Informe Final
CONANP/AD-S/ASE/DGOR/DEPC/066/2012

Implementar el método de conteo y análisis de arribadas de tortuga Lora en el Santuario Playa Rancho Nuevo

Instituto de Biología,
UNAM

Tabla de contenido

Resumen 4

INTRODUCCIÓN 5

Descripción de la metodología de campo para la estimación de la anidación 9

Implementación de los conteos 13

Organización del trabajo de campo 14

RESULTADOS 15

Fuentes de error 16

DISCUSIÓN 18

Literatura Citada 21

Índice de figuras

Figura 1. Distribución de los postes guía para el censo de tortuga Lora en Rancho Nuevo, Tamaulipas. 11

Figura 2. Implemantación del transecto para la realización de los conteos instantáneos. 12

Figura 3. Consideraciones para incluir o no un Individuo dentro del CIR 13

Figura 4. Número de tortugas desovando por transecto realizado en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. 16

Figura 5. Variación en la estimación de tortugas anidadoras en relación a cambios en la longitud total de los transectos. 16

Figura 6. Variación de la estimación de tortugas anidadoras al incluir individuos erróneamente (no ovopositando). 17

Figura 7. Variación de la estimación de tortugas anidadoras de acuerdo al tiempo de ovoposición. 18

Resumen

La estimación del tamaño de una población de tortugas a través del conteo de nidos es un método frecuentemente empleado. En este trabajo se implementó y analizó el método de conteos instantáneos rápidos para estimar el número de tortugas que arriban al Santuario Playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. En un muestreo preliminar se estimaron 4697 ± 972 tortugas para la arribada del 16 de mayo del 2012. Además se estimó que pequeñas variaciones en general provocan una variación del 10% en las estimaciones del tamaño de la anidada. El método puede ser implementado en Rancho Nuevo, tomando en cuenta que esta playa es más grande y la logística será diferente. A partir de los datos analizados se recomienda la implementación del método teniendo en cuenta ser cuidadoso con las fuentes de error. De esta manera el conteo de anidadoras aporta una buena estimación lo que permite establecer estrategias de conservación y manejo para el Santuario Playa de Rancho Nuevo.

INTRODUCCIÓN

La tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) se enlistó en peligro de extinción en la totalidad de su distribución en 1970 (Eckert *et al*., 1999), y en 1975 fue incluida en el Apéndice 1 de la Convención Internacional para el Comercio de Especies en Peligro de Extinción de la Flora y Fauna Silvestres (CITES). Asimismo, aparece en peligro crítico en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (National Marine Fisheries Service, U.S. Fish and Wildlife Service, 2011), y en México está clasificada en peligro de extinción NOM-SEMARNAT-059-2010 (SEMARNAT, 2010).

La tortuga lora es una de las más pequeñas tortugas marinas que existen. El peso de un adulto se encuentra generalmente entre los 32-49 kg, y el largo del caparazón en línea recta es de alrededor de 60-65 cm. La concha de una tortuga Lora adulta es casi tan ancha como larga. La coloración cambia durante el desarrollo, de un dorso y plastrón gris negruzco en los neonatos, a un dorso gris-negruzco y un plastrón en blanco-amarillento en los juveniles post pelágicos, y luego a un caparazón gris-olivo más claro y una concha inferior blanco-cremosa en los adultos (Eckert *et al*., 1999).

Esta tortuga es endémica del Golfo de México por lo que sus áreas de anidación están a las playas del oeste del Golfo de México, principalmente en Tamaulipas, aunque también se tiene registrada la anidación en Veracruz, y hay registros históricos para Campeche. En USA la mayoría de los nidos de la tortuga Lora localizados en Estados

Unidos se han encontrado en el sur de Texas, especialmente en La Isla del Padre y en Florida (National Marine Fisheries Service, U.S. Fish and Wildlife Service, 2011)

Dentro del Plan Binacional para la Recuperación de la Tortuga Lora se tiene documentada la historia de las anidaciones de la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. La principal playa de anidación se descubrió en 1947 gracias a una filmación

Con base en esa filmación se calculó en más de 40,000 individuos el número de hembras adultas. ,. A partir de esta estimación, la población de tortugas anidadoras decayó a 924 nidos, en aproximadamente tres décadas, y alcanzó el conteo más bajo registrado en 1985, con sólo 702 nidadas (National Marine Fisheries Service, U.S. Fish and Wildlife Service, 2011). A partir de datos de hembras anidadoras en diferentes fechas se han desarrollado modelos que predicen que la población puede crecer hasta en un 16% al año (Heppell *et al*., 2005). Sin embargo, hay que tener en cuenta en todos los modelos que las hembras de tortuga Lora ponen más de un nido por temporada por lo que el número de éstos generalmente indica la mitad de las hembras anidadoras (TEWG, 1998).

En la actualidad es deseable que las acciones de manejo de una especie estén basadas en conceptos científicos sólidos, lo que permite el enriquecimiento tanto de las prácticas de manejo como del marco teórico que las rodea. Sin embargo, para que estas acciones sean robustas es necesario contar con datos suficientes y de buena calidad. Esto es particularmente importante cuando se trata de determinar el estatus de conservación de una especie a través de datos poblacionales. En particular con tortugas marinas, este proceso de obtención de datos es todo un reto. Sin embargo, el estudio sistemático de algunas especies

como *Chelonia mydas* ha provisto de elementos para construir modelos y hacer predicciones precisas de su estado poblacional y de conservación (Bowen *et al*., 2008).

La precisión de las estimaciones va a depender del rigor empleado en la toma de los datos de abundancia. Por ejemplo, en algunas especies que tienen largos periodos de vida existe un traslape de diferentes generaciones o de poblaciones a monitorear lo cual debe ser considerado al realizar los censos ya que la colecta de datos precisos puede llevar incluso décadas para poder detectar tendencias precisas (National Research Council of the National Academies 2010). Este punto es particularmente importante, ya que las estimaciones del tamaño de las poblaciones pueden estar sobre-estimadas debido a este sesgo en el muestreo. Por ejemplo, Chaloupka y sus colaboradores documentaron que las estimaciones de anidaciones deben de contemplar al menos 25 años de censos anuales ya que con censos <25 años se puede llegar a estimaciones erróneas debido a la amplia variación que existe en el número de tortugas que pueden llegar a desovar año con año (Chaloupka *et al*., 2008). Otro problema inherente a los censos son los métodos estadísticos empleados para las estimaciones por lo que un programa a largo plazo con métodos estadísticos y de análisis estandarizados es una de las mejores opciones para contar con datos confiables y así establecer las tendencias poblacionales de cualquier especie de tortuga marina. Otro punto más a tomar en cuenta es el que recientemente se ha postulado que estimar las tendencias poblaciones de las tortugas marinas con base en las hembras anidadoras puede tener fuertes sesgos ya que sólo se cuenta a una fracción (no representativa) de la población, lo que puede derivar en una falsa estructura de la población analizada (Gerber and Heppell, 2004). Por ejemplo, cuando ocurren bajas drásticas en las poblaciones de hembras anidadoras las razones de esto se desconocen, y no se puede estimar si la población disminuyó a la par o

sólo el número de hembras que fueron inseminadas (Witherington *et al*., 2009). Así, si bien las estimaciones poblacionales a partir de hembras anidadoras pueden ser un estimador sesgado por las razones mencionadas anteriormente, aun con este inconveniente este método es empleado comúnmente (Van Dijk *et al*., 2011). Debido a esto, es recomendable tener bien detallados los métodos del muestreo y ser lo más estricto y sistemático posible en la colecta de datos. Esto, en lo que se establece un programa de marcaje-recaptura con el fin de determinar tendencias demográficas más precisos como es la sobrevivencia y mortalidad en diferentes categorías de edad y sexo (Limpus and Limpus, 2003). Con lo anterior como antecedente, en este documento se abordaran los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y probar un modelo de conteo y análisis de arribadas de tortuga lora en el Santuario Playa Rancho Nuevo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Estimar el número de anidaciones que se presentan en las arribadas de tortuga lora en el Santuario de Rancho Nuevo.

b) Estimar la producción de crías de las arribadas de tortuga lora en el Santuario de Rancho Nuevo.

Descripción de la metodología de campo para la estimación de la anidación

Las tortugas marinas, con el proceso de anidación, son consideradas como arquitectas del paisaje ya que determinan, durante el proceso de anidación, la estructura y densidades de una amplia variedad de depredadores de nidadas y ectoparásitos (Madden *et al*., 2008). Sin embargo, éste es sólo un paso de los muchos que tiene que pasar para completar su ciclo de vida. Así, el análisis de las fases "en tierra" y "en agua" de las tortugas marinas es importante en el sentido de que la información generada ayudará a determinar de manera precisa las tendencias poblacionales de la especie de tortuga en cuestión (Eaton *et al*., 2008). En este proyecto se abordará solamente la fase "en tierra" de la tortuga Lora, estimando el número de nidadas dejadas por la tortugas anidadoras en Rancho Nuevo, Tamaulipas. El método que se utilizará en el Santuario Playa de Rancho Nuevo para la estimación del total de nidadas de tortuga lora por arribada es el propuesto para la estimación de nidadas de tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* en arribada (Gates *et al*., 1996; Valverde and Gates, 1999). En éste, el objetivo es realizar conteos instantáneos repetidos (CIR) para estimar el número de nidadas durante una arribada.

El método propuesto es de fácil implementación y la capacitación del personal no requiere de la inversión de mucho tiempo. Otra ventaja es que el equipo necesario es básico y de fácil acceso, aunque sí requiere de instalación previa con el fin de facilitar los conteos durante la arribada. Por otra parte, el método de CIR tiene pocas limitantes estadísticas por lo que el análisis es de fácil implementación y da un resultado robusto y confiable.

Los requerimientos son básicamente que:

1) las tortugas sean muestreadas al azar,

2) que las tortugas contadas estén efectivamente desovando,

3) que la estimación del tiempo de desove no esté sesgada y

4) el ancho del transecto tampoco esté sesgado.

A continuación se describe el método con detalle.

Para el establecimiento del método la playa se balizó usando el siguiente método. Dado que la playa de Rancho Nuevo ya está marcada cada 300 metros se decidió utilizar una baliza móvil, para esto, se colocaron unas bases de PVC permanentes. Las bases midieron 80 cm, de los cuales 50 cm fueron enterradas en la arena y rellenadas con cemento (Fig. 1A). Dentro de estas bases se dejó el especio para adaptar las balizas (Fig. 1B). Cada baliza fue marcada con una línea negra de manera que sirviera como guía para que junto con el alineador de PVC el transecto tuviera siempre la misma dirección (Fig. 1C)

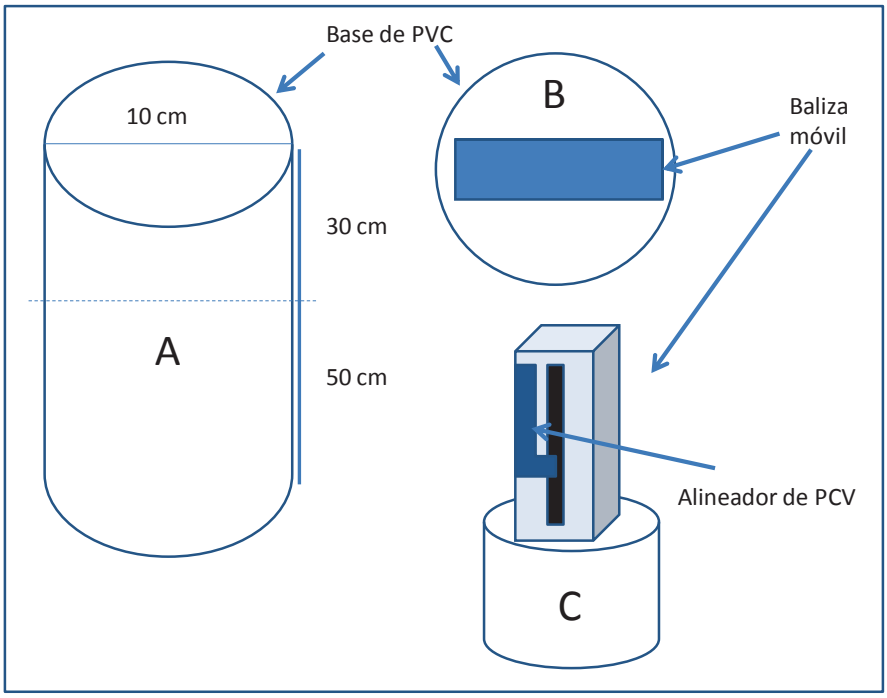

Figura 1. Base de PVC enterrada 50 cm e la arena (A). Vista frontal de la base de PVC y el espacio para adaptar la baliza (B) y vista de la baliza móvil, la cual lleva una marca para poder ajustar el alineador de PVC a la baliza.

Dado que se tiene una amplia extensión de costa se establecieron dos grupos de bases fijas cada 50 m en las dos áreas donde con anterioridad se han dado las mayores anidadas de tortugas Lora (Fig. 2).

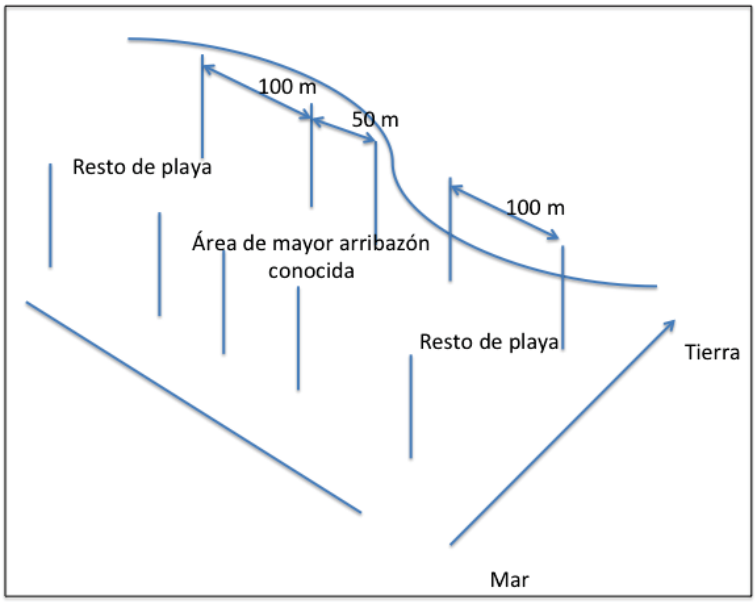

Figura 2. Distribución de los postes guía para el censo de tortuga Lora en Rancho Nuevo, Tamaulipas.

El ancho del transecto se determinó fuera de dos metros, uno a cada lado de la línea trazada por las balizas. Con esto se facilitó la inspección de las tortugas que se encontraban desovando realmente y así agilizó la realización del transecto. En cuanto a la longitud de cada uno de los transectos hubo dos posibles medidas 1) la definida por la línea de costa y 2) la definida por la arribazón. En este caso la longitud de transecto se consideró como la

marcada desde la primera tortuga desovando hasta la última y con dirección mar – tierra con el fin de no realizar sobre-estimaciones del número de tortugas muestreadas (Fig. 3).

Finalmente, se estimó la superficie total de playa ocupada por la arribada; para esto se contabilizaron el total de postes utilizados (50 m x poste) y multiplicaron por el promedio de ancho de playa determinado por la arribazón.

En algunos casos, puede ocurrir que una arribada no tenga una distribución agregada, sino dispersa en la playa, para estos casos es necesario considerar que si se determina toda la longitud de la playa existirá una sobre-estimación del número de tortugas desovando por lo que hay que ser cuidadoso en determinar si verdaderamente la arribada ocupa toda la playa o sólo una parte. En el caso que la arribada se concentrará en diversos sitios (dos o más), los transectos se harán en cada uno de estos sitios y se consideraran como réplicas de un mismo evento de anidación con el fin de considerarlos dentro de la misma estimación.

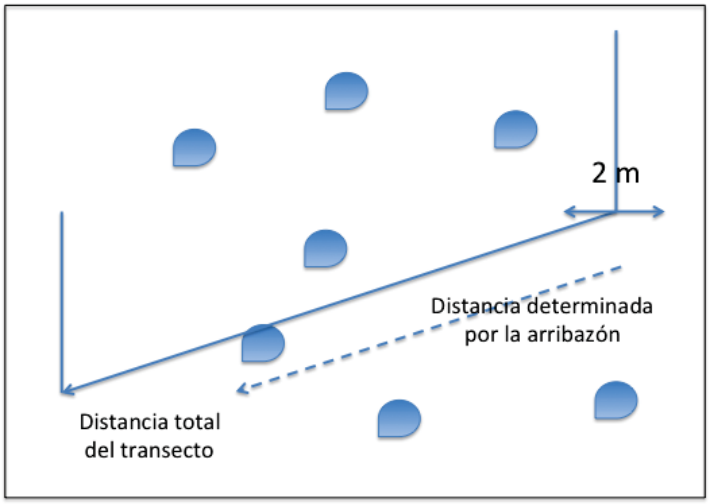

Figura 3. Implementación del transecto para la realización de los conteos instantáneos.

Implementación de los conteos

Una vez establecidas las líneas guía para los transectos se implementaron los CIR. Los conteos de tortugas inequívocamente desovando comenzaron en la línea del poste inicial, dirigiéndose hacia tierra contando solo a aquellas tortugas que se encontraron dentro de los dos metros de ancho del transecto. Para esto, se consideraron a aquellas tortugas dentro del transecto y a las que tenían al menos el 50% del caparazón dentro de la superficie del transecto.

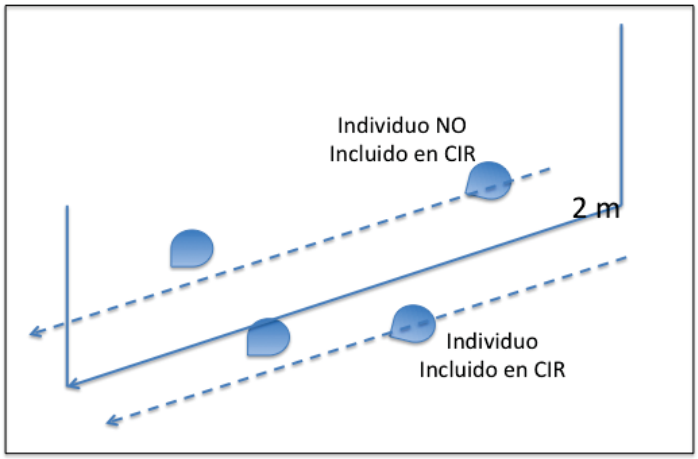

Figura 1. Consideraciones para incluir o no un Individuo dentro del CIR

Se ha recomendado que un observador no realice más de 20 transectos a una tasa de 2 transectos/100 m (Valverde and Gates, 1999).

Los CIR se iniciaron cuando se tenía la presencia de 100 tortugas en un área definida (Valverde and Gates, 1999; Witherington *et al*., 2009).

Organización del trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó en el periodo de la temporada de anidación. El periodo para la realización de los transectos fue entre abril y junio, meses en los que se dan las arribadas de mayor tamaño. Durante el mes de abril se colocó el sistema de bases guía. Para esto se colocaron las bases fijas marcadas (la marca será la distancia de referencia, p.ej. poste 0, 50, 100, 150 etc.) cada 50m a lo largo de 3 km de playa (zona sur) que es donde se han concentrado las arribadas en temporadas anteriores.

La segunda parte del trabajo de campo es la realización de los CIR, para esto se requirió de 4 personas, las cuales fueron capacitadas para llevar a cabo los conteos cumpliendo con las características de los CIR descritas anteriormente. Para esto, es importante que se mantenga un orden en la distribución de los observadores y todos mantengan la misma posición y procuren terminar más o menos al mismo tiempo para no atrasar los conteos.

Cada observador, siguiendo el poste guía (p. ej. Poste 0 inicio al poste 0 final), comenzará con el conteo de tortugas desovando, las cuales las anotará en una hoja de campo la cual contará con los siguientes campos:

POSTE	HORA DE INICIO	TORTUGAS DESOVANDO	HORA FINAL	DISTANCIA POSTE A POSTE	DISTANCIA POSTE ULTIMO NIDO

Aparte de estos datos, se deberán anotar: fecha, nombre del observador y nuero de arribada que se está muestreando. Es recomendable usar el sistema de rayas para el registro de tortugas desovando. Esas rayas se contarán al final, y la suma de éstas serán las tortugas contadas en ese censo (p.ej. 1111 = 4).

Es importante que para el momento en que comienzan los censos los observadores estén familiarizados con los términos utilizados para el muestreo, y capacitados para determinar si está ocurriendo la puesta o no, ya que esto reducirá significativamente las fuentes de error.

En caso de que se tenga una computadora a la mano es recomendable transcribir los datos a una hoja de cálculo, con el fin de que todas las dudas sobre la toma de datos sean aclaradas. Esto evitará que después se tengan que hacer interpretaciones de lo escrito por algún miembro del equipo. Finalmente, estos datos se cargarán en el analizador instalado en el servidor de CONANP.

RESULTADOS

El método se probó con una arribada ocurrida el 16 de mayo de 2012. Durante ésta, se realizaron 15 transectos, con un tiempo total de muestreo de 71 min. y una distancia efectiva de recorrido de 165.9 m. Dentro de los transectos se contaron 13 tortugas (Fig. 4). Basado en este muestreo, se realizó una estimación de la población de 4697 ± 972 tortugas Lora (I.C. 2742 – 6651).

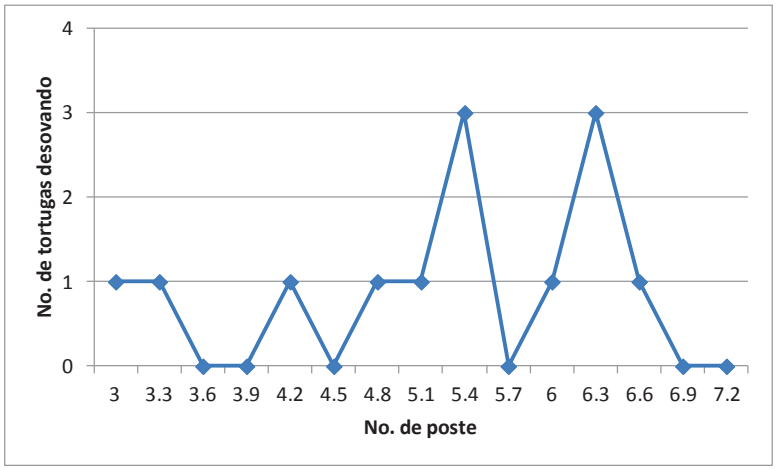

Figura 2. Número de tortugas desovando por transecto realizado en el Santuario playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas.

Fuentes de error

Dentro de las estimaciones poblacionales la distancia efectiva de los transectos realizados mostró un comportamiento exponencial negativo, mostrando que una medida menor en un 10% en comparación con la real (165.9 m) puede sobreestimar hasta en un 20% la población de tortugas anidadoras (Fig. 5).

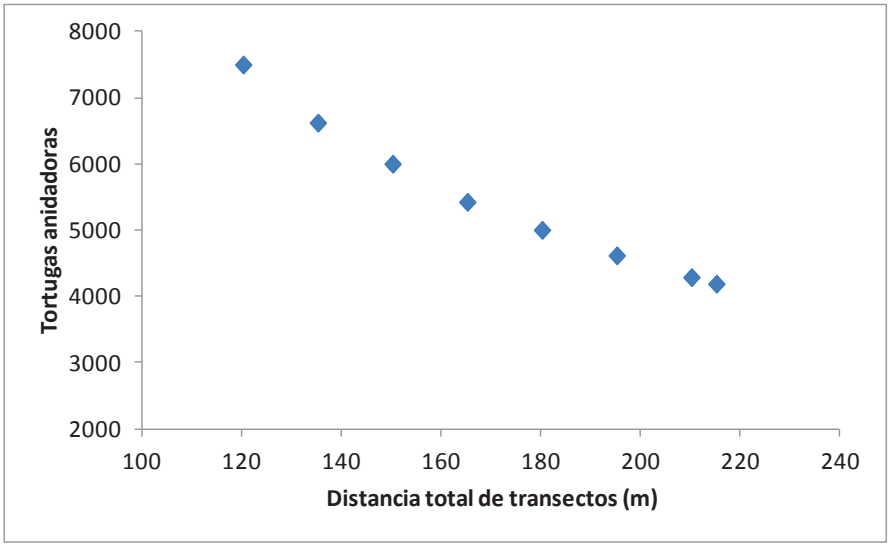

Figura 3. Variación en la estimación de tortugas anidadoras en relación a cambios en la longitud total de los transectos.

Asimismo, la inclusión de una tortuga que no esté ovopositando muestra un aumento en la estimación del 10%. Así en el caso de Rancho Nuevo incluir una tortuga más por transecto daría una estimación total de 5,780 tortugas anidadoras, 13% más de las estimadas (Fig. 6). Asimismo, variaciones en el tiempo de ovoposición muestra una relación lineal. Cada minuto de variación representa una variación del 10% en la estimación de tortugas anidando (Fig. 7).

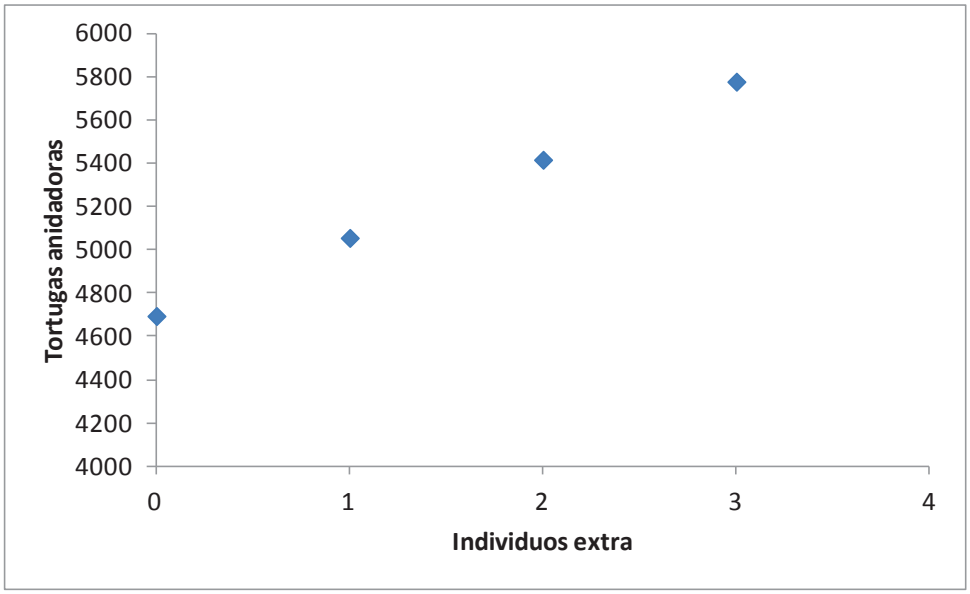

Figura 4. Variación de la estimación de tortugas anidadoras al incluir individuos erróneamente (no ovopositando).

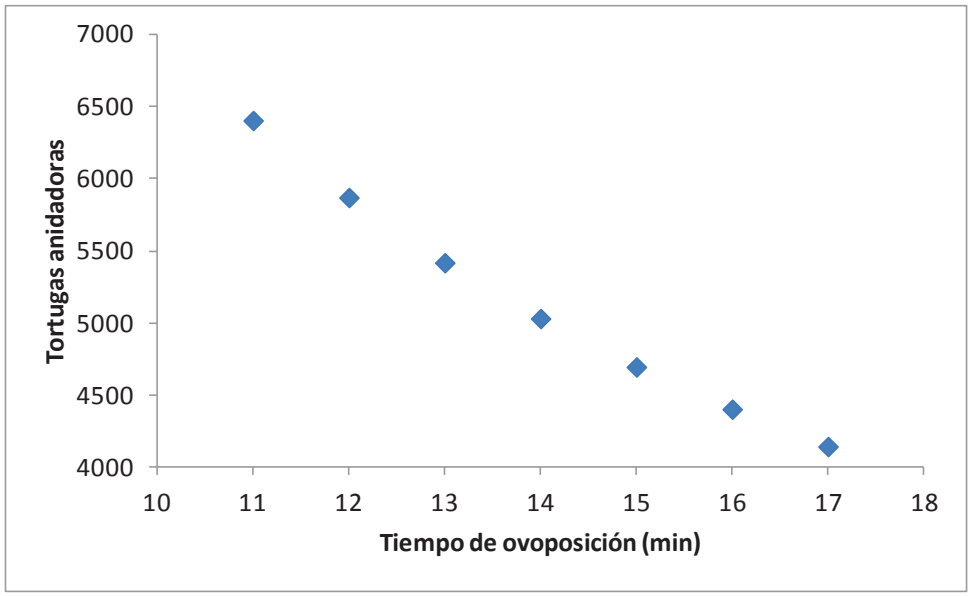

Figura 5. Variación de la estimación de tortugas anidadoras de acuerdo al tiempo de ovoposición.

DISCUSIÓN

Los métodos para estimar tamaños poblacionales de tortugas basados en conteos de tortugas anidadoras en tierra han sido ampliamente usados (Fonseca *et al*., 2009; Valverde *et al*., 2012). El método propuesto por Valverde y Gates (1999), ofrece varias ventajas. Por un lado, es un método ya estandarizado que ha sido usado en varias partes del mundo (Ocana M. *et al*., 1996; Fonseca *et al*., 2009; Valverde *et al*., 2012). Este método permite tener una estimación del *tamaño* de la arribada basado en las hembras que anidan en playa. Además ofrece medidas de variación de la estimación lo que permite realizar comparaciones entre anidadas en un mismo sitio, o incluso entre sitios.

Si bien, es un método práctico, los CIR son sensibles algunos de los parámetros que participan en la estimación. En primer lugar la superficie estimada de los transectos debe de ser precisa ya que una variación del 10% puede provocar una subestimación o sobreestimación del 20% en el tamaño total de la población. Esta relación para el caso de Rancho Nuevo, es en particular importante ya que "medir de menos" la longitud de cada transecto aumenta drásticamente (logísticamente) la población total estimada.

Otro parámetro importante a considerar es la inclusión de sólo tortugas ovopositando, ya que debido a que los CIR estiman los tamaños poblacionales a partir de conteos y por lo tanto con una alta curtosis (leptocurtica). La inclusión de un individuo que no este ovopositando puede elevar la estimación de la población. Asociado a esto, la estimación de la duración de la arribada es un factor importante. Por ejemplo, en el caso de Rancho Nuevo, una sobre estimación de 10 min en el tiempo de duración de la arribada, arroja una sobreestimación de la población del 20%.

Inicialmente se hacía énfasis en que el método no podía ser usado con arribadas pequeñas, ya que las estimaciones derivadas de éstas presentan una amplia variación (Valverde y Gates 2000). Sin embargo, Valverde y colaboradores (2012) han probado el método con arribadas pequeñas y este proporciona estimaciones cercanas a los tamaños reales.

El método y los cálculos de estimación aún falta ser probados completamente en Rancho Nuevo. Sin embargo, el éxito de las estimaciones radica en un personal entrenado y comprometido que sea sistemático en la colecta de los datos. Aunado a esto, Rancho Nuevo, ofrece el reto de que es una playa grande en relación con, por ejemplo, La Escobilla, el otro sitio de anidamiento donde se ha implementado el método descrito en

México. En este caso, una adaptación a la logística del método, más no a su implementación, es necesaria. En éste caso la utilización de postes móviles, permitirá el uso del método sin problemas.

Finalmente, otra fuente de error son los cálculos *per se* en el caso particular de los datos de Rancho Nuevo se utilizaron las ecuaciones propuestas por Valverde y Gates (1999). En este caso, sólo hay que ser cuidadosos en la captura de las formulas ya que un error en esta puede arrojar estimaciones erróneas.

Del estudio sistemático y preciso de las arribadas dependen diversas acciones de manejo y conservación hacia las tortugas marinas. Por un lado, estimaciones precisas, permite reconocer las tendencias (positivas o negativas) poblacionales de una especie en particular. Asociado a esto, se ha demostrado que el manejo de las anidadas (para consumo humano) es posible siempre y cuando se conozcan los tamaños de éstas (Valverde *et al* 2012).

Aunado a lo anterior, estos primeros análisis son la base para plantear otros estudios tanto para estimación poblacional (marca-recaptura, radio-collares) como para el análisis de la ecología de la depredación y/o destrucción de nidos (Ocana *et al.*, 2012). Factores de los cuales depende directamente la permanencia de las tortugas marinas como es el caso particular de la tortuga Lora.

Literatura Citada

Bowen, B.W., Meylan, A.B., Ross, J.P., Limpus, C.J., George, H., Avise, J.C., 2008. Global Population Structure and Natural History of the Green Turtle (*Chelonia mydas*) in Terms of Matriarchal Phylogeny. Evolution 46, 865–881.

Chaloupka, M., Bjorndal, K. a., Balazs, G.H., Bolten, A.B., Ehrhart, L.M., Limpus, C.J., Suganuma, H., Troëng, S., Yamaguchi, M., 2008. Encouraging outlook for recovery of a once severely exploited marine megaherbivore. Global Ecology and Biogeography 17, 297–304.

Eaton, C., McMichael, E., Witherington, B., Foley, A., Hardy, R., Meylan, A., Eaton, C., Mcmichael, E., Witherington, B., Foley, A., Hardy, R., Meylan, A., 2008. In-water sea turtle monitoring and research in Florida: Review and recommendations. Florida.

Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A., Donnelly, M., 1999. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, Washington, DC, USA.

Fonseca, L.G., Murillo, G.A., Guadamuz, L., Spinola, R.M., Valverde, R.A., 2009. Downward but Stable Trend in the Abundance of Arribada Olive Ridley Sea Turtles (*Lepidochelys olivacea*) at Nancite Beach, Costa Rica (1971 – 2007). Chelonian Conservation and Biology 8, 19–27.

Gates, C.E., Valverde, R.A., Mo, C.L., Chaves, A.C., Ballesteros, J., Peskin, J., 1996. Estimating Arribada Size Using a Modified Instantaneous Count Procedure. Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics 1, 275–287.

Gerber, L.R., Heppell, S.S., 2004. The use of demographic sensitivity analysis in marine species conservation planning. Biological Conservation 120, 121–128.

Heppell, S.S., Crouse, D.T., Crowder, L.B., Epperly, S.P., Gabriel, W., Henwood, T., Marquez, R., Thompson, and N.B., 2005. A population model to estimate recovery time, population size, and management impacts on Kemp's ridley sea turtles. Chelonian Conservation and Biology 4, 767–773.

Limpus, C.J., Limpus, D.J., 2003. The biology of the loggerhead turtle in Western South Pacific Ocean foraging areas, in: A., B., Witherington, B. (Eds.), Loggerhead Sea Turtles. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, pp. 93 – 113.

Madden, D., Ballestero, J., Calvo, C., Carlson, R., Christians, E., Madden, E., 2008. Sea Turtle Nesting as a Process Influencing a Sandy Beach Ecosystem 40, 758–765.

National Marine Fisheries Service, U.S. Fish and Wildlife Service, y S., 2011. Plan Binacional de Recuperación de la Tortuga Marina Lora (*Lepidochelys kempii*), segunda revisión. Maryland.

National Research Council Of The National Academies, 2010. Assessment of Sea Turtle Status and Trends. Washington, DC, USA.

Ocana, M., Harfush-Melendez, M., Heppell S S, 2012. Mass nesting of olive ridley sea turtles *Lepidochelys olivacea* at La Escobilla, Mexico: linking nest density and rates of destruction Endangered Species Research 16, 45–54.

Ocana M., Harfush-Melendez, M., S., H., 1996. Estimating Arribada Size Using a Modified Instantaneous Count Procedure. Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics 1, 275.

SEMARNAT, 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78.

TEWG, 1998. An assessment of the Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) and loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtle populations in the western North Atlantic., in: Group, T.E.W. (Ed.), NOAA Technical Memorandum. NOAA Technical Memorandum., p. 409.

Valverde, R.A., Gates, C.E., 1999. Population Surveys on Mass Nesting Beaches, in: L., E.K., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. (Eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, pp. 1–5.

Valverde, R.A., Orrego, C.M., Tordoir, M.T., Gómez, F.M., Solís, D.S., Hernández, R.A., Gómez, G.B., Brenes, L.S., Baltodano, J.P., Fonseca, L.G., Spotilla, J.R., 2012. Olive Ridley Mass Nesting Ecology and Egg Harvest at Ostional Beach , Costa Rica. Chelonian Conservation and Biology 11, 1–11.

Van Dijk, P.P., Iverson, J.B., Shaffer, H.B., Bour, R., Rhoden, A.G.J., 2011. Turtles of the World, 2011 Update: Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status. Chelonian Research Monographs 5, 1–78.

Witherington, B., Kubilis, P., Brost, B., Meylan, A., 2009. Decreasing annual nest counts in a globally important loggerhead sea turtle population. Ecological applications 19, 30–54.