, se recomienda delimitar con cinta un área aproximada de 5 m<sup>2</sup> para tinglar y 2 m<sup>2</sup> para carey (Figura 9).



Figura 9. Delimitación de un nido de tinglar en playa Zoni en Culebra, Puerto Rico.

***Otras amenazas:***

Basura (ej; soga, línea de monofilamento, cristal, plástico), equipo recreativo y de trabajo (ej; sillas de playa, sombrillas, tuberías, zafacones) y estructuras (ej; paseos tablados, kioscos) tienen el potencial de obstaculizar el proceso de anidación y eclosión de las tortugas marinas; como también de entorpecer su movilidad por la playa y así aumentar las probabilidades de muerte.

**Mitigación:**

Realizar limpiezas de playa frecuentemente para remover toda la basura sería una buena medida para reducir este problema. En el caso de los equipos como sillas de playa; estos deben guardarse durante la noche durante la época de anidaje y eclosión de las tortugas marinas. Es importante que el uso de embarcaciones como kayaks o ‘jet-skies” se realice áreas donde no anidan las tortugas. Finalmente, en el caso de los paseos tablados se deben utilizar estacas simples en lugar de múltiples para sostener el tablado, esto disminuye las probabilidades de que una tortuga quede atascada.

Literatura citada:

Crain, D. A.; A. B. Bolten, and K. A. Bjorndal. 1995. Effects of beach nourishment on sea turtles: review and research initiatives. *Restoration Ecology* 3:95-104

Dow, Wendy; Karen Eckert, Micheal Palmer, and Phillip Palmer. 2007. An atlas of sea turtle nesting habitat for the Wider Caribbean Region. The Wider Caribbean Sea Turtle Network and Nature Conservancy. WIDECASST Technical Report No. 6. Beaufort, North Carolina. 267 pp + electronic Appendices.

Witherington & Martin (2000) - Understanding, Assessing and Resolving Light-Pollution Problems on Sea Turtle Nesting Beaches FMRI Technical Report TR-2. Florida Marine Research Institute., St. Petersburg, Florida, 73 pp..

[http://research.myfwc.com/publications/publication\\_info.asp?id=39080](http://research.myfwc.com/publications/publication_info.asp?id=39080)