

# Estándares de datos mínimos para el monitoreo de las playas de anidación de las tortugas marinas

VERSIÓN 1.0



## Cita bibliográfica sugerida

SWOT Scientific Advisory Board. 2011. *The State of the World's Sea Turtles (SWOT) Minimum Data Standards for Nesting Beach Monitoring, version 1.0*. Handbook, 28 pp.

## Contribuyentes

Bryan P. Wallace<sup>1,2</sup>, *Conservation International, E.E.U.U.*;  
*Director, Comité científico consultivo SWOT*

Milani Chaloupka<sup>1,2</sup>, *Ecological Modelling Services, Pty Ltd, Australia*

Andrew DiMatteo, *Duke University Marine Geospatial Ecology Lab, E.E.U.U.*

Scott Eckert<sup>1,2</sup>, *WIDECAST, E.E.U.U.*

Marc Girondot<sup>1,2</sup>, *Université Paris-Sud, Francia*

Brian J. Hutchinson<sup>1</sup>, *Conservation International, E.E.U.U.*

Colin Limpus<sup>1,2</sup>, *Queensland Turtle Research, Australia*

Maria Angela Marcovaldi<sup>1,2</sup>, *Projeto Tamar-ICMBio/ Fundação Pro Tamar, Brasil*

Roderic B. Mast<sup>1</sup>, *Conservation International, E.E.U.U.*; *Editor en Jefe, SWOT Report*

Nicolas J. Pilcher<sup>1,2</sup>, *Marine Research Foundation, Malasia*

Jeffrey Seminoff<sup>1,2</sup>, *NOAA National Marine Fisheries Service, E.E.U.U.*

1) Grupo de especialistas en tortugas marinas (*Marine Turtle Specialist Group*); 2) Comité científico consultivo SWOT (*SWOT Scientific Advisory Board*)

## Reconocimientos

La preparación de este manual, así como del respectivo *Reporte técnico (Technical Report)*, han sido apoyados por la National Fish and Wildlife Foundation, Conservation International y el Grupo de especialistas en tortugas marinas de la UICN, y constituye el resultado de innumerables horas aportadas de manera voluntaria por los miembros del Comité científico consultivo SWOT. Extendemos nuestro agradecimiento a los conservadores de las bases de datos que han sido utilizadas en los análisis presentados aquí, procedentes del Proyecto Tamar-ICMBio/Fundação Pro Tamar, Brasil, y de los proyectos de conservación e investigación en Playa Grande, Costa Rica, y Awala-Yalimapo, Guyana Francesa. Agradecemos a Milagros López Mendilaharsu por sus comentarios valiosos sobre la versión en español de este manual.

# ¿Por qué establecer estándares de datos mínimos?

El monitoreo de las playas de anidación de tortugas marinas ha sido llevado a cabo alrededor del mundo durante décadas. Si bien se ha establecido cierta estandarización de los protocolos de monitoreo a nivel nacional y regional, hasta el momento no se ha adoptado un estándar a nivel global. Como resultado, diferentes proyectos reportan diferentes tipos de datos, los cuales pueden ser bastante incompatibles. La base de datos SWOT, o Estado mundial de las tortugas marinas (*State of the World's Sea Turtles*), es una base global de datos continuamente actualizada que incluye todos los aspectos de la biogeografía de las tortugas marinas (anidación, migración, genética y otros) que depende de una red global de proveedores de datos que aporta y utiliza los datos. Hasta el 2011, la base de datos incluye más de 5,700 registros de datos individuales aportados por más de 550 contribuyentes de datos (y fuentes bibliográficas) procedentes de más de 2,800 playas de anidación distintas. Constituye la base global de datos sobre la anidación de tortugas marinas más completa que se tenga en existencia y se encuentra en una buena posición para servir como el repositorio de datos y sistema de monitoreo primordial a nivel mundial para las tortugas marinas.

Presentar estos datos a nivel mundial en mapas, hacer una comparación entre los diferentes sitios o detectar tendencias, son tareas difíciles debido a que diferentes proyectos utilizan diferentes técnicas y variados niveles de esfuerzo para coleccionar datos sobre la anidación. Esto significa que, por ejemplo, una localidad podría aparentar tener menos tortugas anidadoras que otra, simplemente porque el contribuyente de datos aplicó un nivel de esfuerzo de monitoreo menor en la colecta de datos (o viceversa) que otra localidad. Asimismo, niveles variantes de esfuerzo en el monitoreo de año a año y/o de sitio a sitio, sin una corrección estadística, complica la detección de las tendencias poblacionales. Hasta ahora, la publicación anual del *Reporte SWOT* (*SWOT Report*) y la aplicación en línea de SWOT en el OBIS-SEAMAP (Ocean Biogeographical Information System – Spatial Ecological Assessment of Megavertebrate Populations; <http://seamap.env.duke.edu/swot>) han presentado los datos sin ningún método de estandarización.

Además, cada año se inician nuevos proyectos de monitoreo de tortugas marinas, y con frecuencia necesitan orientación en el diseño de protocolos de monitoreo efectivos. Muchos proyectos también hallan que después de uno o más años de colecta de datos, los datos que han generado no les permite alcanzar las metas que se habían fijado debido a que su protocolo de monitoreo no era el apropiado para lograr dichas metas. Lo anterior es especialmente cierto en lo que se refiere a la detección de tendencias, lo cual será discutido más adelante en este manual (ver pág. 17).

Tendiendo en mente estos asuntos, el Comité científico consultivo SWOT, (SAB por sus siglas en inglés) reconoció la necesidad de establecer estándares de datos mínimos para los datos aportados a la base de datos SWOT, lo cual producirá tres resultados principales: (1) establecer un umbral mínimo de calidad para los datos que proporcione una guía para mejorar los métodos de estudios de campo entre los proyectos que aportan datos al SWOT; (2) facilitar las comparaciones entre los diferentes sitios con respecto a la abundancia de la anidación; y (3) ampliar el papel de la base de datos SWOT como repositorio global de datos sobre las tortugas marinas.

Este manual es una guía al proceso y resultados de los estándares de datos mínimos para dos audiencias principales: los proyectos existentes de monitoreo de la anidación de las tortugas marinas y proyectos nuevos de monitoreo de la anidación de las tortugas marinas. Para obtener una descripción más detallada del material presentado aquí, así como información sobre el proceso utilizado para generar este material, se encuentra disponible un *Reporte técnico* para descargar en [www.seaturtlestatus.org/data/standards](http://www.seaturtlestatus.org/data/standards).

### **Cómo utilizar este manual**

Este manual condensa los resultados de los estándares de datos mínimos en un formato secuencial fácil de usar. El elemento central de este manual es la Clave de decisión incluida en las páginas 10–11, la cual es una guía bastante útil para los proyectos de monitoreo de playas de anidación en la identificación de los protocolos de monitoreo recomendados para sus circunstancias específicas y/o determinar si sus esfuerzos actuales cumplen con los estándares de datos mínimos de SWOT.

Ya sea que su proyecto ya se encuentre en funcionamiento, o apenas esté comenzando, esperamos que usted se beneficie de la información presentada en este manual y de las herramientas gratuitas que estamos suministrado como parte de este esfuerzo. El contenido de este manual se encuentra organizado de una manera secuencial paso a paso empezando en la página 5. La siguiente página constituye una lista completa del contenido.

# Tabla de contenidos

**Paso 1: Revise o defina sus metas** ..... 5

El “estándar de oro” para los proyectos de monitoreo de tortugas marinas. .... 5

Entienda los tipos de conteo ..... 6

**Paso 2: Determine el protocolo de monitoreo correcto para usted, o, evalúe su protocolo de monitoreo actual** ..... 8

Conozca su capacidad, conozca sus tortugas, conozca su sitio ..... 8

Todo se trata acerca del error; ¿cuánto es aceptable? ..... 9

La Clave de decisión: encuentre el protocolo correcto para usted, o, evalúe su protocolo actual ..... 10

Protocolos de monitoreo recomendados ..... 12

**Paso 3: Analice e interprete sus datos** ..... 19

El cálculo de la abundancia estacional; software gratuito y recomendaciones ..... 19

Obtenga el resultado deseado: cuándo y cómo convertir sus datos de un tipo a otro ..... 20

**Paso 4: Repita y mejore** ..... 22

Comprenda la calidad de sus datos: El sistema de clasificación de datos SWOT ..... 22

Desarrolle un plan de mejora, si es necesario. .... 23

**Recursos útiles** ..... 24

Clave de identificación de especies ..... 24

Glosario de términos. .... 26

Literatura citada ..... 27

Las recomendaciones SWOT para los esfuerzos de monitoreo en un vistazo ..... 28



## Revise o defina sus metas

Ya sea que usted esté iniciando un nuevo proyecto de monitoreo de tortugas marinas, o que ya tenga en marcha uno, es importante establecer las metas de su proyecto y examinarlas con regularidad para asegurarse de que los datos que está recolectando son suficientes. El monitoreo de tortugas marinas puede requerir una gran inversión de tiempo y recursos, pero la sola inversión no asegura la obtención de resultados útiles. Un buen diseño de muestreo es esencial para el monitoreo efectivo de las tortugas marinas, y esto comienza con las metas del proyecto.

Distintos proyectos de monitoreo pueden tener metas diferentes. En algunos casos, la meta puede ser el monitoreo del estado y tendencia de una población local a través del tiempo, mientras que en otros casos, la meta puede ser establecer información básica de referencia sobre una población que no haya sido estudiada por medio de un solo estudio de campo, para determinar la supervivencia y rendimiento reproductivo de las hembras anidadoras, o cualquier otra meta. La definición de las metas de su proyecto le ayudará a desarrollar un protocolo de monitoreo que produzca los resultados correctos.

¿Cuáles son las metas de su proyecto de monitoreo? Si usted no ha definido todavía sus metas, mantenga esta pregunta en mente a medida que lea las siguientes secciones del manual. Al fin y al cabo, sus decisiones deben estar conectadas directamente con las metas de su proyecto. Si usted ya ha definido sus metas, considérelas a medida que evalúa su protocolo, es posible que usted esté haciendo más o menos de lo necesario para alcanzar sus metas.

### El “estándar de oro” para los proyectos de monitoreo de las tortugas marinas

Las estrategias exitosas de conservación se construyen sobre cimientos científicos sólidos. El primer paso para evaluar el estado de conservación de una población o especie, es determinar el número de individuos que existen en una población o especie, cuál ha sido la tendencia de esos números, cuál es la tendencia en la actualidad, y cuál podría ser en el futuro. La precisión de esos cálculos depende de la cantidad de esfuerzo invertido en la colecta de los datos de abundancia.

El conteo de las hembras anidadoras y de sus actividades de anidación son una parte importante para los cálculos de abundancia y la evaluación de las tendencias, pero esta información en sí sola no es suficiente para entender los procesos complejos y subyacentes que determinan la condición de la población y sus tendencias. Las razones de esta insuficiencia son claras si se considera que las hembras anidadoras constituyen solamente una porción de la estructura general de la población y muy probablemente no más del 1% de la abundancia total de la población. Por lo tanto, las tendencias en la actividad de anidación tal vez no reflejen las tendencias de la población total. Aún más, una tendencia en la actividad de anidación puede deberse a cambios en los procesos que rigen la reproducción, en lugar de reflejar el número real de hembras maduras en una población.

Para evaluar con precisión la abundancia y las tendencias en las poblaciones de las tortugas marinas y asimismo tener la capacidad de identificar las fuerzas propulsoras de los patrones que se están observando, el mejor, y por lo tanto el enfoque preferido, son los programas a largo plazo de captura, marcaje y recaptura (CMR por sus siglas en inglés) en las playas de anidación y en las áreas de alimentación y agregación de tortugas dentro del mar.

### RECOMENDACIÓN SWOT

Si bien la esfera de alcance de este manual se limita a los protocolos de monitoreo de las playas de anidación, SWOT recomienda que la meta global, es decir el estándar de oro, para los programas de monitoreo alrededor del mundo, sea desarrollar y mantener estudios a largo plazo de CMR en las playas de anidación y áreas de alimentación para las poblaciones de tortugas marinas.

SWOT reconoce que no todos los proyectos pueden cumplir con las considerables exigencias logísticas requeridas para la realización de estudios exhaustivos de CMR, y que no todos los proyectos tienen la meta de evaluar la abundancia y las tendencias de la población. Sin embargo, tales estudios deberían llevarse a cabo en el mayor número de casos posible para asegurar que se estén generando valiosos datos demográficos y de abundancia que permitan indicar las estrategias de manejo para la conservación. Para obtener información adicional sobre la metodología de CMR, revise el Reporte técnico sobre estándares de datos mínimos SWOT (*SWOT Minimum Data Standards Technical Report*).

## Entienda los tipos de conteo

Existen varios tipos de conteo distintos que pueden ser reportados cuando se monitorea la anidación de las tortugas marinas. Todos los tipos de conteos pueden ser considerados como una representación de la abundancia total de la población y cada uno tiene sus ventajas y desventajas, dependiendo de las metas del esfuerzo de monitoreo. Los tipos de conteo incluyen (en orden ascendente de resolución): el número de actividades de anidación (a saber, número de rastros, emergencias para la anidación, o camas de anidación), número de huevos, número de nidadas, número de hembras anidadoras (ver el glosario en la pág. 26 con las definiciones). Antes de decidir lo que su proyecto

vaya a contar, es importante considerar las ventajas y las desventajas de cada tipo de conteo, y determinar cuál se acopla mejor a la capacidad y metas de su proyecto.

En última instancia, la mejor unidad de conteo para determinar la abundancia y tendencias de la población es el número real de individuos en la población estudiada. Por lo tanto, en el caso de las poblaciones anidadoras de tortugas marinas, el número de hembras anidadoras es el tipo de conteo preferido para evaluar la abundancia y tendencia de la población anidadora. Sin embargo, muy frecuentemente es imposible obtener conteos completos y precisos de hembras anidadoras identificadas individualmente, debido a las limitaciones logísticas y financieras de la mayoría de los proyectos en las playas de anidación. Otros tipos de conteos (por ejemplo, emergencias para la anidación y nidadas) también son suficientes para calcular la abundancia y las tendencias, siempre y cuando el protocolo de monitoreo sea suficiente y consistente a lo largo del tiempo. Los datos de conteo también pueden ser convertidos de un tipo a otro tipo de conteo (por ejemplo, de un número de nidadas al número de hembras anidadoras) empleando fórmulas específicas. Sin embargo, es importante anotar, que tales conversiones requieren datos adicionales y siempre introducen errores adicionales. Para obtener información adicional sobre los tipos de conteos, incluyendo las fórmulas esquemáticas, vea la sección correspondiente en las págs. 20–21.

## TIPOS DE CONTEOS

### Número de rastros o emergencias para la anidación

*Ventaja* No hay confusión con respecto a lo que se incluye en el conteo; se requiere menos esfuerzo para llevar a cabo el estudio de campo

*Desventaja* No tiene en cuenta la variación en el éxito de anidación o la frecuencia de nidadas; los rastros de diferentes noches deben ser identificados tachando los rastros viejos que ya hayan sido contados

### Número de huevos

*Ventaja* Puede utilizar los huevos cosechados o recolectados con regularidad para monitorizar la abundancia relativa

*Desventaja* No tiene en cuenta la variación en el tamaño o en la frecuencia de las nidadas

### Número de nidadas

*Ventaja* Sólo incluye los intentos exitosos de anidación; es más preciso que el conteo de rastros o emergencias para la anidación en describir los patrones del rendimiento reproductivo

*Desventaja* No tiene en cuenta la variación en la frecuencia de las nidadas; requiere un mayor esfuerzo que el conteo de rastros

### Número de hembras (es decir, individuos identificados individualmente)

*Ventaja* Es el mejor sistema de medición para evaluar la abundancia y las tendencias en una población anidadora, los patrones de rendimiento reproductivo y otros factores biológicos

*Desventaja* Requiere un esfuerzo muy alto y una gran cantidad de recursos; se obtiene información sólo sobre las hembras que anidan durante una temporada dada, no sobre aquellas que no se están reproduciendo

# Determine el protocolo de monitoreo correcto para usted, o, evalúe su protocolo de monitoreo actual

## Conozca su capacidad, conozca sus tortugas, conozca su sitio

Antes de iniciar cualquier programa de monitoreo para un sitio de anidación, hay dos factores que deben ser determinados. Primero, usted debe identificar concluyentemente las especies que se encuentran presentes (ver la Clave de identificación de especies en las págs. 24–25). Esta tarea debe ser llevada a cabo confirmando visualmente las características morfológicas distintivas que caracterizan a cada especie. Si usted no está seguro acerca de las especies que anidan en su sitio, por favor consulte la Clave de identificación de especies (ver págs. 24–25).

Segundo, una vez que usted sepa cuáles son las especies que están anidando en su sitio, usted debe determinar la distribución temporal de las actividades de anidación durante la temporada, es decir, “la configuración” de la temporada de anidación (por ejemplo, la configuración típica en forma de campana con los niveles bajos de anidación al inicio y al final de la temporada y un aumento pronunciado hasta alcanzar un pico máximo aproximadamente en la mitad; o, una anidación alrededor de todo el año sin un pico identificable, etc.). Si bien las temporadas con una configuración en forma de campana son las más típicas, la identificación de las fechas del inicio, pico y final de la temporada es un elemento crucial en el diseño de un programa de monitoreo eficaz. Por lo tanto, los estudios preliminares de reconocimiento de relativamente bajo esfuerzo durante todo el año constituyen el primer paso clave en establecer la configuración y duración de la temporada de anidación del sitio y también la base sobre la cual se puedan realizar estudios de campo mucho más sofisticados (ver Protocolo A descrito en la pág. 12).

Las consideraciones logísticas y la capacidad del proyecto también juegan un papel importante en el diseño de su protocolo de monitoreo. Algunos métodos de estudios de campo sencillamente no son posibles bajo ciertas circunstancias y hay que seleccionar métodos alternativos. No existe un enfoque de monitoreo de tortugas marinas que se pueda llamar “de talla única” que sirva en toda circunstancia.

## Todo se trata acerca del error: ¿cuánto es aceptable?

A medida que usted diseña o evalúa su proyecto de monitoreo de la playa de anidación, es importante considerar el error de muestreo dentro del contexto de las metas de su proyecto. La habilidad para detectar una tendencia derivada de una serie de tiempo de datos de conteo depende de varios factores que incluyen: (a) el número de años estudiados (esto es, temporadas de anidación), (b) el porcentaje en el aumento o la disminución que usted desea detectar (por ejemplo, 1%, 5%, 10%); o (c) la variabilidad en los datos del conteo (error de muestreo) durante una temporada o a través de las temporadas, y (d) otros factores. Básicamente, el aumento de la cobertura del monitoreo (al monitorear más días/noches), reducirá el error de muestreo y le permitirá detectar una tendencia en la población anidadora en un período de tiempo más corto. Para la mayoría de las poblaciones de tortugas marinas, se requiere por lo menos 20 años de monitoreo con bajos niveles de error para detectar una tendencia poblacional del +/- 5%.

### RECOMENDACIÓN SWOT

Para detectar una tendencia del +/- 5% en aproximadamente 30 años (para todas las especies; un período más corto para las especies con una variación más baja en la abundancia de anidación de temporada a temporada), SWOT recomienda que los proyectos de monitoreo fijen como blanco un cálculo de la abundancia anual promedio con un error de muestreo menor o igual al 20% ( $CV \leq 0.2$ ), a fin de obtener cálculos sólidos sobre la abundancia y las tendencias.

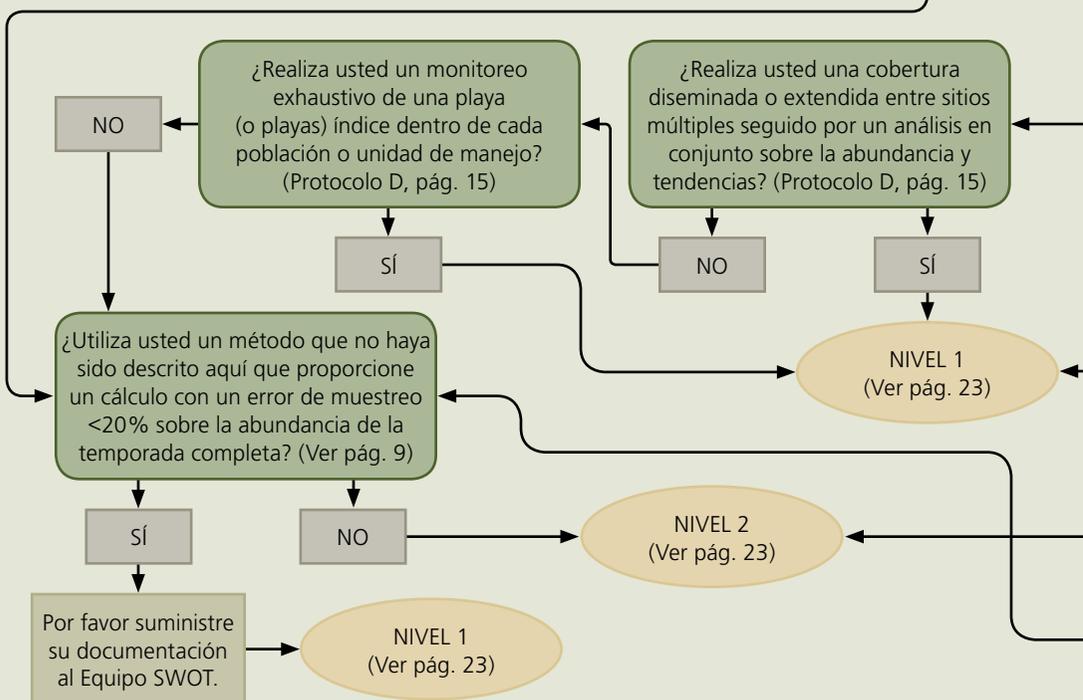
Después de determinar el umbral de error permisible en los cálculos sobre la abundancia estacional (el cual es  $\leq 20\%$ ), SWOT puso a prueba varias series de datos reales de anidación de tortugas marinas provenientes de varias partes del mundo con el fin de determinar los protocolos de monitoreo que minimizarían el error a niveles por debajo del umbral; estos protocolos son ahora presentados en las páginas siguientes. SWOT también suministra ejemplos de protocolos de monitoreo publicados que pueden ser adoptados para cumplir con las recomendaciones de los estándares de datos mínimos (MDS por sus siglas en inglés).

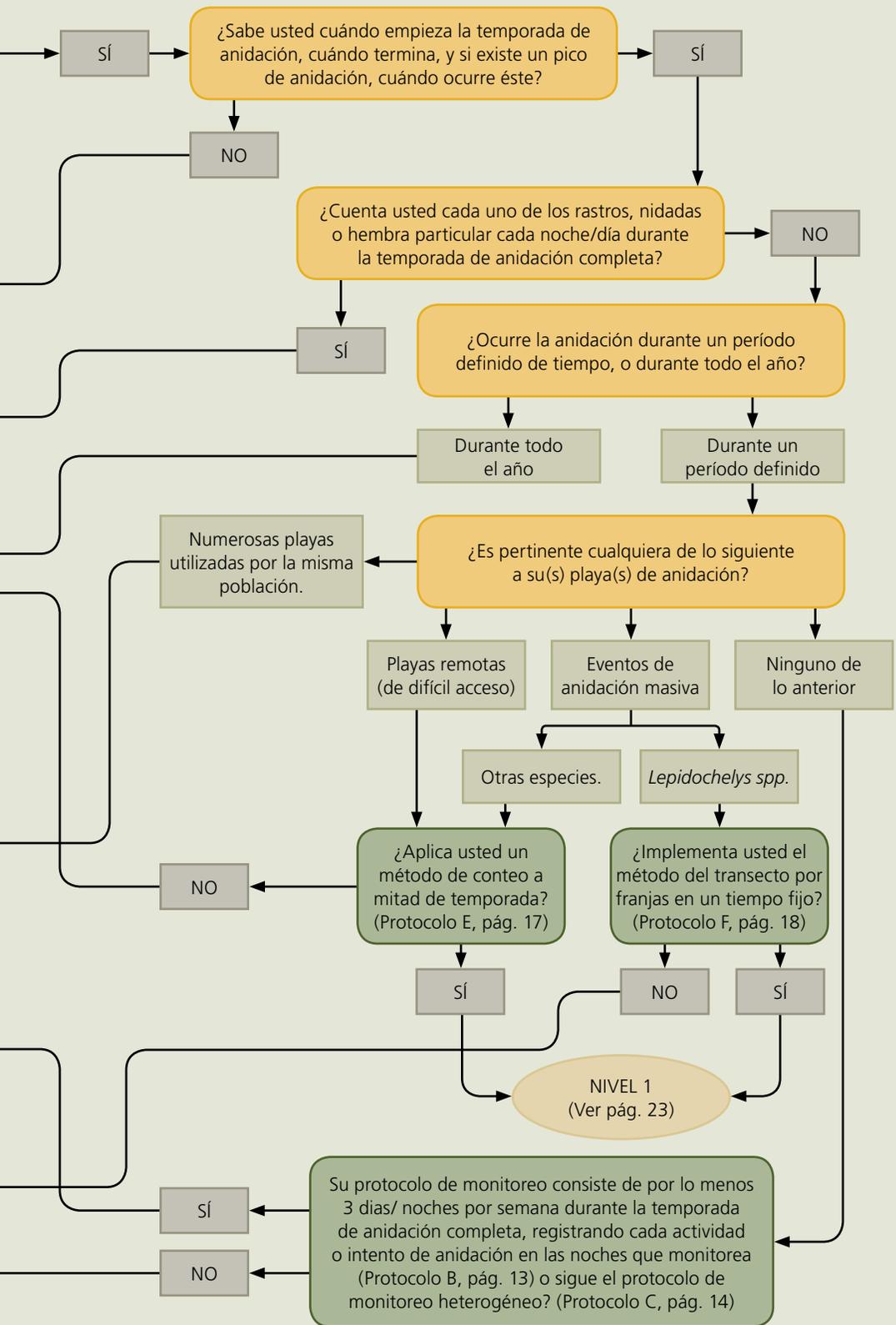
### RECOMENDACIÓN SWOT

En general, cualquier protocolo de monitoreo que limite el error en los cálculos sobre la abundancia de la anidación dentro de una temporada a un promedio del  $\leq 20\%$ , generará datos de calidad aceptable para SWOT.

## LA CLAVE DE DECISIÓN: encuentre el protocolo correcto para usted, o, evalúe su protocolo actual

Para ayudarlo a identificar un protocolo de monitoreo apropiado para sus circunstancias, y determinar si su protocolo actual cumple con los estándares de datos mínimos del SWOT, hemos desarrollado una Clave de decisión. Esta Clave plantea varios interrogantes acerca de su proyecto de monitoreo a fin de guiarlo a usted en la dirección de varias sugerencias relacionadas con el tipo de protocolo de monitoreo que sea de mayor beneficio para su proyecto. A lo largo de la cadena de interrogaciones hallará preguntas sobre varios protocolos de monitoreo que sean aplicables a su situación. Cualquiera de los protocolos en cuestión son aplicables en su sitio y le permitirán cumplir con los estándares de SWOT. El final de esta cadena de preguntas le indicará si su protocolo de monitoreo actual cumple con los estándares de datos mínimos del SWOT, y lo remitirá a obtener una explicación más detallada del esquema de clasificación que SWOT está utilizando con base en dichos estándares.





## Protocolos de monitoreo recomendados

### NOTAS IMPORTANTES QUE SE APLICAN A TODOS LOS PROTOCOLOS

- La identificación de las metas del proyecto de monitoreo es la clave para seleccionar y diseñar protocolos de monitoreo de la abundancia de la anidación de las tortugas marinas.
- Estas recomendaciones describen protocolos de monitoreo, pero no explican los métodos específicos utilizados en el conteo de las actividades de anidación de las tortugas marinas. Para obtener descripciones detalladas de los métodos ver *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles* (Eckert et al. 1999), disponible gratuitamente en <http://www.iucn-mtsg.org/publications>.
- Todas las actividades de anidación deben ser contadas durante un evento de monitoreo, y todos los valores cero deben ser registrados. Es decir, si se realiza el monitoreo, pero no se observan intentos de anidación, un valor de cero debe ser incluido en el reporte general de monitoreo de la temporada.
- Cada evento de monitoreo debe consistir de un conteo completo del tipo de conteo que se haya elegido. Por ejemplo, si un proyecto elige monitorear la actividad de anidación por la noche, el monitoreo debería ocurrir durante la noche y la mañana completa para asegurarse de no pasar por alto ninguna actividad de anidación.
- Los protocolos de monitoreo que se encuentran en las siguientes páginas describen el mínimo esfuerzo requerido para generar datos de conteo que produzcan cálculos anuales sobre la abundancia total de anidación con un suficiente grado de confiabilidad (ver sección anterior). Como tal, todos los protocolos descritos a continuación cumplen con los estándares de datos mínimos de SWOT y alcanzan una clasificación de Nivel 1 en el sistema de clasificación de datos de SWOT (ver pág. 23 para obtener detalles). El aumento en el esfuerzo de monitoreo más allá de los niveles descritos mejorará el grado de confiabilidad en sus cálculos sobre la abundancia, y mejorará su habilidad para detectar las tendencias en la población anidadora.

### Protocolo A: Estudio básico para identificar las especies y la temporada de anidación

En situaciones donde se desconoce la especie anidadora o la configuración de la temporada de anidación de un sitio, se recomienda realizar estudios preliminares durante todo el año para determinar estos puntos cruciales de información y así determinar un protocolo de monitoreo apropiado. El monitoreo debería ser llevada a cabo por lo menos una vez cada 15 días o noches durante todo el año y las hembras

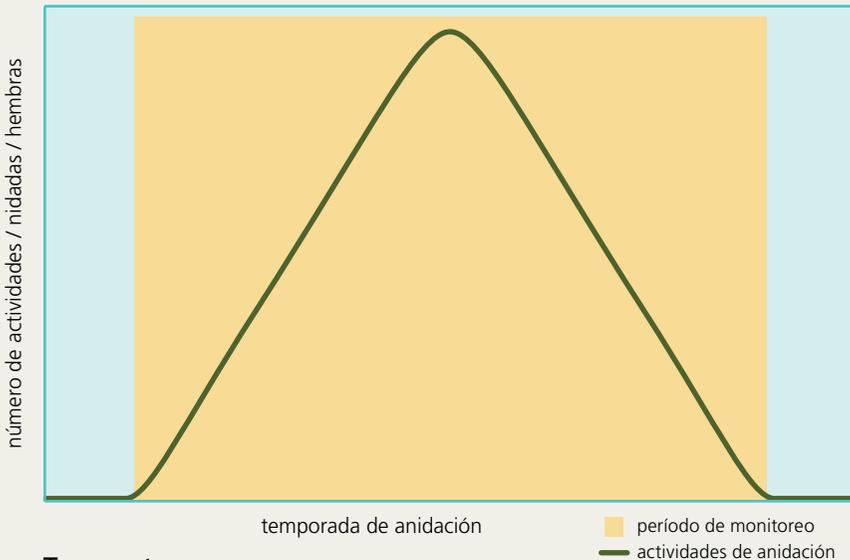
anidadoras deben ser observadas directamente a fin de identificar la especie. Ver la Clave para la identificación de especies en las págs. 24–25 y Eckert et al. (1999) para obtener las guías de identificación de rastros. Cuando se observe un aumento en las actividades de anidación, que marque el inicio de una verdadera temporada de anidación, la frecuencia de el monitoreo debería también aumentar. Los posibles protocolos de monitoreo se describen en las siguientes páginas.

### Protocolo B: Tres veces (o más) por semana

En esta circunstancia, el monitoreo tiene lugar *tres veces o más por semana* durante toda la temporada de anidación y se registra toda actividad o intento de anidación durante los días o noches de monitoreo. El monitoreo durante cualquier combinación de tres días a la semana (por ejemplo, tres días seguidos, día por medio, etc.), combinada con un modelado estadístico de la manera descrita en la pág. 19, rendirá cálculos sobre la abundancia de la anidación con un margen de error aceptable (ver pág. 9). Este protocolo de monitoreo es aplicable tanto a las distribuciones temporales de anidación con una configuración típica en forma de campana, como a la anidación que ocurre durante todo el año. Note que si bien tres días a la semana rendirá un nivel aceptable de confiabilidad en los cálculos sobre la abundancia de la anidación, el aumentar el número de días de monitoreo elevará el nivel de confiabilidad.

*Alternativas:* monitoreo heterogéneo (ver Protocolo C, pág. 14); conteo a mitad de temporada (ver Protocolo E, pág. 17)

*Recursos:* Russo y Girondot (2009b)



#### Tres conteos por semana

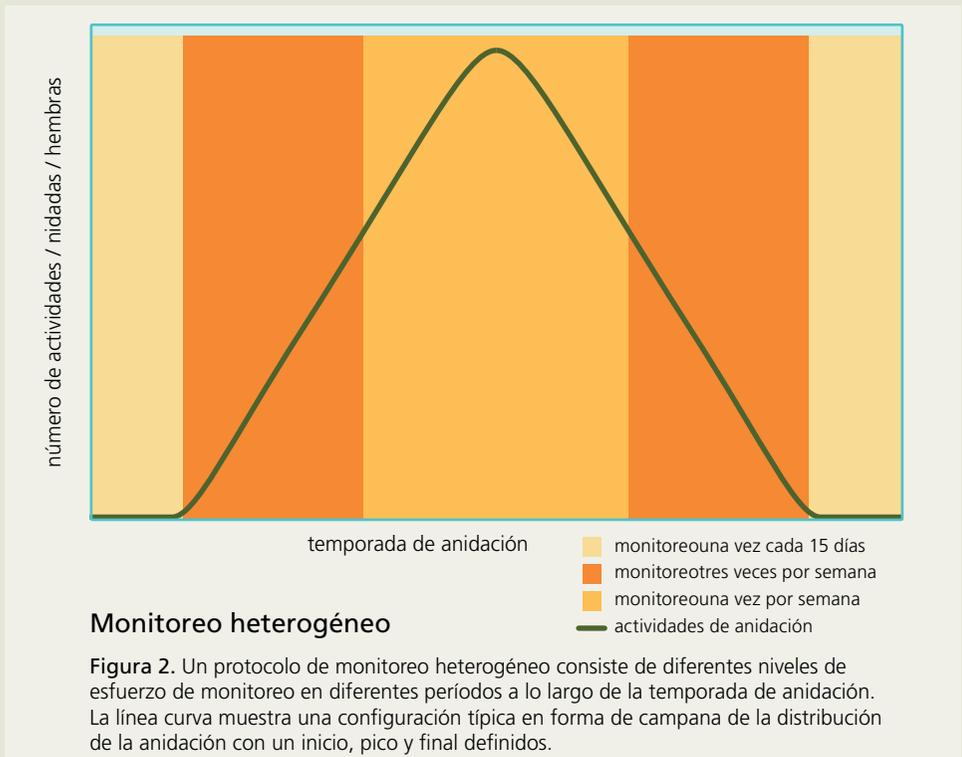
**Figura 1.** El monitoreo del sitio de anidación es llevada a cabo por lo menos tres veces por semana durante toda la temporada de anidación. La línea curva muestra una configuración típica en forma de campana de la distribución de la anidación con un inicio, nivel máximo y final definidos.

## Protocolo C: Monitoreo heterogéneo

Este protocolo de monitoreo puede servir de alternativa al Protocolo B en situaciones donde la temporada de anidación tiene una configuración en forma de campana. En este protocolo la monitoreo se lleva a cabo una vez cada 15 días fuera de la temporada de anidación, tres veces por semana durante el primer mes de la temporada de anidación, una vez por semana en la mitad de la temporada de anidación (cuando la anidación alcanza su nivel máximo), tres veces por semana durante el último mes de la temporada de anidación, y finalmente, un conteo cada 15 días de ahí en adelante (figura incluida abajo). Cuando se combina este método con el modelado estadístico que se describe en la pág. 19, se obtendrán cálculos sobre la abundancia de la anidación con un nivel de error aceptable (ver pág. 9). Este método sólo se aplica a las temporadas de anidación con una configuración en forma de campana.

*Alternativas:* tres veces (o más) por semana (ver Protocolo B, pág. 13); conteos a mitad de temporada (ver Protocolo E, pág. 17)

*Recursos:* Russo y Girondot (2009b)



## Protocolo D: La misma población anidadora utiliza numerosos sitios de anidación

En situaciones donde numerosas playas de anidación separadas están siendo utilizadas por la misma población de hembras anidadoras, a veces no es posible monitorear todos los sitios para asegurar una cobertura máxima. En estas circunstancias *SWOT* recomienda uno de los siguientes protocolos dependiendo de la situación:

- 1) El monitoreo de una playa índice o de las playas incluidas dentro de cada población o unidad de manejo. El enfoque basado sobre la playa índice asume que los patrones de la abundancia anual observados por medio de un monitoreo exhaustivo de una playa índice, reflejan un patrón general existente en todas las otras playas utilizadas por la misma población anidadora de esa especie. La selección de una playa índice puede basarse en el hecho que recibe una proporción significativa de la población anidadora general incluida dentro de una región u otra unidad definida. Para obtener información adicional ver Limpus (2008).
- 2) Cobertura diseminada o extendida entre sitios múltiples seguido por un análisis en conjunto sobre la abundancia y tendencias. El enfoque basado en la playa índice tal vez no sea apropiado en los casos donde (a) el tiempo de vida de una playa es más corto que el lapso de tiempo necesario para detectar tendencias poblacionales (esto es, unos pocos años) debido a los patrones efímeros de erosión costera y transporte de arena; o (b) a que las tortugas anidadoras muestran una fidelidad baja a sitios particulares de anidación; o (c) en los casos donde varios sitios dispersos reciben anidación pero ninguno exhibe un nivel lo suficientemente alto como para servir de playa índice. En tales casos, un protocolo más favorable consistiría en monitorear muchos sitios a un nivel bajo de esfuerzo, y después analizar los cálculos sobre la abundancia a través de todos los sitios. Para obtener información adicional, ver Delcroix et al. (en prensa).

*Recursos:* para el monitoreo de sitios índice ver Limpus (2008); para la cobertura diseminada a través de sitios, ver Delcroix et al. (en prensa)

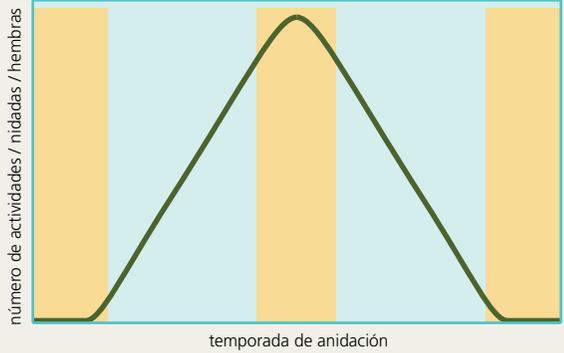
Continuación del Protocolo D...

16

**Sitio #1**

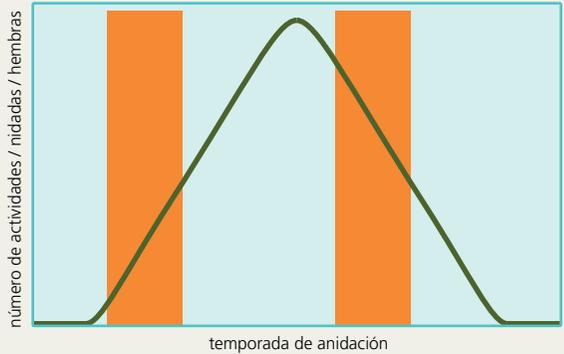
**Figura 3a.** Se lleva a cabo monitoreo intermitente durante toda la temporada de anidación en cada uno de los diferentes sitios que son utilizados por la misma población anidadora.

- evento de monitoreo en el sitio #1
- actividades de anidación

**Sitio #2**

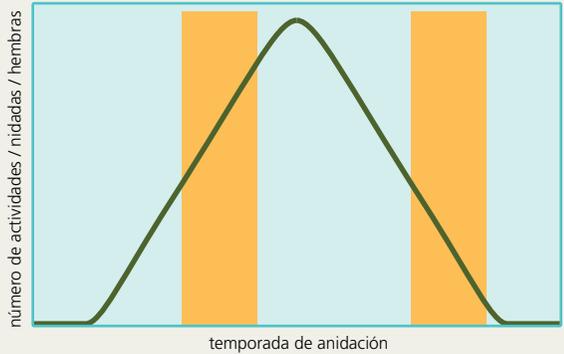
**Figura 3b.** Se lleva a cabo monitoreo intermitente durante toda la temporada de anidación en cada uno de los diferentes sitios que son utilizados por la misma población anidadora.

- evento de monitoreo en el sitio #2
- actividades de anidación

**Sitio #3**

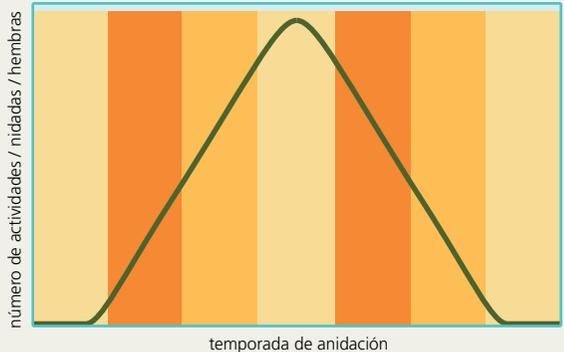
**Figura 3c.** Se lleva a cabo monitoreo intermitente durante toda la temporada de anidación en cada uno de los diferentes sitios que son utilizados por la misma población anidadora.

- evento de monitoreo en el sitio #3
- actividades de anidación

**Múltiples sitios combinados**

**Figura 3d.** Los datos de anidación procedentes de varios sitios que son utilizados por la misma población anidadora son combinados para calcular la abundancia total de anidación.

- evento de monitoreo en el sitio #1
- evento de monitoreo en el sitio #2
- evento de monitoreo en el sitio #3
- actividades de anidación

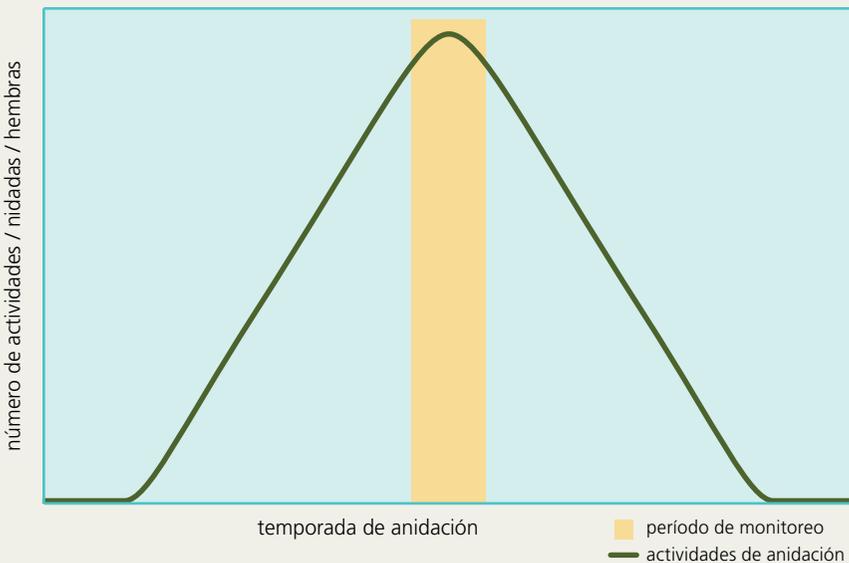


## Protocolo E: Sitios remotos y muestreos a mitad de temporada

Para los sitios de anidación muy remotos, donde el acceso y el monitoreo prolongado no son posibles debido a las dificultades logísticas, *SWOT recomienda que los proyectos realicen conteos a mitad de temporada*, los cuales se describen aquí brevemente y en las fuentes recomendadas más adelante. Una vez que se conoce cuál es la temporada de anidación, lo cual incluye el período de densidad más alta, se debe llevar a cabo un censo que consista de conteos completos de las hembras anidadoras durante un período de aproximadamente dos semanas (o más, si es posible) durante la fase con la máxima densidad de anidación. Se puede entonces calcular un valor medio (+/- la desviación estándar) para el número de hembras por noche y obtener un índice para cada temporada de anidación. Si la intensidad en el esfuerzo de monitoreo se programa bien (esto es, que coincida con el período de mayor abundancia de tortugas anidadoras) la probabilidad de avistamientos aumenta y por consiguiente se mejoran los cálculos sobre la abundancia y se reduce el número años requerido para la detección de tendencias. Este protocolo también es aplicable a los sitios de anidación masiva (ver Protocolo F, pág. 18).

*Alternativas:* Protocolos B (pág. 13) y C (pág. 14) para las temporadas de anidación con una configuración en forma de campana

*Recursos:* Limpus et al. (2003); Jackson et al. (2008); Limpus (2008); Sims et al. (2008)



### Muestreo a mitad de temporada

**Figura 4.** Se lleva a cabo un monitoreo intenso durante el período con la densidad de anidación más alta.

## Protocolo F: Sitios de anidación masiva

Varias especies (por ejemplo, especies *Lepidochelys*, la tortuga verde y la tortuga plana) tienen sitios que albergan anidación con una densidad extremadamente alta. Debido a que en estos sitios es imposible realizar un censo completo, es necesario optar por métodos alternativos. *SWOT* recomienda que los proyectos que monitorean la abundancia y las tendencias de poblaciones con una anidación masiva sincronizada (esto es, arribadas) de las especies *Lepidochelys* (tortuga golfina y tortuga lora), implementen el método descrito por Valverde y Gates (1999) de "método del transecto por franjas en un tiempo fijo". Este método está siendo implementado en sitios de arribada alrededor del mundo, de manera que debería ser utilizado siempre que sea posible y aplicable para facilitar la comparación entre los diferentes sitios.

Para los sitios de anidación masiva de otras especies (por ejemplo, tortugas verdes, tortugas planas), *SWOT* recomienda que un censo debería consistir de conteos completos de hembras anidadoras durante un período de dos semanas durante la fase de más alta densidad en la anidación, como ha sido descrito en el Protocolo E. Se puede calcular un valor medio (+/- la desviación estándar) para el número de hembras por noche para obtener un índice para cada temporada de anidación (Limpus et al. 2003; Limpus 2008). Como alternativa, los Protocolos B (pág. 13) o C (pág. 14) serán suficientes.

*Recursos:* Valverde y Gates (1999); Limpus et al. (2003); Jackson et al. (2008); Sims et al. (2008)



## Analice e interprete sus datos

Si usted ha llevado a cabo en su sitio un monitoreo exhaustivo de hembras anidadoras reconociéndolas individualmente durante una temporada completa de anidación, ¡felicitaciones! Usted puede contribuir sus datos directamente a la base global de datos SWOT sin la necesidad de realizar un análisis adicional. Si usted no pudo lograr este alto nivel de esfuerzo, no se preocupe; existen herramientas disponibles para ayudarlo a obtener el mejor provecho de sus datos.



Si usted no pudo lograr una cobertura completa diariamente o cada noche durante la temporada de anidación, usted puede utilizar el modelado estadístico para calcular la abundancia total de anidación en su sitio. Este enfoque funciona al “llenar los vacíos” (esto es, calculando los valores de los conteos para los días que usted no visitó (o monitoreó) el sitio). Hay varios métodos estadísticos que pueden ser utilizados para calcular la abundancia total de anidación cuando se carece de un cubrimiento completo, según se ha indicado en los protocolos de monitoreo anteriores y en el *Reporte técnico*. Sin embargo, SWOT reconoce que muchos proyectos de anidación no cuentan con la capacidad técnica para llevar a cabo un modelado estadístico por sí mismos, y es por ello que hemos desarrollado un programa de software gratuito y fácil de usar que emplea una de estas técnicas de modelado de la manera que se describe a continuación.

### El cálculo de la abundancia estacional; software gratuito y recomendaciones

El profesor Marc Girondot en colaboración con SWOT, ha desarrollado un modelo que se encuentra disponible gratuitamente en la forma de una interfase de software fácil de

usar. Los proveedores de datos pueden descargar el software en sus propias computadoras, y entrar un archivo \*.txt de sus propios datos de conteo (que contenga dos columnas: fecha y conteo) y el modelo producirá una cifra con el cálculo total (con intervalos de confianza del 95%). Los resultados pueden ser enviados por correo electrónico al administrador de datos del SWOT para que sean incluidos en la base de datos global del SWOT, junto con todos los otros datos proporcionados por el usuario. De esta manera, los proveedores de datos de SWOT pueden obtener cálculos totales de la abundancia estacional para su playa o playas, los cuales pueden ser utilizados en reportes y otras aplicaciones, al igual que cálculos sobre el nivel de confianza que muestren el grado de incertidumbre asociado con estos cálculos, que a su vez pueden ser utilizados para evaluar la efectividad del protocolo actual de monitoreo. Al mismo tiempo, SWOT obtendrá cálculos totales sobre abundancia para la base global de datos que sean comparables a aquellos suministrados por otros proyectos, lo cual proporcionará el fundamento para los futuros esfuerzos de elaboración de mapas, análisis de tendencias y mucho más.

Para descargar el software de modelado, por favor visite <http://seaturtlestatus.org/data/standards>, donde también se encuentra un manual para el usuario que explica cómo utilizar el software. También encontrará detalles sobre la metodología estadística en el mismo enlace, o en Girondot (2010) como se hace referencia en la sección de Recursos de este manual.

## Obtenga el resultado deseado: cuándo y cómo convertir sus datos de un tipo a otro

Dependiendo del tipo de datos de conteo que usted pudo recolectar, y de las necesidades de su proyecto, tal vez sea necesario convertir sus datos de conteo de un tipo a otro. Por ejemplo, si usted ha contado solamente el número de rastros durante una temporada de anidación, pero quisiera calcular el número de hembras anidadoras que este valor representa, o comparar la abundancia de anidación de su sitio en relación a otro sitio que contó el número de hembras anidadoras, entonces usted tendrá que convertir sus datos.

A fin de facilitar estas conversiones, rogamos a los proveedores de datos que suministren los factores de conversión locales siempre que sea posible. Si las conversiones no se encuentran disponibles para un sitio o población anidadora, SWOT recomienda que se lleven a cabo esfuerzos rigurosos para generar cálculos para estos valores (ver fórmulas). Es importante resaltar que los factores de conversión introducen error adicional a los cálculos de abundancia, de manera que SWOT solicita que se reporte la unidad original junto con cualquier valor convertido.

Las siguientes fórmulas esquemáticas demuestran los factores de conversión necesarios para convertir un tipo de conteo a otro.

### **Número de nidadas = Número total de rastros (emergencias para anidar) – Intentos de anidación fallidos**

**Factor de conversión requerido:** éxito de anidación, (esto es, el número de rastros (o emergencias para anidar) que resultaron en oviposición)

El éxito de anidación puede ser confirmado por medio de los siguientes métodos: (a) observación directa de la oviposición (método preferido), (b) excavación del sitio reciente de anidación para confirmar la presencia de los huevos, (c) confirmación de la cosecha de los huevos (por depredadores humanos o no humanos) del sitio del nido, (d) observación de la emergencia de los neonatos en un sitio de anidación específico (no se recomienda; es impreciso a menos que los sitios de anidación sean conocidos y completamente protegidos).

### **Número de nidadas = Número total de huevos / Número de huevos por nidada\***

**Factor de conversión requerido:** número de huevos por nidada

El número de huevos por nidada puede ser confirmado por medio de los siguientes métodos: (a) los conteos directos de huevos durante la reubicación de la nidada a un sitio de anidación nuevo (método preferido), o, (b) los conteos directos de huevos durante la oviposición (no es recomendable; rinde conteos imprecisos). \*Este ejemplo es relevante en los casos de una cosecha de huevos exhaustiva.

### **Número de hembras = Número de nidadas / Número de nidadas por hembra**

**Factor de conversión requerido:** número de nidadas por hembra

El número de nidadas por hembra puede ser confirmado por medio de los siguientes métodos: (a) identificación por medio de marcas aplicadas individualmente a las hembras y observación directa de las nidadas puestas por las hembras identificadas individualmente (método preferido), (b) cálculo de la frecuencia de las nidadas (es impreciso debido a la variación de hembra a hembra; no se recomienda a menos que se tengan disponibles cálculos sólidos sobre la frecuencia de las nidadas).

## **RECOMENDACIÓN DEL SWOT**

Siempre que sea posible, los factores de conversión deberían ser determinados y utilizados de una manera que sea específica al sitio. Los investigadores deberían conseguir los factores de conversión específicos al sitio, especialmente con respecto al éxito de anidación (de rastros o emergencias para anidar a nidadas) y reportarlos con los datos a SWOT. Sin embargo, cuando un factor de conversión para un sitio de estudio no se encuentra disponible, recomendamos utilizar el mejor cálculo obtenido de un sitio de estudio de larga trayectoria dentro de la misma área geográfica. Si no se encuentra disponible un factor de conversión regionalmente relevante, utilice el mejor cálculo específico para esa especie.

## Repita y mejore



### Comprenda la calidad de sus datos: El sistema de clasificación de datos SWOT

Con la introducción de los Estándares de datos mínimos, SWOT empezará desde ahora en adelante a clasificar todos los datos de anidación en dos categorías según como se indica en la página 23. Si bien SWOT continuará recolectando y compilando todos los datos de anidación, sin importar su clasificación, SWOT recomienda que todos los proyectos de monitoreo de playas de anidación se fijen la meta de alcanzar la clasificación de

Nivel 1 de la manera que se define en la página 23. Este nivel asegurará que los datos de anidación del proyecto sean de máxima utilidad al proyecto mismo, a SWOT y a la investigación y conservación global de las tortugas marinas.

También es importante recordar que, si bien contar las hembras anidadoras y sus actividades de anidación constituye una parte importante en la generación de cálculos sobre la abundancia y la evaluación de las tendencias, esta información por sí sola es insuficiente para entender los complejos procesos subyacentes que rigen la condición y las tendencias de la población. Como se explicó en la página 5 y en el Reporte técnico sobre los estándares de datos mínimos de SWOT (*SWOT Minimum Data Standards Technical Report*), SWOT considera que el “estándar de oro” para los programas de monitoreo de tortugas marinas alrededor del mundo debería ser desarrollar y mantener estudios a largo plazo de CMR (captura–marcaje–recaptura) en las playas de anidación y en las áreas de forrajeo de las poblaciones de tortugas marinas.

## Desarrolle un plan de mejora, si es necesario

Si sus datos no son clasificados bajo el Nivel 1, no se preocupe; hay bastante tiempo para mejorar y ahora usted tiene una mejor idea acerca de lo que se requiere. El monitoreo de las playas de anidación, en la mayoría de los casos, es un compromiso a largo plazo que tomará muchos años para rendir los resultados deseados. Es importante que cada año revise sus resultados y determine si su protocolo de monitoreo ha sido suficiente para ayudarlo a alcanzar sus metas, o si necesitará aumentar su nivel de esfuerzo. Una vez que establezca que su protocolo de monitoreo está produciendo los resultados suficientes, el mantener un protocolo consistente le ayudará a simplificar sus análisis en el futuro.

### Nivel 1

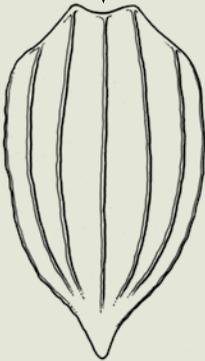
Estos datos cumplen con los Estándares mínimos de datos SWOT y son de la calidad más alta en la base de datos de SWOT. Estos datos incluyen conteos de la abundancia total, cálculos de la abundancia total con un error de muestreo inferior o igual al 20% ( $CV \leq 0.2$ ), o un índice confiable de la abundancia estacional. Sin embargo, SWOT prefiere que los conteos parciales de abundancia estacional que cumplan con los requerimientos de esfuerzo de monitoreo sean procesados utilizando el modelo de Girondot (u otro enfoque de modelado publicado), a fin de generar cálculos sobre la abundancia estacional total con intervalos de confianza.

### Nivel 2

Estos datos no cumplen con los estándares de calidad mínima de SWOT, pero serán incluidos dentro de la base de datos de SWOT. Estos datos producirán cálculos sobre la abundancia anual con un error de muestreo superior al 20% ( $CV > 0.2$ ). No obstante, éstos deben ser procesados empleando el modelo de Girondot (u otro enfoque de modelado publicado) para generar cálculos de la abundancia estacional total con el margen de error correspondiente, a fin de suministrar a los contribuyentes de datos, y al SWOT, una evaluación clara del grado de incertidumbre asociado con sus datos como resultado del esfuerzo de monitoreo.

## Clave de identificación de especies

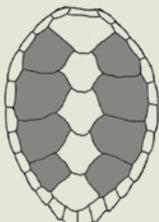
Caparazón flexible con  
• 5 quillas sobresalientes  
• Sin escudos



**Tortuga laúd**  
(*Dermochelys coriacea*)

- El caparazón termina en un vértice casi cónico
- El caparazón cubierto de cuero liso, flexible, con manchas blancuzcas
- Mandíbula superior con muescas profundas
- Hasta 500 kg de peso y caparazón hasta 180 cm de largo

4 pares de escudos laterales  
(se muestran sombreados)



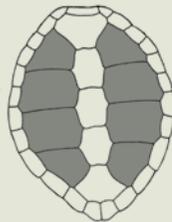
2 pares de escudos prefrontales



3 escamas post-orbitales

**Tortuga carey**  
(*Eretmochelys imbricata*)

- Escudos del caparazón traslapados
- Cara puntiaguda, sobremordida muy marcada
- Coloración adulta: anaranjado, marrón y amarillo
- Hasta 85 kg de peso y caparazón hasta 95 cm de largo



TORTUGA VERDE

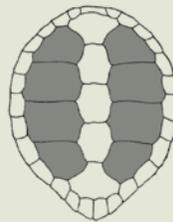
1 par de escudos prefrontales



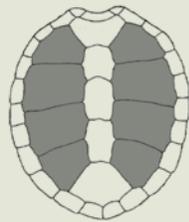
4 escamas post-orbitales

**Tortuga verde / tortuga negra (prieta)** (*Chelonia mydas*)

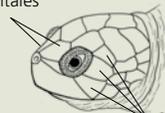
- Escudos del caparazón no se traslapan
- Cara redonda, mandíbula serrada
- Coloración en adultos varía mucho: verde grisáceo oscuro, amarillo, marrón, negro
- Hasta 230 kg de peso y caparazón hasta 125 cm de largo



TORTUGA NEGRA



1 par de escudos prefrontales



3 escamas post-orbitales

**Tortuga plana**  
(*Natator depressus*)

- Sólo en la plataforma continental de Australia
- Caparazón ancho y redondo con bordes curvados hacia arriba
- Coloración adulta: gris, verde pálido grisáceo u oliváceo
- Hasta 90 kg de peso y caparazón hasta 100 cm de largo

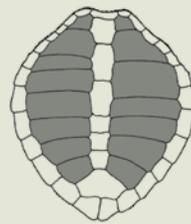
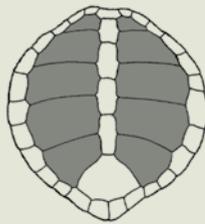
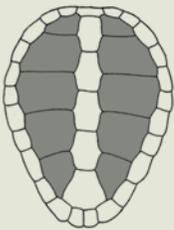
Use la clave de identificación abajo para identificar la(s) especie(s) de tortugas adultas anidando en su playa, como explicado en Protocolo A (página 12). Para identificación de tortugas sub-adultas o neonatos, o de rastros, ver a Eckert et al. (1999).

Caparazón óseo (carapacho) con

- Quillas discontinuas
- Escudos grandes (placas del carapacho)

5 (muy rara vez 6) pares de escudos laterales

6 o más pares de escudos laterales (a veces asimétricos)



**Tortuga caguama**  
(*Caretta caretta*)

- Caparazón más largo que ancho
- Cabeza ancha (hasta 25 cm)
- Coloración de marrón rojizo a marrón
- Hasta 200 kg de peso y caparazón hasta 120 cm de largo

**Tortuga lora**  
(*Lepidochelys kempii*)

- Anidación en el Golfo de México exclusivamente
- Caparazón muy redondo
- Coloración adulta: gris verduzco oscuro
- Hasta 45 kg de peso y caparazón hasta 70 cm de largo

**Tortuga golfina**  
(*Lepidochelys olivacea*)

- Caparazón casi circular
- Coloración adulta: gris verduzco oscuro
- Hasta 50 kg de peso y caparazón hasta 72 cm de largo

# Glosario de términos

Este glosario incluye términos utilizados a lo largo de este manual y en futuras publicaciones de SWOT sobre los estándares de datos mínimos. Las definiciones incluidas aquí son específicas para el Protocolo de los estándares de datos mínimos de SWOT.

**Inicio de la temporada de anidación:** fecha en la cual la frecuencia de las actividades de anidación aumenta y sobrepasa los niveles regulares durante una temporada de anidación ya definida.

**Cama de anidación:** el ahondamiento en la arena hecho por la tortuga anidadora después de haber salido del mar antes de excavar la cámara para los huevos. También se refiere a la depresión hecha por una tortuga hembra después de la oviposición y recubrimiento del nido; es una señal empleada como actividad substituta de la anidación que representa un intento de anidación.

**Censo:** el esfuerzo coordinado para monitorizar (es decir, contar) las actividades de anidación de las tortugas marinas durante un cierto período de tiempo, usualmente asociado con una temporada de anidación definida.

**Nidadas:** un conteo del número de nidadas puestas por las tortugas hembras durante un período de monitoreo.

**Emergencias para la anidación:** un conteo del número observado de salidas desde el mar hasta la playa para anidar realizado por las tortugas hembras durante el período de monitoreo; otro término equivalente es "rastros". Las emergencias para la anidación pueden incluir eventos exitosos de oviposición (nidadas), intentos abortados de anidación o rastros falsos.

**Final de la temporada de anidación:** fecha en la cual la frecuencia de las actividades de anidación retorna a su nivel regular durante una temporada de anidación definida.

**Esfuerzo de monitoreo:** el nivel de esfuerzo empleado para monitorizar la anidación en una playa específica.

**Nido:** la estructura física creada por la tortuga hembra en la cual ella deposita sus huevos.

**Actividad de anidación o intentos de anidación:** cualquier intento realizado por una tortuga hembra para hacer un nido en el cual depositar sus huevos. Si es un intento exitoso, incluye un rastro, una cama de anidación, el nido y los huevos, y puede ser incluido durante un

censo incluso si los huevos no son depositados o si la oviposición (o falta de ella) no es observada directamente.

**Hembras anidadoras:** un conteo de las hembras anidadoras identificadas individualmente durante el período de monitoreo.

**Población anidadora:** un grupo en común de tortugas hembras anidadoras.

**Temporada de anidación:** período de tiempo durante el cual ocurren las actividades de anidación por parte de una colonia o población de tortugas marinas anidadoras.

**Éxito de anidación:** la proporción de actividades de anidación que resultan en una oviposición exitosa.

**Número de observaciones:** conteo de las actividades de anidación observadas, las cuales incluyen emergencias para la anidación, nidadas o tortugas hembras.

**Número de observaciones de hembras identificadas individualmente:** conteo de tortugas anidadoras particulares que usualmente son identificadas por medio de marcas individualmente numeradas (externas o internas).

**Observación:** la actividad de anidación de una tortuga marina hembra que haya sido documentada por un investigador durante los esfuerzos de monitoreo.

**Oviposición:** cuando una tortuga hembra anidadora deposita una nidada de huevos en un nido que ella misma a excavado durante el intento de anidación.

**Pico de la temporada de anidación:** el período durante una temporada de anidación determinada cuando ocurre la frecuencia más alta de las actividades de anidación.

**Rastros:** ver también emergencias para la anidación.

**Tendencia:** patrón de aumento, disminución o series estables de conteos consecutivos de las actividades de anidación, u otras unidades que representen la abundancia de la población.

# Literatura citada

El contenido de este manual constituye una versión condensada de uso fácil para el usuario de la información contenida en las siguientes publicaciones. Éstas se encuentran disponibles para descargar gratuitamente en el sitio web del SWOT. <http://seaturtlestatus.org/data/standards>.

Delcroix, E., Bédel, S., Santelli, G., and M. Girondot. En prensa. Monitoring design for marine turtle nesting: A test case in Guadeloupe Archipelago. *Oryx*.

Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abreu-Grobois, F. A., and M. Donnelly. (Eds.) 1999. *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4. Washington, DC. 235 pp.

Girondot, M. 2010. Estimating density of animals during migratory waves: A new model applied to marine turtles at nesting sites. *Endangered Species Research* 12: 95–105

Jackson, A. L., Broderick, A. C., Fuller, W. J., Glen, F., Ruxton, G. D., and B. J. Godley. 2008. Sampling design and its effect on population monitoring: How much monitoring do turtles really need? *Biological Conservation* 141: 2932–2941.

Limpus, C. J. 2008. *A Biological Review of Australian Marine Turtles: Green turtle Chelonia mydas (Linnaeus)*. Australia: Queensland Environmental Protection Agency, 96 pp.

Limpus, C. J., Miller, J. D., Parmenter, C. J., and D. J. Limpus. 2003. The green turtle, *Chelonia mydas*, population of Raine Island and the Northern Great Barrier Reef: 1843–2001. *Memoirs of the Queensland Museum* 49: 349–440.

Russo, M., and M. Girondot. 2009a. *How many night counts to get a defined level of intra-annual coefficient of variation for nest counts? Report to SWOT*. France: Laboratoire Ecologie, Systématique et Evolution, Centre National de la Recherche Scientifique et Université Paris Sud. 47 pp.

Russo, M., and M. Girondot. 2009b. *How long to monitor marine turtle populations to conclude for a trend? Report to SWOT*. France: Laboratoire Ecologie, Systématique et Evolution, Centre National de la Recherche Scientifique et Université Paris Sud. 100 pp.

Sims, M., Bjorkland, R. K., Mason, P., and L. B. Crowder. 2008. Statistical power and sea turtle nesting beach surveys: How long and when? *Biological Conservation* 141: 2921–2931.

SWOT Scientific Advisory Board. 2011. *SWOT Minimum Data Standards for Nesting Beach Monitoring*. Technical Report, 24 pp.

Valverde, R. A., and C. E. Gates. 1999. Population surveys on mass nesting beaches. In: *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, and M. Donnelly (Eds.). IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4. Washington, DC.

# Las recomendaciones SWOT para los esfuerzos de monitoreo en un vistazo

- 1) Para implementar cualquiera de los tipos de monitoreo recomendados en este manual, deben determinarse las especies presentes y la fenología de la temporada de anidación (esto es, el inicio y el final, y la determinación del pico de anidación). Por lo tanto, si se desconoce la fenología de la anidación, se recomienda llevar a cabo un censo preliminar de la actividad de la anidación (ver Protocolo A pág. 12).
- 2) Una vez que se conozca la fenología de la anidación, el esfuerzo de monitoreo debe seguir el protocolo recomendado apropiado para el tipo de temporada de anidación identificado (ver Clave de decisión págs. 10–11 con los detalles) o cualquier otro protocolo que resulte en cálculos de la abundancia anual con un error  $\leq 20\%$ . Los métodos de captura-marca-recaptura en las playas de anidación y en las áreas de alimentación constituyen el “estándar de oro” para el cálculo de las tasas demográficas vitales, evaluar la abundancia y diagnosticar las tendencias.
- 3) Todas las actividades de anidación deben ser contadas durante un evento de monitoreo, y todos los valores cero deben ser registrados. Es decir, si el monitoreo es realizado pero no se detectan intentos de anidación, debe marcarse un valor de cero en el reporte general sobre el monitoreo de la temporada.
- 4) Debido a que la unidad mínima de la actividad de anidación es el número rastros o emergencias para la anidación, pero los datos de conteo vienen en unidades variadas, se deben conseguir factores de conversión específicos al sitio para obtener cálculos del número de nidadas (o hembras) derivados del número de rastros.
- 5) Los cálculos sobre la abundancia deberían realizarse empleando un método publicado y reportarse con un cálculo sobre el error asociado con el valor (ver *Reporte técnico* para obtener los métodos específicos).
- 6) El monitoreo periódico del toda el área potencial de anidación debería ser llevado a cabo aproximadamente cada 5 años para dar cuenta de la variación espacial de las actividades de anidación. Si la variación espacial es aparente, los límites del área de estudio deberían ser ajustados para dar cuenta de esta variación.





# SWOT

The State of the World's Sea Turtles

State of the World's Sea Turtles  
2011 Crystal Drive, Suite 500  
Arlington, VA 22202  
USA

[www.SeaTurtleStatus.org](http://www.SeaTurtleStatus.org)