



Monitoreo comunitario de tortugas de agua dulce

Agradecimientos

Esta guía práctica ha sido elaborada por investigadores y profesionales como parte del proyecto “Pueblos indígenas y comunidades locales liderando y ampliando la escala de la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad”, conocido abreviadamente como Proyecto Caminos de Transformación. El financiamiento para el Proyecto Caminos de Transformación es proporcionado por el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección del Consumidor (BMUV) de Alemania, a través de la Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI). Agradecemos al biólogo Adler Vela Tello por su retroalimentación orientadora, y a Forest Peoples Programme por el formateo y la traducción.

Agradecemos profundamente al Gobierno Territorial Autónomo de la Nación Wampis por su continuo esfuerzo en la protección de las poblaciones de taricaya y charapa.

Autores: Albana Berberi, Helen Newing, José Hernán Flores

Sitio web del proyecto: <http://transformativepathways.net/>

Esta guía será actualizada según las necesidades de la comunidad. Damos la bienvenida a autores a medida que la guía se expanda.

Foto de portada: La comunidad de San Juan del Morona, donde se realiza el manejo de tortugas.

Crédito: La comunidad de San Juan del Morona y José Hernán Flores

Logotipos de los socios de Caminos de Transformación



Este informe se elaboró con el apoyo financiero del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Acción por el Clima, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMUKN) de Alemania. Las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad exclusiva del Forest Peoples Programme y no representan necesariamente las de la organización donante que apoyó este trabajo.

Supported by:



based on a decision of
the German Bundestag

Tabla de contenido

5.0 Introducción	5
Panorama de las etapas del monitoreo de la biodiversidad	6
5.1 Evaluación de la anidación de tortugas	9
Descripción general	9
Recolección de datos de la evaluación de anidación	11
Análisis de datos de la evaluación de anidación	13
Recolección de datos del programa de incubación y liberación	17
Análisis de datos del programa de incubación y liberación	18
5.2 Evaluación de asoleamiento de tortugas	22
Descripción general	22
Recolección de datos de la evaluación de asoleamiento	24
Análisis de datos de la evaluación de asoleamiento	26
5.3 Captura, marca y recaptura de tortugas	28
Descripción general	28
Recolección de datos de captura, marca y recaptura	29
Análisis de datos de captura, marca y recaptura	32
Referencias y más información	33
Apéndice: Hojas de datos	34

La siguiente guía complementa el documento [Monitoreo comunitario de la salud de los ríos y la biodiversidad](#) de Caminos de Transformación, con la Sección 5 a continuación dedicada al monitoreo de las tortugas de agua dulce.

5.0 Introducción

Monitorear las tortugas en sus ríos y arroyos puede ayudarle a rastrear cambios en las poblaciones de tortugas y su presencia en el medio ambiente. Puede implicar recolectar información sobre si hay más tortugas que antes o menos, si hay cambios en cuántos nidos hay cada año y si hay suficientes tortugas jóvenes para formar la siguiente generación de adultos. De no ser así, las tortugas podrían necesitar ayuda y protección para asegurar que sigan aquí durante muchas generaciones.

Los miembros de la comunidad podrían ya tener respuestas a algunas de estas preguntas, basándose en sus propias observaciones y conocimientos. Por ejemplo, puede que conozcan varios sitios donde las tortugas anidan cada año o donde se las suele ver asoleándose. Reunirse una vez al año para discutir si todavía hay muchas tortugas, si están aumentando o disminuyendo, si han cambiado las áreas que utilizan y por qué se ha producido cualquier cambio es un buen primer paso para evaluar si las poblaciones de tortugas están en buen estado y si se requieren acciones para garantizar que se mantengan así. Pero a menos que registren estas observaciones sistemáticamente, podrían no notar los cambios hasta que sean graves. Y a menos que los miembros de la comunidad vayan regularmente a diferentes partes del territorio, no tendrán una visión completa de las poblaciones de tortugas a través de toda el área. Por ejemplo, las observaciones de las personas podrían limitarse al área local o a las rutas de transporte a lo largo de las secciones bajas de los ríos principales.

Encontrará más información sobre cómo registrar sistemáticamente las observaciones sobre el estado del medio ambiente en la guía [Introducción al monitoreo ambiental comunitario: Una guía práctica para monitorear recursos naturales por pueblos indígenas y comunidades locales](#). Esta guía general describe seis etapas para establecer y realizar el monitoreo comunitario de cualquier aspecto del medio ambiente (ver la figura a continuación). Para aplicar exitosamente esta guía de monitoreo de tortugas, se recomienda que el equipo de monitoreo reciba capacitación continua, incluyendo el correcto llenado de formularios, el manejo de dispositivos GPS y cámaras semiprofesionales o profesionales, y el registro de datos en hojas de datos. Se debe proporcionar capacitación continua, junto con asistencia y apoyo técnico, hasta que el equipo de monitoreo pueda realizar estas tareas con confianza e independencia.

Panorama de las etapas del monitoreo de la biodiversidad



Etapa 1:

Prepararse



Etapa 2:

Determinar las necesidades y objetivos de monitoreo



Etapa 3:

Desarrollar un plan de monitoreo participativo



Etapa 4:

Preparar al equipo de monitoreo



Etapa 5:

Recolección y análisis de datos



Etapa 6:

Informe a la comunidad y validación

Los científicos han desarrollado varias herramientas para monitorear sistemáticamente las poblaciones de tortugas, y el propósito de esta guía es ponerlas a disposición para su uso por parte de los pueblos indígenas y las comunidades locales. Monitorear tortugas de forma sistemática puede ser útil para asegurar que su propio manejo y uso sean sostenibles. La información recolectada también puede utilizarse para demostrar a otros que las poblaciones de tortugas son saludables o, por el contrario, para demostrar que existe un problema que usted requiere apoyo para solucionar. En esta guía, presentamos tres métodos diferentes que los biólogos utilizan para monitorear las tortugas: evaluación de la anidación, evaluación de asoleamiento y captura-marca-recaptura. Cada uno de estos produce diferente tipo de información, con distintos niveles de precisión, y tiene distintos niveles de requerimiento de apoyo técnico. Las evaluaciones de anidación y de asoleamiento son bastante sencillas de usar, mientras que los estudios de captura-marca-recaptura normalmente requieren el apoyo continuo de biólogos experimentados. Por lo tanto, el método o los métodos más útiles para usted dependerán de cuáles son sus objetivos y del nivel de experticia técnica y recursos disponibles. El recuadro a continuación da un breve resumen de los tres métodos. El resto de esta guía ofrece instrucciones detalladas sobre cómo utilizar cada uno de estos tres métodos científicos. Al final de la guía encontrará hojas de datos en blanco para registrar la información de cada método.

Panorama de las etapas del monitoreo de la biodiversidad adaptado de *Introducción al monitoreo ambiental comunitario: Una guía práctica para monitorear los recursos naturales por pueblos indígenas y comunidades locales* (<http://iccs.org.uk/wp-content/uploads/2024/04/Introduction-to-community-based-environmental-monitoring.pdf>). Imagen de la Etapa 2 de Pxhere (<https://pxhere.com/en/photo/1227057>). Imagen de la Etapa 4 de Alejandro Torres-Abreu (<https://www.flickr.com/photos/125391306@N03/50702967173>).

Los tres métodos de evaluación son: evaluación de la anidación, evaluación de asoleamiento y captura-marca-recaptura



La evaluación de la anidación (Sección 5.1) consiste en contar cuántos nidos de tortuga hay en un área o lugar durante la época de anidación. Esta evaluación le ayuda a aprender sobre qué especies de tortugas anidan en la zona, cuántas de cada especie están anidando y si los nidos están expuestos a alguna amenaza. Cuando usted ha recolectado información durante varias épocas de anidación, podrá observar cómo ha cambiado la anidación de tortugas y las amenazas a los nidos, y, por lo tanto, usted podrá demostrar cómo podría haber cambiado la población o poblaciones de tortugas. También se pueden utilizar los resultados de las evaluaciones de anidación (y de las evaluaciones de asoleamiento) para aprender más sobre la población o poblaciones de tortugas. Si usted tiene un programa de incubación y liberación, en el que la comunidad recolecta huevos de tortuga, los incuba y luego libera las tortugas de vuelta en su hábitat natural, usted puede recolectar información adicional para registrar el número de huevos de tortugas recolectados de los nidos y después el número de tortugas que eclosionaron exitosamente en el programa.



La evaluación de asoleamiento (Sección 5.2) consiste en registrar las tortugas que se ven asoleándose o tomando el sol sobre troncos, rocas u otras superficies. Asolearse es importante para las tortugas, porque son de “sangre fría” –no pueden mantener su temperatura corporal constante de la manera que lo hacemos nosotros, sino que necesitan asolearse para calentarse. La evaluación de asoleamiento se realiza generalmente durante las horas del día en que es más probable ver tortugas asoleándose fuera del agua. La evaluación de asoleamiento puede proporcionar información sobre cómo las tortugas utilizan su ambiente, qué especies de tortugas son más comunes en la zona y si las áreas que utilizan las tortugas cambian con el tiempo. Puede ser útil como sistema de alerta temprana para detectar cambios importantes en las poblaciones, aunque la evaluación de asoleamiento por sí sola no pueden usarse para detectar cambios poblacionales de forma confiable.



La captura-marca-recaptura (Sección 5.3) es mucho más robusta que otros métodos para recolectar información sobre los cambios en las poblaciones de tortugas (conocidos como tendencias poblacionales), pero es muy técnico y requiere un alto nivel de experticia y experiencia en biología. Por lo tanto, solo es apropiado para ser usado por miembros de la comunidad si cuentan con personas con esta experticia o si tienen con el apoyo a largo plazo de biólogos. Este método consiste en capturar tortugas, darles marcas únicas, liberarlas otra vez y repetir el proceso durante varios años. Cada año, algunas tortugas capturadas ya estarán marcadas, mientras que otras no tendrán marcas, mostrando que no han sido capturadas previamente. A lo largo de un período de tiempo prolongado, se compara el número de tortugas capturadas por primera vez cada año con el número de tortugas marcadas recapturadas. De esta manera, es posible obtener evidencia sólida sobre si la población de tortugas está aumentando, está estable o está disminuyendo.

5.1 Evaluación de la anidación de tortugas

Descripción general

Para la evaluación de la anidación de tortugas, deberá realizar lo siguiente:

1. Decidan colectivamente el tamaño total y los límites del área que desean evaluar, así como los tipos de información que quieren recopilar. Estos dependerán del propósito de la evaluación (que ya debería haber sido acordado – ver el recuadro resumen anterior), del tiempo y los recursos disponibles, y de la facilidad de movilización dentro del área, entre otros factores.
2. Luego, trabajen para identificar la mayor cantidad posible de sitios de anidación de tortugas dentro del área de evaluación. Podrían hacer esto con base en el conocimiento propio existente o consultando a diferentes personas que conozcan bien distintas partes del área de evaluación. También puede ser necesario visitar silenciosamente y cuidadosamente diferentes partes del área al inicio de la época reproductiva del primer año, para verificar dónde están anidando las tortugas. **No se acerquen ni capturen a las tortugas anidando, ya que esto alterará su comportamiento de anidación.**
3. Una vez que tengan una lista de sitios de anidación, planifiquen colectivamente las visitas al área de estudio. Esto implica elaborar un calendario o cronograma para visitar cada sitio repetidamente, desde poco antes del inicio de la época de anidación hasta poco después de que finalice. Esto puede realizarlo un grupo de voluntarios o guardianes de tortugas.
4. Mucho antes de iniciar las evaluaciones, preparen un formulario para registrar la información durante las visitas a los sitios en un formato estandarizado (conocido como hoja de datos). Este formulario puede llenarse en papel o incorporarlo en una aplicación móvil, si se tiene disponible la experticia técnica necesaria para implementarlo.
5. Al mismo tiempo, decidan cómo (y por quién) la información será analizada y presentada a la comunidad (y a cualquier actor externo).
6. Especialmente en el primer año, también es importante discutir qué tan bien funcionó la evaluación y si se deben realizar ajustes menores para mejorarla en el futuro. Asumiendo que no se requieren cambios importantes, los resultados del primer año deberían proporcionarle una línea base de información que puede usar para comparar los resultados de los años siguientes.

Una vez que estén conformes con el procedimiento y el formato de datos, es muy importante mantenerlos consistentes de un año a otro en la forma de recolectar los datos, para producir información precisa sobre las tendencias de anidación de tortugas a largo plazo. Esto incluye mantener la misma área de evaluación, ser consistentes con cada cuánto evalúan los sitios de anidación y mantener igual el formulario de recolección de datos. Sin embargo, a veces estos aspectos pueden estar fuera de su control. Si el tiempo o el área de evaluación cambian a lo largo de los años, asegúrense de registrarlo.

Identificando sitios a evaluar y planificando sus visitas de evaluación

Identifiquen y mapeen todos los sitios que conozcan donde las tortugas anidan, utilizando su conocimiento local y consultando con personas que viven en distintas partes del área de evaluación. Asignen a cada sitio un nombre distintivo que puedan utilizar para referirse a él entre ustedes (por ejemplo, podría ser el nombre del río donde se encuentra o de una comunidad cercana). Marquen todos los sitios en un mapa –ya sea en papel o, de ser posible, usando mapeo digital.

A menos que existan solo unos pocos sitios de anidación, puede ser necesario que capaciten a un grupo de personas como monitores comunitarios de tortugas. Podrían trabajar en pares o equipos, asignándose a cada equipo la responsabilidad de monitorear sitios específicos.

Recomendamos comenzar las evaluaciones poco antes del inicio de la época de anidación y continuar hasta poco después de su finalización, con el fin de registrar cualquier cambio en las fechas de inicio y fin de la época. Idealmente, alguien debería visitar cada sitio de anidación diariamente durante el periodo de evaluación; sin embargo, en sitios muy remotos esto puede no ser posible. Una visita cada pocos días o una vez por semana pueden ser suficientes para obtener una comprensión general de cómo cambian los patrones de anidación de tortugas de año a año. La elección de cada cuánto evalúa los sitios debería estar basada en cada cuanto las tortugas anidan en el área y de consideraciones prácticas, como la accesibilidad de los sitios y la disponibilidad de tiempo y recursos.

Recolección de datos de la evaluación de anidación

Aquí se presenta un ejemplo de una hoja de datos o formulario para utilizar durante la evaluación de anidación de tortugas. También se incluye una plantilla en blanco al final de esta guía:

Evaluación de anidación				
Su(s) nombre(s):	Fecha de la visita:	Hora de la visita:	Distancia evaluada:	
<i>Maria Garcia, Juan Rodriguez</i>	<i>01.04.2024</i>	<i>11:00-12:00</i>	<i>2 km</i>	
Nombre general del sitio de anidación:				
<i>Río Blanco Superior</i>				
Especies de tortugas	Ubicación del nido	Amenazas observadas para el nido	Descripción del sitio	Observaciones adicionales
Taricaya	44.5623, -76.3200	Señales de extracción de huevos no autorizada	Área arenosa, sin vegetación.	Huevos recolectados para incubación y liberación.
Charapa	44.5600, -76.3156	Huellas de jaguar en las cercanías	Área arenosa, algo de vegetación	No se encontraron huevos.

A continuación, algunas notas sobre los diferentes tipos de datos:

Su(s) nombre(s): Es importante registrar el nombre o los nombres de todas las personas que participen en la visita, por si fuera útil tener información adicional sobre la visita posteriormente –especialmente si registran alteraciones importantes en el sitio.

Especies de tortugas: Escriba las especies de tortugas que están utilizando el sitio en la columna correspondiente de la hoja de datos. Es posible que usted ya sepa esto de visitas previas, o podría ver tortugas o identificar diferentes especies a partir de las marcas de huellas alrededor de un nido, características de los huevos (si usted está recolectando para un proyecto de incubación y liberación) u otros medios. Si no lo sabe, escriba “no sé” –el resto de los datos seguirá siendo útil.

Ubicación del nido: Idealmente, esta se registrará en forma de coordenadas utilizando GPS y aplicaciones como Google Maps. Mantenga la consistencia de los datos ya sea en latitud/longitud o en registros de ubicación en UTC. Registrar la ubicación de los nidos cada año le permite seguir cualquier cambio a lo largo del tiempo (por ejemplo, debido a eventos climáticos extremos anuales, inundaciones, sequías, erosión o cambios en los niveles de tráfico de botes o perturbación de nidos). Registrar la ubicación de los nidos también garantiza que usted evite contar el mismo nido dos veces mientras evalúa durante la misma época de anidación.

Amenazas observadas para el nido: Aplique el conocimiento local para examinar las amenazas potenciales para el nido y sus alrededores, incluyendo depredadores, amenazas humanas, cambios climáticos, cambios ambientales, entre otros. Si existen amenazas comunes o clave en el área, en vez de escribir un solo comentario principal en esta sección, se pueden añadir más columnas de datos por cada amenaza (por ejemplo, una columna para presencia/ausencia de huellas de un depredador común). Las señales de depredación natural pueden

incluir cáscaras de huevos rotas o restos de huevos parcialmente consumidos fuera del nido, nidos alterados o expuestos con huellas de animales alrededor, y/o marcas visibles de excavación por fauna. Las señales de extracción por humanos pueden incluir indicios de actividad humana cercana, como huellas y cáscaras de huevos retiradas o parcialmente consumidas. Las señales de cambios climáticos y ambientales pueden incluir inundaciones excesivas en los sitios de anidación o cambios en las riberas del río.

Descripción del sitio:

- *En la primera visita a cada sitio cada año:* Describa el sitio. Por ejemplo, ¿se encuentra en la orilla de un río o lago? Si es así ¿a cuántos metros se extiende desde el borde del agua y qué tan largo es en metros? ¿Cómo es el sustrato (por ejemplo, con suelo, arenoso, pedregoso)? ¿Cómo es la vegetación circundante?
- *En visitas posteriores dentro del mismo año:* Describa cualquier cambio en el sitio desde la última visita.

Adaptando la hoja de recolección de datos:

Puede adaptar esta hoja de datos añadiendo columnas para cualquier dato adicional que su comunidad esté interesada en recolectar. Por ejemplo, si se están recolectando huevos de tortuga para un programa de incubación y liberación, también es útil registrar el número de huevos encontrados en cada nido de tortuga durante la recolección (conocido como “tamaño de nidada”), así como registrar la proporción de tortugas que eclosionan exitosamente a partir de los huevos en incubación o en playas artificiales (también conocida como “tasa de éxito de eclosión”). Para más información, consulte la sección a continuación “Recolección de datos del programa de incubación y liberación”.

Medidas de precaución:

Si observa una tortuga anidando, asegúrese de mantener distancia y no perturbar a la tortuga durante el proceso.

Piense cuidadosamente antes de compartir información sobre la ubicación de los sitios de anidación de tortugas. La ubicación de los nidos en manos equivocadas puede conducir a perturbaciones humanas y amenazas para los nidos de tortuga.

Análisis de datos de la evaluación de anidación

Después de haber recolectado información (datos) de la evaluación de la anidación de tortugas, al final de cada época de anidación, usted necesitará analizar los datos **para cada especie de tortuga**. Esto le permitirá comprender mejor la anidación de las tortugas y cómo cambia de un año a otro, así como las posibles amenazas a los nidos.

Las siguientes secciones describen los análisis de: 1) tendencias anuales de los nidos y 1.5) tendencias anuales de anidación considerando el esfuerzo de muestreo, 2) cambios en los sitios de anidación, y 3) cambios en las amenazas a los nidos.

Análisis 1) Tendencia anual de anidación

Propósito: Mostrar si la anidación de tortugas ha aumentado, se ha mantenido igual o ha disminuido de un año a otro.

Paso 1: Sumar el número total de nidos registrados para cada especie durante el año.

Paso 2: Comparar el número total de nidos en cada año. ¿Ha aumentado, disminuido o se ha mantenido igual? Una buena forma de presentar esta información es hacer un gráfico (ver el recuadro de Consejo técnico abajo).

Paso 3: Registrar si los esfuerzos de muestreo han cambiado a lo largo de los años. A medida que se recolectan y analizan datos en el tiempo, se pueden omitir los años con esfuerzos de muestreo inusualmente bajos o altos. Alternativamente, puede considerar los esfuerzos de muestreo en el cálculo que se presenta a continuación.

Análisis 1.5) Tendencia anual de anidación considerando el esfuerzo de muestreo

Propósito: Si sus esfuerzos de muestreo en la evaluación de anidación de tortugas cambian a lo largo del tiempo, puede analizar las tendencias anuales de anidación mientras considera esta diferencia. El esfuerzo de muestreo puede medirse como el tiempo dedicado a evaluar nidos o la distancia recorrida durante la evaluación de nidos. Para el siguiente ejemplo, usamos la distancia recorrida (km), donde una mayor distancia significa un mayor esfuerzo de muestreo.

Paso 1: Calcular la tasa anual de anidación dividiendo el número de nidos evaluados entre las horas dedicadas evaluando el sitio de anidación.

$$\frac{\text{NIDOS CONTADOS}}{\text{ESFUERZO DE MUESTREO (DISTANCIA RECORRIDA EN KM)}} = \text{TASA DE ANIDACIÓN}$$

Por ejemplo, si en el año 2020 se contaron 10 nidos para 2 km de muestreo, entonces la tasa de anidación es de 2 nidos/km.

$$\frac{10 \text{ NIDOS}}{2 \text{ KM}} = 5 \text{ NIDOS/KM}$$

Paso 2: Realice el cálculo anterior para cada año de evaluación del sitio de anidación.

Año	Tasa de anidación (nidos/distancia evaluada en km)
2020	10/5 = 2 nidos/km
2021	6/1 = 6 nidos /km
2022	12/4 = 3 nidos /km
2023	16/4 = 4 nidos/km

Paso 3: Elija un esfuerzo estándar de muestreo basado en el número común de horas dedicadas a la evaluación de nidos.

En el ejemplo anterior, un esfuerzo de muestreo común puede ser 4 km.

Paso 4: Use el esfuerzo estándar para ajustar la anidación

$$\text{TASA DE ANIDACIÓN} \times \text{ESFUERZO DE MUESTREO} = \text{CONTEO ESTANDARIZADO DE NIDOS}$$

Por ejemplo, para el año 2020, la tasa de anidación de 2 nidos/km se multiplica por el esfuerzo estándar de muestreo de 4 km. El resultado es un conteo estandarizado de 8 nidos.

$$2 \times 4 = 8 \text{ NIDOS}$$

Paso 5: Realice el cálculo anterior para cada año.

Año	Tasa de anidación (nidos/km)	Conteo estandarizado de nidos
2020	10/5 = 2 nidos/km	2 x 4 = 8 nidos
2021	6/1 = 6 nidos/km	6 x 4 = 24 nidos
2022	12/4 = 3 nidos/km	3 x 4 = 12 nidos
2023	16/4 = 4 nidos/km	4 x 4 = 16 nidos

Paso 6: Compare los años por tendencias de anidación ahora que están ajustadas según la distancia recorrida evaluando los sitios de anidación.

En el ejemplo anterior, puede observar que, aunque en el año 2023 se registraron más nidos, al ajustar por el tiempo dedicado evaluando nidos, en realidad hubo una mayor densidad de nidos en el año 2021.

Análisis 2) Cambios en los sitios de anidación

Propósito: Identificar si las tortugas han cambiado dónde anidan de un año a otro. De ser así, esto podría ser una indicación de cambios ambientales o de un aumento de la perturbación humana. Cada año, elabore un mapa actualizado, agregando o eliminando sitios de anidación. Esto puede significar añadir una capa a su mapa digital o podría significar hacer una nueva copia del mapa en papel que esté utilizando. Asegúrese de volver a verificar estos sitios de anidación en futuras épocas de anidación, ya que las tortugas son fieles a su sitio de anidación y pueden regresar a pesar de perturbaciones en años anteriores.

Paso 1: Utilizar los datos de “Ubicación de nidos” para determinar cualquier cambio en las ubicaciones a lo largo del tiempo.

Paso 2: Comparar las “Descripciones de los sitios” de las evaluaciones de anidación de tortugas a lo largo de los años.

Análisis 3) Cambios en las amenazas a los nidos

Propósito: Identificar las amenazas que afectan a los nidos de tortugas y verificar si el número y los tipos de amenazas han cambiado a lo largo de los años. También puede identificar si las amenazas son las mismas o diferentes entre distintos sitios de anidación.

Paso 1: Utilizando la información que registró en “Amenazas observadas a los nidos”, contar cuántos sitios están afectados por cada tipo de amenaza observada.

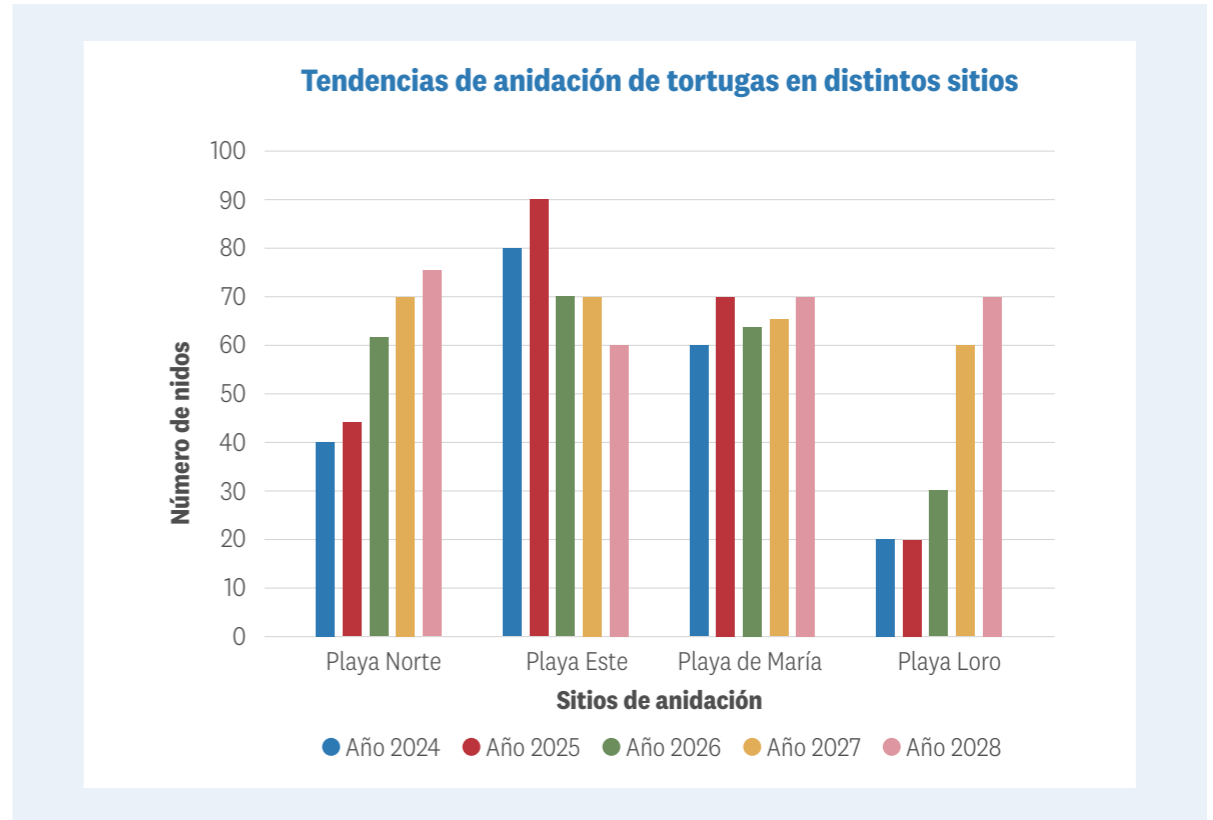
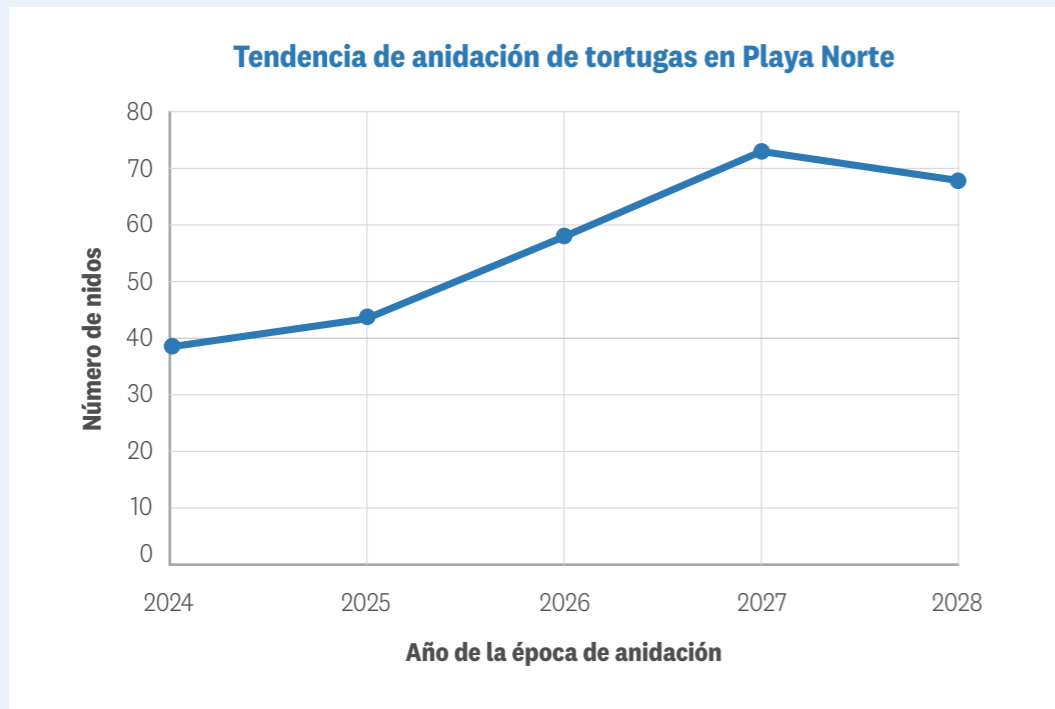
Paso 2: Usando estos conteos, determine si el número de cada amenaza observada ha aumentado, se ha mantenido igual o ha disminuido a lo largo del tiempo. Si se evalúan múltiples sitios de anidación, cuente si el número de amenazas observadas ha cambiado a lo largo del tiempo para cada sitio de anidación.

Consejo técnico

Puede mostrar los cambios en la anidación y el asoleamiento a lo largo del tiempo mediante gráficos, lo cual es útil para presentar los hallazgos a otras personas. Puede elaborar gráficos como estos utilizando el programa de hojas de cálculo Microsoft Excel. A continuación, se presentan dos ejemplos:

(i) Un gráfico de líneas mostrando los cambios anuales en un sitio denominado Playa Norte (figura superior). Este muestra que el número de nidos aumentó de manera constante de 2024 a 2027, pero luego disminuyó ligeramente en 2028. Una vez que sabe esto, usted podría identificar las razones de por qué esto ha sucedido con base en la información que ha recolectado sobre cambios ambientales y amenazas. Luego, si la disminución continúa en los años siguientes, tendrá la información que necesita para considerar qué acciones se podrían tomar para ayudar a que las poblaciones de tortugas comiencen a aumentar nuevamente.

(ii) Un gráfico de barras mostrando los cambios anuales en varios sitios (figura inferior). Cada año se muestra con un color diferente. Este gráfico muestra que los nidos han aumentado en Playa Norte y Playa Loro, pero han disminuido en Playa Este y se han mantenido aproximadamente iguales en Playa de María. Nuevamente, una vez que sabe esto, puede analizar sus datos sobre cambios ambientales y amenazas para identificar posibles explicaciones y pensar las posibles razones y acciones que podría realizar para ayudar a mantener las poblaciones de tortugas.



Recolección de datos del programa de incubación y liberación

Si tiene un programa de incubación y liberación, puede recolectar la siguiente información como parte de sus actividades. Esto le dará información más detallada sobre las poblaciones de tortugas:

Ubicación del nido: Si quiere identificar nidos individuales para el análisis, puede utilizar las coordenadas de ubicación de la hoja "Evaluación de anidación" para mostrar qué nido corresponde a cada uno.

Número de huevos en el nido (tamaño de la nidada): El "tamaño de la nidada" es el número total de huevos encontrados en un nido de tortuga. Puede registrar esto a medida que recolecta huevos de nidos individuales para llevarlos a los sitios de incubación.

Número de crías eclosionadas exitosamente: Las crías eclosionadas son tortugas que han eclosionado de sus huevos. Cuente el número de tortugas que han eclosionado exitosamente de sus huevos en los sitios de incubación y están listas para ser liberadas. Si desea contar las crías que han eclosionado por cada nido, necesita mantener sus huevos separados de los demás en el área de incubación.

Incubación y liberación							
Su Nombre	Especie de tortuga	Ubicación del nido	Número de huevos en el nido (tamaño de la nidada)	Número de crías eclosionadas sobrevivientes	Fecha de liberación (aaaa-mm-dd)	Hora de liberación (hh:mm)	Ubicación de la liberación
Maria Garcia	Taricaya	44.5623, -76.3200	5	4	2024-08-22	08:30	44.5623, -76.3205

Análisis de datos del programa de incubación y liberación

Después de que usted haya recolectado información (datos) de su programa de incubación y liberación, necesitará analizar los datos **para cada especie de tortuga**. Esto le ayudará a comprender mejor sobre cómo la salud de las tortugas y las tendencias en el éxito de eclosión de tortugas a lo largo del tiempo.

Las siguientes secciones describen análisis de: 1) el promedio de huevos por nido (tamaño promedio de la nidada), 2) la tasa de éxito de crías eclosionadas para cada nido y la tasa promedio de éxito de crías eclosionadas para un sitio de anidación, y 3) la tasa de éxito de crías eclosionadas para toda el área de incubación.

Análisis 1) Tamaño promedio de la nidada

Propósito: Contar el número total de huevos en un nido (tamaño de la nidada) puede dar una indicación de la salud de las tortugas o de cambios ambientales. Tamaños de nidada grandes pueden reflejar condiciones favorables, como una tortuga y un entorno saludables, mientras que tamaños de nidada más pequeños de lo habitual pueden señalar un deterioro en la salud.

Paso 1: Para cada especie, sume el número total de huevos por nido en un área. Esto puede realizarse ya sea para un sitio de anidación (por ejemplo, una playa) o para todo el territorio.

Por ejemplo, si hay 3 nidos de taricaya con tamaños de nidada de 19 huevos, 15 huevos y 20 huevos, entonces el número total de huevos es 54.

Paso 2: Divida el número total de huevos (Paso 1) entre el número de nidos.

$$\text{TAMAÑO PROMEDIO DE LA NIDADA} = \frac{\text{NÚMERO TOTAL DE HUEVOS}}{\text{NÚMERO DE NIDOS}}$$

Por ejemplo, divida el número total de huevos (54 huevos) entre 3 nidos para obtener el tamaño promedio de la nidada de 18 huevos por nido.

$$\text{TAMAÑO PROMEDIO DE LA NIDADA} = \frac{54}{3} = 18 \text{ HUEVOS POR NIDO}$$

Análisis 2: Tasa de éxito de crías eclosionadas para cada nido y sitio de anidación

Propósito: Comprender el porcentaje de huevos que han eclosionado exitosamente. Esto puede realizarse para un nido y se realiza para cada especie. Usted puede comparar la tasa de éxito de crías eclosionadas para cada nido a lo largo de su territorio para obtener una indicación de la viabilidad de los nidos.

Tasa de éxito de crías eclosionadas para cada nido:

Paso 1: Identifique el número de huevos (tamaño de la nidada) para cada nido (número de huevos por nido).

Por ejemplo, un nido podría tener 5 huevos.

Paso 2: Identifique cuántas tortugas eclosionaron de los huevos.

Por ejemplo, en ese nido, podría haber solo 4 crías eclosionadas (tortugas que eclosionaron de los huevos).

Paso 3: Divida el número de crías eclosionadas entre el tamaño de la nidada, y multiplíquelo por 100 para obtener un porcentaje.

$$\text{TASA DE ÉXITO DE CRÍAS ECLOSIONADAS} = \left(\frac{\text{NÚMERO DE CRÍAS ECLOSIONADAS}}{\text{NÚMERO TOTAL DE HUEVOS}} \right) \times 100$$

Por ejemplo, para el nido que tiene 5 huevos y 4 crías que eclosionaron exitosamente, la tasa de éxito de crías eclosionadas es 80 %.

$$\text{TASA DE ÉXITO DE CRÍAS ECLOSIONADAS} = \left(\frac{\text{NÚMERO DE CRÍAS ECLOSIONADAS}}{\text{NÚMERO TOTAL DE HUEVOS}} \right) \times 100$$

$$= \frac{4}{5} \times 100$$

$$= 0.8 \times 100$$

$$= 80\%$$

Tasa promedio de éxito de crías eclosionadas para un sitio de anidación:

Paso 4. Después de calcular la tasa de éxito de crías eclosionadas para cada nido, usted puede obtener la tasa promedio de éxito de crías eclosionadas para un sitio de anidación (por ejemplo, una playa).

$$\text{TASA PROMEDIO DE ÉXITO DE CRÍAS ECLOSIONADAS PARA UN SITIO DE ANIDACIÓN} = \frac{\text{(SUMA DE LA TASA DE ÉXITO DE CRÍAS ECLOSIONADAS POR NIDO)}}{\text{NÚMERO TOTAL DE NIDOS}}$$

Por ejemplo, si el sitio de anidación Río Blanco Superior tiene 3 nidos, cada uno con una tasa de éxito de crías eclosionadas de 80 %, 70 % y 90 %, entonces la tasa promedio de éxito de crías eclosionadas para Río Blanco Superior es 80 %.

$$\text{TASA PROMEDIO DE ÉXITO DE CRÍAS ECLOSIONADAS PARA RÍO BLANCO SUPERIOR} = \frac{(80+70+90)}{3}$$

$$\text{TASA PROMEDIO DE ÉXITO DE CRÍAS ECLOSIONADAS PARA RÍO BLANCO SUPERIOR} = \frac{(240)}{3}$$

$$\text{TASA PROMEDIO DE ÉXITO DE CRÍAS ECLOSIONADAS PARA RÍO BLANCO SUPERIOR} = 80\%$$

Paso 5. Usted puede comparar la tasa promedio de éxito de crías eclosionadas entre múltiples sitios de anidación. Esto mostrará qué áreas de su territorio tienen nidos más exitosos y cuáles tienen nidos menos exitosos.

Análisis 3: Tasa de éxito de crías eclosionadas para toda el área de incubación

Propósito: Comprender el porcentaje de huevos que han eclosionado exitosamente en el área de incubación. Esto puede ayudarle a entender cuántas eclosiones exitosas hay en el programa de incubación y liberación. **Si usted no puede distinguir de qué nido o sitio de anidación provienen los huevos, puede utilizar este análisis para obtener una tasa de éxito de crías eclosionadas para todos los huevos en el área de incubación.**

Paso 1: Identifique el número de huevos por especie.

Por ejemplo, el responsable de incubación puede haber recolectado 200 huevos de taricaya.

Paso 2: Identifique cuántas tortugas eclosionaron de los huevos.

Por ejemplo, de los 200 huevos de taricaya, solo 140 podrían haber eclosionado exitosamente.

Paso 3: Divida el número de crías eclosionadas entre el tamaño de la nidada, y multiplíquelo por 100 para obtener un porcentaje.

$$\text{TASA DE ÉXITO DE CRÍAS ECLOSIONADAS} = \left(\frac{\text{NÚMERO DE CRÍAS ECLOSIONADAS}}{\text{NÚMERO TOTAL DE HUEVOS}} \right) \times 100$$

Por ejemplo, para los 200 huevos de taricaya y 140 crías eclosionadas exitosamente, la tasa de éxito de crías eclosionadas para toda el área de incubación es 70 %.

$$\text{TASA DE ÉXITO DE CRÍAS ECLOSIONADAS} = \left(\frac{\text{NÚMERO DE CRÍAS ECLOSIONADAS}}{\text{NÚMERO TOTAL DE HUEVOS}} \right) \times 100$$

$$= \left(\frac{140}{200} \right) \times 100$$

$$= 0.7 \times 100$$

$$= 70\%$$

5.2 Evaluación de asoleamiento de tortugas

Descripción general

La evaluación de asoleamiento de tortugas implica registrar de manera sistemática observaciones de tortugas asoleándose (también conocido como exponiéndose al sol o tomando de sol). Usted registrará el número de tortugas que observe asoleándose y, cuando sea posible, la especie de tortuga, si es macho, hembra o de sexo desconocido, y si es joven o adulta. Esto puede implicar visitar sitios específicos donde las tortugas suelen asolearse (como rocas o troncos parcialmente sumergidos), o usted puede evaluar tortugas asoleándose mientras viaja a lo largo de ríos, arroyos o lagos. En cualquier caso, es muy importante que usted también registre con qué frecuencia visita diferentes sitios y cuánto tiempo dedica a buscarlas, de modo que, si registra más tortugas un año en comparación con el año anterior, pueda verificar si esto se debe simplemente a que dedicó más tiempo buscándolas. Las evaluaciones de asoleamiento de tortugas pueden confirmar o revelar sitios que las tortugas utilizan regularmente, y esta información puede emplearse en planes de manejo para decidir si ciertas áreas deben ser protegidas para las tortugas. Estas evaluaciones también le proporcionarán una idea de la composición general de la población de tortugas, como cuántas tortugas jóvenes o adultas hay en la población.



Foto: Crías eclosionadas de taricaya asoleándose sobre un tronco en la comunidad San Juan del Morona. Foto proporcionada por José Hernán Flores.

Seleccionando un sitio para evaluar

Utilizando un mapa base del río, considere los ríos, arroyos y lagos en sus tierras y territorios. A medida que usted ha recorrido su área, ¿dónde ha observado tortugas asoleándose con mayor frecuencia en el último par de años? Esto puede ser en sitios muy específicos (como una roca particular o un tronco parcialmente sumergido), o puede ser a lo largo de ciertas secciones de un cuerpo de agua. Es recomendable reunir a varias personas para discutir esto y mapear estas áreas conjuntamente, ya sea mediante un mapa esquemático o sobre un mapa base preparado. Si el área que desea evaluar es muy extensa, puede hacerlo con varios grupos diferentes, cada uno con personas que estén familiarizadas con una parte del área total. Durante la discusión, también es útil preguntar qué cambios han observado las personas en el asoleamiento de tortugas y en las áreas de asoleamiento a lo largo del tiempo, y por qué consideran que ocurrieron estos cambios. Por ejemplo, usted puede preguntar sobre cambios en los últimos cinco, diez o veinte años, o desde un evento específico. También puede registrar las opiniones de las personas sobre por qué estos cambios pudieron haber ocurrido. Toda esta información puede ser útil posteriormente para pensar qué está ocurriendo con las poblaciones de tortugas y por qué.

Usted puede cubrir tramos de río de 1 a 10 kilómetros en una sola evaluación de asoleamiento, una longitud suficiente para observar tortugas asoleándose y que al mismo tiempo sea manejable para un estudio detallado. Asegúrese de registrar la ubicación del área donde realiza las evaluaciones de asoleamiento. Usted debe volver a visitar estos mismos sitios de manera repetida, para monitorear los cambios en el asoleamiento de tortugas a lo largo del tiempo.

Las evaluaciones de asoleamiento de tortugas generalmente se realizan en la época seca, cuando los niveles de agua son más bajos y las tortugas pueden salir con mayor frecuencia a asolearse sobre troncos, rocas u otras plataformas. Qué tan frecuentemente usted realiza las evaluaciones de asoleamiento depende de sus recursos disponibles, su tiempo y el clima. Se recomienda realizar el monitoreo en días consecutivos, con no más de tres días entre sí. Las evaluaciones de asoleamiento deben realizarse durante días calurosos y soleados, cuando es más probable que las tortugas estén asoleándose (de 10 am a 3 pm). Es importante registrar cualquier cambio en la frecuencia en que usted realiza las evaluaciones (esfuerzo de muestreo) a lo largo del tiempo. Por ejemplo, aproximadamente dos horas pueden ser suficientes para registrar tortugas asoleándose a lo largo de un tramo de río, pero si se dedica significativamente menos o más tiempo evaluando en un día, esto debe anotarse en la hoja de datos.

Acercarse demasiado y asustar a las tortugas que están asoleándose interferirá con el monitoreo del asoleamiento de tortugas. Para evitar que la tortuga se asuste y regrese al agua, asegúrese de mantener suficiente distancia entre usted y la tortuga, y de estar utilizando métodos de desplazamiento de bajo impacto cuando sea posible (por ejemplo, remar en canoas puede ser menos perturbador para las tortugas asoleándose que usar botes motorizados). Las tortugas que se asustan pueden salir a la superficie más abajo en el río, por lo que es importante continuar desplazándose a través del área de asoleamiento para evitar contar al mismo individuo dos veces.

Recolección de datos de la evaluación de asoleamiento

Durante las evaluaciones de asoleamiento, usted puede tomar fotografías de tortugas asoleándose y posteriormente registrar los datos a partir de las fotografías. Asegúrese de que la calidad de la cámara sea lo suficientemente alta para tomar fotografías a distancia y aun así poder identificar datos importantes como la especie de tortuga, el sexo y el grupo de edad (joven o adulta). Conservar estas fotografías le ayuda a mantener un registro de evidencia de los grupos de tortugas asoleándose en caso de que sea necesario consultar los datos originales. Si no dispone de cámaras o teléfonos inteligentes que puedan tomar fotografías de alta calidad para las evaluaciones de asoleamiento, entonces puede utilizar observaciones en tiempo real para registrar los datos. Sin embargo, usted deberá contar con capacitación suficiente para asegurar que los datos se registren con precisión.

Muchas especies de tortugas tienen características distintivas entre machos y hembras, y entre individuos jóvenes y adultos. Por ejemplo, pueden variar en tamaño, forma de la cabeza o intensidad de los patrones de coloración. Antes de recolectar datos, utilice el conocimiento local sobre las especies y/o consulte con biólogos locales para determinar cuáles son estas características identificables, de modo que usted pueda registrar el sexo y el grupo de edad de las tortugas observadas. Por ejemplo, el conocimiento local sobre tortugas puede indicarle que, para algunas especies, solo los adultos de mayor tamaño sacan la cabeza fuera del agua. Para algunas especies de tortugas, puede ser muy difícil determinar el sexo en las primeras etapas de vida. En tales casos, será necesario registrar "Sexo desconocido".

Considere también que algunas especies tienen diferentes patrones de asoleamiento; por ejemplo, las taricayas hembras se asolean más frecuentemente que los machos. Por lo tanto, si usted observa más taricayas hembras en asoleamiento, esto no necesariamente significa que haya más hembras en la población, sino que se explica por las diferencias en el comportamiento de asoleamiento entre machos y hembras.

Para su consideración...

Las tortugas pueden aparentar que sus poblaciones se encuentran bien porque hay muchas de ellas, pero en realidad podrían estar en problemas. Tienen una vida larga y es difícil observar cambios en la dinámica poblacional de manera inmediata, a menos que usted registre cambios en la cantidad de machos, hembras, jóvenes y adultos. Por ejemplo, si hay muchas tortugas, pero no hay individuos jóvenes, los números disminuirán en el futuro. Esto significa que usted no debería basarse únicamente en las evaluaciones de asoleamiento para comprender las tendencias poblacionales, especialmente porque las observaciones de asoleamiento pueden verse influenciadas por muchos factores, como cambios ambientales o perturbaciones humanas. En su lugar, usted puede utilizar las evaluaciones de asoleamiento junto con otros métodos de monitoreo para obtener una visión más clara de cómo están cambiando las poblaciones de tortugas a lo largo del tiempo.

A continuación, se presenta un ejemplo de una hoja de datos para registrar información de las evaluaciones de asoleamiento, seguido de algunas notas explicando las diferentes columnas.

Ejemplo de hoja de datos de evaluación de asoleamiento:

Su nombre	Fecha (aaaa-mm-dd)	Hora (hh:mm)	ID de la especie	Ubicación de asoleamiento	Tipo de área de asoleamiento	Sexo de la tortuga (Macho/Hembra/Desconocido)	Edad de la tortuga (Joven/Adulta/Desconocida)	Nombre del archivo de foto (si se tomó foto)	Observaciones adicionales
Maria Garcia	2024-04-22	14:55	Taricaya	44.5646, -76.3223	Piedra	Hembra	Joven	IMG_001	Viento fuerte
Juan Rodriguez	2024-04-22	15:15	Taricaya	44.5655, -76.3268	Tronco	Macho	Adulto	IMG_002	Viento fuerte
Juan Rodriguez	2024-04-22	15:20	Charapa	44.5657, -76.3270	Playa	Macho	Adulto	IMG_003	Ninguna

Ubicación de asoleamiento: Los rastreadores GPS, o aplicaciones como Google Maps, pueden proporcionar coordenadas de la ubicación de asoleamiento. Mantenga el registro de datos consistente, ya sea en latitud/longitud o en registros de ubicación UTC. La ubicación también puede ser descriptiva. Las ubicaciones de asoleamiento se registran para que las evaluaciones sean consistentes a lo largo del tiempo.

Tipo de área de asoleamiento: Registrar los tipos de áreas de asoleamiento puede ayudarle a llevar un seguimiento de lo que las tortugas prefieren y necesitan para asolearse en su entorno, así como de cualquier cambio en los tipos de áreas que están utilizando. Estas plataformas pueden incluir troncos, rocas, bancos de arena u otras.

Se pueden agregar columnas de datos para características adicionales del sitio de asoleamiento que sean de interés. Por ejemplo, estas pueden incluir la distancia a la línea de orilla (en metros) o la cobertura del dosel (completamente cubierto, más de la mitad cubierto, mitad cubierto, menos de la mitad cubierto y sin cobertura).

Análisis de datos de la evaluación de asoleamiento

Los siguientes análisis deben realizarse para **cada especie de tortuga**.

Análisis 1) Cambios en los comportamientos de asoleamiento de las tortugas

Propósito: Determinar si hay más o menos tortugas asoleándose de un año a otro.

Paso 1: Contar el número total de tortugas asoleándose cada año para **cada tramo de río, arroyo o lago**.

Paso 2: Comparar estos números con los de años anteriores e identificar si ese número está aumentando, disminuyendo o es estable.

Paso 3: Identificar si hay otros factores que podrían haber contribuido a esta tendencia, por ejemplo, cambios en el ambiente o en las amenazas a las tortugas a lo largo del tiempo.

Análisis 2: Estructura de edad y sexo de las tortugas asoleándose

Propósito: Comprender la composición general de la(s) población(es) de tortugas; podemos evaluar la distribución por sexo (macho, hembra o desconocido) y la distribución por grupo de edad (joven, adulto o desconocido). Tenga en cuenta que algunas especies de tortugas tienen diferentes comportamientos de asoleamiento, lo que puede sesgar sus datos y mostrar qué sexo y grupo de edad tienen mayor probabilidad de asolearse.

Paso 1: Contar cuántos jóvenes, adultos, machos, hembras y de sexo o edad desconocidos hay por año.

Por ejemplo, en 2022 usted podría haber observado 50 tortugas: 20 machos y 30 hembras, y 15 jóvenes y 35 adultas.

Paso 2: Cada conteo puede dividirse entre el número total de tortugas observadas y multiplicarse por 100 para obtener el porcentaje de cada característica de sexo y grupo de edad en las tortugas observadas asoleándose.

Con el ejemplo anterior, usted puede calcular el porcentaje de machos de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{PORCENTAJE DE MACHOS ASOLEÁNDOSE} &= \left(\frac{\text{NÚMERO DE MACHOS}}{\text{TOTAL DE TORTUGAS OBSERVADAS ASOLEÁNDOSE}} \right) \times 100 \\ &= \left(\frac{20}{50} \right) \times 100 \\ &= 0.4 \times 100 \\ &= 40\% \end{aligned}$$

Los mismos cálculos pueden realizarse para otras características en el ejemplo: el porcentaje de hembras sería 60%, el de tortugas jóvenes sería 30% y el de tortugas adultas sería 70%.

Paso 3 (opcional): Para estimar las tasas reproductivas de las tortugas, cuente el número de tortugas jóvenes cada año. Esto le ayuda a verificar si la población de tortugas podría estar creciendo, bajo el supuesto de que estos individuos jóvenes alcanzarán la adultez. Compare el número de tortugas jóvenes con el número de adultos para evaluar si hay suficientes tortugas jóvenes para reemplazar a los adultos a medida que envejecen.

5.3 Captura, marca y recaptura de tortugas

Descripción general

Capture-mark-recapture is a robust method used by biologists to study animal populations. We La captura-marca-recaptura es un método robusto utilizado por biólogos para estudiar poblaciones de animales. Solo recomendaríamos este método si hay un biólogo con experiencia que pueda ayudar a establecer el método de monitoreo en su comunidad y analizar los datos durante al menos algunos años. Para este método, se capturan tortugas, se les dan marcas únicas y luego se liberan. Posteriormente, cuando recaptura más tortugas, usted puede contar cuántas están marcadas. Esto puede permitirle estimar el tamaño total de la población con un alto nivel de precisión.

Consideraciones importantes

Para asegurar que la captura-marca-recaptura de tortugas se realice cuidadosa y exitosamente, hay consideraciones importantes que se deben tener en cuenta.

1. **Marcar y manipular tortugas:** Marcar tortugas implica manipularlas y realizar modificaciones en sus caparazones o utilizar etiquetas. Las comunidades deben considerar cuidadosamente si esto es apropiado para el bienestar de las tortugas y si se alinea con las creencias y la ética de los miembros de la comunidad.
2. **Permisos y protección:** Probablemente necesitará permisos especiales para marcar y manipular tortugas. Las comunidades deben verificar cuáles son estos requisitos y, de ser necesario, obtener la aprobación de organizaciones y/o gobiernos locales, departamentales o nacionales. Esto es especialmente importante para los tipos de tortugas que están en peligro o en riesgo.
3. **Trabajo en equipo y experticia:** Se necesitan biólogos con experiencia en captura-marca-recaptura de tortugas para proporcionar capacitación y guiar el proceso, y un estadístico deberá analizar los datos.
4. **Recursos:** El costo de la captura-marca-recaptura puede variar. Puede ser caro, dependiendo de las herramientas y la experticia necesarias. Las comunidades deben planificar los costos para asegurar que puedan continuar el monitoreo mediante captura-marca-recaptura a lo largo del tiempo.

Recolección de datos de captura, marca y recaptura

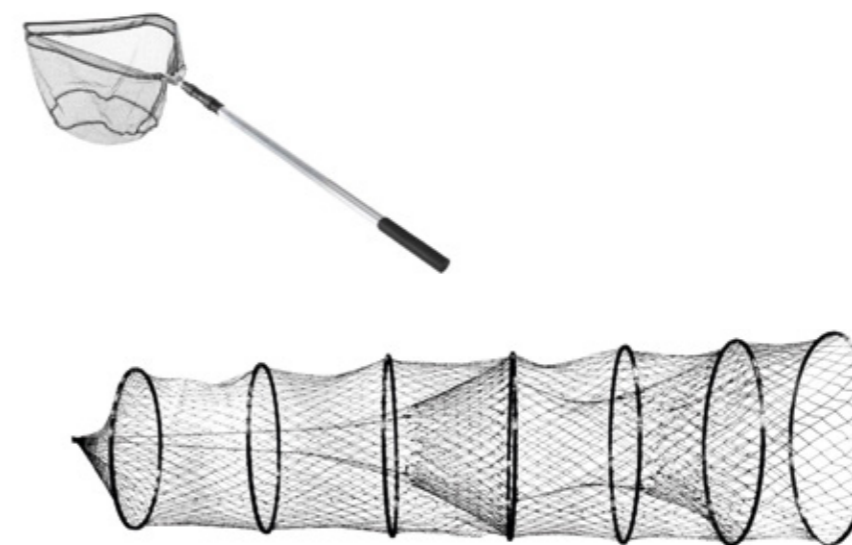
¿Qué necesita?

- Una hoja de datos (proporcionada a continuación) y un lápiz.
- Equipo para capturar tortugas, como redes.
- Recipientes grandes con agua dulce para colocar las tortugas capturadas.
- Lima para marcar los caparazones de las tortugas.

Capturando tortugas

Hay diferentes formas de capturar tortugas, y las personas locales pueden ya tener sus propios métodos para hacerlo. Este proceso debe ser seguro para los miembros de la comunidad y no debe implicar dañar a las tortugas.

Los científicos capturan tortugas de distintas maneras: pueden sumergir una red de mano en el agua mientras nadan y buscan, o instalar redes especiales llamadas redes tipo aro en las que las tortugas pueden entrar nadando. Si está utilizando redes tipo aro, asegúrese de que las tortugas tengan espacio para respirar dejando una parte de la red por encima del agua y fijando un elemento flotante, de modo que la red no se hunda en el agua. Siempre revise las redes tipo aro dentro de 24 horas para mantener a las tortugas seguras.

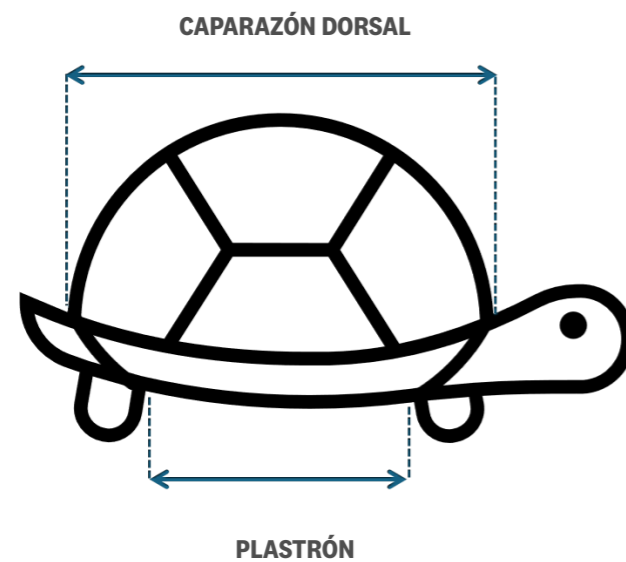


Las tortugas pueden ser capturadas con redes de mano para sumergir (imagen superior) o redes tipo aro (imagen inferior). Imagen de red de mano por RiToEasysports <https://www.amazon.ca/Foldable-Fishing-Landing-Release-Telescopic/dp/B08MTDY5DK> . Imagen de red tipo aro por NetsAndMore <https://www.netsandmore.com/products/fishing-nets/catfish>

La mejor forma de capturar tortugas también puede depender de su comportamiento. Las tortugas que nadan en el centro de un cuerpo de agua son más fáciles de capturar con una red de mano mientras se nada. Las tortugas que se encuentran cerca de las orillas son más fáciles de capturar con redes tipo aro o nadando.

Si necesita transportar tortugas después de capturarlas, colóquelas en un recipiente grande y abierto con algo de agua del río o lago donde fueron capturadas, para mantenerlas frescas. Asegúrese de que el recipiente sea lo suficientemente alto para que la tortuga no pueda salir y lo suficientemente grande para que las tortugas no queden apretadas entre sí. No coloque juntas tortugas que sean competitivas o que estén reproductivamente activas. Si las transporta, registre el lugar donde fueron capturadas, ya que posteriormente serán liberadas en el mismo sitio.

Registrando información inicial:



- Mida el tamaño de la tortuga (ver ejemplo de hoja de datos a continuación). Esto se realiza midiendo el largo, el ancho y la altura de la parte superior del caparazón (caparazón dorsal) y la longitud de la parte inferior del caparazón (plastrón). Puede utilizar ya sea un calibrador o una cinta métrica flexible. Cualquiera de los dos es adecuado, pero mantenga el uso de uno solo de estos, ya que proporcionan resultados ligeramente diferentes: el calibrador proporciona una medición en línea recta, mientras que la cinta métrica sigue la curvatura del caparazón y puede dar una medida mayor.
- Pese la tortuga en gramos, utilizando una balanza.
- Utilizando conocimiento local y/o conocimiento de biólogos, registre si es macho o hembra.
- Registre cualquier observación adicional, como marcas naturales de la tortuga, lesiones u otras, en la sección "Notas adicionales".

A continuación, se presenta un ejemplo de hoja de datos para la recolección de datos de captura-marca-recaptura para cada tortuga. Asegúrese de titular la hoja de datos con la especie de tortuga.

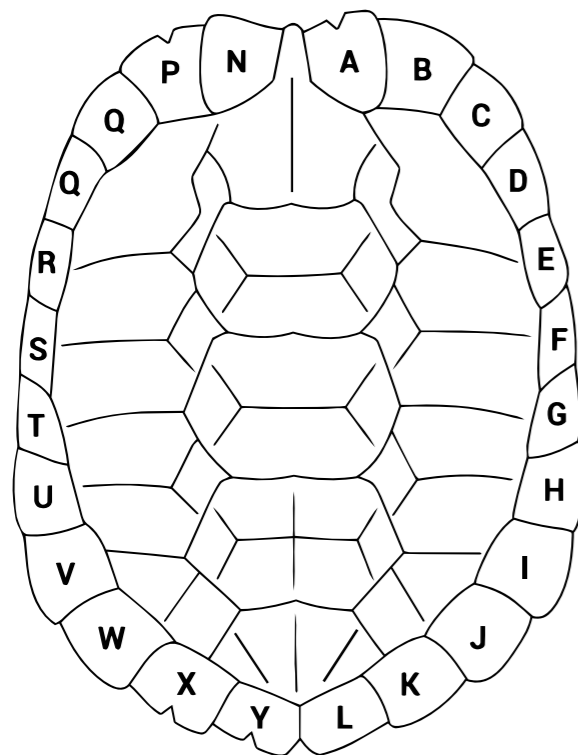
Hoja de datos de captura-marca-recaptura de taricaya:

Su nombre	Fecha de captura (aaaa-mm-dd)	Hora aproximada de captura (hh:mm)	Ubicación (Coordenadas o nombre del punto de referencia)	Código NA	Nuevo o recapturado
Maria Garcia	2024-04-22	14:55	Punto del Loro	DNO	Nuevo
Largo del caparazón dorsal (mm)	Ancho del caparazón dorsal (mm)	Altura del caparazón dorsal (mm)	Largo del plastrón (mm)	Peso (g)	Sexo (macho, hembra, desconocido)
123	40	20	100	85	Macho
Notas adicionales					
Falta un dedo en la pata inferior izquierda.					

Marcando tortugas

Existen muchas formas de marcar una tortuga. Una forma común es el sistema de marcaje norteamericano (NA). Se denomina así por las marcas (se comienza con N y A: ver Figura X).

El sistema de marcaje norteamericano (NA) consiste en realizar marcas en las placas externas (escudos) del caparazón de la tortuga para que correspondan a letras (Nagle, 2017). Como se muestra en la figura a continuación, la parte superior derecha del caparazón de la tortuga representa los escudos A a L, y la parte superior izquierda los escudos N a Y. Los escudos E, F, R y S nunca se incluyen en el código NA, ya que están demasiado cerca de los nervios de la tortuga y pueden causar daño si se realizan marcas en ellos. Una vez que tenga un código NA único para una tortuga, puede utilizar una lima para hacer marcas en el borde de los escudos que correspondan a las letras del código. **No puede utilizar el mismo código NA para diferentes tortugas.** Al realizar las marcas en los escudos de la tortuga, la lima debe penetrar lo suficiente para que la marca perdure en el tiempo (y pueda retocarse en recapturas si la tortuga ha crecido y la marca es más difícil de leer). Sin embargo, la marca no debe ser tan profunda como para perforar un nervio. Consulte con un especialista en tortugas para determinar qué tan profundo debe limarse en la especie de tortuga que está monitoreando, sin causar daño a la tortuga.



El sistema de codificación NA se aplica a una tortuga de bosque (*Glyptemys insculpta*), con NA en la cabeza y YL en la cola. Este caparazón tiene escudos marcados con el código NA AOXY. Las tortugas con 13 escudos marginales a cada lado del caparazón dorsal también pueden tener marcadas las letras M y Z. Sin embargo, los escudos E, F, R y S nunca se marcan, y los escudos G y T se marcan únicamente en adultos. Adaptado de Nagle et al., *Herpetological Review* 48(2), 2017.

Liberando las tortugas

Para minimizar la perturbación y evitar el desplazamiento de las tortugas, estas deben ser liberadas en el mismo sitio donde fueron capturadas.

Recapturando las tortugas

En el año siguiente, a medida que se capturan tortugas en el mismo tramo de un río, algunas tendrán marcas de años anteriores y otras no. Con el tiempo, la proporción de tortugas recapturadas (marcadas) en comparación con tortugas nuevas puede utilizarse para calcular el tamaño de la población de tortugas y otra información sobre su población.

Análisis de datos de captura, marca y recaptura

Los expertos en ecología de poblaciones deberán realizar los análisis de los datos de captura-marca-recaptura. Recomendamos contactar a un ecólogo de poblaciones antes de finalizar los planes de recolección de datos, para asegurar que se estén recolectando los datos correctos según los resultados que su comunidad necesita. Existen muchas formas de analizar los datos de captura-marca-recaptura, y los resultados pueden incluir la comprensión de la tendencia poblacional a lo largo del tiempo (si ha aumentado, disminuido o se ha mantenido igual), y cómo las amenazas han afectado a la población.

Referencias y más información

5.1 Evaluación de la anidación de tortugas

Braga-Pereira, F., Roberts, R. A., Millar, N., & van Vliet, N. (2024). Nesting trends and predation risks among yellow-spotted river turtles in Essequibo River Basin [Tendencias de anidación y riesgos de depredación en tortugas de agua de manchas amarillas en la cuenca del río Essequibo]. *Global Ecology and Conservation*, 50, e02820. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e02820>

Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abreu-Grobois, F. A., & Donnelly, M. (1999). Research and management techniques for the conservation of sea turtles [Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas]. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4.

Frankfurt Zoological Society. (September 2024). Ten years of shared efforts to protect the charapa turtle [Diez años de esfuerzos compartidos para proteger a la tortuga charapa]. https://colombia-fzs-org.translate.google/?article=diez-anos-cuidando-la-charapa&x_tr_sl=es&x_tr_tl=en&x_tr_hl=en&x_tr_pto=sc

Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry (OMNRF). (2015). Survey Protocol for Blanding's Turtle (*Emydoidea blandingii*) in Ontario [Protocolo de evaluación para la tortuga de Blanding (*Emydoidea blandingii*) en Ontario]. Species Conservation Policy Branch. Peterborough, Ontario. ii + 16 pp.

People Not Poaching. (March 2019). Indigenous communities join forces to protect Charapa river turtles [Comunidades indígenas unen esfuerzos para proteger a las tortugas charapa]. <https://www.peoplenotpoaching.org/indigenous-communities-join-forces-protect-charapa-river-turtles>

Turtles in the Caribbean Overseas Territories (TCOT). (2002). Monitoring of Marine Turtle Nesting Populations [Monitoreo de poblaciones de tortugas marinas en anidación]. TCOT Workshop 2002. <http://www.seaturtle.org/mtrg/projects/tcot/TCOTnesting.pdf>

5.2 Evaluación de asoleamiento de tortugas

Fenech, M. (2023). *Why do freshwater turtles aggregate at basking sites?* [¿Por qué las tortugas de río se agrupan en los sitios de asoleamiento?] (Doctoral dissertation, Université d'Ottawa/University of Ottawa).

Flores-Ponce, F. C., Romero, S., Guizado, F. M., Torres, J., Belisario, H., Pino, R., ... & Jordán, D. (2023). Population Assessment of Taricaya (*Podocnemis unifilis*) And Teparo (*Phrynops Geoffroanus*) In The Purus Communal Reserve, Ucayali, Peru [Evaluación poblacional de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) y el teparo (*Phrynops geoffroanus*) en la Reserva Comunal Purús, Ucayali, Perú]. <http://doi.org/10.24841/fa.v32i1.658>

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP). 2023. Informe N° 020-2023-SERNANP-RNPS/EMLA: Protocolo de monitoreo de la abundancia relativa de asoleadoras de taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el sistema nacional de áreas naturales protegidas. Lima: Ministerio del Ambiente, SERNANP. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5659112/5013123-informe-n-020-2023-sernanp-rnps-empla-economicos-taricaya-2022.pdf?v=1704927707>

5.3 Captura, marca y recaptura de tortugas

Nagle, R. D., Kinney, O. M., Gibbons, J. W., & Congdon, J. D. (2017). A simple and reliable system for marking hard-shelled turtles: the North American Code [Un sistema simple y confiable para marcar tortugas de caparazón duro: el código norteamericano]. *Herpetological Review*, 48(2), 327-330.



Forest Peoples Programme es una empresa limitada por garantía (Inglaterra y Gales), Reg. N.º 3868836, con domicilio social en 1c Fosseyway Business Centre, Stratford Road, Moreton-in-Marsh, GL56 9NQ. Entidad benéfica registrada en Inglaterra y Gales N.º 1082158.

Forest Peoples Programme (FPP)
1c Fosseyway Business Centre, Stratford Road, Moreton-in-Marsh, GL56 9NQ, Reino Unido

Tel 00 44 1608 652 893
info@forestpeoples.org
www.forestpeoples.org

Este trabajo está licenciado bajo la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). La publicación está disponible gratuitamente en línea en www.forestpeoples.org. Los derechos de autor son retenidos por Forest Peoples Programme.

Esta atribución general de derechos de autor para la publicación no reemplaza las atribuciones de derechos de autor de las imágenes individuales contenidas en ella. Para todas las imágenes que no son originales de FPP, se ha acreditado al fotógrafo y/o a la fuente original, y los derechos de autor pertenecen a los autores de dichas imágenes o gráficos.