



MARCADO DE TORTUGAS MARINAS

MANUAL DE MÉTODOS RECOMENDADOS

**Preparado por
Red de Conservación de Tortugas Marinas
del Gran Caribe (WIDECAST)**

WIDECAST - Informe Técnico No. 2
Edición Revisada
2006



WIDECAST

*Red para la Conservación de las Tortugas
Marinas en el Gran Caribe*



Para propósitos bibliográficos, este documento debe de ser citado como:

Eckert, Karen L. y Jennifer Beggs. 2006. Marcado de Tortugas Marinas. Un Manual de Métodos Recomendados. Red de Conservación de Tortugas Marinas del Gran Caribe (WIDECAST) Informe Técnico No. 2. Edición Revisada. Beaufort, North Carolina USA. 40 pp.

ISSN: 1930-3025

Traducido al español por: Joana Hancock

Copias de esta publicación pueden ser solicitadas a:

Dr. Julia A. Horrocks, Coordinadora
WIDECAST Marine Turtle Tagging Centre
University of the West Indies-Cave Hill Campus
P. O. Box 64, Bridgetown, Barbados BB11000
Tel: (246) 417-4320 / Fax: -4325
julia.horrocks@cavehill.uwi.edu
www.barbadosseaturtles.org



MARCADO DE TORTUGAS MARINAS

MANUAL DE MÉTODOS RECOMENDADOS

Preparado por
Red de Conservación de Tortugas Marinas
del Gran Caribe (WIDECAST)

Karen L. Eckert
Directora Ejecutiva, WIDECAST

Jennifer Beggs
Directora de Base de Datos, Proyecto de Tortugas Marinas de Barbados

2006
Edición Revisada

PROLOGO

Por más de dos décadas, la Red de Conservación de las Tortugas Marinas del Gran Caribe, o WIDECAST (por sus siglas en inglés: Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network), con coordinadores en más de 40 países, estados y territorios caribeños, ha unido científicos, conservacionistas, gestores de recursos, usuarios, políticos, grupos industriales, educadores y otros actores clave en un esfuerzo colectivo para desarrollar un marco de trabajo unificado, y promover capacidades a nivel regional en el diseño e implementación de programas de manejo de tortugas marinas con prácticas científicas adecuadas.

Como organización miembro del Programa Ambiental para el Caribe de UNEP, WIDECAST está diseñada para enfrentar prioridades de investigación y manejo a nivel nacional y regional, con un enfoque tanto para las tortugas marinas como para los hábitats de los cuales dependen. Nos enfocamos en traer los métodos científicos recomendados disponibles a temas de manejo y conservación actuales, empoderando actores claves para hacer un uso más efectivo de la ciencia en el proceso de creación de políticas, proveer un mecanismo operativo y un marco para la cooperación a todos los niveles, dentro de cada nación, y en colaboración con las demás.

Los participantes de esta red en la región están comprometidos a trabajar en conjunto, para desarrollar su capacidad de manejar el recurso compartido -que son las tortugas marinas- a nivel colectivo. Uniendo personas, y promoviendo planes de manejo, WIDECAST ayuda en asegurar que el uso de las tortugas marinas, sea éste consumptivo o no-consumptivo, no ponga en peligro la supervivencia de estos animales a largo plazo.

Entre estas iniciativas de desarrollo de capacidades está el Centro de Marcado de Tortugas Marinas de WIDECAST (MTTC, por las siglas en inglés de Marine Turtle Tagging Centre), ubicado en la Universidad de las Antillas Occidentales (UWI, University of the West Indies) y es operado por el Proyecto de Tortugas Marinas de Barbados (Barbados Sea Turtle Project - BSTP) (<http://www.barbadosseaturtles.org>). El BSTP en UWI ha sido un miembro activo de la red WIDECAST desde 1991, y está orgulloso de proveer al MTTC un hogar institucional dentro de la principal universidad de la región.

El objetivo del MTTC es el de fortalecer y coordinar docenas de pequeños proyectos de marcado que de otro modo estarían aislados, además de promover y permitir la colaboración entre los países y Estados miembros en relación al marcado de tortugas y la documentación de sus movimientos a nivel internacional. Desde su creación en 2001, en Centro ha distribuido marcas a proyectos de investigación en más de 20 Estados y territorios Caribeños. Muchos más han expresado interés en recibir entrenamiento, consejos e información sobre mejores prácticas, así como marcas. El Centro archiva información sobre el destino de las marcas usadas por los proyectos participantes, y provee un sitio central para información sobre movimientos internacionales.

Este *Manual de Métodos Recomendados* está diseñado para complementar los talleres de entrenamiento ofrecidos periódicamente en UWI a nuevos proyectos que deseen ser parte del MTTC, y contribuir con un código de práctica unificado entre los proyectos de marcado en la región del Gran Caribe. Por favor visite la página <http://www.widecast.org/tagging> para más información.

Karen L. Eckert
Directora Ejecutiva
WIDECAST

AGRADECIMIENTOS

Estamos muy agradecidos con el Programa de Pequeñas Donaciones del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (por sus siglas en inglés: UNDP-GEF/SGP) por su ayuda en la preparación e impresión de este Manual.

Además, el UNDP-GEF/SGP [Barbados] y la Fundación de Pesca y Vida Silvestre [USA] brindaron financiamiento en el 2001 que llevó al establecimiento del Centro de Marcado de Tortugas Marinas de WIDECAST, incluyendo la compra de un inventario inicial de 30,000 marcas Monel e Inconel y el equipo necesario para marcado, el desarrollo de la primer versión de una base de datos electrónica (con Manual del Usuario) además de otros documentos esenciales, y hospedar el primer taller regional de entrenamiento de WIDECAST para marcaje de tortugas marinas y mantenimiento de registros (Octubre 2001) en el campus Cave Hill de la UWI. El NOAA (Departamento de Comercio de Estados Unidos) proporcionó los fondos para finalizar el software para la operación de la base de datos electrónica.

Estamos particularmente en deuda con Julia Horrocks y Barry Krueger (Proyecto de Tortugas Marinas de Barbados) por su experta contribución durante el desarrollo del Manual, Scott Eckert y Stacy Kubis (WIDECAST), Hedelvy Guada (CICTMAR, Venezuela), Barbara Schroeder (NOAA / Oficina de Recursos Protegidos de NMFS), Sheryan Epperly (NOAA / Centro Científico de Pesquerías del Suroeste NMFS), George Balazs (NOAA Hawai'i), Jennifer Gray (Proyecto de Tortugas Marinas de Bermuda), Jeannette Wyneken (Florida Atlantic University, USA), y Sally Murphy (Departamento de Recursos Naturales de Carolina del Sur, USA). También agradecemos a más de 20 colegas con quienes tuvimos comunicaciones informales en varios temas, ¡y de quienes recibimos muy buena información!

Finalmente, extendemos nuestra gratitud a la red de Coordinadores de Países de WIDECAST quienes trabajan incansablemente en la región del Gran Caribe a favor de las tortugas marinas amenazadas y quienes, con sus esfuerzos profesionales y su disposición a colaborar, contribuyen mucho a la supervivencia de las tortugas marinas a través del MTTC y otras iniciativas de creación de capacidades a lo largo de la región.

El tiempo dedicado por Karen Eckert fue patrocinado parcialmente por la beca *Mary Derrickson McCurdy Visiting Scholar* en la Universidad de Duke, y por financiamiento del Fondo para Iniciativas en Conservación Marina del Programa de Becas Pew.

El documento original fue traducido al español por Joana Hancock, a quien le agradecemos por el trabajo y paciencia de hacer este documento accesible a nuestros colegas latinoamericanos. Las autoras están muy agradecidas a F. Alberto Abreu Grobois, Ana Rebeca Barragán R., y Adriana Laura Sarti M. en México, José Urteaga en Nicaragua, y Hedelvy J. Guada en Venezuela por la revisión de la versión en español.

ÍNDICE

PROLOGO	1	
AGRADECIMIENTOS	2	
ÍNDICE	3	
LISTA DE FIGURAS	4	
LISTA DE APÉNDICES	5	
LISTA DE ACRÓNIMOS	5	
I. GENERALIDADES	7	
¿Para qué marcar tortugas marinas?	7	
II. ANTES DE EMPEZAR	8	
Consideraciones: especies y tamaños de las tortugas	9	
Solicitar marcas al MTTC	10	
Seleccionar el tipo de marca	10	
• Marcas externas	10	
• PITs	11	
Preparar el marcado externo en el campo	13	
III. PROTOCOLO DE MARCADO	13	
¿Dónde aplicar las marcas externas?	13	
• Tortugas de caparazón duro	13	
• Tortugas laúd o baula	15	
¿Cómo aplicar marcas externas?	17	
¿Cuándo aplicar marcas externas?	19	
¿Cuándo remover una marca externa?	19	
¿Y qué hacer con respecto de los PITs?	20	
• Antes de aplicar un PIT	20	
• Tortugas de caparazón duro	22	
• Tortugas laúd o baula	24	
Una nota sobre “marcas vivas”	25	
IV. REGISTRO DE DATOS	26	
V. RECUPERACIÓN DE MARCAS: DEVOLVER MARCAS AL MTTC	27	
VI. BIBLIOGRAFÍA	28	
APÉNDICE A:	Cómo solicitar marcas al MTTC	30
APÉNDICE B:	Fabricantes de marcas	34
APÉNDICE C:	Fibropapiloma: ¿Qué hacer con una tortuga que presenta tumores?	35
APÉNDICE D:	Literatura seleccionada sobre marcado de tortugas marinas	37

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Tamaño (cm) y forma de la marca Monel estilo 1005-49 e Inconel estilo 1005-681, fabricado por National Band and Tag company.
- Figura 2. Tamaño y forma de la marca plástica “Jumbo Rototag” y su ubicación en una hembra adulta de tortuga caguama y (b) en una tortuga verde juvenil.
- Figura 3. Vista dorsal (código alfanumérico) y ventral (dirección de retorno) de una marca Inconel 1005-681 disponible del Centro de Marcado de Tortugas Marinas de WIDECAST.
- Figura 4. La Aguja Descartable Ensamblada (DNA) (izquierda) es una aguja estéril pre-cargada diseñada para colocarse en la pistola DNA. La Jeringa Descartable de Uso Individual (SUDS) es una jeringa estéril precargada con el PIT (microchip). La cobertura protectora se quita antes de inyectarse. (Nota: El SUDS es, sin duda, el método más sencillo, pero produce demasiados desechos una vez que es de uso único).
- Figura 5. Marca metálica externa del tipo Inconel aplicada (a) a través de la escama en la aleta anterior de un juvenil de tortuga verde y (b) entre las escamas en la aleta anterior de una de tortuga verde juvenil.
- Figura 6. Marca metálica externa colocada junto a la primer escama grande en la aleta trasera de una tortuga verde.
- Figura 7. Sitio correcto de una marca Monel en (a) la aleta trasera de una tortuga laúd adulta y (b) aleta delantera de una tortuga laúd adulta.
- Figura 8. Marca metálica externa Monel tipo 1005-49 correctamente colocada (izquierda) y cerrada en el aplicador (derecha). Note que la punta afilada quede enganchada en el punto de cierre.
- Figura 9. Algunas marcas, incluyendo el (a) lector AVID y (b) lector de bolsillo Destron, utiliza “tecnología multi-modo” que les permite leer identificaciones codificadas por varios fabricantes.
- Figura 10. Insertando un PIT en la aleta delantera de una tortuga marina juvenil mostrando ambos puntos de inserción (a) ventral y (b) dorsal. Note el ángulo del aplicador para asegurar que la marca se inserta justo por debajo de la piel y no muy profundo en la aleta. Note, también, ¡que las personas aplicando las marcas deben usar siempre guantes!
- Figura 11. Insertando un PIT en la aleta delantera de una tortuga marina juvenil, ilustrando la técnica de pellizcar el complejo muscular de los tríceps en el frente y arriba del hueso humero.
- Figura 12. Radiografía con leyendas que ilustra la ubicación exitosa de un PIT en el complejo muscular de los tríceps de la aleta delantera, paralelo al hueso humeral.

- Figura 13. Insertando un PIT en la aleta trasera de un individuo adulto de tortuga verde. Note el ángulo del aplicador, para asegurar que el PIT es inyectado en el complejo muscular, sin profundizar en la aleta.
- Figura 14. Sitio recomendado para la aplicación de un PIT para las tortugas laúd o baula.
- Figura 15. Tortuga verde con una marca viva. En el plastrón, la marca se ve como un punto oscuro (o una raya) y en el caparazón, como un punto claro (o una raya).

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice A	Cómo Solicitar Marcas al MTTC
Apéndice B	Fabricantes de Marcas
Apéndice C	Fibropapiloma: Qué hacer con una tortuga marina que presenta tumores
Apéndice D	Literatura seleccionada sobre marcado de TM

LISTA DE ACRÓNIMOS

BAMZ	Bermuda Aquarium, Museum and Zoo
BSTP	Barbados Sea Turtle Project
MTTC	Marine Turtle Tagging Centre
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NMFS	National Marine Fisheries Service (U.S.)
PIT	Transmisor Pasivo Integrado
LRC	Largo Recto del Caparazón
UWI	Universidad de West Indies
WIDECAST	Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network [Red de Conservación de Tortugas Marinas del Gran Caribe]



Buscando marcas aplicadas a las aletas traseras de un individuo adulto de tortuga laúd, todavía en la playa al amanecer, luego de anidar la noche anterior.

Foto: Turtugaruba Foundation, Aruba

«

Ubicación correcta de marcas Inconel en las aletas delanteras de un individuo juvenil de tortuga caguama.

Foto: Scott A. Eckert/ WIDECAST

»



Aplicando una marca Inconel en la aleta delantera de un individuo de tortuga Carey luego de una puesta exitosa.

Foto: Scott A. Eckert/ WIDECAST

«

I. GENERALIDADES

¿PARA QUÉ MARCAR TORTUGAS MARINAS?

El objetivo principal del marcado es *identificar cada tortuga individualmente*. Los métodos físicos para identificación de tortugas marinas incluyen marcas únicas o pintadas, tatuajes, marcas o huecos hechos en el caparazón, marcas externas, chips codificados, marcas “vivas” y PITs (Transmisores Pasivos Integrados).

Las marcas externas son marcas para ganado modificadas, que perforan la piel y se cierran, usando un aplicador o alicate especialmente diseñado para cada tipo de marca. El marcado externo es el método de identificación de tortugas marinas más común. Los PITs, que son inyectados debajo de la piel, y por eso con menor tasa de pérdida, son más caros que las marcas comunes, y requieren de un lector electrónico para leer el número de la marca.

El marcado externo es usado para conseguir información sobre tendencias poblacionales, residencia en determinado hábitat, patrones de movimiento (incluyendo movimientos internacionales entre los países miembros de WIDECAST dentro de su ámbito de distribución), tasas de crecimiento individuales, historial reproductivo (ej. intervalos de remigración, frecuencia de anidación, tamaño de puesta, y/o producción de neonatos por hembras), y encallamientos. Nótese que para estimar tendencias en la abundancia relativa de hembras en las playas de anidación no se requiere en absoluto del marcado, pudiéndose conseguir por medio de un programa apropiado de conteos diurnos de rastros (cf. Schroeder y Murphy, 1999; Gerrodette y Taylor, 1999).

El diseño del programa de marcado dependerá del objetivo(s). Si el objetivo es determinar el número de hembras que utilizan una playa de anidación en particular, y evaluar tendencias en su abundancia a lo largo del tiempo, es esencial un compromiso de tiempo y recursos a largo plazo. En este caso, será necesario el "marcado a saturación" en la playa de anidación, por lo que ésta debe ser monitoreada durante todas las horas de la noche y *todas* las hembras que aniden en la playa deben ser marcadas durante la temporada de anidación.

Para poder detectar una tendencia poblacional, son necesarios por lo menos tres puntos de referencia. Las tortugas marinas en la región del Caribe anidan en promedio de 1.5 a cada 3.5 años, dependiendo de la especie (los científicos se refieren a esto como el intervalo de remigración promedio). Un programa de marcado debe de continuar por 5-10 años (esto al igual que el caso anterior, depende de las especies) antes de poder detectar una tendencia en la abundancia de la población anidante. Note que para poblaciones muy pequeñas, o con tasas de remigración bajas, se requerirá de más tiempo para establecer una tendencia estadísticamente significativa (Bjorkland, 2001). La saturación de marcado en una playa de anidación también facilita la recolección de datos necesarios a la evaluación de frecuencia de anidación, intervalos de remigración y éxito reproductivo de cada hembra.

El marcado de un modo *consistente* pero por debajo de un nivel de saturación (por ejemplo, tres veces a la semana durante la temporada de anidación) puede igualmente aportar información importante para el manejo de la población, tal como el número mínimo de hembras que utilizan la playa de anidación, o una visión general de la distribución de la anidación a lo largo de la playa (incluyendo cambios en la distribución debido a factores como erosión de la playa, disturbios, entre otros). Sin embargo, este tipo de programa de marcado no puede, por ejemplo, confirmar la frecuencia de anidación, o ayudar a desarrollar una estimación robusta del intervalo de remigración promedio.

El marcado de tortugas marinas en su hábitat de alimentación es también muy útil, y el uso del método captura-recaptura (u otro tipo de muestreo estadístico) facilita la cuantificación del tamaño de la población, estudiar tasas de crecimiento individuales, y evaluar residencia, tiempos de permanencia, y uso de hábitat, entre otros.

Sea en la playa de anidación, o área de alimentación, un programa de marcado debe evaluar la *pérdida de marcas*. Cuando un animal es encontrado sin marcas, es importante poder decir si el animal alguna vez fue marcado pero perdió las marcas, o nunca fue marcado (o sea, es un nuevo registro en la población). Medir el grado de pérdida de marcas es crítico para la interpretación correcta de los datos resultantes del programa de marcado, y se deben ajustar las técnicas de marcado de acuerdo a ello.

El *Doble-Marcado* reduce bastante la posibilidad de que un animal sea encontrado en el futuro sin alguna marca. Uniendo las tecnologías de marcado con PITs con el marcado externo proporciona una medida de seguridad extra para su base de datos. Finalmente, el mantenimiento del registro de lesiones así como otras marcas diagnósticas puede ser útil para la identificación de una tortuga que haya perdido sus marcas.

Programas de monitoreo que utilicen el marcado externo permiten generar información adicional (ej. cambios en tamaño y/o peso, muestras de tejido para análisis genético u otro tipo, variables asociadas a preferencias de hábitat) que van mas allá del alcance de este Manual. Para más información sobre estos y otros temas, como el objetivo y diseño de programas de monitoreo y marcado de tortugas marinas, le recomendamos Eckert y Abreu Grobois (2001), Eckert *et al.* (1999) y, particularmente, Balazs (1999) que incluyen información detallada sobre varios de tipos de marca y recomendaciones sobre como minimizar problemas.

Manuales asociados a proyectos bien establecidos tales como los de Barbados (Beggs *et al.*, 2001) y Bermuda (Meylan *et al.*, 2003) son igualmente útiles, al igual que el de Chacón *et al.* (2000), diseñado para proyectos en Centroamérica. Investigadores que busquen un programa de marcado en el medio acuático ("in-water") deben revisar Bjorndal y Bolten (2000), así como el documento "Report to the Range States on the Development of Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) Population Monitoring Protocols for the Wider Caribbean" (CITES, 2002). El National Marine Fisheries Service de EE.UU. pondrá pronto a la disposición el documento "Sea Turtle Research Techniques Manual", elaborado por el Southeast Fisheries Science Center como apoyo a los requisitos para permisos de investigación bajo la legislación estadounidense, cubriendo una variedad de temas que van desde a la manipulación de las tortugas, rehabilitación, marcado y muestras de tejido (ver <http://www.sefsc.noaa.gov/seaturtletechmemos.jsp>). Finalmente seaturtle.org mantiene una página de generalidades sobre los tipos de marcas y protocolos de marcado asociados, incluyendo fotos, en <http://www.seaturtle.org/tagging/>.

Las recomendaciones pueden variar dependiendo de la fuente; las incluidas en este Manual están basadas en el mejor conocimiento de los autores, sus revisores, y expertos en el Caribe.

II. ANTES DE EMPEZAR

Recomendamos que primero ¡lea este Manual en su totalidad! Contiene información técnica importante que le va ayudar en la toma de decisiones relativas a su programa de marcado. Durante la lectura de este documento, haga una lista del equipo de campo necesario para lograr sus objetivos específicos para el marcado.

CONSIDERACIONES: ESPECIES Y TAMAÑOS DE LAS TORTUGAS

Todas las especies de tortugas marinas pueden ser marcadas de un modo seguro y humanitario, usando los métodos descritos en este Manual. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que la mayoría de las marcas no son adecuadas para ser usadas en animales muy pequeños. Mientras que marcas pequeñas (ej. Monel estilo 1005-1) están disponibles comercialmente, no hay datos para evaluar el grado de retención o los efectos que puedan tener en el movimiento o la sobrevivencia de tortugas muy pequeñas. Experiencias con marcas Monel estilo 1005-1 usadas en tortuga carey de 20-30 cm de largo recto del caparazón (LRC) sugieren que éstas se corroen rápidamente, se rompen fácilmente y, como resultado, no se retienen bien. Son apenas útiles en programas de marcado donde hay una buena probabilidad de recapturar a los animales marcados en intervalos inferiores a seis meses (J. Horrocks, BSTP, comm. pers., 2004). El MTTC no dispone de este tipo de marcas.

El marcado de tortugas de menos de 35 cm LRC debe ser discutido con el personal del MTTC. Como regla general, sólo recomendamos el uso de las marcas de Inconel estilo 1005-681 en tortugas con más de 30 cm LRC (Figura 1), la marca más pequeña disponible por el MTTC. Sin embargo, existe variación en el tamaño de las escamas del borde de la aleta; algunas tortugas carey de 25 cm LRC tienen escamas relativamente grandes, que pueden soportar una marca Inconel 1005-681, mientras que otros animales de 30 cm LRC no. Si la marca cuelga demasiado lejos del borde de la aleta (ver “¿Cómo aplicar marcas externas?”) puede impedir el movimiento de la tortuga al nadar, y causar fricción, lo que regularmente resulta en la pérdida de la marca.

Tortugas de caparazón duro con más de 30 cm LRC deben de ser marcadas con marcas del estilo Inconel 1005-681. La tortuga laúd (así como en algunos casos tortugas verde y caguama) son normalmente marcadas con marcas más grandes de Monel estilo 1005-49 (Figura 1).

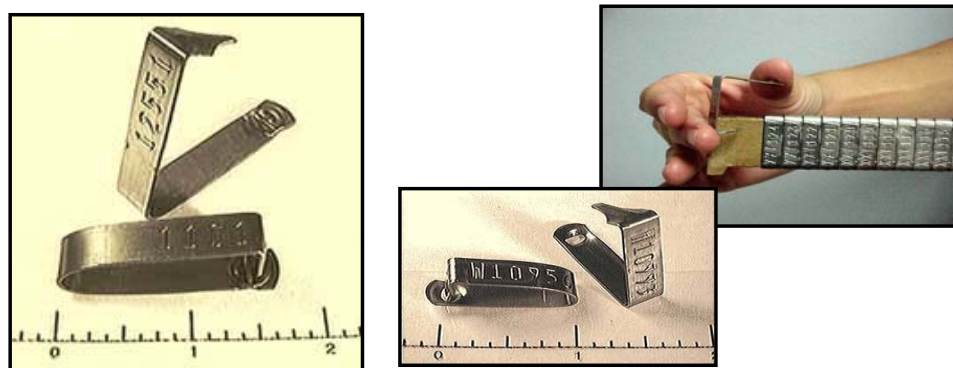


Figura 1. Tamaño (cm) y forma de la marca Monel estilo 1005-49 e Inconel estilo 1005-681, fabricado por National Band and Tag company (<http://www.nationalband.com/nbtear.htm>). Foto del set de marcas cortesía de NMFS-SEFSC.

El uso de Transmisores Pasivos Integrados (PITs) en tortugas marinas adultas ha sido probado, y ofrece una ventaja clara en términos de una mayor retención (al menos comparado con marcas metálicas externas), pero la información sobre los efectos a largo plazo en tortugas juveniles es escasa. Estudios a largo plazo, como los de Bermuda, Florida e Isla Mona (Puerto Rico) han usado PITs en individuos juveniles regularmente. Sin embargo los índices de captura hasta ahora son insuficientes en la mayoría de los lugares para documentar y

evaluar de forma efectiva los grados de retención de este tipo de marca. No desalentamos el uso de PITs en juveniles pequeños, pero le instamos a que contacte colegas con experiencia en el marcado de animales de tallas más pequeñas. Puede contactar el MTTC para obtener información sobre proyectos que actualmente usan PITs en el marcado de juveniles pequeños.

No recomendamos ningún tipo de marcado (sea externo, o con PIT) en neonatos o crías de cualquier especie.

SOLICITAR MARCAS AL MTTC

Una vez que determine que tiene acceso a tortugas adecuadas para marcado, defina un conjunto de preguntas relacionadas con el manejo o investigación que pueden ser contestadas por las técnicas de marcado actuales (ver “¿Para qué marcar tortugas marinas?”), y la organización está comprometida a hacer una toma de datos ordenada y a largo plazo, entonces el primer paso para adquirir marcas a través del MTTC es completar un formulario para solicitud de marcas (ver Apéndice A). El MTTC típicamente limita la distribución de marcas externas hasta un máximo de 200 marcas por año, por proyecto. No hay un límite mínimo.

Las secciones siguientes del Manual están diseñadas para asistirle en determinar cual tipo de marca es más adecuado a los objetivos de su programa, dónde y cuándo las marcas deben ser aplicadas, entre otras.

SELECCIONAR EL TIPO DE MARCA

Se usan normalmente dos tipos de marcas en tortugas marinas:: marcas metálicas o de plástico para aplicar externamente, y marcas del tipo PIT (Transmisores Pasivos Integrados), aplicadas internamente. Ver Apéndice B para direcciones de fabricantes.

Marcas Externas- El MTTC distribuye actualmente marcas Monel y Inconel (fabricadas por National Band and Tag Company en los EE.UU., ver <http://www.nationalband.com/nbtear.htm>) y los aplicadores o alicates adecuados a cada tipo de marca. Las marcas Monel son usadas típicamente en tortugas laúd, pues son más grandes y más adecuadas a la piel de esta especie, que es más gruesa. Las marcas Monel pueden ser también usadas en los adultos de tortugas verde y caguama, pero las marcas Inconel usualmente tienen mejores tasas de retención. Las marcas Inconel son siempre recomendadas para tortugas Carey y todas las tortugas del género *Lepidochelys*, además de los individuos juveniles de cualquiera de las especies.

El MTTC no distribuye marcas plásticas (Figura 2). Las marcas plásticas, tales como la “Rototag” (<http://www.dalton.co.uk/ID/rototag.htm>) o la versión más grande, la “Jumbotag”, son fabricadas por Dalton ID Systems, Ltd., Inglaterra. Pueden ser modificadas para requisitos particulares, como colores, con letras y números grabados en los lados interno y externo de la marca. Las marcas plásticas pueden ser útiles, especialmente en estudios de relativo corto plazo, para distribución local y uso de hábitat. La desventaja es que los números grabados pueden desgastarse rápidamente, hasta el punto de hacerse imposible leerlos (*Recomendación:* el desgaste se puede reducir considerablemente si se coloca grabado en las superficies internas). Adicionalmente, estas marcas tienden a quedar cubiertas por epibiontes (como algas, balanos, entre otros) y por lo tanto, pueden aumentar la posibilidad de que las tortugas queden accidentalmente enredadas en equipo de pesca.

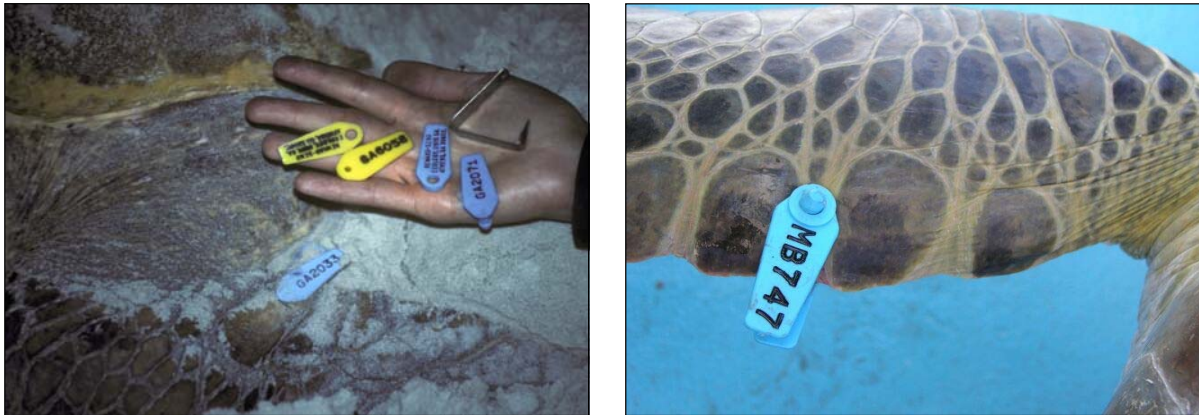


Figura 2. Tamaño y forma de la marca plástica “Jumbo Rototag” y su ubicación en una hembra adulta de tortuga caguama (Foto: Scott Eckert/ WIDECAST) y (b) en una tortuga verde juvenil (Foto: Proyecto de Tortugas Marinas de Bermuda).

Las marcas metálicas disponibles a través del MTTC están grabadas en los lados dorsal y ventral (Figura 3). El lado dorsal tiene grabado un código alfanumérico único, típicamente de dos letras mayúsculas (ej. WC, WE, WH) seguidas de una serie de cuatro dígitos.

Además de esta secuencia, todas las marcas ofrecidas por el MTTC tienen una dirección para el retorno de la marca, grabada en el lado ventral:

**REWARD PREMIO SEND
UWI, DEPT BIOLOGY
BARBADOS**



Figura 3. Vista dorsal (código alfanumérico) y ventral (dirección de retorno) de una marca Inconel 1005-681 disponible del Centro de Marcado de Tortugas Marinas de WIDECAST. Foto: Stacy Kubis/ WIDECAST.

PITs - Por razones financieras, el MTTC no almacena o distribuye PITs, ya que cuestan típicamente entre US\$5-10 cada uno. Los PITs son “pequeños microprocesadores inertes, sellados en vidrio, que pueden transmitir un número de identificación único a un lector de mano. A corta distancia, el lector activa brevemente el microprocesador con una señal de radio de baja frecuencia.” (Balazs, 1999). El PIT tiene una forma cilíndrica, el tamaño aproximado de un grano de arroz, y es inyectado debajo de la piel, o en el músculo (ver Figura 4 para un ejemplo de un sistema de aplicación). Cuando el lector de mano (o scanner) pasa por la marca, genera una señal de radio de baja energía que activa la marca y ésta transmite su número. La tortuga no siente nada durante la lectura. El número recibido, típicamente compuesto por 9-15 dígitos

distribuidos en un código alfanumérico inalterable (ej. una combinación de números y letras), es visible en la pantalla del lector.

Hasta la fecha, hay muy poca estandarización entre científicos de tortugas marinas, sobre la marca, frecuencia de la señal, colocación (ej. ubicación del PIT en la tortuga), o manejo de bases. En el esfuerzo de mantener el objetivo del MTTC de estandarizar técnicas de marcado en el Caribe, miembros de la red WIDECAST están colaborando con el U.S. National Marine Fisheries Service (NMFS) y otros colegas para probar de un modo exhaustivo una variedad de PITs, estilos, y lectores tanto en laboratorio como en el campo. Los resultados obtenidos documentan una variabilidad compleja de características de funcionamiento entre las tecnologías AVID, Destron y Trovan. Los resultados confirman que cualquier de estas marcas funcionan bien en todas las tortugas marinas de caparazón duro. El reto más importante es que en las tortugas laúd, el PIT es inyectado más adentro del músculo, y por eso requiere una “distancia de lectura” más grande.

El problema más serio desde el punto de vista de la toma de datos surge cuando el lector no es compatible con la frecuencia de respuesta del PIT, y por ello no puede decodificar su identidad. La estandarización de las marcas usadas en cada región geográfica ayudaría a asegurar que todas las tortugas marcadas con PIT en un lugar puedan ser decodificadas y leídas en otros lugares. El análisis realizado por el NMFS fue completado en el 2006, incluyendo recomendaciones y guías. Visite <http://www.widecast.org/tagging> para actualizaciones en éste y otros temas relacionados con el marcado de tortugas marinas.

Por el momento recomendamos que los proyectos que tengan intenciones de empezar a usar marcas PITs trabajen directamente con colegas con experiencia; que se usen PITs **compatibles** con otras tecnologías (o marcas) en caso de que la tortuga anide o sea capturada en otro lugar; que el lector (scanner) sea impermeable al agua (o cuando esté en el campo, colocarlo en una bolsa de plástico transparente y durable - el plástico no interfiere con la lectura); y que se seleccione un lector capaz de detectar PITs producidos por diferentes fabricantes. PITs diferentes operan en frecuencias diferentes – por ejemplo, el Trovan emite 128 kHz, mientras que el AVID y Destron-Fearing emiten 125 kHz. Si su lector no puede detectar estas frecuencias, el PIT colocado no podrá ser leído.



Figura 4. La Aguja Descartable Ensamblada (DNA) (izquierda) es una aguja estéril pre-cargada diseñada para colocarse en la pistola DNA. La Jeringa Descartable de Uso Individual (SUDS) es una jeringa estéril precargada con el PIT (microchip). La cobertura protectora se quita antes de inyectarse. (Nota: El SUDS es, sin duda, el método más sencillo, pero produce demasiados desechos una vez que es de uso único). Fuente: <http://www.ezidavid.com/>.

PREPARAR EL MARCADO EXTERNO EN EL CAMPO

Lavar- Durante el proceso de producción, las marcas son cubiertas por un aceite lubricante derivado de un aceite de origen animal y mineral, por lo tanto *tienen* que ser lavadas antes de ser aplicadas en una tortuga. Las marcas que no son lavadas causan infecciones fácilmente en el punto de aplicación. Una opción es lavar las marcas en agua caliente con jabón; otra opción es usar un solvente biodegradable o solución de limpieza como Simple Green® o BioChem SolSafe 245®. Después de lavarlas, séquelas bien y almacénalas en cajas plásticas selladas, o bolsas plásticas del tipo Ziploc™.

Doblar- Si está constantemente encontrando problemas en el campo en que las marcas no quedan bien cerradas, debe de tomar cuidado extra a la hora de colocar cada marca en el alicate; esto es, que la base de la marca quede plana y ajustada contra el aplicador (ver Figura 9). También puede encontrar útil ajustar o doblar la marca para asegurar que la punta de la marca entra en el hueco correspondiente durante el proceso de marcado. Doble la marca de modo que la punta esté alineada con el hueco, pero tenga cuidado de no doblar la marca demasiadas veces, pues esto puede afectar la integridad del metal (esto es especialmente común en las marcas Monel, que son más suaves). Una vez que esté seguro que la punta ajusta con el hueco, reabra la marca para que quede bien ajustada en el alicate.

Registrar- Registre todos los números de marcas correspondientes a cada *kit* de marcado al momento que son distribuidos de su caja original. Las marcas pueden ser fácilmente perdidas, mal colocadas, o leídas incorrectamente. Conociendo los números de marca en cada *kit* de marcado permite un seguimiento del destino de cada marca. *Recomendación:* Para un mejor acceso a las marcas durante la noche, mantenga las marcas en una pequeña bolsa dentro de su *kit* de campo, o atados con alambre o hilo de pesca.

III. PROTOCOLO DE MARCADO

¿DÓNDE APLICAR MARCAS EXTERNAS?

Tortugas de caparazón duro- Deben ser aplicadas dos marcas en cada tortuga, una en el borde de cada aleta. La aplicación de dos marcas, llamada “doble marcado”, aumenta la probabilidad de que la tortuga retenga su identificación única durante varios años.

Las marcas externas de metal (o plástico) se pueden aplicar de uno de dos modos: a través (Figura 5a) o entre (Figura 5b) las escamas más grandes ubicadas en el borde interno de la aleta. Si es aplicada a través de la escama, recomendamos que sea en el centro de la primera o segunda escama (cercana al cuerpo), o sea, más cerca de la axila de la tortuga, en ambas aletas delanteras. Si es aplicada entre las escamas, recomendamos colocar la marca entre la primera y la segunda escama proximal.

Los científicos han debatido si la retención de la marca es más duradera cuando es aplicada a través, o entre las escamas. Algunos observan que se forma un callo en la escama, originando un engrosamiento en el lugar donde fue aplicada la marca, resultando en que la marca eventualmente se reviente y se abra, por lo tanto perdiéndose. Otros comentan que la escama provee un sitio sólido para la marca, y que las marcas colocadas en la piel más suave entre las aletas tienen más tendencia a perderse. No hay una respuesta definitiva para este debate, y los motivamos a probar diferentes puntos de marcado e identificar la ubicación de la marca más adecuada para usted, y su población de tortugas.

Sin importar si se aplica la marca a través o entre las escamas, es importante recordar que la retención de la marca se ve afectada por la distancia a la cual se encuentra del cuerpo. Lo mas lejos que esté la marca, más probabilidad hay que se pierda, sea por fuerzas hidrodinámicas, mordeduras de peces, de tortugas macho durante el cortejo, al enredarse en redes de pesca, etc.

La marca debe ser aplicada de modo que quede 3-5 mm de espacio abierto entre el borde de la aleta y la curva interior de la marca. La experiencia en el marcado de tortugas juveniles en Barbados ha demostrado que las marcas pueden quedar apretadas bastante rápido en algunas especies. Las tortugas juveniles varían bastante en sus tasas de crecimiento en diferentes clases de edades, y algunas clases de edades pueden ser más propensas que otras a perder marcas debido al crecimiento de la aleta arriba del punto de perforación e inserción. Algunos juveniles han sido recapturados apenas unos meses después de puestos en libertad, con las marcas casi cayéndose. Los huecos no incrementaron de tamaño, lo que sugiere que el crecimiento de la escama ocurre arriba, y no abajo, del punto de marcado (Julia Horrocks, BSTP, observ. pers.).

La marca Inconel en la Figura 5b ilustra bien el reto que representa el marcado de juveniles pequeños. La marca tiene mucho espacio libre y sería mejor retenida si estuviera colocada de modo que se redujera la mitad de la distancia entre la curva de la marca y el borde de la aleta. Sin embargo, debido al tamaño de la tortuga, colocar la marca más adentro en la aleta sería imposible. La foto ilustra igualmente que la marca cerró correctamente, sin embargo note que fue colocada “al revés”, lo que no es su orientación típica.

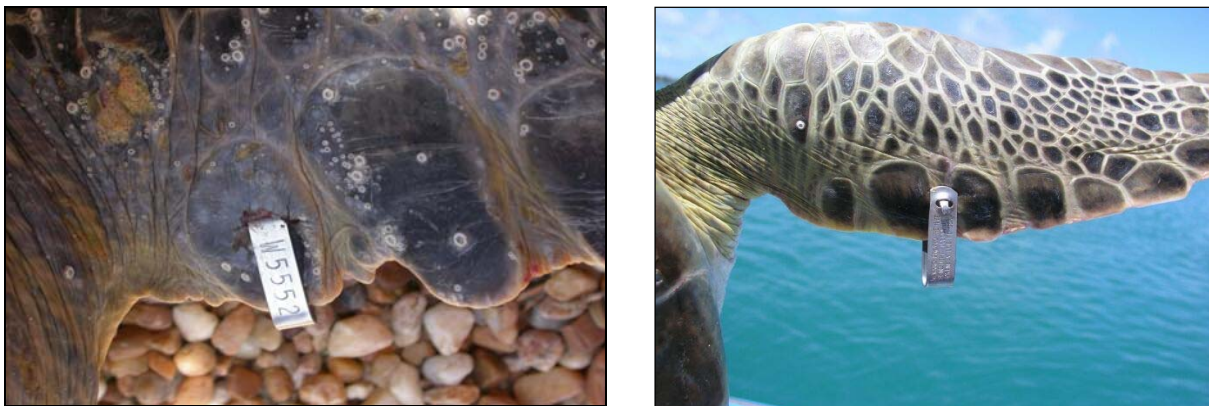


Figura 5. (a) Marca metálica externa del tipo Inconel aplicada (a) a través de la escama en la aleta anterior de un juvenil de tortuga verde (Foto: Stacy Kubis/WIDECAST) y (b) entre las escamas en la aleta anterior de una de tortuga verde juvenil (Foto: Proyecto de Tortugas Marinas de Bermuda).

Vale la pena resaltar que para colocar una marca metálica a través de la escama de la aleta de una tortuga de caparazón duro adulta puede requerir una perforación previa en el punto de inserción. La inserción puede ser hecha de modo rápido y limpio usando un instrumento afilado (como una navaja de bolsillo Swiss Army®) insertado perpendicularmente a la escama. La cuchilla o navaja debe de ser esterilizada después de cada uso con alcohol o lavado con desinfectante.

La colocación de la marca en las aletas traseras es otra opción para tortugas de caparazón duro, y es lo más común en tortugas laúd. Algunos expertos defienden que la colocación de las marcas en las aletas traseras reduce el riesgo de que ésta quede enredada en las redes. Sin embargo, el largo historial de marcado en las aletas delanteras significa que una marca colocada en las aletas traseras tiene menos probabilidad de ser

encontrada y leída durante encuentros posteriores con el animal. Aún así, si heridas u otras circunstancias reducen de modo significativo la probabilidad de un marcado exitoso en la aleta delantera, la marca en la aleta trasera la marca debe ser colocada a través o cerca de la primera escama grande (Figura 6).



Figura 6. Marca metálica externa colocada junto a la primer escama grande en la aleta trasera de una tortuga verde. Fuente: Balazs (1999).

Tortugas laúd o baula- Diversas experiencias han probado que marcas aplicadas a las aletas delanteras de las tortugas laúd tienen una tasa de retención más baja que marcas aplicadas en las aletas traseras. Las razones para esto están relacionadas con la dinámica de natación y características epidérmicas. Recomendamos que las tortugas laúd sean marcadas en las aletas posteriores, en las “partes flojas”, o sea, en la piel que se encuentra entre la cola y la aleta (Figura 7a). Se deben de aplicar dos marcas, una en la zona antes definida. La aplicación de marcas del tipo Monel pueden requerir la perforación previa de un punto de inserción (ver “¿Dónde aplicar las marcas externas?”).

Para encontrar el punto de marcado ideal, sienta la parte gruesa del borde de la aleta trasera con los dedos. Coloque la marca donde la piel es más delgada; si la piel es demasiado gruesa, la marca puede no cerrarse bien. Deje por lo menos 1 cm de espacio libre entre el borde de la aleta y la curva interna de la marca. Ocasionalmente la piel es demasiado gruesa para que la marca perfore y cierre de forma segura, esta situación puede surgir especialmente cuando la tortuga ha sido marcada previamente en ese punto. Si éste es el caso, lo mejor es mover el punto de marcado distalmente, o sea, en dirección opuesta a la cola, hasta que se encuentre otro punto de marcado mejor.

Si concluye que no hay ningún punto donde se pueda aplicar la marca, la aplicación de dos marcas en la misma aleta es aceptable, lo importante es que todas las tortugas sean doblemente marcadas.

Nota: Si la marca es colocada demasiado cerca de la cola, esto puede causar una experiencia dolorosa a la tortuga, y una incomodidad permanente. Si la marca es colocada muy cerca al borde de la aleta, la piel se vuelve demasiado gruesa y dura para que la marca quede bien cerrada y/o puede causar abrasión durante el próximo desove.

Las marcas Inconel estilo 1005-681 no son recomendadas para tortugas laúd, pero si su uso ocasional no puede ser evitado éstas deben ser colocadas donde la piel es menos gruesa, dejando un pequeño espacio entre la piel y la curva interna de la marca (para permitir la inflamación temporal).

Si no puede evitar marcar la tortuga laúd en la aleta delantera, coloque las marcas “al revés”, de modo a que cada marca perfore la piel abajo hacia arriba. Esto va a posicionar la parte afilada en la superficie superior de la aleta, evitando así que el filo hiera el caparazón suave de la tortuga durante la anidación. La marca debe ser colocada adyacente a la zona axilar de la tortuga. Esta área puede ser encontrada buscándola con los dedos a lo largo del borde de la aleta, del cuerpo hacia afuera. Donde se siente un endurecimiento distinto del borde de la aleta es el punto de marcado recomendado.

Recuerde dejar un espacio entre el borde de la aleta y la curva interna de la marca (Figura 7b).



Figura 7. Sitio correcto de una marca Monel en (a) la aleta trasera de una tortuga laúd adulta (Foto: Peter Dutton/ NOAA) y (b) aleta delantera de una tortuga laúd adulta (Foto: Scott A. Eckert/ WIDECAST).

En resumen-

- practique siempre el doble-marcado aplicando las marcas con números de identificación únicos a cada tortuga, en cada aleta (delantera o trasera),
- cada tortuga debe portar dos marcas externas en buenas condiciones, por ejemplo, si un animal llega a la playa de anidación (o es capturado en el mar) portando dos marcas bien aplicadas y legibles (pero que no son las de su proyecto), no coloque marcas adicionales, sólo registre el tipo de marca, el número y la dirección encontrada en el revés de la marca en su hoja de datos; alternatively, si la tortuga porta una sola marca, o alguna de las marcas está mal colocada o ilegible, se deben colocar marcas adicionales o reemplazar las existentes conforme necesario (devuelva las marcas retiradas al proyecto de origen),
- sea consistente en su opción de punto de marcado (a través o entre las escamas, primera o segunda escama, etc.),
- revise siempre todas las aletas pasando los dedos suavemente por los bordes de cada aleta, pues es posible que encuentre tortugas marcadas en otras áreas geográficas, y sus puntos de marcado pueden ser distintos a los suyos, siga las instrucciones de este Manual para asegurar que la aplicación de las marcas es rápida y limpia, y que la marca quede bien colocada, y

- deje un espacio pequeño (no demasiado pequeño) entre la marca y el borde de la aleta.

Recomendación: Practique la técnica de marcado en un trozo de cartón. Es importante sentirse cómodo y confiado con el movimiento rápido y decisivo necesario para la perforación de la aleta y el cierre correcto de la marca. Movimientos lentos e imprecisos pueden causar incomodidad a la tortuga. Además, si el animal se mueve (especialmente en reacción a la perforación) durante la aplicación de la marca, ésta puede quedar mal colocada o abierta. Ver “¿Cómo aplicar marcas externas?”, abajo.

Nota de seguridad: Desafortunadamente se han documentado tumores asociados al virus del fibropapiloma en tortugas del Caribe, especialmente en tortugas verdes. Tortugas con evidencia obvia de esta enfermedad no deben ser marcadas cerca de un tumor potencial, ya que el marcado puede ser doloroso para la tortuga, resultar en la pérdida prematura de la marca, y exponer otras tortugas al ser marcadas con el mismo equipo a una infección potencialmente fatal (ver Apéndice C para más detalles). Para información general y fotos de esta enfermedad, visite:

<http://www.vetmed.ufl.edu/college/departments/sacs/research/SeaTurtleBiopsyandNecropsyTechniques.html>.

Para una bibliografía completa de la enfermedad, visite <http://www.turtles.org/nmfsbib.htm>.

¿CÓMO APLICAR MARCAS EXTERNAS?

Antes de aplicar una marca, revise en el área de marcado existencia de cicatrices de marcado. Las cicatrices son difíciles de confirmar, pero pueden aparentar rasguños en las escamas o piel, o un quiste en la misma área en ambas aletas delanteras. Sienta con los dedos todo el borde de cada aleta y apriete con suavidad la primera y segunda escama para identificar cualquier nódulo (¡asegúrese de que lo que siente no es un pequeño balano!). Registre la presencia de cicatrices de marcado, o su potencial evidencia en su hoja de datos, y evite aplicar marcas nuevas en estas áreas. Aplique las marcas nuevas según los métodos descritos abajo.

1. Pase el extremo del alicate y las marcas por alcohol (y la navaja en caso necesario).
2. Limpie la zona a marcar con Betadine® (o un desinfectante similar) antes de la aplicación de la marca.
3. Coloque la marca en el alicate hasta que “calce” en su lugar. Asegúrese que la base de la marca se encuentra plana en la quijada inferior de la pinza y la “pelota” (en marcas Monel) esté acomodada en la depresión correspondiente. El pintar una de las quijadas puede ayudar en la colocación correcta de la marca durante la noche. *Asegúrese de que la marca está bien acomodada antes de proceder al próximo paso.*
4. Posicione la marca y la pinza de modo que el número de la marca esté viendo hacia arriba, que esté en la ubicación correcta de la aleta, y que permita un espacio adecuado entre el borde de la aleta y la curva interna de la marca.
5. Apriete el alicate lo suficiente, con un movimiento firme. Apretar demasiado suave no permitirá que la punta de la marca doble y cierre bien, mientras que usar demasiada fuerza puede causar que la marca se aplane y corte la aleta. *Cualquiera de estos errores resultará en la pérdida de la marca, y el último (apretar con demasiada fuerza) puede causar dolor innecesario e inaceptable a la tortuga.* Anestésicos de uso tópico, como los usados para quemaduras solares en humanos pueden ser

recomendados, pero no son necesarios; si la marca es aplicada correctamente, la reacción típica de la tortuga es de sentir una pequeña incomodidad.



Figura 8. Marca metálica externa Monel tipo 1005-49 correctamente colocada (izquierda) y cerrada en el aplicador (derecha). Note que la punta afilada quede enganchada en el punto de cierre. Fuente: <http://www.nationalband.com/nbt.pdf>

6. Confirme que la marca esté bien colocada y cerrada. Para marcas Inconel, levante el borde de la aleta y certifíquese de que la marca penetró la aleta y cerró debidamente. Una marca Inconel que no esté bien colocada puede normalmente ser recolocada usando la pinza. Si esto no funciona, remueva la marca con cuidado e intente de nuevo, usando el mismo orificio de perforación si es posible.

En el caso de una marca Monel donde el cierre no es visible, coloque su pulgar y dedo índice en cada lado de la marca, y con cuidado intente meter sus dedos dentro de la marca; si la marca se abre, significa que no enganchó correctamente y debe ser reemplazada.

7. **REGISTRE EL NÚMERO DE MARCA.** Sólo después de confirmar la colocación correcta y segura de la(s) marca(s) se deberán registrar los números en la hoja de datos. Registre los números cuidadosamente, e indique la ubicación de cada marca (ej. aleta delantera izquierda), si es requerido en la hoja de datos. Tenga **MUCHO CUIDADO** al leer y apuntar los números. Revise y confirme que los números fueron leídos y anotados correctamente (ayuda bastante si una segunda persona dicta los números al registrador). Anote siempre todos los ceros.

Recomendación: Como se comentó anteriormente, se debe practicar la técnica de marcado usando un pedazo de cartón hasta que esté confortable con la aplicación decisiva y exitosa de la marca. Una aplicación “exitosa” de la marca es definida como el enganche seguro (la punta de la marca está completamente doblada y enganchada en su lugar), el espacio entre el borde de la aleta y la curva interna de la marca es apropiado, y sin pellizcar la piel de la aleta.

¿CUÁNDO APLICAR MARCAS EXTERNAS?

El momento de la aplicación de la marca es importante al marcar una hembra anidadora. Para minimizar la distracción a una tortuga de caparazón duro, se recomienda que el marcado (sea con marcas externas o PIT) se haga durante la parte final del proceso de oviposición, o apenas empiece en proceso de apelmazar y cubrir el nido. Algunos investigadores defienden que la sorpresa o agitación que algunas veces está asociada al marcado pueden resultar en la interrupción de la oviposición o el abandono del nido se realiza durante la puesta. La verdad es que la reacción de las tortugas al marcado es diferente para cada población, por eso tenga cuidado en establecer la metodología que se mejor se adapte a su situación.

Para facilitar el marcado de las hembras de tortuga laúd, la aplicación de la marca se hace durante los estadios finales del proceso de oviposición, antes de que las aletas traseras empiecen a cubrir el nido.

Un programa de marcado a saturación es exitoso si se aplican dos marcas en cada tortuga encontrada en el área de estudio. Se deben dar todas las oportunidades a una hembra de caparazón duro grávida de completar su nido, y no se debe interferir con ella hasta que uno esté seguro de que va a regresar al mar. En este momento, la tortuga puede ser sujeta cuidadosamente durante el tiempo suficiente para aplicar por lo menos una marca. También es apropiado sujetar el animal si éste es encontrado *después* de una puesta exitosa, cuando la tortuga esté regresando al mar. Normalmente es suficiente cubrir sus ojos con las manos (sin tocarlos) para que la tortuga pare el tiempo suficiente para aplicar una marca. Como alternativa, monte a horcajadas sobre la tortuga viendo hacia la misma dirección que ella, y hale la tortuga hacia atrás por el escudo nuchal (el borde del caparazón, justo detrás de la cabeza), lo suficiente para detener su movimiento hacia delante, o sujete gentilmente una de las aletas delanteras con la rodilla para hacer que ella pare. Logrando esto, un compañero debe completar el marcado.

En el caso de la tortuga laúd, cuyo peso puede exceder los 500 kg, no es posible simplemente sujetarla. La experiencia ha demostrado que las hembras grávidas se pueden “re-orientar” al colocar una pierna o un tronco suave contra el hombro del animal. La tortuga se desviará del obstáculo, y así la dirección de su movimiento puede ser controlada (dirigida en dirección opuesta al agua, por ejemplo) si se necesita más tiempo para el marcado.

¿CUÁNDO REMOVER UNA MARCA EXTERNA?

Una marca debe ser removida y reemplazada si está causando inflamación o desfiguramiento en el tejido circundante, o si está corroída o cubierta con epibiontes (tales como algas o balanos), a tal grado que su lectura es obstaculizada. Recuerde que PRIMERO debe aplicar marca(s) nueva(s) a la tortuga *antes* de remover la(s) marca(s) problemática(s). En la playa de anidación, esto evita que la tortuga regrese al mar sin marcas.

Para remover una marca Inconel que esté dañada o corroída, puede ser útil usar un par de pinzas de puntas finas: una para mantener la marca firme y estable y la otra para abrir la parte que cierra la marca. Las marcas Monel deben ser cortadas cerca del punto de enganche usando un par de cortadoras de alambre fuertes.

ANOTE el número de marca y la razón de la remoción, y guarde la marca para referencia futura. Si la marca fue aplicada por otro proyecto, por favor devuélvala a la dirección grabada en ella acompañada de una nota explicando cuándo, dónde y cómo la tortuga fue encontrada y por qué la marca fue removida. NUNCA retire una marca a no ser que sea imposible leerla o que esté causando malestar a la tortuga.

¿Y QUÉ HACER CON RESPECTO DE LOS PITs?

La aplicación de PITs (Transmisores Pasivos Integrados) es considerado más invasivo que la aplicación de marcas externas, y debe ser realizada sólo bajo la supervisión de personas con experiencia en la técnica. Antes de empezar un programa de marcado con PITs, por favor consulte el personal del MTTC y busque la opinión de colegas con experiencia en la región. El marcado con PITs no es un sustituto del marcado externo, y e idealmente debe ser usado en conjunto con éste.

El PIT es inyectado bajo la piel, normalmente intra-muscularmente usando una aguja o pistola proporcionada por el fabricante. La mayoría de los PIT y sus aplicadores son esterilizados previamente y empacados para uso en el campo. Si el tipo de PIT seleccionado no es esterilizado previamente, es importante que cada marca sea impregnada en una solución esterilizante no tóxica (como alcohol), antes de su uso.

Recomendamos que se aplique solamente un PIT por animal. También recomendamos que no se apliquen PIT en tortugas con menos de 30 cm de LRC. Finalmente, recomendamos que personas sin experiencia en la técnica no intenten marcar animales con un LRC menor a 35 cm.

Antes de aplicar un PIT - Asegúrese de que la tortuga no esté ya marcada con un PIT. Tortugas encontradas en el Gran Caribe pudieron haber sido marcadas previamente en otra fase de su ciclo de vida, en proyectos de investigación en los EE.UU., América del Sur, África Occidental o el Mediterráneo. Mientras que el marcado externo es fácil de confirmar, para poder identificar un PIT es necesario un lector para obtener la información exacta (Vea “Seleccionar el tipo de marca: PIT”).

No hay un consenso sobre el punto de aplicación del PIT, por esta razón el personal del proyecto deberá examinar todos los lugares posibles (ej. hombro derecho o izquierdo, aleta delantera o trasera, del lado derecho o izquierdo, cuello) en busca de PITs aplicados previamente, antes de colocar un PIT nuevo. Asegúrese de revisar todas las áreas, inclusive si se encuentra un PIT, pues algunas tortugas pueden tener colocado más de uno.

Proteja el lector durante su uso en el campo colocándolo en una bolsa plástica fuerte y transparente. Para buscar una marca existente: prenda el lector presionando “ON” (vea Figura 9), coloque el lector (en la bolsa) directamente encima de la piel de la tortuga para disminuir la distancia de lectura, y mantenga presionado el botón en “READ”. Continúe presionando el botón “READ” mientras pasa el lector sobre el área a ser revisada con movimientos circulares. Asegúrese de usar toda la superficie de lectura del lector mientras intenta detectar la marca. Usted sabrá que ha encontrado un PIT por el sonido que emite el lector. En este momento puede dejar de presionar el botón “READ”.

Después de revisar varias veces el área, revise una vez más pero inclinando el lector en varios ángulos. Las marcas PIT se leen mejor cuando la punta de la marca (imagine la punta de un grano de arroz) está apuntando directamente hacia el lector, pero no siempre ésta es orientada de modo óptimo. Al mover la superficie de lectura en ángulos diferentes durante la revisión, se mejoran las probabilidades de detectar un PIT que esté orientado en otra dirección.

Acuérdese de que la distancia de lectura es de suma importancia en las tortugas laúd, ya que la marca puede estar demasiado lejos para ser detectada y leída correctamente por el lector. No hay una solución práctica para evitar esta situación, pero ayuda si se hace una revisión cuidadosa y exhaustiva de marcas existentes antes de tomar la decisión de insertar una nueva marca.

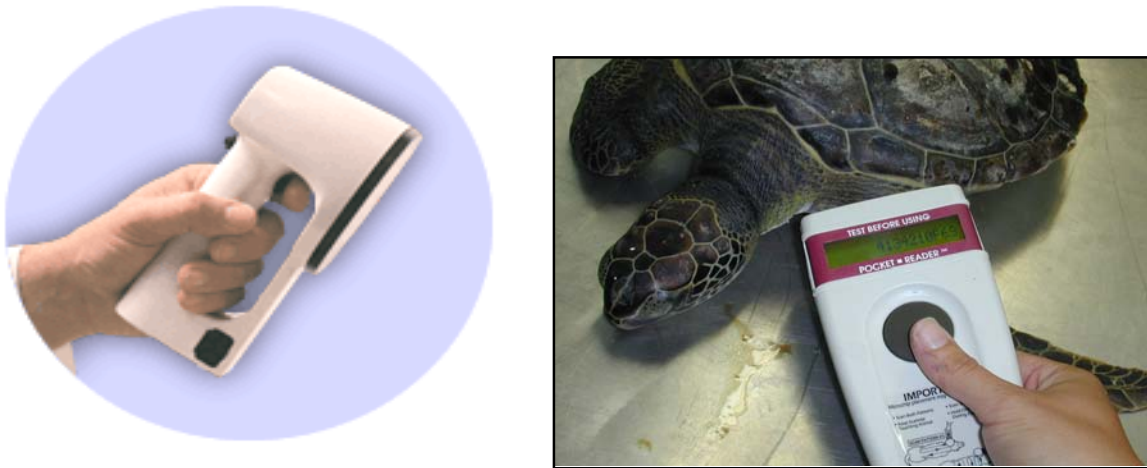


Figura 9. Algunas marcas, incluyendo el (a) lector AVID (<http://www.ezidavid.com/avidt.html>) y (b) Lector de bolsillo Destron (Foto: NOAA/NMFS/SEFSC), utilizan “tecnología multi-modo” que les permite leer identificaciones codificadas por varios fabricantes.

Si un PIT es identificado por el lector, el número debe ser apuntado en la hoja de datos en la sección designada para este tipo de marca, y debe ser escrito EXACTAMENTE tal como aparece en la pantalla del lector, incluyendo cualquier símbolo que parezca ser parte del código. El número del PIT normalmente es hexadecimal (dígitos de 0-9 y letras A-F) y 10 bits (marcas de 125, 128, o 400 kHz), o 15 bits (marcas de 134.2 kHz) de largo. Asegúrese de que el número anotado corresponde exactamente al número en la pantalla del lector, teniendo cuidado de revisar letras o números que puedan ser fácilmente confundidos, por ejemplo la letra “O” con el número “0” (o Ø). Si la pantalla del lector lee “AVID”, o lee inconsistentemente, tal vez se haya detectado una marca AVID encriptada. Marcas encriptadas pueden desplegar un código alfanumérico de 16 bits (0-9 y A-Z) en las pantallas de lectores que no sean AVID.

Recomendación: Si el lector avisa que la batería ya está baja, o si está intentando leer una marca encriptada que no es reconocida por el lector, pueden aparecer números incorrectos o “fantasmas”. Un ejemplo puede ser un código alfanumérico excesivamente largo, o con símbolos sin sentido. Si esto ocurre, apague el lector presionando “OFF” y vuelva a encenderlo presionando “ON” y repita la revisión de la tortuga. Si la lectura da un código sin sentido otra vez, pruebe con otro lector, o reemplace las baterías. Si aún así el problema persiste, anote el código para evaluación futura y haga las anotaciones debidas en la hoja de datos. Acuérdesse que si la tortuga o su aleta está descansando sobre algo metal (ej. el cajón de un camión), deberá levantarla algunos centímetros antes de proceder a la lectura. El hierro (así como cierta iluminación de neón y motores eléctricos en las proximidades) puede neutralizar la capacidad de detección de la marca por parte del lector.

Una vez que confirme que la tortuga no está marcada con una marca PIT, prepare una marca nueva para su inserción.

REVISE SIEMPRE (Y ANOTE) LA MARCA NUEVA ANTES DE INSERTARLA PARA VERIFICAR QUE ESTÁ FUNCIONANDO.

Tortugas de caparazón duro- En tortugas de caparazón duro, el PIT es colocado típicamente en una de las aletas delanteras, o traseras. No hay un consenso entre los científicos sobre la ubicación correcta de un PIT en una tortuga de caparazón duro. El Proyecto de Tortugas de Bermuda, uno de los pocos proyectos en la región WIDECAST con varios años de experiencia en el marcado de juveniles con PIT (normalmente juveniles en áreas de alimentación), da preferencia a la colocación del PIT en la aleta delantera entre el radio y el cúbito (Figura 10). La principal articulación en la aleta se encuentra entre el hueso del húmero y los huesos del radio y el cúbito. Debe colocar el PIT donde consiga sentir una depresión entre estos últimos.

Antes de la aplicación, el área de la inyección del PIT se debe ser limpiar con Betadine® (o una solución similar).



Figura 10. Insertando un PIT en la aleta delantera de una tortuga marina juvenil mostrando ambos puntos de inserción (a) ventral y (b) dorsal. Note el ángulo del aplicador para asegurar que la marca se inserta justo por debajo de la piel y no muy profundo en la aleta. Note, también, que las personas que aplican las marcas deben usar siempre guantes Fotos: (a) Proyecto de Tortugas Marinas de Bermuda; (b) Jeanette Wyneken/ Florida Atlantic University.

El PIT en la Figura 10(a) es inyectado en dirección proximal a distal (i.e. apuntando la jeringa hacia la punta de la aleta) en el tejido conectivo del antebrazo entre el radio y el cúbito, paralelo al hueso, insertando la jeringa debajo de la piel y empujando el émbolo para que el PIT salga de la jeringa al tejido conectivo. Observe si hubo sangrado después de la inyección. Si la herida está sangrando, aplique un poco de presión usando una gasa empapada en un desinfectante microbiano de amplio espectro, tal como la solución antiséptica de povidona yodada (ej. Betadine®) hasta que el sangrado pare. Puede ser necesario, especialmente en juveniles pequeños, aplicar goma quirúrgica para cerrar la herida. En contraste, la tortuga caguama juvenil en la Figura 10(b) está siendo inyectada adyacente a (en lugar de distalmente) al radio y el cúbito. La referencia para ubicar las partes distales del radio y de el cúbito es el final de las tres escamas grandes del borde principal de la aleta (ver la flecha).

Como alternativa, otro método bien comprobado es el marcado del complejo de los músculos tríceps de la aleta delantera, específicamente enfrente y arriba del húmero. Esta masa muscular es fácil de aislar pellizcando contra el húmero anterior o dorsal (Figuras 11 y 12). El músculo es muy usado para la natación, pero no se ha detectado alguna dificultad de movimiento en animales que reciben PITs en este sitio (J. Wyneken, Florida Atlantic University, com. pers., 2005).

Sea cual sea el sitio seleccionado, recuerde que los PIT están diseñados para enquistarse en el tejido conectivo fibroso del músculo. Cuando la marca se enquista, no migrará lejos del punto de inserción. Se ha demostrado que las marcas no se enquistan tan seguramente en la piel, tendón, ligamento, tejido conectivo o grasa (J. Wyneken, pers. comm., 2004).



Figura 11. Insertando un PIT en la aleta delantera de una tortuga marina juvenil ilustrando la técnica de pellizcar el complejo muscular de los tríceps en el frente y arriba del humero. El borde externo de la aleta está delante del fotógrafo.

Note el ángulo del aplicador, para asegurar que el PIT es inyectado en el complejo muscular, pero no profundo en la aleta.

Foto: NOAA/NMFS/SEFSC

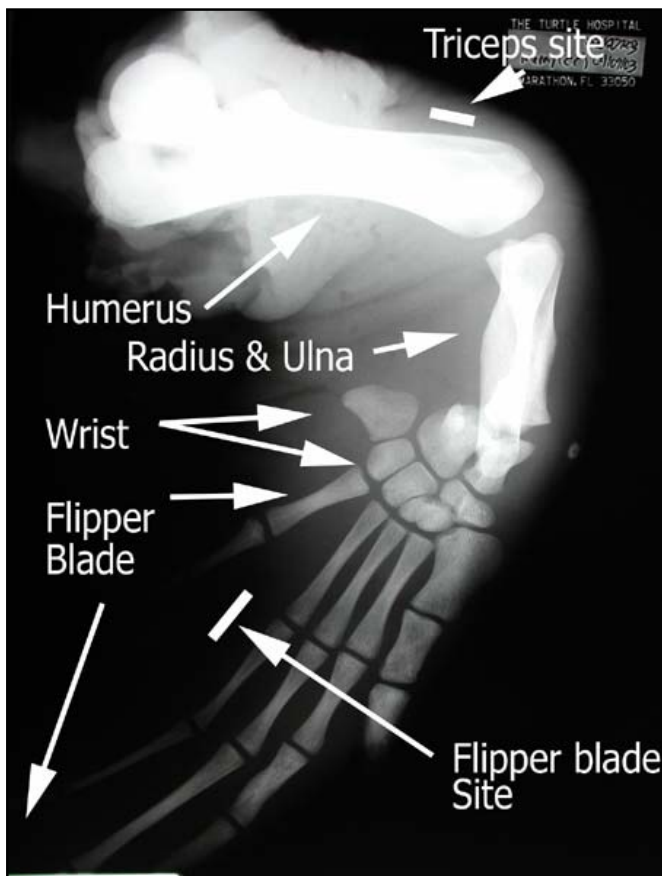


Figura 12. Radiografía con leyendas que ilustra la ubicación exitosa de un PIT en el complejo muscular de los tríceps de la aleta delantera, paralelo al hueso humeral (punto de inserción en Fig.11).

Otra opción, no discutida en el texto, es colocar el PIT en el borde interno de la aleta.

Fuente:
Imagen cortesía del Turtle Hospital; anotada por Jeanette Wyneken.

En tortugas anidadoras, muchos especialistas recomiendan la colocación del PIT en la aleta trasera. Esto asegura que la aplicación ocurre lejos de la cabeza (reduciendo las probabilidades de perturbación), presenta menos sangrado que en la aleta delantera, hay menos reacción de por la tortuga durante el procedimiento, y además hay menos riesgos de un accidente para el investigador. El marcado de la aleta trasera con PIT, como se muestra en la Figura 13, es hecho 1-2 escamas arriba de la escama de la uña, y cerca de un tercio de la distancia medial de la aleta. El punto de marcado está ubicado en medio de las escamas. El ángulo de inserción es debajo de la piel (subcutáneo), no profundo en la aleta o hacia los huesos (G. Balazs, NOAA Hawai'i, comm. pers., 2004).



Figura 13. Insertando un PIT en la aleta trasera de un individuo adulto de tortuga verde. Note el ángulo del aplicador, para asegurar que el PIT es inyectado en el complejo muscular, sin profundizar en la aleta. Foto: George Balazs/ NOAA Hawai'i.

Recomendamos que el marcado de las hembras anidadoras sea a la mitad o al final del proceso de oviposición cuando las aletas están relativamente quietas. Si las aletas o la tortuga se están moviendo, el riesgo de herir a la tortuga y/o al investigador es mucho mayor.

Una vez que se haya colocado el PIT exitosamente, la etiqueta adhesiva con el número de PIT y el código de barras que viene con cada paquete del aplicador debe ser transferido a la hoja de datos. La persona que aplica el PIT debe entonces leer el PIT colocado otra vez con el lector, y confirmar el número con la persona que lleva el registro de datos.

Tortugas laúd o baula - Las tortugas laúd deben ser marcadas con PIT colocándolo en el músculo del hombro derecho o izquierdo (Figura 14). El PIT debe ser siempre inyectado en dirección perpendicular a la dermis (no en un ángulo, como se sugiere en algunas ocasiones), e insertado profundamente (todo el largo de la aguja) de modo que penetre más allá de la capa de grasa hasta el músculo (intramuscularmente). Suponiendo que el PIT mantiene su orientación, este protocolo de inserción facilita una lectura exacta.

El marcado de las hembras anidadoras debe ocurrir a la mitad o hacia al final del proceso de oviposición cuando la tortuga sigue inmóvil. Antes de la aplicación, se debe limpiar el área donde el PIT será inyectado,

con una gasa impregnada en un microbicida tópico de uso general tal como una solución antiséptica de povidona yodada (ej. Betadine®). Observe si hay sangrado después de la inyección. Si esto ocurre, aplique presión con una gasa limpia hasta que el sangrado pare. En caso de necesidad, aplique una cantidad pequeña de pegamento quirúrgico para cerrar la abertura.

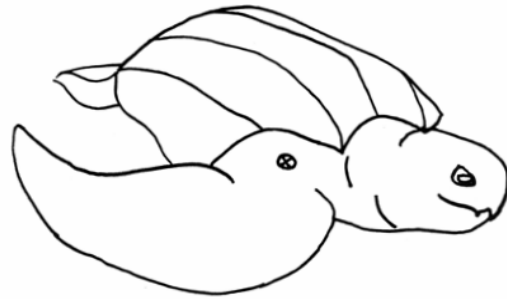


Figura 14. Sitio recomendado para la aplicación de un PIT para las tortugas laúd o baula. Foto: Matthew Godfrey, con esquemas tomados de Dutton y McDonald (1994).

La colocación del PIT en el hombro (Figura 14) es preferible porque (i) el área está expuesta, haciéndolo relativamente fácil la aplicación y lectura sin molestar la tortuga; (ii) el área está relativamente bien protegida, puesto que zonas más distales se pueden perder o ser desfiguradas durante ataques de predadores; y (iii) a los animales varados y cadáveres a menudo les faltan las aletas, haciéndolo imposible verificar la presencia de las marcas tradicionales en la aleta (Dutton y McDonald, 1994). **Advertencia:** No coloque el PIT demasiado arriba en el hombro, donde hay un centro nervioso. Practique siempre su técnica primero bajo la supervisión de un colega con experiencia.

Una vez que el PIT quede colocado exitosamente, se debe transferir a la hoja de datos la tira adhesiva con el número del PIT y el código de barras que viene con cada paquete del aplicador. La persona que aplica el PIT debe entonces leer otra vez el PIT inyectado con el lector y confirmar el número con el registrador de datos. La aguja usada debe guardarse siempre en su cápsula y ser desechada de modo seguro, idealmente en un basurero para desechos peligrosos. Es esencial que las agujas usadas no sean desechadas como basura común.

UNA NOTA SOBRE “MARCAS VIVAS”

Las “marcas vivas” se han utilizado de vez en cuando para identificar cohortes de neonatos o juveniles liberados en años determinados. Marcas con pigmentos contrastantes son generadas al intercambiar quirúrgicamente (denominado "autoinjerto" o "autografting" en inglés) pequeños pedazos de tejido entre el caparazón y el plastrón (Figura 15). Estas marcas se conservan y aumentan de tamaño mientras que el animal crece (Balazs, 1999).

Las tortugas lora (*Lepidochelys kempii*) de los programas de iniciación o “head-start” en el Golfo de México en los inicios de los años 80 eran a menudo marcadas con este método, antes de su liberación (Fontaine *et al.*, 1988; Shaver, 1996). Las tortugas verdes marcadas de esta manera por algunos proyectos en México (ver Zurita *et al.*, 1994) se han encontrado posteriormente en aguas distantes, tales como las Bahamas (Bjorndal *et al.*, 2003) y Barbados (Julia Horrocks, BSTP, com. pers., 2004).



Figura 15. Tortuga verde con una marca viva. En el plastrón, la marca se ve como un punto oscuro (o una raya) y en el caparazón, como un punto claro (o una raya). Foto: Julia Horrocks/ Barbados Sea Turtle Project.

El “Manual de Técnicas de Investigación de Tortugas Marinas” (“Sea Turtle Research Techniques Manual”), desarrollado por el U.S. National Marine Fisheries Service (no ha sido publicado todavía) incluirá un capítulo extenso y bien ilustrado sobre el marcado de las tortugas marinas con “marcas vivas”. Vea <http://www.widecast.org/tagging> para el link de acceso actualizado a este importante documento.

IV. REGISTRO DE DATOS

Se debe guardar siempre un registro exacto y actualizado del inventario de las marcas y su destino final. Cada vez que las marcas son llevadas al campo, es útil documentar cuántas marcas fueron utilizadas y por quién. Es importante que *todas* las marcas estén *siempre* inventariadas, por ejemplo si están aplicadas en una tortuga, aún en el almacén para uso futuro, en un kit de marcado, destruidas (ej. quitada por el personal del proyecto debido a la colocación fallida, o un exceso de epibiontes), o perdidas. Si se destruye una marca, ésta debe ser archivada y guardada para referencia futura. Una marca documentada como “destruida” se debe de aplanar *siempre* para asegurarse de que nunca se intentará aplicarla a una tortuga.

Las herramientas para el registro de datos son proporcionadas por el MTTC. Por ejemplo, el software para mantenimiento de base de datos basada en Access está disponible a través del MTTC (Eckert y Sammy, 2005). El software permite registrar los eventos de anidación, avivamiento, captura, avistamiento y varamientos, y ofrece una selección de hojas de datos estandarizadas.

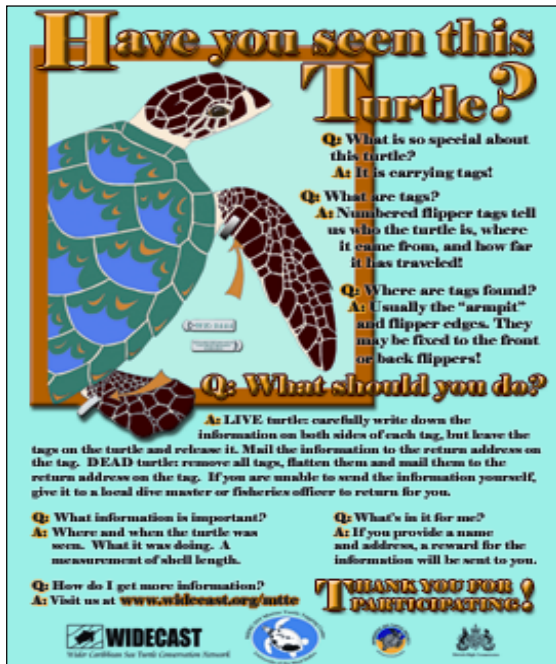
V. RECUPERACIÓN DE MARCAS: DEVOLVER MARCAS AL MTTC

¡La recuperación de la marca y su documentación son importantes! Las marcas removidas a tortugas muertas o los números registrados en tortugas vivas deben ser enviadas por correo a la dirección indicada en la marca: UWI, Dept. Biology, Barbados. Una marca funcional *nunca* se debe remover de una tortuga viva (vea "¿Cuándo remover una marca de la aleta?"). Todos los informes de tortugas marcadas recibidas por el MTTC deben ser remitidos inmediatamente a la persona de contacto asociada al proyecto de investigación que aplicó originalmente la(s) marca(s). La notificación debe incluir todos los detalles registrados al MTTC e incluir una dirección de contacto para la persona que recupera y devuelve la marca.

El MTTC ofrece de recompensa una gorra o una camiseta a cualquier persona que devuelva una marca, junto con la información de donde la tortuga fue originalmente marcada, cuándo y por quién. Si se requiere más información, la persona/organización que recuperó la marca puede contactar directamente al proyecto que hizo el marcado. Los afiches a color (abajo) están disponibles en el MTTC para animar a pescadores, gente con yates, buzos, y otros que informen los números de marca leídos en tortugas vivas, o documenten y devuelvan las marcas removidas de tortugas muertas al MTTC en Barbados.

Las marcas plásticas o metálicas que no sean distribuidas por el MTTC se pueden buscar en varias bases de datos electrónicas disponibles en línea, incluyendo:

- **TAGFINDER** <http://www.seaturtle.org/tagfinder/>
- **Cooperative Marine Turtle Tagging Program** (base de datos global)
<http://accstr.ufl.edu/cmttp.html>
- **Marine Turtles of French Guiana**
<http://www.esu-psud.fr/epc/conservation/pages/TortumarE.html>



VI. BIBLIOGRAFÍA

Balazs, G. H. 1999. Factors to consider in the tagging of sea turtles, pp. 101-109. *En*: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois and M. Donnelly (eds), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Grupo de Especialistas de Tortugas Marinas, Publicación No. 4. Washington, D.C. [<http://www.iucn-mtsg.org/publications/>]

Beggs, J., B. Krueger y J. A. Horrocks. 2001. Nesting Beach Monitoring Programme Procedures Manual. Barbados Sea Turtle Project, University of the West Indies. Bridgetown, Barbados. 35 pp. + app.

Bjorkland, R. 2001. Monitoring Population Trends, pp. 137-138. *En*: K.L. Eckert and F. Alberto Abreu Grobois (eds), Proceedings of the Regional Meeting: "Marine Turtle conservation in the Wider Caribbean Region: A Dialogue for Effective Regional Management." Santo Domingo, 16-18 November 1999. WIDECAST, IUCN-MTSG, WWF, y UNEP-CEP. xx + 154 pp.

Bjorndal, K. A. y A. B. Bolten (eds). 2000. Proceedings of a Workshop on Assessing Abundance and Trends for In-Water Sea Turtle Populations. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-445. U. S. Department of Commerce. 83 pp.

Bjorndal, K. A., A. B. Bolten, A. Arenas, J. Zurita, A. D'Amiano, C. Calderón, J. Parsons y J. A. Seminoff. 2003. Green Turtle with Living Tag Captured in the Southern Bahamas. Noticiero de Tortugas Marinas 101:26. [<http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn101/mtn101p26.shtml>]

Chacón, D., N. Valerín, M. Virginia Cajiao, H. Gamboa y G. Marín. 2000. Manual para Mejores Prácticas de conservación de las tortugas marinas en Centramérica. Asoc. ANAI, San José, Costa Rica. 139 pp.

CITES. 2002. Report to the range states on the development of hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) population monitoring protocols for the wider Caribbean. Second CITES Wider Caribbean hawksbill turtle dialogue meeting, Grand Cayman (Cayman Islands), 21-23 May 2002. Document HT2 Doc. 8. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora; Geneva, Switzerland. [<http://www.cites.org/eng/prog/HBT/dialogue2/agenda.shtml>]

Dutton, P. y D. McDonald. 1994. Use of PIT tags to identify adult leatherbacks. Noticiero de Tortugas Marinas 67:13-14. [<http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn67/mtn67p13.shtml>]

Eckert, K. L. y F. A. Abreu Grobois (eds). 2001. Proceedings of the Regional Meeting: "Marine Turtle Conservation in the Wider Caribbean Region: A Dialogue for Effective Regional Management." Santo Domingo, 16-18 November 1999. WIDECAST, IUCN-MTSG, WWF, y UNEP-CEP. xx + 154 pp. [<http://www.iucn-mtsg.org/publications/>]

Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois y M. Donnelly (eds). 1999. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Grupo de Especialistas de Tortugas Marinas, Publicación No. 4. Washington D.C. [<http://www.iucn-mtsg.org/publications/>]

Eckert, Scott A. y Dennis Sammy. 2005. WIDECAST Regional Marine Turtle Database: User's Manual Version 3.0. Beaufort, North Carolina. 60 pp.

Fontaine, C. T., T. D. Williams y C. W. Caillouet. 1988. Scutes reserved for living tags: an update. *Noticiero de Tortugas Marinas* 43:8-9 [<http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn43/mtn43p8.shtml>]

Gerrodette, T. y B. L. Taylor. 1999. Estimating population size, pp. 67-71. *En*: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois y M. Donnelly (eds), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Grupo de Especialistas de Tortugas Marinas, Publicación No. 4. Washington D.C. [<http://www.iucn-mtsg.org/publications/>]

Meylan, P., A. Meylan y J. Gray. 2003. *Procedures Manual for the Bermuda Turtle Project*. Bermuda Aquarium, Museum and Zoo. 37 pp.

Schroeder, B. y S. Murphy. 1999. Population surveys (ground and aerial) on nesting beaches, pp. 45-55. *En*: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois y M. Donnelly (eds), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Grupo de Especialistas de Tortugas Marinas, Publicación No. 4. Washington D.C. [<http://www.iucn-mtsg.org/publications/>]

Shaver, D. J. 1996. Head-Started Kemp's Ridley Turtles Nest in Texas. *Noticiero de Tortugas Marinas* 74:5-7. [<http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn74/mtn74p5.shtml>]

Zurita G., J. C., R. Herrera P. y B. Prezas H. 1994. Living tags in three species of sea turtle hatchlings in the Mexican Caribbean, p.273-277. *En*: B. A. Schroeder y B. E. Witherington (Compiladores), *Proceedings of the 13th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-341. U. S. Dept. Commerce. [<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/turtlesymposium1993.pdf>]

APÉNDICE A

CÓMO SOLICITAR MARCAS AL MTTC

La solicitud puede ser enviada por correo postal o electrónico. El Formulario para Solicitud de Marcas se puede obtener en línea en <http://www.widecast.org> o, si no tiene acceso al Internet, puede fotocopiar el formulario que está en este Manual, o solicitar una copia a:

Dr. Julia A. Horrocks
Coordinator
WIDECast Marine Turtle Tagging Centre
University of the West Indies-Cave Hill Campus
P. O. Box 64
Bridgetown, Barbados
BB11000
Tel: (246) 417-4320
Fax: (246) 417-4325
julia.horrocks@cavehill.uwi.edu
<http://www.barbadosseaturtles.org>

Para completar la solicitud se requiere de los siguientes documentos::

- Un Formulario para Solicitud de Marcas,
- Un permiso (o carta oficial), donde se demuestre que el Gobierno del país donde se realice el proyecto de marcado ha dado el permiso para el marcado,
- Un certificado de participación en un taller de marcado realizado por el WIDECast/MTTC, y
- Una Acta de Acuerdos firmada, especificando las obligaciones, restricciones y protecciones de propiedad relacionadas con los reportes y sobre compartir datos.

Por favor, asegúrese de que el Formulario para Solicitud de Marcas, así como los documentos requeridos, llegue al MTTC al menos tres semanas antes de que necesite las marcas. Después de que el pedido y los documentos anexos hayan sido recibidos, su pedido será empacado y enviado por *courier* o correo aéreo a la dirección indicada en el Formulario para Solicitud de Marcas. El MTTC agradece un reembolso de los costos de envío.

Si tiene alguna pregunta sobre cómo obtener marcas o equipo de marcado, cómo participar en el registro regional de marcas, dónde recibir entrenamiento en técnicas de marcado u otras técnicas de investigación, o cómo sacar provecho de muchos otros servicios ofrecidos por el Centro, por favor contacte la coordinadora del MTTC enviando un correo electrónico a julia.horrocks@cavehill.uwi.edu o visítenos online en <http://www.widecast.org>.



Formulario de Solicitud

Marcas para Tortugas Marinas y Equipo de Marcado

Centro de Marcado de Tortugas Marinas WIDECAST (MTTC)

Nombre del Solicitante: _____

Puesto del Solicitante: _____

Dirección del Solicitante: _____

Tel/Fax/Email de Solicitante: _____

Nombre del Proyecto: _____

Ubicación del Proyecto (ej., nombre de la playa): _____

Objetivo(s) Principal(es): ☐ Investigación ☐ Conservación ☐ Manejo

Tipo de Proyecto: ☐ Nuevo ☐ en Marcha

Especies a Marcar: ☐ Laúd o Baula ☐ Verde
☐ Caguama ☐ Carey
☐ Golfina (*L. olivacea*) ☐ Lora (*L. kempii*)

Estadios de Vida a marcar: ☐ adultos ☐ juveniles ☐ ambos

Sitio de Marcado: ☐ playa de anidación ☐ mar ☐ ambos

Historial de Marcado: ☐ Mercado regular desde _____
☐ Mercado Irregular desde _____
☐ El proyecto no ha incluido el marcado en el pasado

Si marcas han sido utilizadas en el pasado, por favor indique:

Tipo de Marca: ☐ Monel 1005-49 ☐ Monel 1005-6 ☐ Inconel 681
☐ Titanio ☐ Otro

Serie Numérica de las Marcas: _____

Dirección para Retorno de las Marcas: _____

Cuántas marcas necesita (basado en 2 marcas por tortuga) anualmente? _____

Cuántas marcas está solicitando al MTTC? _____

Cuál tipo de marca está solicitando? ☐ Monel 1005-49 ☐ Inconel 681

Está solicitando aplicadores (alicates) de marcas? ☐ Si ☐ No

Si *Sí*, cuántos aplicadores necesita? _____

Aceptar a las reglas y condiciones es importante. En varios países puede ser obligatorio un permiso emitido por las entidades gubernamentales relacionadas al ambiente para el manejo de tortugas marinas, acceder a playas de anidación o áreas de investigación marinas, y/o conducir proyectos de investigación con especies silvestres. Ya aplicó para tal permiso, y lo tiene en su posesión?

☐ Si (por favor adjunte una copia) ☐ No

Si No, por favor explique: _____

Ya algún miembro del proyecto participó en un taller de marcado organizado por WIDECAST?

☐ Si (por favor adjunte una copia del certificado del Curso) ☐ No

Ya obtuvo marcas del MTTC en el pasado? ☐ Si ☐ No

Se compromete en someter un Reporte Anual de Marcas al MTTC*? ☐ Si ☐ No

A que dirección deben de enviarse las marcas y/o aplicadores?

*Reportes Anuales de Marcas se deben enviar preferiblemente en formato Excel, indicando por lo menos la siguiente información: Número de marca en la aleta Izquierda, número de marca en la aleta Derecha, Especie, Ubicación, Latitud/ Longitud, Proyecto En-Agua o en Playa de anidación.

Gracias! Por favor enviar formulario a:

***Dr. Julia A. Horrocks, Coordinator
WIDECAST Marine Turtle Tagging Centre
University of the West Indies-Cave Hill
P. O. Box 64, Bridgetown, BARBADOS BB11000
Tel: (246) 417-4320, Fax: (246) 417-4325
Email: julia.horrocks@cavehill.uwi.edu
cc: keckert@widecast.org***

For office use only:

Date of Application: _____

MTTC Shipment Confirmation:

Tag Type: _____

Number of Tags: _____

Tag Series: _____

Tag Type: _____

Number of Tags: _____

Tag Series: _____

Number of Applicators: _____

Date Shipped: _____

Shipping Method: _____

Customs Letter Enclosed: ☐ Yes ☐ No

APÉNDICE B

FABRICANTES DE MARCAS

Al momento de publicar este documento, el Centro de Mercado de Tortugas Marinas de WIDECAST (MTTC) tiene en inventario marcas del tipo Inconel y Monel, fabricadas por el National Band and Tag Company. Ni las marcas de titanio ni las marcas plásticas son distribuidas por el Centro actualmente; sin embargo, bajo algunas circunstancias y para ciertos objetivos de investigación, las marcas plásticas pueden ser bastante útiles. Para información adicional sobre los varios tipos de marcas externas (vendidas comercialmente como marcas externas para ganado) contacte:

Dalton ID Systems (UK) Limited

Dalton House, Newtown Road
Henley-on-Thames, Oxon RG9 1HG
ENGLAND
<http://www.dalton.co.uk/index.htm>

National Band and Tag Company

721 York Street (P.O. Box 72430)
Newport, Kentucky 41072 USA
<http://www.nationalband.com/nbtcar.htm>

Stockbrands Co. Pty. Ltd.

53 Edward Street, Osborne Park
Western Australia 6017
AUSTRALIA
<http://www.stockbrands.com.au/>

FABRICANTES DE PITs

Avid Identification Systems, Inc.

3185 Hamner Ave.
Norco, California 92860 USA
<http://www.AvidID.com><http://www.ezidavid.com/products.htm>

Biomark, Inc.

7615 West Riverside Drive
Boise, Idaho 83714 USA
<http://www.biomark.com/>

Trovan Electronic Identification Systems

Ver <http://www.trovan.com/contacts.htm> para distribuidores nacionales
Ver <http://www.trovan.com/productsuni.htm> para información del producto

APÉNDICE C

FIBROPAPILOMA: QUÉ HACER CON UNA TORTUGA QUE PRESENTA TUMORES ⁽¹⁾

EJEMPLO DE PROTOCOLO: PROYECTO DE TORTUGAS DE BERMUDA

El fibropapiloma de las tortugas marinas (FP) es una enfermedad debilitante y a veces fatal que afecta a estos animales. Es más común encontrarla en tortugas verdes pero también se conocen casos en caguamas y loras. Es actualmente desconocido en Bermuda. Sin embargo, debido a que se sabe tan poco sobre las rutas naturales de la transmisión del FP es mejor por el momento, trabajar bajo el supuesto de que es altamente contagiosa y tomar las precauciones necesarias. Una presentación dada en el XIX Simposio Anual de las Tortugas Marinas recomienda que los investigadores hagan todos los esfuerzos para mantener la enfermedad fuera de las poblaciones donde ésta no ocurre en la actualidad. El protocolo siguiente se ha desarrollado para reducir la posibilidad de que el fibropapiloma se establezca en Bermuda.

Reconocimiento del fibropapiloma: El fibropapiloma es más fácilmente reconocido por la producción del crecimiento externo de aparentes tumores. Éstos pueden ocurrir en cualquiera de los tejidos suaves de la tortuga pero se ven más comúnmente en las áreas más suaves de la cabeza y del cuello, especialmente alrededor de los ojos y en la base de las aletas delanteras y traseras. Son crecimientos con tamaños que varían desde el de un guisante hasta el de una toronja, y variables en color pero generalmente de rosa al rojo, o de gris al negro. Tienen a menudo un aspecto floral, con una textura superficial similar a una cabeza de coliflor, pero pueden también ser lisos. Estos tumores están bien vascularizados y sangrarán fácilmente cuando se cortan o se raspan en una red.

Prevención de contagio por fibropapiloma: Las tortugas sanas sin evidencia de crecimientos parecidos a tumores externos pueden portar el virus que causa el FP así como otros agentes patógenos propios de las tortugas marinas. Así, debemos continuar teniendo mucho cuidado con los fluidos corporales de las tortugas marinas que manejamos. Cualquier tejido que quede en el alicate perforador usado para el marcado externo debe ser eliminado cuidadosamente y los aplicadores de marcas deben ser desinfectados con una solución de cloro diluido después de cada tortuga marcada. La sangre u otros fluidos corporales de una tortuga no deben entrar en contacto con otra tortuga durante el muestreo o en cualquier otro momento. No utilice jeringas u otros instrumentos que rompan la piel (ej. aplicadores de PIT, perforadoras de piel) en múltiples animales sin la desinfección a fondo de estos equipos entre aplicaciones. Se recomienda la desinfección frecuente de las manos.

Captura de una tortuga con fibropapiloma en redes de enmalle: Una tortuga con FP evidente, no debe ser colocada directamente en el barco de captura, especialmente con otras tortugas. Parece probable que si encontramos FP éste aparecerá en tortugas pequeñas, recién llegadas. Debemos manejar la tortuga con guantes y poner la tortuga (y guantes usados) en la cubeta del equipo (quitando el GPS y otro equipo primero) para su aislamiento. El cubo se debe fregar a fondo con una solución de 10% de Cloro antes de ser utilizado otra vez.

Las tortugas con FP evidente no deben ser llevadas a bordo del *Calamus* (la embarcación de investigación) o al Acuario. El virus que se asocia a la enfermedad puede sobrevivir por períodos largos fuera del portador, especialmente si se mantiene mojado o húmedo. Se requerirá el tratamiento cuidadoso de todas las

superficies posiblemente infectadas con detergentes, desinfectantes, o la desecación prolongada para asegurarse que la enfermedad no sea transmitida. Todas las tortugas posiblemente infectadas deben ser mantenidas lejos de todas las áreas donde las tortugas se guardan, incluyendo las cubiertas del bote de captura, *Calamus*, y el Acuario, sus tanques y su sistema del agua.

Una tortuga viva con FP no debe ser marcada, pesada o medida. Se debe obtener documentación fotográfica, y tomar muestras apropiadas de los tumores; éstas deben ser preservadas directamente en formalina al 10% sin congelar, y el animal debe ser removido de cualquier contacto con el resto de las tortugas marinas y guardado fuera de cualquier infraestructura donde se alberguen tortugas marinas. Si la tortuga afectada tiene una gran carga de tumores que parezcan claramente FP, y el animal esté seriamente debilitado, el veterinario oficial debe considerar la eutanásia. Las muestras de los tumores deben ser preservadas en formalina al 10%. Si la carga de tumores es pequeña o hay sospecha de que el tumor no sea FP, el animal debe ser aislado y se deben obtener muestras apropiadas para una evaluación en laboratorio. Si el examen indica que es de hecho un FP, el animal enfermo debe ser enviado a una instalación apropiada (por ejemplo el Hospital de Tortugas Marinas en Florida Keys) para una observación adicional y la posible rehabilitación.

Será muy importante confirmar cualquier caso de posible FP. Esto puede ser mejor hecho colectando biopsias para una evaluación patológica completa. Por esto, se deberá contar con un *kit* de biopsia con guantes, formalina al 10%, frascos con tamaños apropiados, bisturís, una pequeña regla plástica, y cloro para limpieza posterior. Este *kit* se podrá utilizar para tomar muestras de un individuo gravemente infectado después de que fuera eutanizado, de uno levemente afectado que deberá permanecer en aislamiento hasta que las muestras sean examinadas, o de un animal muerto varado, con tumores sospechosos.

Varamiento de una tortuga infectada con papiloma: Si una tortuga infectada con FP es encontrada muerta en el sitio de varamiento, debe ser foto-documentada *in-situ*. Se deben de tomar fotografías de todas las superficies, y registrar una descripción de los tumores, incluyendo medidas. Si la tortuga está bastante fresca, se debe de realizar una autopsia debe ser realizada siempre y cuando se pueda hacer bajo condiciones del aislamiento para evitar la contaminación de las instalaciones donde se guardan las tortugas. Si no se puede realizar una autopsia completa entonces se debe preservar una muestra del tumor sospechoso en formalina para evaluación patológica y el cadáver debe ser desechado (incinerado o enterrado). Incluso si el cadáver está demasiado dañado para la autopsia, consiga una muestra del tejido sospechoso y deseche el resto.

Siempre que se manipule una tortuga sospechosa de FP, todo el equipo usado durante la manipulación y la autopsia debe ser desinfectado con una solución al 10% de Cloro antes de ser devuelto al Acuario. Se debe usar siempre guantes. No transporte el cadáver usando los vehículos del Acuario y no lo transporte al Acuario para la autopsia o congelamiento.

Si una tortuga con FP es encontrada varada y con vida, aíslela en un contenedor de tamaño adecuado en un sitio apropiado, y tome biopsias del tejido sospechoso para evaluación. La tortuga debe permanecer en aislamiento hasta que la evaluación de la biopsia esté completa. De acuerdo con el resultado de las biopsias y el grado de cualquier infección, se tomará la decisión de eutanizar a la tortuga o enviarla a un sitio de rehabilitación.

⁽¹⁾ Fuente: extraído de Meylan, P., A. Meylan y J. Gray. 2003. Procedures Manual for the Bermuda Turtle Project. Bermuda Aquarium, Museum and Zoo. 37 pp.

APÉNDICE D

LITERATURA SELECCIONADA SOBRE MERCADO DE TORTUGAS MARINAS

(No incluye referencias ya listadas en la sección de Bibliografía de este manual.)

Alvarado, J., A. Figueroa y P. Alarcon. 1988. Black Turtle Project in Michoacan, Mexico: Plastic vs. Metal Tags. *Noticiero de Tortugas Marinas* 42:5-6. [http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn42/mtn42_p5.shtml]

Balazs, G. H. 1978. Tattooing green turtles. *Noticiero de Tortugas Marinas* 8:3. [<http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn8/mtn8p3a.shtml>]

Balazs, G. H. 1985. Retention of flipper tags on hatchling sea turtles. *Herp. Rev.* 16(2):43-45.

Bellini, C., M. H. Godfrey y T. M. Sanches. 2001. Metal tag loss in wild juvenile hawksbill sea turtles (*Eretmochelys imbricata*). *Herpetological Review* 32(3):172-174.

Bjorndal, K. A., A. B. Bolten, C. J. Lagueux y A. Chaves. 1996. Probability of tag loss in green turtles nesting at Tortuguero, Costa Rica. *Journal of Herpetology* 30(4):567-571.

Eckert, K. L. 1987. Tag loss and the estimation of sea turtle abundance. *ASB Bull.* 34 (2): 120.

Eckert, K. L. y S. A. Eckert. 1989. The application of plastic tags to leatherback sea turtles, *Dermochelys coriacea*. *Herpetological Review* 20(4):90-91.

Eckert, K. A. y S. A. Eckert. 1990. Tagging Hatchling Leatherback Sea Turtles. *Noticiero de Tortugas Marinas* 51:17-19. [<http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn51/mtn51p17.shtml>]

Frazer, N. B. 1983. Survivorship of adult female loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, nesting on Little Cumberland Island, Georgia, USA. *Herpetologica* 39(4):436-447.

Godley, B. J., A. C. Broderick y S. Moraghan. 1999. Short-term effectiveness of Passive Integrated Transponder (PIT) tags used in the study of Mediterranean marine turtles. *Chelonian Conservation and Biology* 3(3):477-479.

Gorham, J. C., M. J. Bresette y B. D. Peery. 1998. Comparative tag retention rates for two styles of flipper tags, pp.179-182. In: S. P. Epperly and J. Braun (Compilers), *Proceedings of the Seventeenth Annual Sea Turtle Symposium*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-415. U. S. Department of Commerce. [<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/turtlesymposium1997.pdf>]

Henwood, T. A. 1986. Losses of Monel flipper tags from loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*. *J. Herpetology* 20(2):276-279.

Huerta Rodriguez, P. y L. Sarti Martinez. 2000. Estimation of leatherback nesting females in Mexiquillo

Beach during 1995-1996 and 1996-1997 nesting season using PIT tags and photo-identification, pp.139-141. En: F. A. Abreu Grobois et al. (Compiladores), Proceedings of the 18th Annual Sea Turtle Symposium. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC- 436. U. S. Dept. Commerce.
[<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/turtlesymposium1998.pdf>]

Hughes, G. R. 1975. The marine turtles of Tongaland, 8. Lammergeyer 22:9-18.

Limpus, C. J. 1992. Estimation of tag loss in marine turtle research. Wildlife Research 19(4): 457-469.

McDonald, D. L. y P. H. Dutton. 1996. Use of PIT tags and photoidentification to revise remigration estimates of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) nesting in St. Croix, U.S. Virgin Islands, 1979-1995. Chelonian Conservation and Biology 2(2):148-152.

Meylan, A. B. 1999. International movements of immature and adult hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Region. Chelonian Conservation and Biology 3(2): 189-194.

Mortimer, J. A. y A. Carr. 1987. Reproduction and migrations of the Ascension Island green turtle, *Chelonia mydas*. Copeia 1987(1):103-113.

Mrosovsky, N. 1983. The Tagging Reflex, p.13-22. In: Conserving Sea Turtles. The British Herpetological Society, London.

Mrosovsky, N. y S. Shettleworth. 1982. What double tagging studies can tell us. Noticiero de Tortugas Marinas 22:11-15. [<http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn22/mtn22p11.shtml>]

Nichols, W. J., J. A. Seminoff, A. Resendiz y A. Galvan. 1998. Apparent sea turtle mortality due to flipper tags, p.240-241. En: S. P. Epperly y J. Braun (Compilers), Proceedings of the Seventeenth Annual Sea Turtle Symposium. NOAA Tech Memo. NMFS-SEFSC-415. U. S. Dept. Commerce.
[<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/turtlesymposium1997.pdf>]

Richardson, J. I., R. Bell y T. H. Richardson. 1999. Population ecology and demographic implications from an 11-year study of nesting hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, at Jumby Bay, Long Island, Antigua, West Indies. Chelonian Conservation and Biology 3(2):244-250

Seminoff, J. A., T. T. Jones, A. Resendiz, W. J. Nichols y M. Y. Chaloupka. 2003. Monitoring green turtles (*Chelonia mydas*) at a coastal foraging area in Baja California, Mexico: Using multiple indices to describe population status. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 83:1355-1362.

Van Dam, R. P. y C. E. Diez. 1997. Preliminary Evaluation of Plastic Tag Performance on Caribbean Hawksbill Turtles. Noticiero de Tortugas Marinas 76:11-12. [<http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn76/mtn76p11.shtml>]

Van Dam, R. P. y C. E. Diez. 1999. Differential tag retention in Caribbean hawksbill turtles. Chelonian Conservation and Biology 3(2):225-229.

NOTAS



WIDECAST
*Red para la Conservación de las Tortugas
Marinas en el Gran Caribe*

“Trabajando juntos para construir un futuro donde todos los habitantes de la Región del Gran Caribe, tanto humanos como tortugas marinas, vivan en equilibrio”

La Red de Conservación de Tortugas Marinas del Gran Caribe (WIDECAST) es una red voluntaria de expertos, y es miembro del Programa de Ambiente para el Caribe de las Naciones Unidas. WIDECAST fue fundada en 1981 en respuesta a una recomendación de parte de UICN/CCA propuesta durante la Reunión de Organizaciones no-Gubernamentales del Caribe para el Desarrollo Sostenible en el Gran Caribe (Santo Domingo, 26-29 Agosto 1981) que sugiere que sea preparado “un Plan de Acción para la Recuperación de las Tortugas Marinas del Gran Caribe... consistente con el Plan de Acción del Programa Ambiental del Caribe.”

La visión de WIDECAST - de lograr un plan de acción para la recuperación a nivel regional - ha enfocado en traer las mejores prácticas científicas disponibles a temas de manejo y conservación actuales, empoderando actores claves para hacer un uso más efectivo de la ciencia en el proceso de creación de políticas, y proveer un mecanismo operacional y un marco para la cooperación a todos los niveles, dentro de cada nación, y entre ésta y las demás. Al involucrar los actores clave a todos los niveles y incentivar investigación dirigida a la política, WIDECAST da un uso práctico a la ciencia, en la conservación de la biodiversidad, y defiende la participación de organizaciones de base en la toma de decisiones e implementación de proyectos.

A través del intercambio de información y capacitación, WIDECAST promueve lazos fuertes entre ciencia, política y participación pública en el diseño e implementación de acciones de conservación. La red recomienda estándares para la adopción de estados de la región, desarrolla proyectos piloto, provee asistencia técnica, apoya iniciativas que contribuyen a la construcción de capacidades en los países e instituciones participantes, y promueve coordinación entre países caribeños en la recolección, divulgación y uso de datos de biodiversidad. Trabajando muy de cerca con comunidades locales y gestores de recursos, la red ha desarrollado guías y criterios de manejo estandarizados que enfatizan las mejores prácticas y la sostenibilidad, asegurando que las prácticas de uso actuales, sean estas de carácter consumptivo o no-consumptivo, no pongan en peligro la supervivencia de las tortugas marinas a largo plazo.

Con Coordinadores de Países en más de 40 estados y territorios en el Caribe, WIDECAST ha sido instrumental en facilitar acciones de conservación complementarias a lo largo de la región, fortaleciendo y armonizando legislación, incentivando la participación comunitaria, y promoviendo la concientización pública sobre la condición crítica de las seis especies de tortugas marinas migratorias. Los Coordinadores de Países son reclutados desde sectores gubernamentales y no-gubernamentales, y deben tener experiencia en la investigación de tortugas marinas y/o experiencia de manejo y responsabilidad.

WWW.WIDECAST.ORG