



## Sociocultural aspects of fishermen and their connection with sea turtles with in three natural protected areas in Sinaloa, Mexico

### Aspectos socio-culturales de los pescadores y su conexión con las tortugas marinas en tres áreas naturales protegidas en Sinaloa, México

Sánchez Zazueta, J. G. <sup>1</sup>, González Camacho, Z. B. <sup>1</sup>, Sosa Cornejo, I. <sup>1,3</sup>, Enciso Saracho, F. <sup>2</sup>, Romero Higuera, C. E. <sup>1</sup>, Cazares Martínez, J. <sup>1</sup>, Ibarra Rodríguez, J. R. <sup>4</sup>.

Universidad Autónoma de Sinaloa <sup>1</sup>Laboratorio de Zoología, Unidad Académica Facultad de Biología, Sinaloa, México.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias del Mar, Sinaloa, México

<sup>3</sup>Facultad de Biología, Sinaloa, México

<sup>4</sup>CONACYT-Centro de Investigación y Desarrollo A. C. Carretera a El dorado km 5.5 Campo El Diez. Culiacán, Sinaloa. C. P. 80110.

**Cite this paper/Como citar este artículo:** Sánchez Zazueta, J. G., González Camacho, Z. B., Sosa Cornejo, I., Enciso Saracho, F., Romero Higuera, C. E., Cazares Martínez, J., Ibarra Rodríguez, J. R. (2019). Sociocultural aspects of fishermen and their connection with sea turtles with in three natural protected areas in Sinaloa, Mexico. *Revista Bio Ciencias* 6, e530. doi:

<https://doi.org/10.15741/revbio.06.e530>



#### ABSTRACT

From time immemorial sea turtles have been used as a resource for the sustenance of human life. Thus, the decline of this group of animals is mostly caused by anthropogenic activities. Given that fishermen's activities hold a greater connection to turtles, it is important to gain knowledge about their perception on these organisms. Furthermore, as bycatch is recognized as one of the main anthropogenic threats against sea turtles, it is necessary to assess the level of exploitation for these chelonians as a result of incidental fishing caused by specific fishing gears. This study describes the perception of fishermen over sea turtle populations in three protected natural areas of Sinaloa, Mexico: The Priority Marine Region Bahía de Santa María, the Sanctuary Playa Ceuta and the Flora and Fauna Protection Area Meseta de Cacaxtla. Fishermen

#### Article Info/Información del artículo

Received/Recibido: November 15<sup>th</sup> 2017.

Accepted/Aceptado: April 18<sup>th</sup> 2018.

Available on line/Publicado: March 21<sup>st</sup> 2019.

#### RESUMEN

Las tortugas marinas desde la antigüedad han sido utilizadas como un recurso para la subsistencia del ser humano; en la actualidad este grupo de animales se encuentra amenazado por diversos factores, siendo las actividades antropogénicas las que están ocasionando principalmente su declive. Por esta razón, es importante conocer la percepción que los pescadores tienen hacia éstos organismos, ya que ellos son los que tienen una mayor conexión con estos quelonios. Además, como la captura incidental es reconocida como una de las principales amenazas antropogénicas contra las tortugas marinas, es necesario evaluar el nivel de explotación de este material como resultado de la pesca incidental causada por artes de pesca específicos. En este estudio se describió la percepción de los pescadores de tres Áreas Naturales Protegidas de Sinaloa sobre las poblaciones de tortugas marinas: la Región Marina Prioritaria Bahía de Santa María, el Santuario Playa Ceuta y el Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla. Se realizaron encuesta/entrevista a los pescadores de los diferentes campos pesqueros con el objetivo de obtener información sobre el conocimiento y uso

#### \*Corresponding Author:

Ingmar Sosa Cornejo, Laboratorio de Zoología Facultad de Biología Universidad Autónoma de Sinaloa, Ciudad Universitaria C.P. Tel./fax (667)7161139. Cel: 6677675242 E-mail: [parlama.michin1@gmail.com](mailto:parlama.michin1@gmail.com)

from different communities were surveyed, with the aim of obtaining information on their knowledge and use of sea turtles. Surveys were processed for analysis with proportions and frequency tables, and non-parametric ANOVA tests were applied. Results show that Olive Ridley and Black turtle were the most commonly identified species by the surveyed individuals; roughly 27.3 % of fishermen have been devoted to the capture of these species. In addition, 75 % have included turtles as part of their diet. Sea turtles are mainly consumed for pleasure eating, especially during holy week and the fishing season. The fishing gear that mostly bycatch sea turtles is bottom net with 52 % compared to 0.35 % hook. Factors such as the location, age and socio-economic status of fishermen influence their general knowledge about sea turtles and impact on the way and degree of exploitation of them, in the three locations analyzed

---

## KEY WORDS

---

Sea turtles, Natural Protected Areas, Fishermen, Bycatch, Poaching

---

### Introduction

Wild animals have always been utilized as food source for human survival and, as civilizations progressed, the role of animals as a commercial resource has firmly been cemented. Wild life has been extensively exploited as a food source, as much as for commercial means (Zhang *et al.*, 2008; Brooks *et al.*, 2010); such is the case for sea turtles, which for centuries have traditionally been used as a protein source (meat and eggs) (García-Martínez & Nichols, 2000; Fleming, 2001; Urteaga & Díaz, 2006), for traditional medicine (Mancini *et al.*, 2011), ornamentation (Nichols, 2003; Senko *et al.*, 2009) and for ethnic ceremonial activities (Caldwell, 1962; Felger & Moser, 1987).

Nowadays, sea turtle populations are affected by different threats like habitat destruction, the negative impact of coastal development to nesting sites, the predation of adults and eggs, the propagation of exotic species, diseases, climatic change and natural disasters (Avens & Goshe, 2007; Vivaldo *et al.*, 2006; Alava *et al.*, 2011; D'Illio *et al.*, 2011; Bolten *et al.*, 2010; Fuentes *et al.*, 2010). Gilman *et al.* (2010), considered incidental catch in fishing as the main cause for turtle decline in recent times. This is due to the high incidence of poverty in fishing towns, since for the fisherman it represents a very important food/economic resource, this added to

de las tortugas. Para el análisis de las encuestas se realizaron tablas de frecuencia y proporciones; además se aplicó un análisis de varianza no paramétrico. Las tortugas golfina y prieta fueron las que mayormente se identificaron por los encuestados; el 27.3 % de los pescadores se han dedicado a la captura de estas especies. Además un 75 % las han utilizado como consumo. Este grupo de quelonios marinos son consumidos principalmente por gusto, comiéndose especialmente durante la semana santa y temporada de pesca. El arte de pesca donde se atrapan más tortugas de manera incidental, es con el chinchorro de fondo con el 52 % respecto al 0.35 % del anzuelo. Factores como la localidad, edad y estado socio-económico de los pescadores influyen en su conocimiento general sobre las tortugas marinas e impacta en la manera y grado de explotación de las mismas, en las tres localidades analizadas.

---

## PALABRAS CLAVE

---

Tortugas marinas, Áreas naturales protegidas, Pescadores, Captura incidental, pesca furtiva.

---

### Introducción

Los animales silvestres siempre han sido utilizados como una fuente de alimento para la supervivencia humana y conforme las civilizaciones se desarrollaron, el papel de ellos como recursos de interés comercial quedó firmemente asentado. En todo el mundo la vida silvestre se ha catalogado como un recurso para ser explotado (Zhang *et al.*, 2008; Brooks *et al.*, 2010); tal es el caso de las tortugas marinas que durante muchos siglos han sido utilizadas tradicionalmente como fuente de proteínas (carne y huevos) (García-Martínez & Nichols, 2000; Fleming, 2001; Urteaga & Díaz, 2006), medicina tradicional (Mancini *et al.*, 2011), decoración y elaboración de bisutería (Nichols, 2003; Senko *et al.*, 2009), y en cuestiones ceremoniales de algunos grupos étnicos (Caldwell, 1963; Felger & Moser, 1987).

En la actualidad las poblaciones de tortugas marinas se han visto afectadas por diferentes amenazas, entre las que destacan: la destrucción del hábitat, el impacto del desarrollo costero en los sitios de anidación, la depredación de adultos y huevos, la propagación de especies exóticas, las enfermedades, los contaminantes marinos, el cambio climático y los desastres naturales (Avens & Goshe, 2007; Gámez *et al.*, 2006; Alava *et al.*, 2011; D'Illio *et al.*, 2011; Bolten *et al.*, 2010; Fuentes *et al.*, 2010). Gilman *et al.* (2010) consideran a la pesca incidental como la principal amenaza que ocasiona el declive de este grupo de vertebrados marinos. Esto debido a la alta incidencia de pobreza en los campos pesqueros, ya que para el pescador representa un recurso alimenticio/económico,

the lack of technical resources and adequate materials for fishing.

Ecological-social studies about natural resource management in communities localized within Protected Natural Areas (PNA) are important, since PNAs function as a spatial mechanism of protection that allows the establishment of special measures for the management of wildlife in different habitats, including beaches and adjacent marine zones, in which excessive exploitation of natural resources can break ecological stability; this has caused the dwellers to modify their habits, in order to adapt to the regulations intrinsic to the PNA. Moreover, there's a lack of information regarding the use and consumption of sea turtles in Sinaloa. These make it important for researchers to acknowledge the perception of fishermen towards these species, given the available evidence of anthropogenic activity as a cause of sea turtle mortality (Nichols, 2004; Aguilar-González, 2009; Mancini & Koch, 2009).

In this study we describe the perception of fishermen from the communities of three PNAs from Sinaloa (The Priority Marine Region Bahía de Santa María, the Sanctuary Playa Ceuta and the Flora and Fauna Protection Area Meseta de Cacaxtla). We selected these sites, because in Playa Ceuta and in Meseta de Cacaxtla there are campsites dedicated to the protection of sea turtles. Bahía de Santa María was selected because is one of the most important areas for bay fishing in Sinaloa.

## Material and Methods

**Zones of study:** The Priority Marine Region "Bahía de Santa María" (RMPBSM) is found within the geographic coordinates 24°43'00"- 24°25'00" N y 107°56'00"- 108°19'00" W, corresponding to a 53 000 ha surface area. Angostura and Navolato municipalities delimit this bay. Bahía de Santa María is the biggest lagoon system in Sinaloa (figure 1) and is highly relevant in a biological sense, given the huge diversity of species of both flora and fauna, which cohabit within the area. Additionally, it is recognized as part of the North American Migratory Bird Corridor, which is why it has been catalogued as a Priority Natural Area. Fishing is the main source of income for dwellers of the 3 coastal communities studied along the bay: Playa Colorada, Costa Azul and La Reforma (Amezcuca *et al.*, 2006; Castillo-Guerrero *et al.*, 2009; Villalba *et al.*, 2004).

esto aunado a que no se tienen los recursos técnicos y de materiales adecuados para la pesca.

Las Áreas Naturales Protegidas (PNA) constituyen espacios naturales bajo protección especial donde se establecen organismos para el manejo adecuado de la vida silvestre. Sin embargo, los reglamentos que definen el funcionamiento de una PNA, comúnmente obligan a los pobladores a modificar sus costumbres para evitar la explotación desmedida de los recursos naturales, lo cual podría romper el equilibrio ecológico. Por lo que es importante realizar estudios ecológico-sociales que permitan conocer la manera en que los recursos naturales son explotados por los residentes del área. Por otro lado, en Sinaloa hay poca información sobre el recurso que representan las tortugas marinas, es importante conocer la percepción que los pescadores tienen hacia estas especies como recurso, ya que hay evidencia de mortalidad ocasionada por actividad antropogénica (Nichols, 2004; Aguilar-González, 2009; Mancini & Koch, 2009).

En este estudio se describió a la percepción de los pescadores de las comunidades de tres PNA de Sinaloa (Región Marina Prioritaria "Bahía de Santa María", Santuario "Playa Ceuta" y Área de Protección de Flora y Fauna "Meseta de Cacaxtla") respecto a describir los usos, manejos y situación de las poblaciones de tortugas marinas, estas PNA se debió a que Playa Ceuta y Meseta de Cacaxtla se encuentran establecidos campamentos tortugeros, además de la pesquería como fuente de ingreso y Bahía de Santa María por ser de las áreas más importantes de pesca ribereña para Sinaloa.

## Material y Métodos

**Áreas de Estudio:** La Región Marina Prioritaria Bahía de Santa María (RMPBSM) se encuentra entre las coordenadas geográficas 24°43'00"- 24°25'00" N y 107°56'00"- 108°19'00" W, presenta una superficie de 53 000 ha. Esta bahía se ubica entre los municipios de Angostura y Navolato. La Bahía de Santa María es el sistema lagunar más grande del estado de Sinaloa (figura 1) y de amplia importancia biológica por su gran diversidad de flora y fauna silvestre, formando parte del corredor de aves migratorias de Norte América, por lo cual fue catalogada como Área Natural Prioritaria. La pesca es la principal fuente de ingreso de los pobladores de las 3 comunidades costeras estudiadas localizadas a los largo de la Bahía: Playa Colorada, Costa Azul y La Reforma (Amezcuca *et al.*, 2006; Castillo-Guerrero *et al.*, 2009; Villalba *et al.*, 2004).



Survey data collection: Surveys were carried out according to the method defined by Tambiah (1999) for the fishermen from fisheries within PNAs, in order to obtain information regarding the perception of each fisherman on the subject of: Socioeconomic status, acknowledgement and state of the art regarding sea turtles, sea turtle capture, consumption habits and bycatch fishing.

The number of individuals surveyed was established by calculating the minimal sampling rate using the finite populations statistic formula defined by Hernández *et al.* (1998):  $n' = S^2/V^2$  (Provisional sample size= sample variance/population variance), where: N= population size,  $S^2$ = sample variance expressed as the probability of occurrence and  $V^2$ = population variance (standard error squared).

Surveyed Data Analysis: A database that contained the collected information was established, in which frequency tables were elaborated in order to obtain proportions. To acknowledge the existence of statistically significant differences regarding the perception of the dwellers to sea turtle populations, according to their knowledge and usage of sea turtles, a One-way Analysis of Variance (ANOVA) was applied (Zar, 1984), using the SPSS15.0 software.

## Results and Discussion

Of the five species of marine turtles described for Sinaloa, the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) is the main one identified in the SPC and APFFMC; in the case of the RMPBSM the species with which fishermen are familiar is the brown or green turtle (*Chelonia mydas*). In the three ANPs studied, the marine chelonians that are less recognized in the region by the respondents are the yellow turtle or loggerhead (*Caretta caretta*).

Of the 273 survey / interviews conducted with fishermen from the different communities of the three PNA (eight communities in total) the age group of the respondents was 41 to 43 years, the average monthly income was between two thousand and three thousand Mexican pesos; the greater proportion of these belong to a cooperative (labor union) and they fish during the whole year, with the exception of the inhabitants of the "Meseta de Cacaxtla." According to the context presented in Table 1, the fishermen of the APFFMC do not have the same financial opportunities in comparison with the respondents of the other two PNA; since being a

Aplicación de encuestas: Se realizaron encuesta/entrevista dirigidas de acuerdo a la metodología de Tambiah (1999), para los pescadores pertenecientes a los campos pesqueros de las PNA, con el fin de obtener información sobre la percepción de cada pescador con respecto a: situación socioeconómica, conocimiento y estado actual de las tortugas marinas, captura de tortugas marinas, hábito de consumo y pesca incidental.

Para determinar el número de encuestas que se aplicarían, se calculó el tamaño mínimo de muestra utilizando la fórmula estadística para la población finita de Hernández *et al.* (1998):  $n' = S^2/V^2$  (Tamaño provisional de la muestra= Varianza de la muestra/ varianza de la población) Dónde: n= tamaño de la población,  $S^2$ = Varianza de la muestra expresada como la probabilidad de ocurrencia y  $V^2$ = Varianza de la población (Cuadrado del error estándar).

Análisis: Para el análisis de las encuestas se realizó una base de datos, donde se elaboraron tablas de frecuencia para describir proporciones; para conocer si existían diferencias estadísticamente significativas sobre la percepción de las poblaciones de tortugas marinas de acuerdo al conocimiento y uso entre las PNA, se aplicó un análisis de varianza no paramétrico (Zar, 1984), utilizando el programa SPSS 15.0.

## Resultados y Discusión

De las cinco especies de tortugas marinas descritas para Sinaloa, la tortuga golfinia (*Lepidochelys olivacea*) es la principal identificada en el SPC y APFFMC; en el caso de la RMPBSM la especie con la cual se encuentran familiarizados los pesadores es con la tortuga prieta o verde (*Chelonia mydas*). En las tres PNA estudiadas el quelonio marino que es menos reconocido en la región por los encuestados, es la tortuga amarilla o caguama (*Caretta caretta*).

De las 273 encuesta/entrevista realizadas a los pescadores de las diferentes comunidades de las tres PNA (ocho comunidades en total), el grupo modal de la edad en los encuestados fue los 41 a 43 años, el ingreso promedio mensual fue entre los dos mil y tres mil pesos mexicanos; la mayor proporción de estos pertenecen a una cooperativa y pescan durante todo el año, a excepción de los habitantes de la Meseta de Cacaxtla. De acuerdo al contexto presentado en la Tabla 1, los pescadores de la APFFMC no tienen las mismas oportunidades financieras en comparación con los encuestados de las otras dos PNA; ya que el ser miembro de una cooperativa pesquera

**Table 1.**  
**Socioeconomic situation of fishermen belonging to the three surveyed areas**

**Tabla 1.**

<b>Situación socioeconómica de los pescadores pertenecientes a las tres áreas encuestadas</b>						
ANP	Age (Trend)	Work (%)	Monthly Income (%)	Trip expenses (%)	Months dedicated to fishing (%)	Total surveys
RMPBSM	43 years	Member of a union (79)	Between 2000 and 3000 thousand pesos (53)	500 pesos (24)	12 months (46)	170
SPC	41 years	Member of a union (100)	Less than 2000 pesos (41) and between 2000 and 3000 pesos (41)	300 pesos (80)	12 months (100)	51
APFFMC	43 years	Independent fishermen (52)	Less than 2000 pesos (46) and between 2000 and 3000 pesos (46)	100 pesos (30)	12 months (63)	52
<b>Total</b>						<b>273</b>

member of a fishing cooperative (labor union) can obtain various federal supports, ease of negotiation in the purchase of fishing equipment and agreements with buyers. Deducing that the "Meseta de Cacaxtla" is the region with less support from the government and therefore the PNA studied more affected economically. This could cause a disadvantage in the knowledge regarding the populations of sea turtles (abundance and identification of species) since there is a significant statistical difference according to the economic situation ( $gI = 7$   $Chi^2 = 155.114$   $p = 0.05$ ) and age ( $gI = 7$   $Chi^2 = 14,344$   $p = 0.045$ ), as shown in Figure 2 where the fishermen of the RMPBSM and in the SPC mentioned that the population of sea turtles is less abundant at the moment and the opposite was pointed out in the APFFMC, which they indicate that it is more abundant than previous years, only 5.2 % of the inhabitants do not know how this group of animals is; this observed differences could be due to the years of work in these areas, like in Playa Ceuta, since 1976 (Sosa 2007), which implies a greater vision in the oscillations. For RPBS there are no environmental education work done and it is the most important fishing regions in Sinaloa, hence the fisherman's perception of abundance and regarding the APFFMC has been working since 2008 only on nesting sites.

On the other hand, García-Martínez & Nichols (2000) allude that a fisherman has greater access to sea turtles

se pueden obtener diversos apoyos federales, facilidad en la negociación en la compra de equipo pesquero y convenios con compradores. Deduciendo que la Meseta de Cacaxtla es la región con menos apoyo por parte del gobierno y por consiguiente el PNA estudiada más afectada económicamente. Esto podría ocasionar una desventaja en el conocimiento respecto a las poblaciones de tortugas marinas (abundancia e identificación de especies), ya que existe una diferencia estadística significativa de acuerdo a la situación económica ( $gI=7$   $Chi^2=155.114$   $p=0.05$ ) y edad ( $gI=7$   $Chi^2=14.344$   $p=0.045$ ); la Figura 2 indica que los pescadores de la RMPBSM y en el SPC mencionaron que la población de las tortugas marinas es menos abundante actualmente, contrario a lo señalado en APFFMC, que indican que es más abundante que años anteriores, solo 5.2 % de los habitantes desconocen cómo está este grupo de animales; esta diferencias observadas pudieran deberse a los años de trabajo en dichas áreas en Playa Ceuta, debido a que se ha trabajado desde 1976 (Sosa 2007), lo cual implica una mayor visión en las oscilaciones. Para RPBS no hay trabajos de educación y es de las regiones más importantes en la pesca en Sinaloa, de ahí la percepción del pescador sobre las abundancias, y respecto al APFFMC se viene trabajando desde el 2008 solo en sitios de anidación.

Por otro lado, García-Martínez & Nichols (2000) aluden que un pescador tiene mayor acceso a las tortugas marinas por

by the mere fact of being a fisherman; therefore, they know how the abundance of these is. In this sense, due to the fact that older fishermen have been doing this work for longer, it is expected that they will have greater knowledge about the demographic changes that the sea turtle population has suffered.

45.7 % of the fishermen including the three PNA consider that the current status of sea turtle populations is less abundant; similarly, Aguilar-González (2009) finds in the San Ignacio-Macapule-Navachiste Lagoon System that belongs to the APFF Islands of the Gulf of California, where he indicates that 72 % of the respondents indicated that the populations of these organisms are less abundant. With the aforementioned study and this one, it covers more than half of the Sinaloa coast and the PNA where sea turtles are geographically distributed. These results showed that the perception of fishermen at state level believes that populations are decreasing.

The information gathered suggests that the decline of sea turtles within the studied areas could be due to illegal fishing and egg consumption mainly, followed closely by incidental fishing (Table 2), this value not being statistically significant ( $gI=7$   $Chi^2=5.534$   $p=0.595$ ). These results agree with what was reported by Mancini and Koch (2009) in Baja California Sur and Aguilar-González (2009) for the north of Sinaloa; the less important causes are the diseases that present these marine chelonians and climate, as shown in Table 2.

el solo hecho de ser pescador, por lo tanto conocen cómo se encuentra la abundancia de estas. En este sentido, debido a que los pescadores de avanzada edad llevan más tiempo realizando este trabajo se espera que tengan mayor conocimiento acerca de los cambios demográficos que ha sufrido la población de tortugas marinas.

El 45.7 % de los pescadores englobando las tres PNA consideran que el estado actual de las poblaciones de tortugas marinas es menos abundante; de forma similar, Aguilar-González (2009) encuentra en el Sistema Lagunar San Ignacio-Macapule-Navachiste que pertenece al APFF, Islas del Golfo de California en donde señala que el 72 % de los encuestados indicaron que las poblaciones de estos organismos es menos abundante. Con el estudio antes mencionado y este, se abarca más de la mitad de la costa de Sinaloa y de las PNA en donde se distribuyen geográficamente las tortugas marinas. Estos resultados muestran que la percepción de los pescadores a nivel Estado cree que las poblaciones están disminuyendo.

La información recabada sugiere que el declive de la tortuga marina dentro de las áreas estudiadas podría deberse a la pesca ilegal y al consumo de huevos principalmente, seguido por la pesca incidental (Tabla 2) no siendo este valor estadísticamente significativo ( $gI=7$   $Chi^2=5.534$   $p=0.595$ ). Estos resultados concuerda con lo reportado por Mancini & Koch (2009) en Baja California Sur y Aguilar-González (2009) para el norte de Sinaloa. Las causas menos impactantes son las enfermedades que presentan estos quelonios marinos y el clima, como se observa en el Tabla 2.

**Table 2.**

**Factors that cause the decrease of sea turtle populations according to the respondents**

**Tabla 2.**

**Factores que provocan la disminución de las poblaciones de tortugas marinas según los encuestados**

Factors	RMPBSM	SPC	APFFMC
Illegal fishing	63%	26%	40%
Incidental fishing	9%	19%	24%
Egg consumption	18%	36%	24%
Wheather	2%	16%	6%
Diseases	1%	3%	-
Pollution	3%	-	-
Change of habitat	2%	-	-
Unknown	2%	-	6%

The capture of marine chelonians was something that could be witnessed among the fishermen surveyed in the study areas, a fact that can be seen in Figure 2. Although 72% of the population has not furtively captured sea turtle species, the economic situation of the fisherman can lead him to capture it. Possibly fishermen with a low family income resorted to the capture of this resource. Mancini et al. (2011) in Baja California Sur mention that this activity represents an extra profit because the poaching of these species provides more profit than the legal fishing of fish or shellfish. However, Figure 3 shows that in the protected natural areas of Bahía de Santa María and Playa Ceuta, turtle fishing takes place to a greater extent than in the Meseta de Cacaxtla, due to the fact that in these two regions the marine turtles are hunted for pleasure and not by necessity as in Cacaxtla, there being a statistically significant difference in the consumption habit with respect to the locality ( $g/ = 7$   $Chi^2 = 24,017$   $p = 0.001$ ) (Table 3). Also, due to the lack of economic resources, the capture of a turtle represents an opportunity for the fisherman's family to feed, this in Baja California Sur (García-Martínez & Nichols, 2000). Based on these records, it was highlighted that factors such as monthly income, economic benefit from the sale of this product and tradition are what lead a fisherman to engage in hunting for sea turtles, 100 % of the respondents recognized that this activity is a crime.

La captura de quelonios marinos es algo que se logró presenciar entre los pescadores encuestados de las áreas de estudio, dato que se puede observar en la Figura 2. Si bien, el 72 % de la población no ha capturado furtivamente especies de tortugas marinas, la situación económica del pescador puede llevarlo a la captura de la misma. Posiblemente los pescadores con un ingreso familiar bajo recurrían a la captura de este recurso. Mancini *et al.* (2011) en Baja California Sur mencionan que esta actividad representa un lucro extra porque la caza furtiva de estas especies proporciona mayor ganancia que la pesca legal de peces o mariscos. Sin embargo, en la Figura 3 se muestra que en las áreas naturales protegidas de Bahía de Santa María y Playa Ceuta sucede la pesca furtiva de tortugas en mayor medida que en la Meseta de Cacaxtla, esto debido a que en estas dos regiones se consume las tortugas marinas por gusto y no por necesidad como en Cacaxtla existiendo una diferencia estadística significativa en el hábito de consumo respecto a la localidad ( $g/ = 7$   $Chi^2 = 24.017$   $p = 0.001$ ) (Tabla 3). Igualmente, por la carencia de recursos económicos, la captura de una tortuga representa una oportunidad de alimento para la familia del pescador esto en Baja California Sur (García-Martínez & Nichols, 2000). Basándose en estos registros se destacó que factores como el ingreso mensual, el beneficio económico por la venta de este producto y la tradición son los que llevan a que un pescador incurra en la actividad de captura voluntaria, reconociendo el 100 % de los encuestados que es un delito.

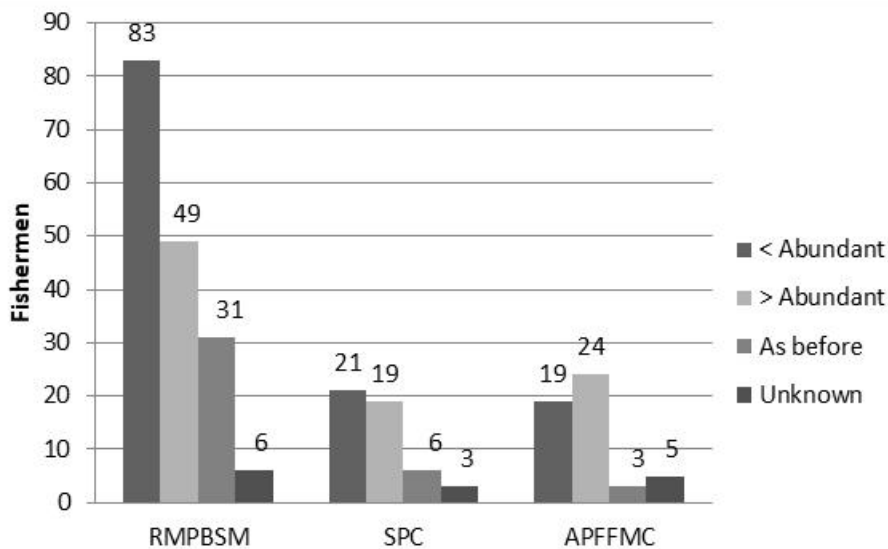


Figure 2. Current status of sea turtles according to fishermen in the areas studied

Figura 2. Estado actual de las tortugas marinas según los pescadores de las áreas estudiadas



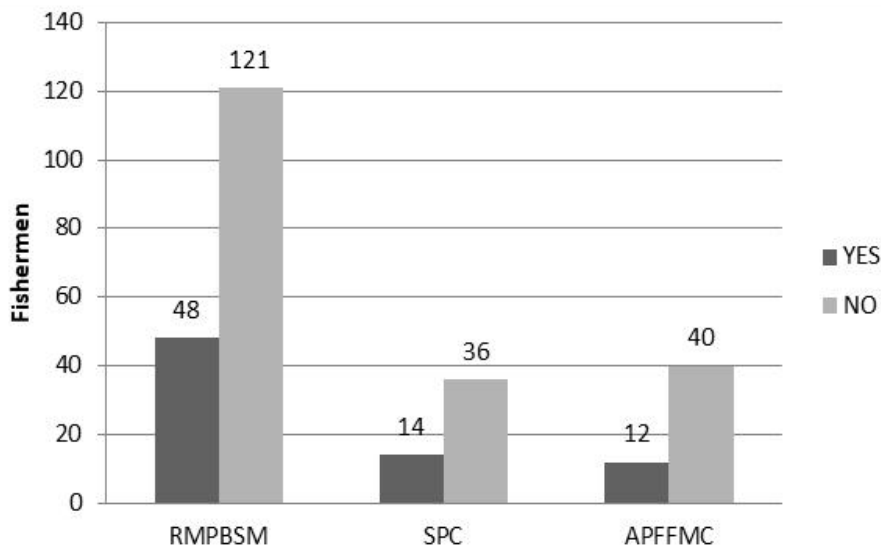


Figure 3. Records of poaching in the three study areas

Figura 3. Relación de pesca furtiva en las tres áreas de estudio

Table 3.  
Species captured furtivel by fishermen in the studied coastal zone

Table 3  
Especies capturadas furtivamente por los pescadores en la zona costera estudiada

PNA	Tradition %	Need %	Pleasure %	Price %	Special properties of the meat %	Incidental fishing %	Medicinal %	Preferred sea turtle %	Turtle easy to get %
RMPBSM	15.9	39.4	41.2	2.4	7.6	1.8	-	Black turtle (87.1)	Olive ridley (82.9)
SPC	3.9	15.7	58.8	2	13.7	-	2	Olive ridley (70.6)	Olive ridley (78.4)
APFFMC	3.8	57.7	23.1	-	-	-	-	Olive ridley (48.1)	Olive ridley (84.6)

Table 4 shows the diversity and percentage of sea turtle species hunted in the three ANPs, where it is highlighted that the brown turtle (*Chelonia mydas*) is the most captured prey by the riparian fishermen in the RMPBSM and consumed mostly in Easter, whereas in the other two regions, it is the fishing season when the consumption of turtle meat is greater, preferably of

La Tabla 4 señala la diversidad y porcentaje de las especies de tortugas marinas cazadas en las tres PNA, donde se destaca que la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) es la presa más capturada por los ribereños en la RMPBSM, y consumida mayormente en semana santa, mientras que en las otras dos regiones, es la temporada de pesca cuando es mayor el consumo de carne de tortuga, preferentemente de la tortuga

the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*). These results show statistically significant values ( $gl = 7$   $Chi^2 = 22.785$   $p = 0.002$ ). In the three PNA there is an illegal trade where the kilogram of meat is commonly sold at 50 pesos and a complete turtle sells for 500 pesos.

golfina (*Lepidochelys olivacea*). Dichos resultados muestran valores estadísticamente significativos ( $gl=7$   $Chi^2=22.785$   $p=0.002$ ). En las tres PNA se presenta un comercio ilegal en donde el kilogramo de carne se vende comúnmente a 50 pesos. Y una tortuga completa en 500 pesos.

**Table 4.**  
**Reasons for consumption and preference of marine turtles of the three Protected Natural Areas**

**Table 4.**

**Razones de consumo y preferencia de tortugas marinas de las tres Áreas Naturales Protegidas**

PNA	Hawksbill turtle %	Olive ridley %	Leatherback turtle %	Black turtle %	Loggerhead turtle %
RMPBSM	8	39	2	48	3
SPC	21	58	-	21	-
APFFMC	13	67	-	20	-

The RMPBSM is the area where the highest consumption of sea turtles was recorded, compared to the study carried out by Aguilar-González (2009) in the San Ignacio-Macapule-Navachiste Lagoon System, where it was observed that 86 % of the fishermen belonging to that site have consumed turtle, marking a preference for the brown turtle (*Chelonia mydas*); In addition to this, the various studies to determine the mortality of chelonians that have been carried out in Bahía Magdalena indicate that slaughter for human consumption is the main cause of death, especially affecting *Chelonia mydas* (Gardner and Nichols, 2001; Koch *et al.*, 2004; Nichols, 2004; Koch *et al.*, 2006); this indicates that the inhabitants of the populations near a bay or a lagoon complex develop a greater tendency to consume sea turtles; and that is related to the fact that the brown turtle is the most popular species for consumption since it is the one that frequents this neritic ecosystem (Felger & Moser, 1973, Seminoff *et al.*, 2002).

The data provided here establishes consumption habits such as major fishing zones, dates and most affected species, providing information needed to design specific strategies for the protection of sea turtles in the areas analyzed.

The main areas where fishermen work in the three regions are in bay, open sea and estuary; in the open sea it is the area where it is recognized that incidental fishing of turtles occurs. The fishing gears used in the

La RMPBSM es el área en donde se registró mayor consumo de tortuga marina, comparado este dato con el estudio que realizó Aguilar-González (2009) en el Sistema Lagunar San Ignacio-Macapule-Navachiste, en donde se observó que el 86 % de los pescadores perteneciente a ese sitio han consumido tortuga, marcando una preferencia por la tortuga prieta (*Chelonia mydas*); aunado a esto, los diversos estudios para determinar la mortalidad de quelonios que se han realizado en Bahía Magdalena señalan que el sacrificio para consumo humano es la causa principal de muerte, afectando especialmente a la *Chelonia mydas* (Gardner & Nichols, 2001; Koch *et al.*, 2004; Nichols, 2004; Koch *et al.*, 2006); lo anterior indica que los habitantes de las poblaciones cercanas a una bahía o a un complejo lagunar desarrollan una tendencia mayor a consumir tortugas marinas; y eso se relaciona con que la tortuga prieta sea la especie más concurrida para este consumo ya que es la que frecuenta primordialmente este ecosistema nerítico (Felger & Moser, 1973; Seminoff *et al.*, 2002).

Los datos aquí provistos establecen hábitos de consumo tales como principales zonas de pesca, fechas y especies más afectadas, lo que provee información necesaria para diseñar estrategias específicas para la protección de las tortugas marinas en las zonas analizadas.

Las principales zonas en donde trabajan los pescadores de las tres regiones son en bahía, mar abierto y estero; en mar abierto es el área donde se reconoce que ocurre mayormente la pesca incidental de tortuga. Las artes

three regions studied with which sea turtles are caught incidentally are: bottom and ridged chinchorro, chango, cimbra, cast net, hook and nets; There is statistical significance with respect to the site ( $gl = 7$   $Chi^2 = 45.992$   $p = 0.001$ ). The bottom hammock (chinchorro) is the fishing gear that mainly causes damage in the three areas, where it is used to capture mainly stingrays, sharks and snook.

They can be highlighted in several studies both in Mexico (Koch *et al.*, 2004, Peckham *et al.*, 2008, Aguilar-González, 2009), and in other parts of the continent (Ott *et al.*, 1999, Studzinski *et al.*, 1999; Rosales *et al.*, 2010) the interactions of artisanal fisheries with sea turtles, where the main fishing gear that causes the greatest incidence in the capture of turtles are gill nets or chinchorros, which coincides with this study. On the other hand García-Martínez and Nichols (2000) determined that gillnets significantly increase the demand or supply in fishermen that use it since it is a non-selective tool with which non-target species such as turtles are caught, which makes consumption more accessible.

## Conclusions

Based on the results, it can be deduced that factors such as the site or location, age and the economic situation of the fishermen intervene in the knowledge and use of sea turtles in the three Protected Natural Areas studied. In addition, when the economic situation of the fishermen is low, contact with this fauna decreases and, consequently, the general knowledge of the fishermen about the demographic situation of the sea turtle is less.

On the other hand, most of the incidental capture of sea turtles for the three sites was with the bottom hammock (chinchorro), which is used for the fishing of stingrays, shark and snook, so it is necessary to establish management strategies on these fishing gear. In addition, the activities for the protection of sea turtles, which are currently applied in the PNA are not sufficient for the conservation of these from the point of view of the fishermen of the communities. To conserve the biodiversity of a site, first of all, the needs of the inhabitants must be taken into account since they may be offering conservation strategies that mean a significant change in their socio-cultural traditions, which makes their adoption by the community difficult. It is necessary

de pesca utilizadas en las tres regiones estudiadas con las cuales se captura de manera incidental tortugas marinas, son: chinchorro de fondo y aboyado, chango, cimbra, atarraya, anzuelo y redes; existiendo significancia estadística respecto al sitio ( $gl=7$   $Chi^2=45.992$   $p=0.001$ ). El chinchorro de fondo es el arte de pesca que principalmente ocasiona perjuicio en las tres áreas, donde es empleada para capturar principalmente mantarraya, tiburón y robalo.

Se pueden destacar en diversos estudios tanto en México (Koch *et al.*, 2004; Peckham *et al.*, 2008; Aguilar-González, 2009), como en otras partes del continente (Ott *et al.*, 1999; Studzinski *et al.*, 1999; Rosales *et al.*, 2010) las interacciones de las pesquerías artesanales con las tortugas marinas, en donde la principal arte de pesca que ocasiona mayor incidencia en la captura de tortugas son las redes de enmalle o chinchorros, lo que coincide con en este estudio. Por otra parte García-Martínez & Nichols (2000) determinaron que las redes de enmalle aumentan significativamente la demanda u oferta en los pescadores que la utilizan ya que es una herramienta no selectiva con la cual se captura especies no objeto como las tortugas, lo que hace más accesible el consumo.

## Conclusiones

Basándose en los resultados se deduce que factores como el sitio o localidad, edad y la situación económica de los pescadores intervienen en el conocimiento y uso de las tortugas marinas en las tres Áreas Naturales Protegidas estudiadas. Además, cuando la situación económica de los pescadores es baja, disminuye el contacto con esta fauna y, por consiguiente, el conocimiento general de los pescadores sobre la situación demográfica de la tortuga marina, es menor.

Por otro lado, la mayoría de la captura incidental de tortugas marinas para los tres sitios fue con el chinchorro de fondo, que es utilizado para la pesca de mantarraya, tiburón y robalo, por lo que es necesario establecer estrategias de manejo sobre esas artes de pesca. Además, las actividades para la protección de las tortugas marinas, que se aplican actualmente en las PNA, no son suficientes para la conservación de éstas desde el punto de vista de los pescadores de las comunidades. Para conservar la biodiversidad de un sitio, primero se debe tomar en cuenta las necesidades de los habitantes, ya que se les puede estar ofreciendo estrategias de conservación que significan un cambio importante en sus costumbres socio-culturales, lo que dificulta su adopción por la comunidad.

to implement new strategies or redesign existing ones so that the management of wildlife is established, aimed for the rational exploitation and sustainable consumption of these species.

Es necesario implementar nuevas estrategias o rediseñar las existentes para que se establezca el manejo de fauna silvestre dirigido a la explotación racional y consumo sustentable de estas especies.

## Acknowledgments

To the members of the Marine Turtle Program of the Universidad Autónoma de Sinaloa (PROTORMAR-UAS), Marco Antonio González Bernal for his recommendations for the development of this study. To the fisherman Marco Antonio Inzunza Castro for the help he gave us as a guide; Isao Eleazar Polanco Hamasaki, Efrén Medrano Lopez, Eduardo Medina Díaz and Cesar Eduardo Quintero Rochín for their support in applying the surveys to the fishermen and elaboration of images. To the 273 fishermen of the different communities for trusting and offering their time for this project to be possible.

## Agradecimientos

A los integrantes del Programa de Tortugas Marinas de la Universidad Autónoma de Sinaloa (PROTORMAR-UAS), Marco Antonio González Bernal por sus recomendaciones para el desarrollo de este estudio. Al pescador Marco Antonio Inzunza Castro por la facilidad que nos brindó como guía; Isao Eleazar Polanco Hamasaki, Efrén Medrano López, Eduardo Medina Díaz y Cesar Eduardo Quintero Rochín con su apoyo en aplicar las encuestas a los pescadores y elaboración de imágenes. A los 273 pescadores de las diferentes comunidades por confiar y ofrecer su tiempo para que este proyecto fuera posible.

## References

- Aguilar-González, M. (2009). Evaluación del impacto antropogénico sobre las poblaciones de tortuga marina en la zona costera del sistema lagunar San Ignacio- Macapule- Navachiste, Sinaloa, México (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa. Guasave, Sinaloa, México. 1-118pp. <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/6891>
- Alava, J. J., Keller, J. M., Wyneken, J., Crowder, L., Scott, G. and Kucklick, J. R. (2011). Geographical variation of persistent organic pollutants in eggs of threatened loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) from southeastern united states. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 30(7): 1677-1688. <https://doi.org/10.1002/etc.553>
- Amezcuca, F., Madrid-Vera, J. and Aguirre-Villaseñor, H. 2006. Efecto de la pesca artesanal de camarón sobre la ictiofauna en el sistema lagunar de Santa María la Reforma, suroeste del Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 32(1B): 97-109. <https://doi.org/10.7773/cm.v32i12.1025>
- Avens, L. & Goshe, L. R. (2007). Comparative skeletochronological analysis of Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) and loggerhead (*Caretta caretta*) humeri and scleral ossicles. *Marine Biology*, 152(6): 1309-1317 <https://doi.org/10.1007/s00227-007-0779-9>
- Bolten, A. B., Crowder, L. B., Dodd, M. G., Macpherson, S. L., Musick, J. A., Schroeder, B. A., Witherington, B. E., Long, K. J. and Snover, M. L. (2010). Quantifying multiple threats to endangered species: an example from loggerhead sea turtles. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(5): 295-301. <https://doi.org/10.1890/090126>
- Brooks, E. G. E., Robertson, S. I. and Bell, D. J. (2010). The conservation impact of commercial wildlife farming of porcupines in Vietnam. *Biological Conservation*, 143: 2808-2814. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.07.030>
- Caldwell, D. K. (1963). The sea turtle fishery of Baja California, Mexico. *California Fish and Game*, 49: 140-151.
- Castillo-Guerrero, J. A., González-Medina, E. and González-Bernal, M. A. (2009). Patrones de presencia y abundancia de aves terrestres en la isla Saliaca, Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80: 211-218. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-34532009000100023&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-34532009000100023&script=sci_arttext&tlng=en)
- CONANP. (2017). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla.
- CONANP. (2018). Ficha SIMEC (Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación) del Santuario Playa Ceuta, Elota, Sinaloa. <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=11&=11>.

- D'Illo, S., Mattei, D., Blasi, M. F., Alimonti, A. and Bogialli, S. (2011). The occurrence of chemical elements and POPs in loggerhead turtles (*Caretta caretta*): An overview. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 1606-1615. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.022>
- Felger, R. S. & Moser, M. B. (1973). Eelgrass (*Zostera marina* L.) in the Gulf of California: discovery of its nutritional value by the Seri Indians. *Science*, 181(4097): 355-356. <https://doi.org/10.1126/science.181.4097.355>
- Felger, R. S. & Moser, M. (1987). Sea turtles in Seri Indian culture. *Environment Southwest*, 13-21. <https://doi.org/10.1080/03670244.1976.9990441>
- Fleming, E. H. (2001). Swimming Against the Tide: Recent Surveys of Exploitation, Trade, And Management of Marine Turtles In the Northern Caribbean, First Edition. *TRAFFIC North America*. <https://portals.iucn.org/library/node/8132>
- Fuentes, M. M. P. B., Limpus, C. J. and Hamann, M. (2010). Vulnerability of sea turtle nesting grounds to climate change. *Global Change Biology*, 17: 140-153. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02192.x>
- Gámez, V. S., Osorio, S. D., Peñaflores, S. C., García, H. A. and Ramírez, L. J. (2006). Identificación de parásitos y epibiontes de la tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*) que arribó a playas de Michoacán y Oaxaca, México. *Vet. Méx*, 37(7): 431-440. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42337403>
- García-Martínez, S. & Nichols, W. J. (2000). Sea Turtles of Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico: Demand and Supply of an Endangered Species. In: Proceedings of the Tenth Biennial Conference of the International Institute of Fisheries Economics and Trade. 1-5 pp; Corvallis, Oregon, State University. [http://ir.library.oregonstate.edu/concern/conference\\_proceedings\\_or\\_journals/2801ph18r](http://ir.library.oregonstate.edu/concern/conference_proceedings_or_journals/2801ph18r)
- Gardner, S. & Nichols, W. (2001). Assessment of sea turtle mortality rates in the Bahía Magdalena Region, Baja California Sur, México. *Chelonian Conservation and Biology*, 4: 197-199.
- Gilman, E., Gearhart, J., Price, B., Eckert, S., Milliken, H., Wang, J., Swimmer, Y., Shiode, D., Abe, O., Peckham, S. H., Chaloupka, M., Martin-Hall, J. M., Alfaro-Shigueto, Dalzell, J., P. and Ishizaki, A. (2010). Mitigating sea turtle by-catch in coastal passive net fisheries. *Fish and Fisheries*, 11: 57-88. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2009.00342.x>
- Hernández, R., Fernández, C. and Pilar, L. (1998). *Metodología de la Investigación*, Segunda edición. McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V. <https://es.scribd.com/doc/142225167/Metodologia-de-la-Investigaciin-Hernandez-Sampieri-Segunda-Edicion>
- INAFED. (2018). Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Sinaloa. Municipio de Elota. <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM25sinaloa/municipios/25008a.html>
- Koch, V., Reuter, A. and Laudíño, J. (2004). Diagnóstico de la captura ilegal y el comercio de tortugas marinas en el noroeste mexicano. En: UABCS/WWF. Taller de Conservación de tortugas marinas en el Noroeste Mexicano. Reporte del Taller (Editado por J.A. Rodríguez Valencia). WWF-México PGC-04-S120-D62. 145p. [http://awsassets.panda.org/downloads/taller\\_tortugas\\_0505\\_27y29.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/taller_tortugas_0505_27y29.pdf)
- Koch, V., Nichols, W. J., Peckham, H. and Toba, V. D. L. (2006). Estimates of sea turtle mortality from poaching and bycatch in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *Biological Conservation*, 128: 327-334. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.038>
- Mancini, A. & Koch, V. (2009). Sea turtle consumption and black market trade in Baja California Sur, México. *Endangered Species Research*, 7: 1-10. <https://doi.org/10.3354/esr00165>
- Mancini, A., Senko, J., Borquez-Reyes, R., Póo, J. G., Seminoff, J. A. and Koch, V. (2011). To Poach or Not to Poach an Endangered Species: Elucidating the Economic and Social Drivers Behind Illegal Sea Turtle Hunting in Baja California Sur, Mexico. *Hum Ecol*, 39: 743-756. <https://doi.org/10.1007/s10745-011-9425-8>
- Márquez, R. (1996). *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*. Fondo de Cultura económica. México. <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Marquez1996LasTortugasMarinas.pdf>
- Nichols, W. J. (2003). Biology and Conservation of the Sea Turtles of the Baja California Peninsula, Mexico. Ph.D. Dissertation, University of Arizona, Tucson.
- Nichols, W. J. (2004). Varamientos, captura incidental, y aprovechamiento: patrones de mortalidad en tortugas marinas a lo largo de la península de baja california, México (1994-1999). En: UABCS/WWF. Taller de Conservación de tortugas marinas en el Noroeste Mexicano. Reporte del Taller (Editado por J.A. Rodríguez Valencia). WWF-México PGC-04-S120-D62. 145. [http://awsassets.panda.org/downloads/taller\\_tortugas\\_0505\\_27y29.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/taller_tortugas_0505_27y29.pdf)

- Nichols, W. J. & Palmer, J. (2006). The Turtle Thief, the Fishermen and the Saint. A report on the consumption of sea turtles during lent. WWF. <http://www.safinacenter.org/files/Nichols2006.pdf>
- Ott, P.H., Moreno, I.B., Danilewicz, D., Oliverira, L.R., Martins, M.B. and Caon, G. (1999). An overview of the coastal fishery interactions with marine mammals, sea turtles and sea birds in the northern Rio Grande do Sul, southern Brazil. pp 51. Proceedings of the ICES/SCOR Symposium "Ecosystem effects of fishing". Montpellier Franca, 15-19p.
- Peckham, S.H., Maldonado-Diaz, D., Koch, V., Mancini, A., Gaos, A., Tinker, M.T. and Nichols, W.J. (2008). High mortality of loggerhead turtles due to bycatch, human consumption and strandings at Baja California Sur, Mexico, 2003 to 2007. *Endang Species Research*, 5: 171–183. <https://doi.org/10.3354/esr00123>
- Rosales, C.A., Vera, M. and Llanos, J. (2010). Varamientos y captura incidental de Tortugas marinas en el litoral de Tumbes, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 17 (3): 293-301. <https://doi.org/10.15381/rpb.v17i3.4>
- Seminoff, J. A., Resendiz, A., Nichols, J. W. and Jones, T. T. (2002). Growth rates of wild green turtles (*Chelonia mydas*) at a temperate foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Copeia*, 3: 610-617. [https://doi.org/10.1643/0045-8511\(2002\)002\[0610:GROWGT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1643/0045-8511(2002)002[0610:GROWGT]2.0.CO;2)
- Senko, J., Nichols, W. J., Ross, J. P. and Willcox, A. S. (2009). To Eat or Not to Eat an Endangered Species: Views of Local Residents and Physicians on the Safety of Sea Turtle Consumption in Northwestern Mexico. *EcoHealth*, 6 (4): 584-595. <https://doi.org/10.1007/s10393-010-0280-7>
- Sosa-Cornejo, I. (2007). Descripción física y química del sustrato arenoso de Playa Ceuta como referente para la anidación e incubación de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar. Mazatlán, Sinaloa, México. 1-80 pp.
- Studzinski, A. L. M., Janata, H. N. and Bager, A. (1999). Interação entre a pesca artesanal e tartugas marinhas na regio costeira do estado do Rio Grande Do Sul – Brasil. Vº Congreso Latinoamericano de Herpetología, Montevideo, Uruguay. p: 111. [http://www.szu.org.uy/boletin/resumenes\\_vclah.pdf](http://www.szu.org.uy/boletin/resumenes_vclah.pdf).
- Tambiah, C. (1999). Interviews and market surveys. Pp. 156-161. In K.L. Eckert, K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois and M. Donnelly, (editors). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. Publication No.4.
- Urteaga, J. & Díaz, L. (2006). Estrategia para la conservación de tortugas marinas en el Pacífico de Nicaragua. *Fauna y Flora Internacional ~ Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)*. 1-94 pp.
- Villalba, A., Robadue, D. and Toscano, A. (2004). Estrategias para la Conservación y desarrollo en Bahía de Santa María, México. *Manejo Costero en México*, 456-470. [http://www.crc.uri.edu/download/BSM\\_caseStudy\\_03.pdf](http://www.crc.uri.edu/download/BSM_caseStudy_03.pdf)
- Zar, J. (1984). Biostatistical Analysis. Prentice Hall, N.J.
- Zhang, L., Hua, N. and Sun, S. (2008). Wildlife trade, consumption and conservation awareness in southwest China. *Biodiversity and Conservation*, 17: 1493-1516. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9358-8>