



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ESPECIALIDAD EN GESTIÓN AMBIENTAL

**“Índice de Presión Pesquera en las Zonas Costeras y Marinas
del Golfo De México y Mar Caribe 2005-2010”**

Trabajo Terminal
Que para obtener el diploma de
ESPECIALIDAD EN GESTION AMBIENTAL
Presenta
MIGUEL ANGEL HERRERA FLORES

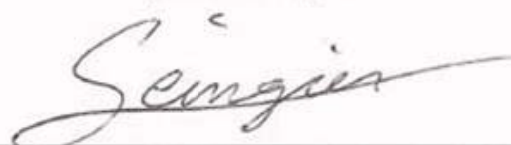
ENSENADA B.C., Agosto de 2012

**Índice de Presión Pesquera en las Zonas Costeras y Marinas
del Golfo De México y Mar Caribe 2005-2010**

Presentado por

MIGUEL ANGEL HERRERA FLORES

Aprobado por



Dr. Georges Seingier

Director de Tesina



Dra. Ma. Concepción Arredondo García

Sinodal



M. en C. Hiram Rivera Huerta

Sinodal

Agradecimientos

- A mi esposa Dana por todo su amor, cariño, comprensión y apoyo incondicional en esta etapa.
- A mis padres Vicente y Natividad. A mi hermana Gaby que siempre me han apoyado.
- A la Universidad Autónoma de Baja California, por darme la oportunidad de participar en el programa de la Especialidad en Gestión Ambiental.
- A CONACyT por la beca que otorgó durante mis estudios.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	6
OBJETIVOS	9
General.....	9
Particulares.....	9
METODOLOGÍA.....	10
RESULTADOS y DISCUSIÓN	14
Análisis de las Principales Pesquerías	14
Especies de importancia pesquera.....	15
Especies de importancia por tipo de pesca.....	16
Pesca de columna GM y MC	20
Valores económicos por tipos de pesca	22
Índice de presión	25
CONCLUSIONES.....	28
ANEXO 1.....	30
Mapa1. Presión por pesca de columna 2005 GM y MC.	30
Mapa 2. Presión por pesca de Columna 2010 GM y MC.....	31
Mapa 3. Presión por pesca de fondo 2005 GM y MC.	32
Mapa 4. Presión por pesca de fondo 2010 GM y MC.	33
Mapa 5. Índice de Presión pesca 2005-2010 GM y MC.	34
BIBLIOGRAFÍA	35
REFERENCIAS.....	39

RESUMEN

Los mares del Golfo de México y Caribe destacan por su riqueza pesquera. Dentro de las especies más importantes destacan: el camarón, el lenguado, el atún, la mojarra, el mero, entre otras. La presión sobre el ambiente marino puede ser de origen natural o humano. El presente estudio se enfoca en la evaluación de la presión por la actividad pesquera, en el Golfo de México y Mar Caribe, en base a información oficial a escala nacional proporcionada por los anuarios estadísticos de CONAPESCA y las Cartas Nacionales Pesqueras. Los modelos de indicadores ayudan a describir las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Una herramienta que facilita la interpretación de dos modelos, son los sistemas de información geográfica. Para el presente estudio se construyó un indicador de presión por pesquería, el cual se dividió en dos grupos dependiendo el tipo de pesca: fondo y columna, en donde se obtuvo una diversidad de 49 especies. Se determinó que las especies de fondo representan la mayor derrama económica en el periodo de 2005 a 2010. Tabasco es el estado con la mayor derrama económica y porcentaje de capturas de camarón, siendo esta la especie de mayor relevancia tanto en valor económico como en cantidad de capturas. El análisis de los datos nos permitió obtener el índice de presión pesquera para el Golfo de México y Mar Caribe. Este índice fue espacializado dando como resultados un alto nivel de presión para los estados de Veracruz y Tabasco mientras que Tamaulipas, Campeche y Yucatán son los estados que tienen nivel medio de presión, mientras que Quintana Roo presenta un nivel muy bajo de presión. En cuanto a las limitantes del modelo es importante mencionar que uno de los grandes problemas con la información disponible a nivel nacional es la organización que ésta presenta: ejemplo de ello son los anuarios de pesca y acuacultura de CONAPESCA en donde solo se brindan un par de datos relevantes: capturas en peso vivo y valor económico. Finalmente se recomienda que estas bases incluyan información de las zonas de pesca así como del

esfuerzo pesquero, lo anterior permitirá realizar un mejor análisis de la situación pesquera en el Golfo de México y Mar Caribe.

Palabras clave: Golfo de México, Mar Caribe, Actividad pesquera, Indicador, Índice, Sistema de información geográfica.

INTRODUCCIÓN

Existe una gran preocupación por las amenazas y procesos de impacto y deterioro ambiental en el Golfo de México, entre las que destacan: la degradación de zonas costeras, las altas tasas de explotación de recursos naturales como los pesqueros, y el impacto sobre ellos.

La República Mexicana posee 11 592.77 kilómetros de costas, de los cuales 8475.06 corresponden al litoral del Pacífico y 3 117.71 al del Golfo de México y Mar Caribe, incluyendo islas; su plataforma continental es de aproximadamente 394 603 km², siendo mayor en el golfo de México; además cuenta con 12 500 km² de lagunas costeras y esteros y dispone de 6 500 km² de aguas interiores, como lagos, lagunas, represas y ríos (Cifuentes, 1989).

Al establecerse en 1976 el régimen de 200 millas náuticas de "zona económica exclusiva" (ZEE), quedan bajo jurisdicción nacional 2 946 885 m² de región marina nacional (Cifuentes, 1997).

Las cálidas aguas del Golfo de México y del Mar Caribe albergan uno de los ecosistemas más espectaculares y con mayor diversidad biológica de la Tierra. Además de especies raras como el manatí o vaca marina, los juguetones delfines moteados y los gigantescos tiburones ballena, abundan también las tortugas marinas, los cocodrilos y diversas especies de grullas. El Golfo de México, en particular, destaca por su riqueza pesquera; las especies más importantes son: el camarón o trucha de mar, el lenguado, el atún, el la mojarra, el mero entre otras (Arias, 2009).

Una manera aprobada para entender las realidades complejas de dichos ecosistemas, evaluar cambios en ellos, y monitorear su evolución en relación a las actividades humanas que consumen sus recursos naturales, es el uso de indicadores, los cuales cuantifican y simplifican un fenómeno. Existen diversos tipos de indicadores de pobreza e Indicadores de salud y por supuesto indicadores medio ambientales y de desarrollo sostenible (FAO, 2000).

Según la OCDE, un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo. La utilidad de un indicador depende mucho del contexto particular. Por ejemplo, existen indicadores que ayudan a determinar la tasa de pérdida de suelo el cual es un fenómeno importante para la estabilidad medioambiental. Para ello se necesita un proceso cuidadoso de selección para determinar cuáles indicadores pueden ser relevantes en un contexto dado. Igualmente, los indicadores necesitan ser usados apropiadamente en la valoración.

Los indicadores son seleccionados para suministrar información acerca del funcionamiento de un sistema específico, para un propósito específico – apoyar la toma de una decisión y el manejo. Un indicador cuantifica y agrega datos que pueden ser medidos y seguidos para determinar si está teniendo lugar una variación. Con el fin de entender el proceso de cambio, el indicador debe ayudar a los tomadores de decisiones a entender por qué está ocurriendo tal alteración (FAO, 2000).

Desde la antigüedad, la pesca constituye para la humanidad una fuente importante de alimentos y proporciona empleo y beneficios económicos a quienes se dedican a esta actividad. Antes se consideraba que la riqueza de los recursos acuáticos fuese un don ilimitado de la naturaleza. Sin embargo, el desarrollo de los conocimientos y la evolución dinámica de las pesquerías, después de la segunda guerra mundial han hecho desvanecer este mito para constatar que los recursos

acuáticos, aun siendo renovables, son limitados y tienen que someterse a una ordenación adecuada si se quiere que su contribución al bienestar nutricional, económico y social de la creciente población mundial sea sostenible.

La introducción generalizada de las zonas económicas exclusivas (ZEE), a mediados de los años setenta, y la adopción, tras largas deliberaciones, de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, en 1982, ofrecieron un nuevo marco para una mejor ordenación de los recursos marinos. El nuevo régimen jurídico del océano reguló los derechos y responsabilidades de los Estados ribereños en materia de ordenación y aprovechamiento de los recursos pesqueros dentro de sus ZEE, abarcando alrededor del 90 por ciento de la pesca marítima mundial. Esta ampliación de las jurisdicciones nacionales constituyó un paso necesario, aunque insuficiente, hacia una ordenación eficaz y un desarrollo sostenible de la pesca. La región padece graves problemas medioambientales. El turismo, la pesca deportiva y la pesca comercial ya han destruido algunas pequeñas islas coralinas. Los pescadores de gambas locales se enfrentan con los protectores de las tortugas y los ecologistas se preocupan por las elevadas capturas accidentales de especies amenazadas. No obstante, en los últimos años se ha conseguido detener el declive de algunas especies de pelícanos y grullas; además, actualmente los grupos ecologistas se dedican a la protección de muchas de las pequeñas islas (FAO, 1995).

La pesca, incluida la acuicultura, constituye una fuente vital de alimentos, empleo, recreación, comercio y bienestar económico para las poblaciones de todo el mundo, tanto para las generaciones presentes como para las futuras y, por lo tanto, debería llevarse a cabo de forma responsable.

Una forma de medir la explotación de este recurso es el esfuerzo pesquero, el cual es una medida de la intensidad de las operaciones de pesca. La definición del esfuerzo depende del tipo de pesquería y arte de pesca, y con frecuencia del tipo y la cantidad de información disponible. Esto involucra cualquier actividad de índole humana que se relacione con la pesca. Al realizarse estas actividades, se

hace uso de recursos materiales y económicos, lo que a su vez implica un gasto de energía y tiempo. De esta forma, el esfuerzo de pesca se identifica con los sistemas empleados para capturar y la manera en que estos sistemas se aplican en el tiempo y en el espacio (Ehrhardt, 1981).

La Unión Europea define y mide el esfuerzo pesquero por el número de embarcaciones, su capacidad, número de licencias concedidas a las embarcaciones o, de manera más precisa, en función del tamaño de estas o la potencia de sus motores así como el número de días que una embarcación pasa en el mar, mientras que la ley general de pesca y acuicultura sustentables lo definen como el número de individuos, embarcaciones o artes de pesca, que son aplicados en la captura o extracción de una o varias especies en una zona y periodo determinados (LGPAS, 2007).

Las principales presiones hacia los ecosistemas marinos y costeros se deben a actividades humanas. Estos ecosistemas soportan la extracción de sus componentes como fuente de alimento (CONABIO, 1998) o como captura incidental, lo cual se ha transformado en un problema que ejerce presión sobre los recursos.

Si bien muchos de los factores que afectan a las zonas marinas y costeras se relacionan entre sí, es posible hacer un análisis de las presiones por medio de las principales actividades humanas como la pesca que ponen en riesgo a estos ecosistemas (GEO, 2004).

Los recursos pesqueros han manifestado cambios en sus poblaciones debido a diferentes factores, entre ellos la presión antropogénica, que se ha incrementado en forma acelerada (Aguilar, 2006).

Esto ha generado cambios en las tendencias de captura, población pesquera, infraestructura, zonas de pesca, movimientos, migraciones, redes de transporte y mercados, lo cual ha afectado directamente a la actividad pesquera (Ehrhardt,

2005). Todo esto demanda la búsqueda de técnicas de evaluación integral, considerando aspectos espaciales.

En la actualidad, tanto en el GM como MC existe una gran preocupación por las amenazas y procesos de impacto y deterioro ambiental, entre las que destacan: la degradación de zonas costeras adyacentes a centros urbanos y turísticos, las altas tasas de explotación de recursos naturales (entre los que destacan los pesqueros), los altos índices de contaminación e impacto ambiental en sus ecosistemas, los cambios ambientales que inciden en la distribución y abundancia de la fauna (peces, aves y mamíferos) y la alta vulnerabilidad de esta región a los efectos del cambio climático global (POEMRGMMR, 2010).

ANTECEDENTES

El desarrollo sustentable debe ser un proceso de avance hacia la satisfacción de las necesidades de la población sin comprometer la base de la sobrevivencia de la misma población, es decir sin comprometer el medio ambiente. Las definiciones del desarrollo sustentable han variado en función del propósito, de los conceptos considerados para cierto alcance y de la aplicación del concepto por lo que resultan en un uso de indicadores distintos (De Camino y Muller, 1993; Hammond et al , 1995; Holmberg et al , 1991; O'Connor, 1995; SCOPE, 1995; Winograd, 1995, World Bank, 1995 a y b). De acuerdo a Mageau et al. (2003) el uso de indicadores en el manejo de la zona costera ha sido fomentado, tanto a través de guías y marcos de evaluación (World Bank, 1999; US EPA, 2000; Kurst, 2001), como con el desarrollo de modelos. Una definición del principio de desarrollo sustentable se ha enunciado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED): la búsqueda contextual de 1) la integridad ecológica, 2) la eficiencia económica, y la equidad social intra e inter generacional (Sanchez-Gil, 2004).

El presente trabajo es parte de un esfuerzo mas grande que pretende construir modelos basados en índices de presión/estado adecuado a la parte marina (Seingier, 2011). Nos enfocaremos aquí solamente en una componente del modelo que contempla la evaluación de la presión por la actividad pesquera en los mares orientales de México, y se pretende evaluar y seleccionar los indicadores para cada sub-índices, generar unidades de evaluación a través de una zonificación del espacio marino, además de integrar un sistema de información geográfica para aplicar el modelo, así como analizar las necesidades de información a futuro para una mejor evaluación y por último discutir el esquema de monitoreo. Esos resultados se tendrán que combinar con los resultados de los demás componentes para lograr tener la visión integral que se busca en el proyecto más amplio.

En cuanto a la región estudiada y a la actividad generadora de presión; Mexicano y colaboradores realizaron en 2009 un análisis de espacialización para mostrar un panorama general de la pesca en el estado de Yucatán, a fin de identificar los principales componentes del sistema pesquero y las condiciones de la actividad en Yucatán. El uso de sistemas de información geográfica permitió generar mapas que muestran gráficamente la composición por especies, las zonas de operación de la flota, la distribución de la infraestructura y la población pesquera, discriminados por puertos. Ellos realizaron su estudio con datos de captura por puerto en 12 años en dos períodos, el primero desde 1994 hasta 1999, en donde la captura se mantuvo alrededor de las 40 mil t en promedio y el segundo a partir del año 2000, en el cual la captura declinó hasta las 20 mil t en el 2005, con un promedio de 30 mil t en ese período. De esta forma, el cambio en las tendencias de las capturas se analizó contrastando los períodos 1994 - 1999 con el 2000 – 2005 mostrando resultados en producción pesquera con un descenso de los principales recursos, que fueron mero y pulpo. Finalmente espacializaron sus resultados y mediante el SIG permitió manejar bases heterogéneas de datos, optimizar el almacenamiento para generar información dinámica, así como organizar de manera sencilla y práctica la información generada. Este trabajo

contempló solamente lo relacionado al estado de Yucatán, sin embargo para el presente estudio es similar ya que se toma como base las capturas en peso vivo de las pesquerías de los seis estados del GM y MC y la espacialización de los resultados en un SIG.

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Con lo que respecta a pesquerías implementará acciones como instrumentar mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación, diversificará la base de especies en explotación comercial en el sector pesquero, monitoreará las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos, todo esto con el fin de la recuperación de la salud y el potencial productivo de las pesquerías.

OBJETIVOS

General

Generar un modelo de indicadores que evidencie la presión sobre los recursos pesqueros en el Golfo de México y Mar Caribe para el periodo 2005 y 2010.

Particulares

- Analizar las principales pesquerías en relación al peso desembarcado y valor económico a nivel estatal.
- Asociar los volúmenes de captura con la distribución espacial de las principales especies y los principales sitios de captura.
- Construir el índice que describe la presión asociada a la explotación pesquera.

METODOLOGÍA

1. Recopilación y homogeneización, extracción

Para la realización de este proyecto se recopiló la información de los Anuarios Estadísticos de Acuicultura y Pesca años 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010.

http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_anuario_estadistico_de_pesca

Para cada uno de los 6 años contemplados en el estudio, se extrajeron los datos correspondientes a los 6 estados que pertenecen al Golfo de México y Mar Caribe: Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Grupos

El presente trabajo se dividió en dos grupos dependiendo del tipo de pesca, la pesca de fondo y pesca de columna. En la Tabla I. se muestran las especies incluidas según el tipo de pesca.

Tabla I. Especies por tipo de pesca.

Especies Pesca de Fondo	Especies Pesca de Columna
Camarón	Bagre, Bandera y Lenguado
Pulpo	Huachinango, Pargos, Bonito, Rubio, Rubia y Besugo
Jaiba	Jurel, Pámpano, Corvina y Cintilla
Caracol	Lisa, Mojarra y Lebrancha
Rayas, Cazón y Esmedregal	Mero, Cabrilla y Baqueta
Calamar	Robalo
Almeja	Sardina y Anchoveta
Langosta	Sierra y Peto
Ostión	Tiburón
Pepino	Trucha
	Túnicos

La división entre estos dos grupos de pesca se basó en la carta nacional pesquera 2010, tomando en cuenta la división escama que es principalmente la pesca de columna y los organismos pelágicos que pertenecen al tipo de pesca de fondo. Los grupos que poseen mas de dos especies fueron acomodados conforme a las especies que se encuentran asociadas al grupo (CNP, 2010).

Para trabajar estos dos grupos de pesca la base de datos se depuró y se dividió finalmente en dos grupos de acuerdo al tipo de pesca por el cual son extraídos del medio y posteriormente proceder a su análisis y generar así los subíndices de presión para finalmente llegar a construir el índice de presión.

La problemática de la modelización de cualquier fenómeno se relaciona a la elección de la información representativa del mismo. Lo anterior se resuelve al expresar las condiciones o tendencias del dicho fenómeno a través de indicadores, los cuales se eligen en función de su representatividad del fenómeno, mas general, a evaluar (EEA, 1999) y se caracterizan por tres aspectos: 1) cuantifican la información de forma tal que su significado se manifiesta

rápidamente, 2) sintetizan la información sobre un fenómeno en general complejo para facilitar la comunicación del resultado y 3) en consecuencia, son un instrumento eficaz para transmitir información de manera simple dentro del proceso de toma de decisión (Cendrero, 1997). Los modelos se construyen a través de una agregación “piramidal” de la información en niveles (Figura 1): los indicadores de primer orden se combinan para generar indicadores de segundo orden (o sub índices), los cuales en su turno se combinan para producir indicadores de tercer orden, o índices. Todos ellos, indicadores, subíndices e índices, deben ser normalizados con el fin de resolver la problemática de manejar datos en unidades diferentes, para obtener cantidades adimensionales y resolver el problema de manejar datos en unidades diferentes. Así, los datos entre cero y uno son comparables según el método descrito por Nijkamp et al. (1990).

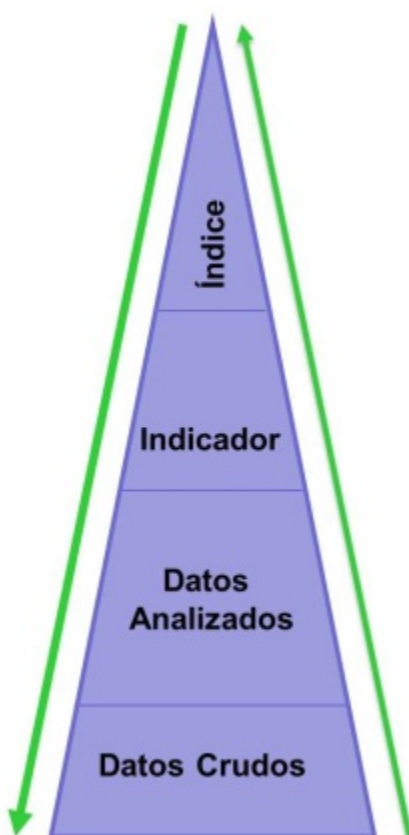


Fig. 1. Modelo de pirámide de construcción de indicadores

Los datos fueron procesados en el programa Microsoft Excel versión 2010. Para la obtención de los índices de presión de pesca de fondo y de columna los datos fueron normalizados, mientras que para obtener el índice de población se obtuvo la densidad poblacional de los municipios costeros de las entidades federativas que conforman el GM y MC.

Los resultados obtenidos fueron procesados en un Sistema de Información Geográfica con ayuda del software ESRI ArcMap versión 9.3.

En este sistema de información geográfica se utilizaron las capas de información División política de México 1:4000000 y la capa de la Zona Económica Exclusiva de México Limite Nacional obtenidas del portal de CONABIO.

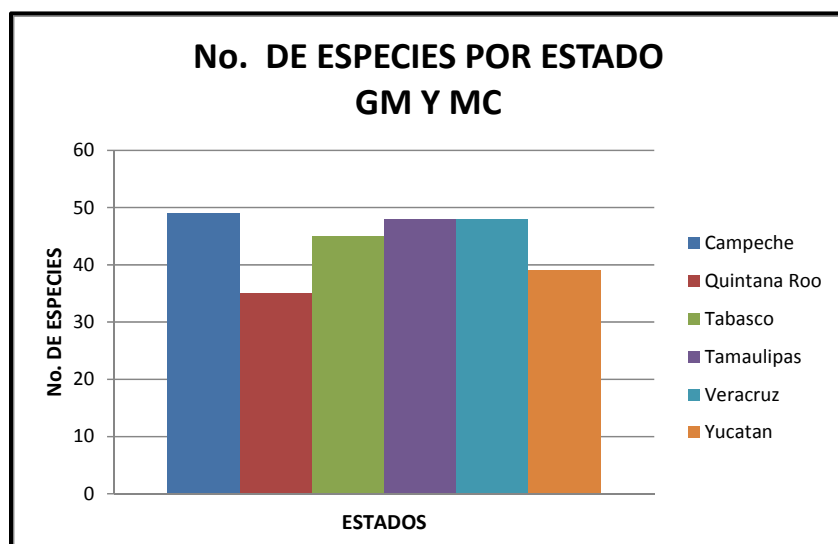
A su vez se digitalizaron dos capas vectoriales de polígonos para representar a los dos grupos de pesca basándose en las fichas descriptivas de la carta nacional pesquera 2010.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Análisis de las Principales Pesquerías

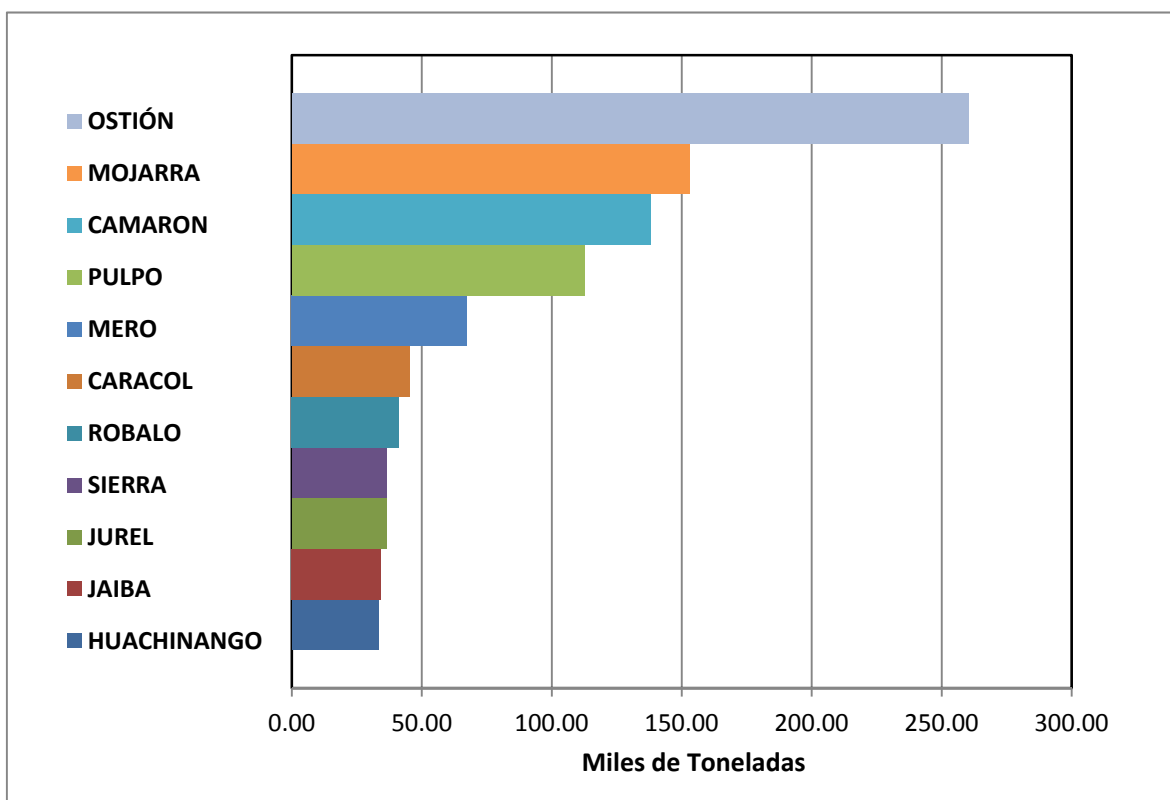
Especies sujetas a explotación

En la Gráfica 1, se muestran los resultados obtenidos del análisis de los anuarios pesqueros de CONAPESCA durante el periodo de Enero del 2005 hasta Diciembre 2010. Se puede observar en la gráfica que los Estados con mayor número de especies explotadas son Campeche, seguido por Tamaulipas y Veracruz Tabasco siendo Yucatán y Quintana Roo los estados con menor número de especies.



Gráfica 1. Número de especies por estado.

Especies de importancia pesquera



Gráfica 2. Especies de importancia pesquera GM y MC.

En la gráfica 2 se muestran las especies de mayor importancia para el GM y MC obtenido del concentrado de la suma de toneladas por captura de peso vivo en el periodo de 2005 a 2010.

La pesquería mexicana de camarón es la tercera más importante en cuanto al volumen de captura, solamente después de la mojarra y el ostión, sin embargo, tanto el valor económico de la producción como la infraestructura usada en su explotación y su procesamiento hacen de esta pesquería la más importante de dicho litoral (Wakida-Kusunoki et al., 2006).

En los anuarios estadísticos de CONAPESCA 2005-2010 se incluye el nombre común de las especies y no se especifican los nombres científicos de estas. Como ejemplo, en la carta nacional pesquera 2010 reporta cinco especies de camarón:

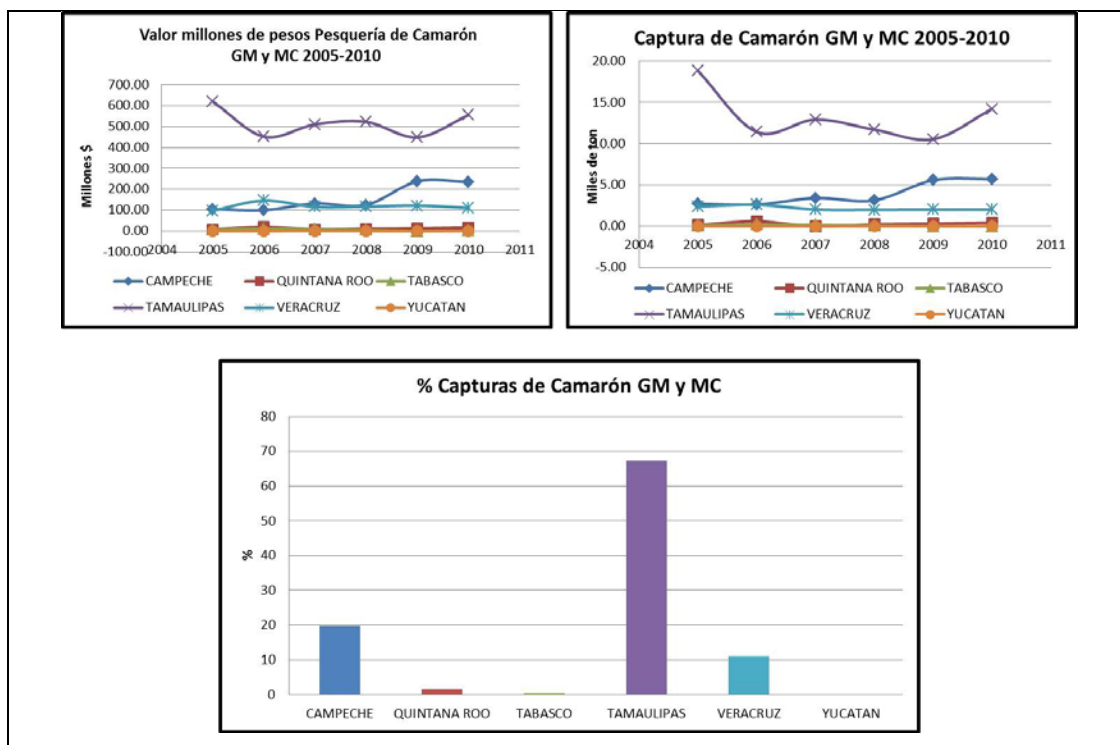
Camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*), Camarón rojo (*Farfantepenaeus brasiliensis*), Camarón de roca (*Sicyonia brevirostris*), Camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*) y Camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*).

Mientras que el anuario tiene una categoría de especie camarón englobando en ella a las cinco de la CNP 2010 y por lo tanto varía el número de especies 49 en los anuarios y las 173 registradas para el GM y MC publicadas en la CNP 2010.

Especies de importancia por tipo de pesca

Los cuadros mostrados a continuación muestran gráficos con los resultados que se obtuvieron de los anuarios de pesca y acuacultura de CONAPESCA para el periodo 2005-2010 en el cual se calcularon las toneladas de captura, el valor económico y el porcentaje que representa estatalmente para cada una de las especies mas representativas del cada grupo por tipo de pesca: Camarón (Fondo) y Mojarra (Columna).

Camarón

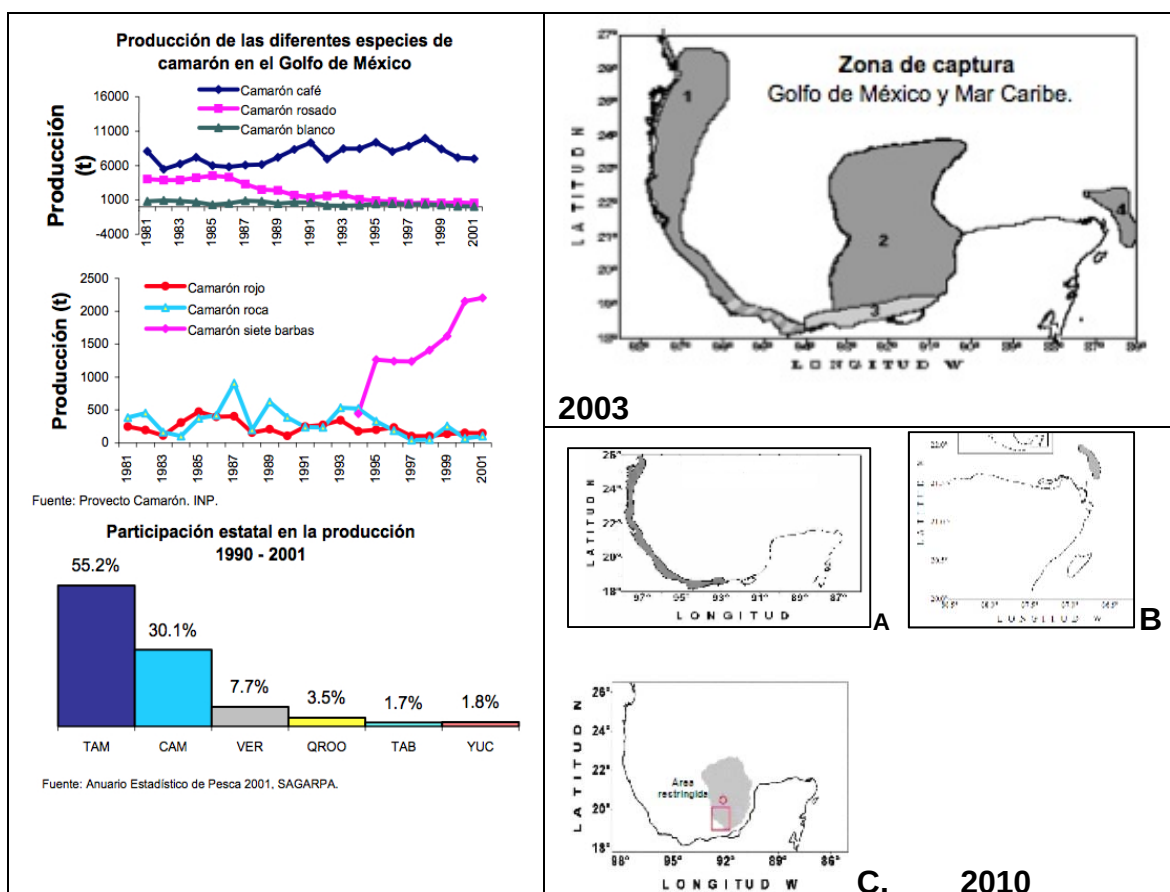


Cuadro 1. Gráficas de la especie camarón para el periodo 2005-2010.

En Tamaulipas y Veracruz la captura de camarón café, tanto en lagunas como altamar, ha tendido a estabilizarse desde 1993 cuando se estableció la veda. El camarón café comprende del 87 al 94% de la producción total de esta zona. En altamar es capturado por la flota industrial (que incluye la flota local y parte de la flota de Campeche) y de forma artesanal en lagunas costeras (2,564 charangas autorizadas en Tamaulipas). Esta zona aporta el 18% de la captura nacional de camarón y el 63% de la captura del litoral del Golfo de México (CNP, 2010).

En la Sonda de Campeche la captura de camarón rosado y camarón blanco se ha reducido a la quinta parte de la obtenida a principios de los ochentas. Estas especies son capturadas principalmente por la flota industrial y constituyen alrededor del 60% de la captura en altamar. Esta zona aporta el 9% de la captura

nacional de camarón y el 30% de la captura del litoral del Golfo de México (CNP. 2010).

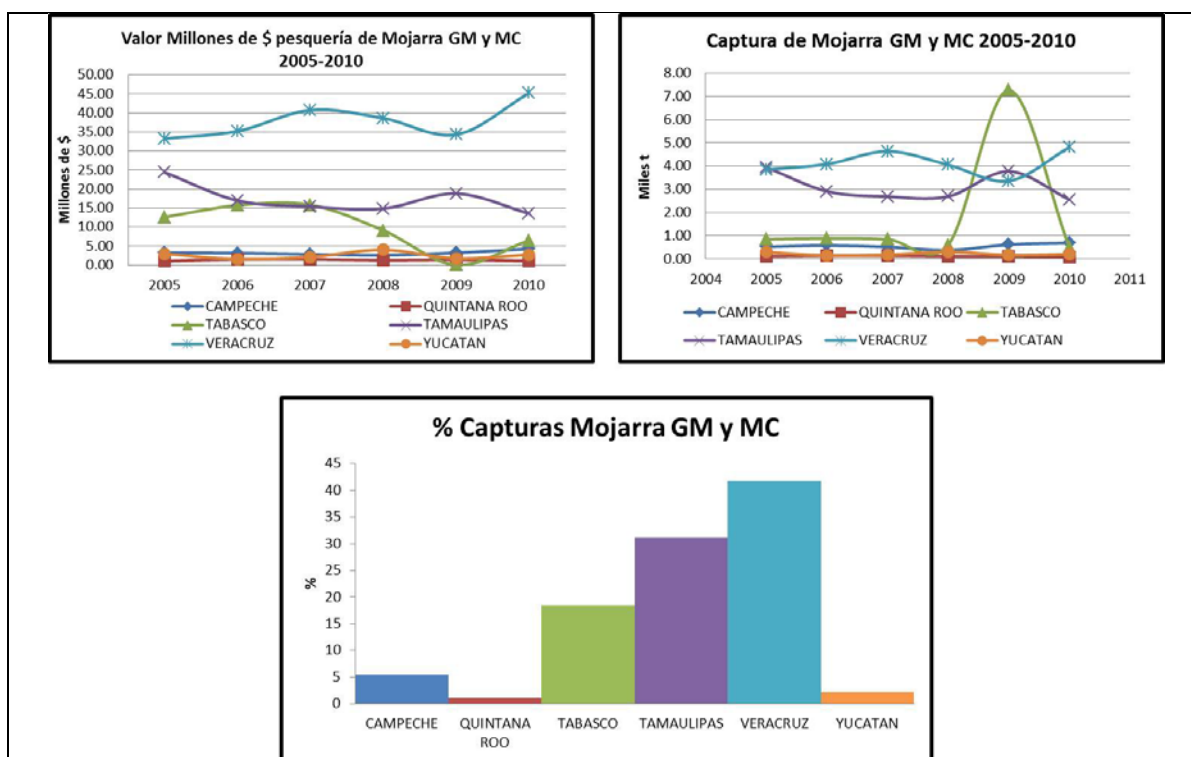


Cuadro 2. Producción y participación estatal en la pesquería de camarón en el GM y MC periodo 1990-2001. Zonas de captura de camarón 2003 y 2010. Fuente SAGARPA, DOF 2003 y 2010.

Según el anuario estadístico de pesca 2001 de CONAPESCA hasta el año 2001 la pesquería de camarón se encontraba dominada por los estados de Tamaulipas y Campeche (Cuadro 2) sin embargo los resultados encontrados en nuestro análisis donde se obtuvieron los promedios de captura para el periodo 2005-2010 se mantiene Tamaulipas en primer lugar y Campeche como el segundo quedando Veracruz en el tercer lugar (Cuadro 1).

La CONAPESCA para el año 2012 indica que la captura de camarón registrada en el estado de Tamaulipas en 2011 ascendió a 9,044 toneladas de producto entero fresco, de las cuales 5,942 t (66%), correspondieron a altamar y 3,102 t (34%) a lagunas costeras. En la captura total de ambos sectores se presentó un decremento del 34% comparado con el año anterior cuando se registraron 13,715 t. En el estado de Veracruz la captura de camarón registrada en 2011 fue de 1,137 t, y también presentó una disminución en la producción total de ambos sectores del 32 % en comparación con el 2010 que fue de 1,659 toneladas.

Mojarra

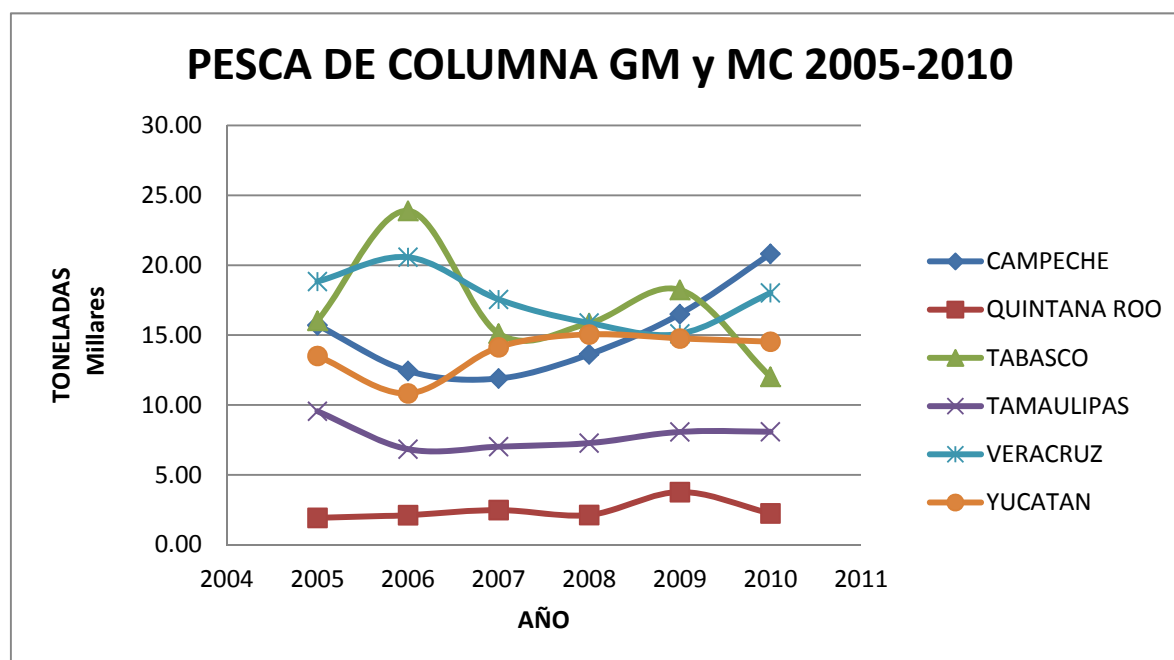


Cuadro 3. Gráficas de la especie Mojarra para el periodo 2005-2010.

La pesca de mojarra en el GM y MC es la mas representativa del grupo columna y el estado de Veracruz es quien extrae en mayor cantidad esta especie seguido de Tamaulipas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. En los resultados obtenidos por capturas en el año 2009 (Cuadro 3) Tabasco tiene el valor mas alto para ese año, sin embargo en ese mismo año pero en la parte económica no tiene

el valor mas alto como se supondría al contrario es de los valores mas bajos, este dato se verificó una vez mas en la base de datos para ver si existía algún error; sin embargo no fue así, este comportamiento es completamente anormal a lo que se presenta con otros estados con la pesquería de mojarra.

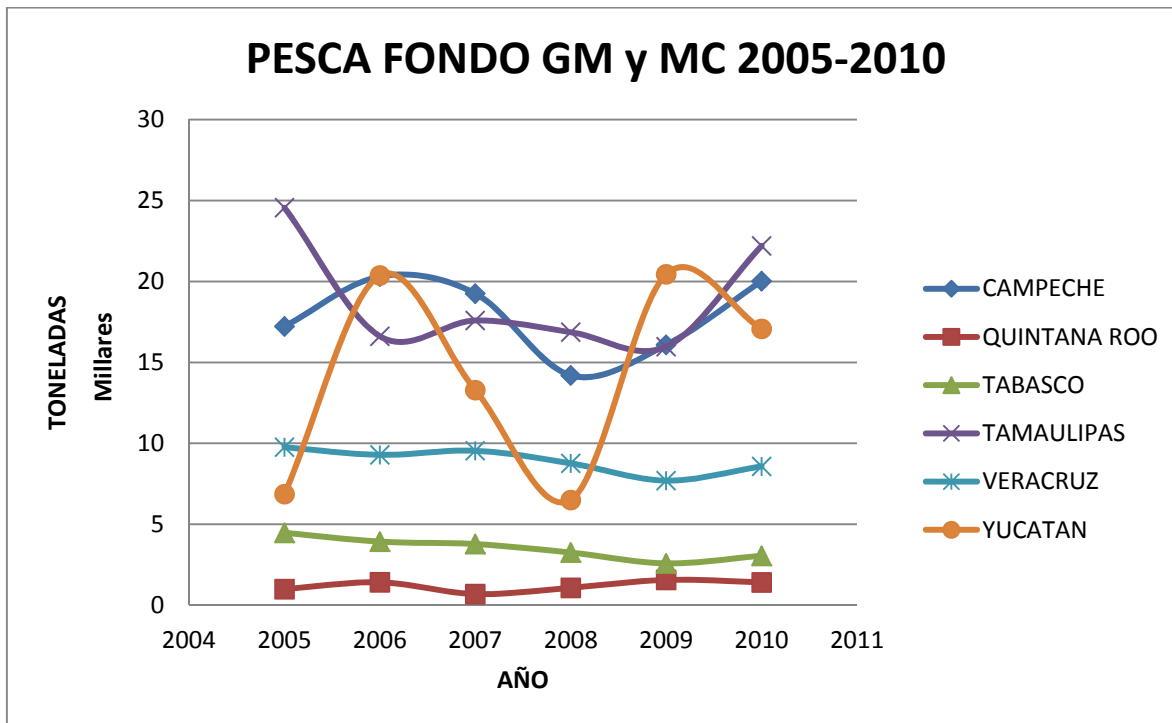
Pesca de columna GM y MC



Gráfica 3. Toneladas de pesca de columna en el GM y MC periodo 2005-2010.

El estado de Campeche junto con Veracruz son los estados que tienen una tendencia positiva para la explotación de la pesca de columna (Gráfica 3). Las capturas de escama en el Golfo de México muestran un proceso de desarrollo hasta el año 1997. A partir de este año las capturas han descendido hasta llegar a 144 mil t en 2007 (CNP, 2010).

Si comparamos nuestros datos con el dato anterior de la pesca de escama, columna para el presente trabajo no concuerdan las 144 mil toneladas registradas si no que es un valor mucho menor que no se acerca ni a las 100 mil toneladas esto es indicativo de la presión que se esta ejerciendo en el GM y MC.



Gráfica 4. Pesca de fondo GM y MC periodo 2005-2010.

Según la carta nacional pesquera 2010 para la pesca de escama que en el presente estudio se refiere al grupo de columna en el Golfo de México y Mar Caribe se emplean 800 embarcaciones mayores mientras que en el caso de la pesca de fondo en la cual que nos incluye parte de la pesca artesanal ribereña se registran 43,392 embarcaciones menores; aunque, estas son utilizadas en todas las pesquerías ribereñas que incluyen recursos que no corresponden solamente a la escama o columna marina si no también a especies de fondo como lo son el camarón, pulpo, langosta, caracol, almeja, jaiba y ostión. Esta situación se debe a que la pesca ribereña es multiespecífica y de acuerdo a la disponibilidad de los diferentes recursos, los pescadores se dirigen a los más accesibles y abundantes en las diferentes temporadas del año, intercambiando distintos artes de pesca y en algunos casos desplazándose a otras zonas de pesca.

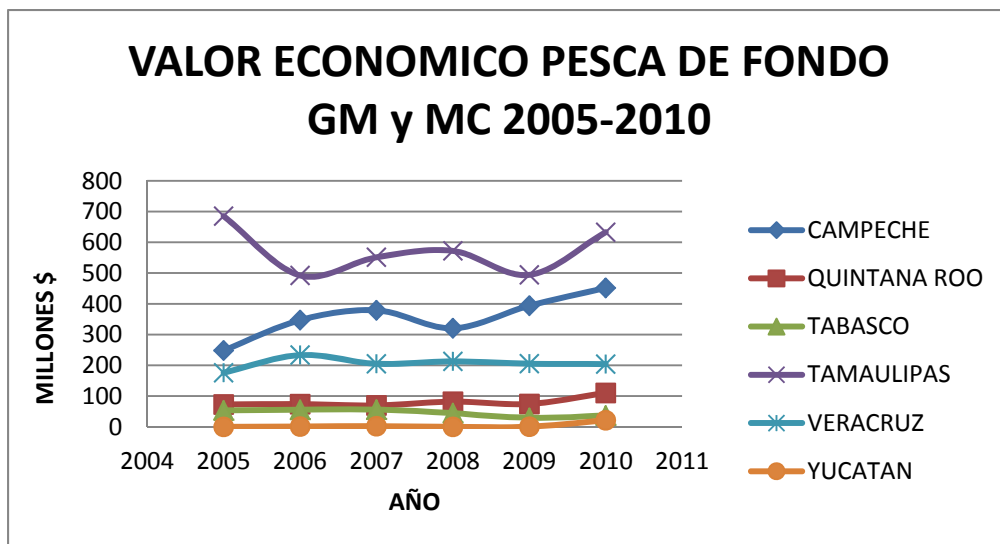
Para la pesca de fondo los resultados obtenidos fueron que los estados con capturas mayores en toneladas de peso vivo son Tamaulipas junto con Campeche (gráfica 4) y presentan tendencia positiva para seguir explotando este tipo de pesca.

Aún cuando el acelerado crecimiento de la captura pesquera en el mundo puede atribuirse a distintos factores, uno de los más importantes es el incremento del esfuerzo y poder de pesca, es decir, un mayor número de embarcaciones con artes de pesca cada vez más sofisticadas (Groombridge y Jenkins, 2002).

Valores económicos por tipos de pesca

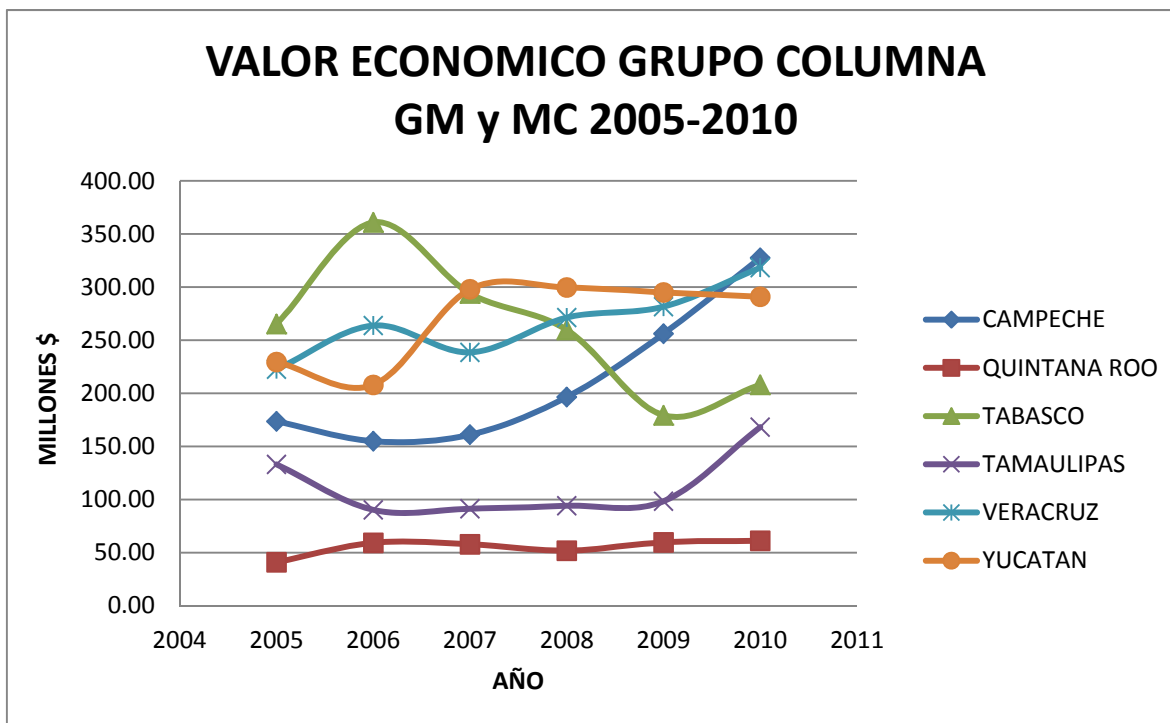
Los resultados arrojados por los anuarios nacionales de pesca demuestran que económicamente la pesca de Fondo (gráfica 5) es la más importante principalmente para los estados de Tamaulipas, Campeche y Veracruz con valores por encima de los doscientos millones de pesos mientras que para los tres estados restantes se encuentran por debajo de los cien millones de pesos.

Como se mencionó anteriormente una de las especies que influye en estos valores el camarón ya que es la principal especie comercial para el GM y MC.



Gráfica 5. Valor económico en pesquerías de fondo en el GM y MC 2005-2010.

Como se observa en la gráfica 5 el estado que domina la pesca de fondo es liderado por Tamaulipas, seguido de Campeche y Veracruz, mientras que para los tres estados restantes la extracción de este recurso no supera los cien millones de pesos en el periodo 2005-2010.



Gráfica 6. Valor económico en pesos de pesquería de columna para el GM y MC 2005-2010.

Con los que respecta a la pesca de Columna (gráfica 6) la situación es completamente diferente ya que estados como Tabasco y Yucatán presentan los valores más relevantes para este tipo de pesca aunque tabasco ha tenido un descenso en su economía pesquera; aunque se aprecia una tendencia a recuperarse.

Índice de presión

El análisis de los datos permitió tener una primera aproximación de la presión de los estados en la zona de estudio, para lo cual se construyeron dos subíndices: el índice de presión por pesca de fondo (IPPF) y el índice de presión por pesca de columna (IPPC). El algoritmo planteado fue el siguiente:

Algoritmo del Índice de Presión Golfo de México y Mar Caribe

$$\text{IPPGMyMC} = \text{IPPF} + \text{IPPC}$$

Donde:

IPPGMyMC = Índice de Presión de Pesca del Golfo de México y Mar Caribe

IPPF = Índice de Presión Pesca de Fondo

IPPC = Índice de Presión Pesca de Columna

Para la formulación de los indicadores de pesca se tomaron en cuenta las capturas de peso vivo de los dos grupos de pesca en los seis estados que forman el GM y MC.

Aplicación del Índice

Para la formulación de los indicadores de pesca se tomaron solo los datos de los años 2005 y 2010 de los cuales se tomaron las capturas de peso vivo de los dos grupos de pesca en los seis estados que forman el GM y MC

En la tabla 2 se muestran los valores normalizados obtenidos para los IPPF y el IPPC.

Tabla 2. Valores de los IPPC y el IPPF.

ENTIDAD	Índice de Presión Pesquerías Columna		Índice de Presión Pesquerías Fondo		Índice de Presión pesquera	
	Valor	Clase	Valor	Clase	Valor	Clase
CAMPECHE	0.98	Muy Alto	0.79	Alto	0.89	Muy Alto
QUINTANA ROO	0.00	Muy Bajo	0.00	Muy Bajo	0.00	Muy Bajo
TABASCO	0.74	Alto	0.11	Muy Bajo	0.42	Medio
TAMAULIPAS	0.41	Medio	1.00	Muy Alto	0.71	Alto
VERACRUZ	1.00	Muy Alto	0.36	Bajo	0.68	Alto
YUCATAN	0.73	Alto	0.60	Alto	0.67	Alto

La espacialización de la información es un proceso de diseño, desarrollo, e implementación de soluciones que integran tecnología geoespacial, de informática y de comunicaciones, que buscan optimizar el trabajo y mejorar la visualización de los datos que suelen ser difíciles de interpretar por personas ajenas a al tema (Guevara, 2009).

En los mapas que se muestran en el anexo 1 se muestra la espacialización de los datos para el IPPF, IPPC para los años 2005 y 2010 así como el mapa general del Índice de Presión de Pesca del Golfo de México y Mar Caribe (IPPGMyMC).

El Golfo de México y mar Caribe nos presenta niveles de presión muy altos en la pesca columna para el 2005 principalmente en los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, seguido por Yucatán con valor alto y finalmente los valores medio y muy bajo para los estados de Tamaulipas y Quinta Roo respectivamente, cinco años después Tabasco baja a la escala media y Tamaulipas se puede observar claramente cómo aumento la presión pasando de medio a nivel alto de presión.

Con los que respecta a la pesca de fondo de 2005, los estados de Tamaulipas y Campeche tienen los valores de muy alto y alto respectivamente, los estados de Veracruz y Yucatán tienen valores bajos finalmente el estado de Tabasco y el estado de Quintana Roo presentan los valores con la categoría de muy bajos.

La pesca de Fondo en el GM y MC en el año 2010 obtuvo valores de presión con diferencias significativas con respecto al año 2005 para algunos estados, el estado de Yucatán que presentaba una categoría con presión baja pasó a ser muy alta, Campeche de alto se categorizó para este año en muy alto y Tamaulipas se mantuvo en la categoría de muy alta presión sin cambios con valores bajo Veracruz y muy bajo Tabasco y Quintana Roo.

Finalmente la suma de todo esto nos llevo al IPPGMyMC en donde el estado que ejercen mayor presión sobre los recursos pesqueros es Campeche con nivel muy alto, seguido de Tamaulipas, Veracruz y Yucatán con valores altos, mientras que Tabasco tiene categoría media de presión y Quintana Roo se mantiene como en todos los Índices anteriores con nivel muy bajo de presión.

Aunque el descenso de algunas pesquerías muy importantes en Yucatán, así como en Veracruz sin que deje de ser uno de los estados con mayor presión en el GM y MC; y actualmente este proceso se ve enmascarado por el aumento de las capturas en el estado de Tabasco a partir del año 1997, cuando se observa un aumento en la participación de este estado y siguiendo así a fechas recientes nos da como resultado presión alta por parte de este estado (Carta Nacional Pesquera, 2010). Cabe mencionar que no solo el aumento de las capturas ejerce presión sobre el GM y MC si no también al aumento del esfuerzo pesquero.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los anuarios de CONAPESCA se identificaron en la zona de estudio un total de cuarenta y nueve especies.

Del análisis a nivel estatal de las cuarenta y nueve especies registradas en los anuarios estadísticos de CONAPESCA Campeche se destaca por la pesca de todas las especies, seguido de Tamaulipas y Veracruz que pescan 48 especies, Tabasco con 45 especies, mientras que Yucatán y Quintana Roo pescan 39 y 35 especies respectivamente.

Las principales especies de captura por peso vivo para el periodo comprendido del 2005-2010 son ostión, mojarra y camarón.

A pesar de que el camarón resulta ser la tercera especie en volumen de captura es la especie que tiene mayor relevancia valor económico en el periodo estudiado del 2005 al 2010.

Las especies principales y que dejan una mayor derrama económica son las especies de fondo, quedando muy por encima con respecto a las especies de columna a pesar de que se extraen volúmenes similares (toneladas en peso vivo).

La información obtenida de los anuarios de CONAPESCA nos lleva a dividir por los tipos de pesca de las especies en dos categorías columna y fondo.

La construcción del Índice de Presión de Pesca para el Golfo de México y Mar Caribe dio como resultados que los estados de Veracruz y Tabasco presentan niveles altos de presión mientras que Tamaulipas, Campeche y Yucatán son los estados que tiene una categoría media y Quintana Roo un nivel muy bajo de presión.

El esfuerzo pesquero no se puede determinar con la información que proporciona la Carta Nacional Pesquera 2010 los datos son de años pasados que no dejan ver la realidad con respecto a este punto tan relevante en la pesca.

Se requiere que esta nos brinde datos más precisos de la distribución de las especies ya sea batimétricamente o geográficamente con una ubicación de las zonas con mayor incidencia de capturas, para lograr una espacialización más exacta de la presión originada por la actividad pesquera en la parte marina.

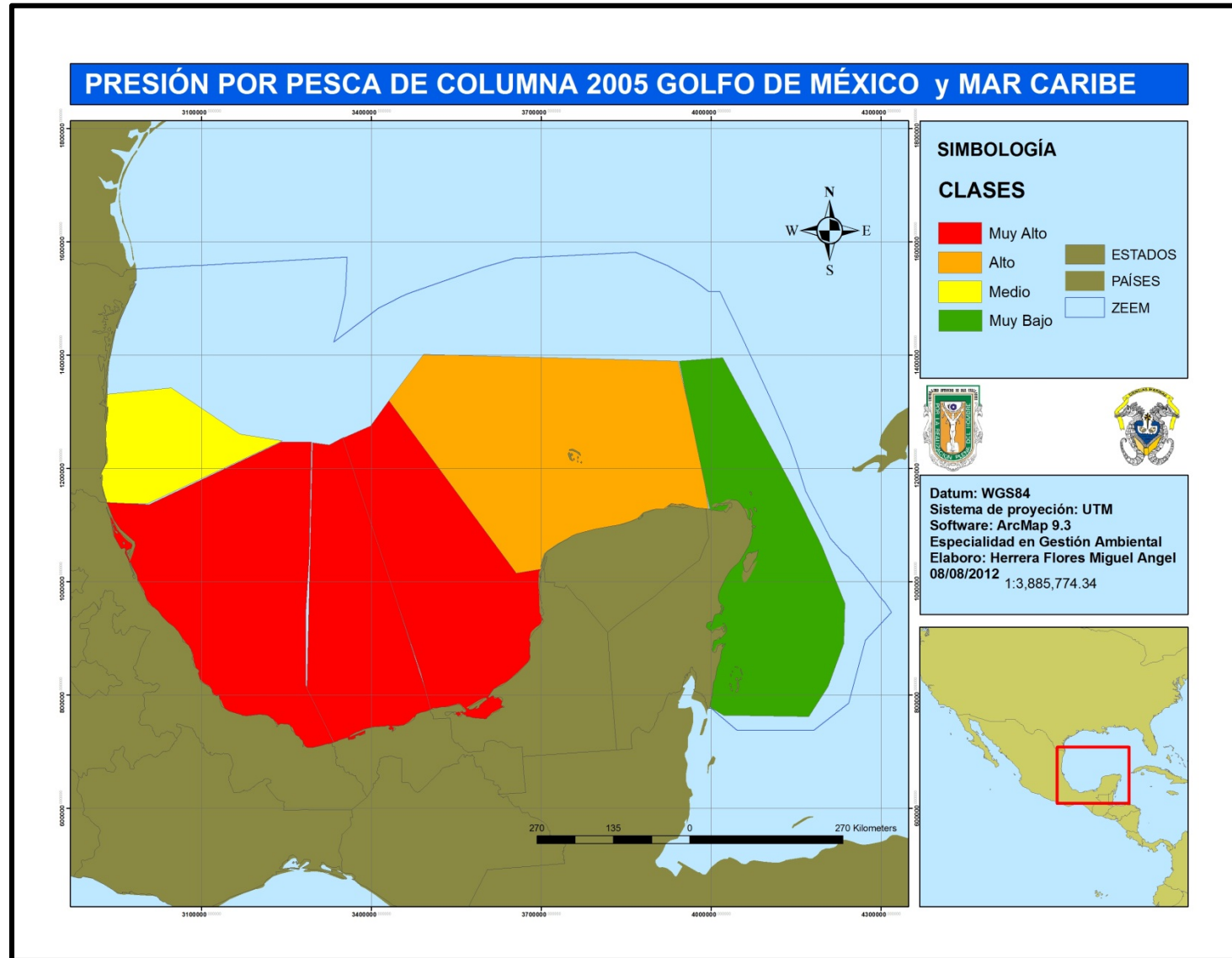
La presión en los ambientes con debe de encaminarse a la estabilización de las capturas comerciales de recursos pesqueros, mejoramiento de los datos que formaran parte de los inventarios anuales, reforzar las medidas de administración y fomentar el uso racional de los recursos.

El análisis de la pesquería por medio de los SIGs es una herramienta útil para facilitar la comunicación entre todos los actores involucrados en el tema (pescadores y otros usuarios de los recursos), ya que dan acceso a la información integrada de los mismos y brindan herramientas para la toma de decisiones.

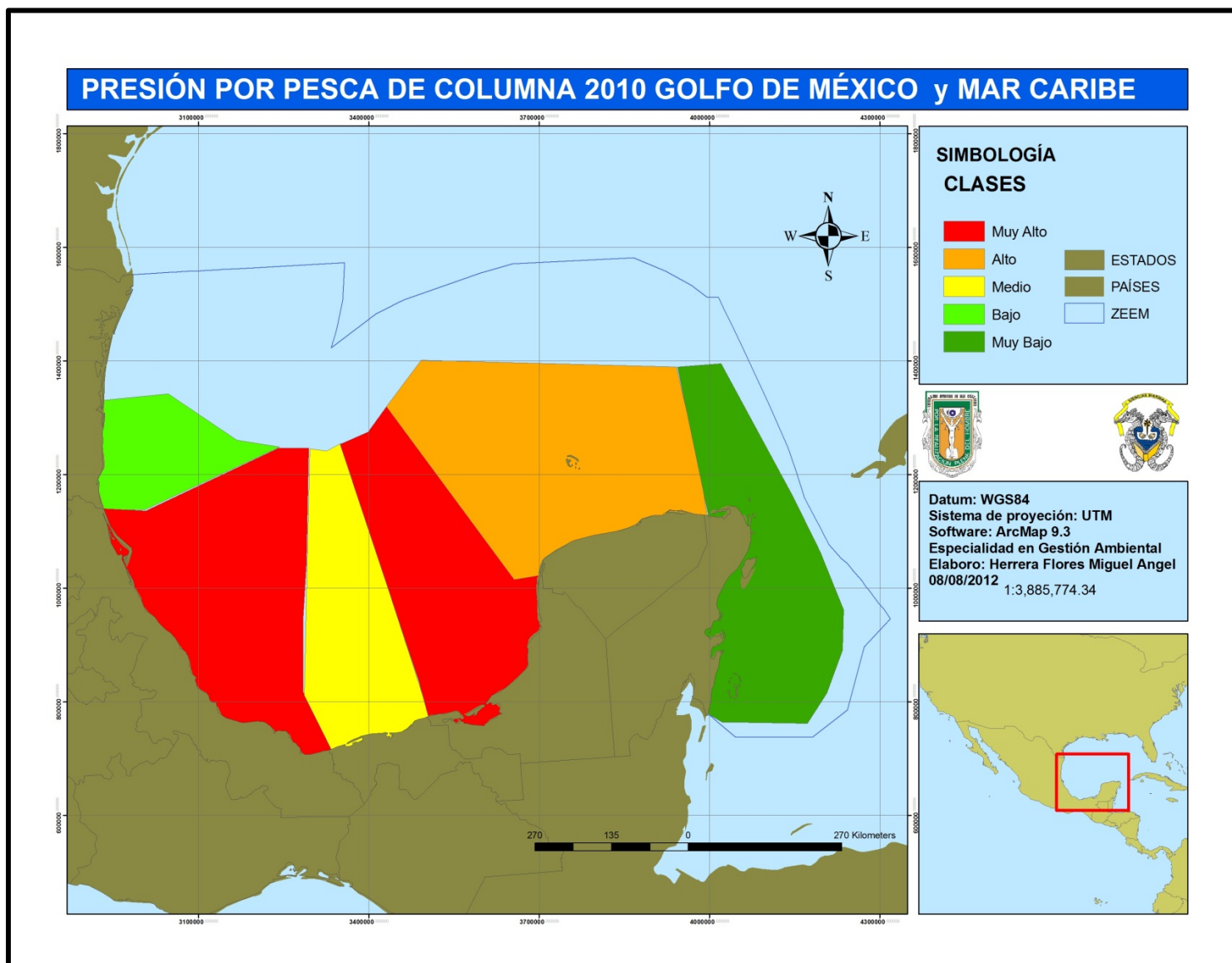
Es necesario complementar este estudio con los índices de estado y respuesta para la generación de un modelo mas completo como el modelo PER (Presión-Estado-Respuesta) para lo cual se requieren bases de datos que incluyan información mas precisa de las zonas de pesca, así como del esfuerzo pesquero. Lo anterior permitirá realizar un mejor análisis de la situación pesquera en el Golfo de México y Mar Caribe.

ANEXO 1

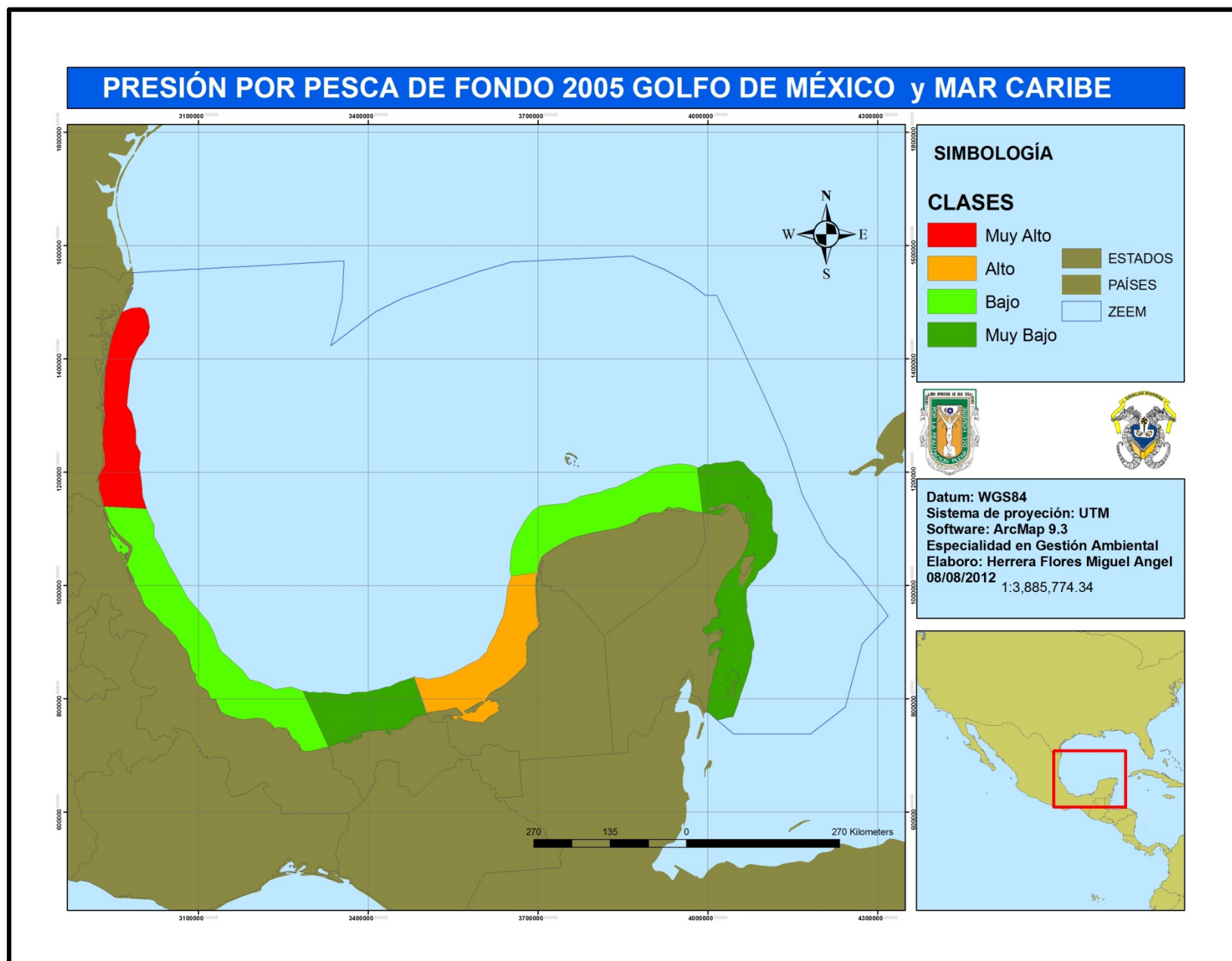
Mapa1. Presión por pesca de columna 2005 GM y MC.



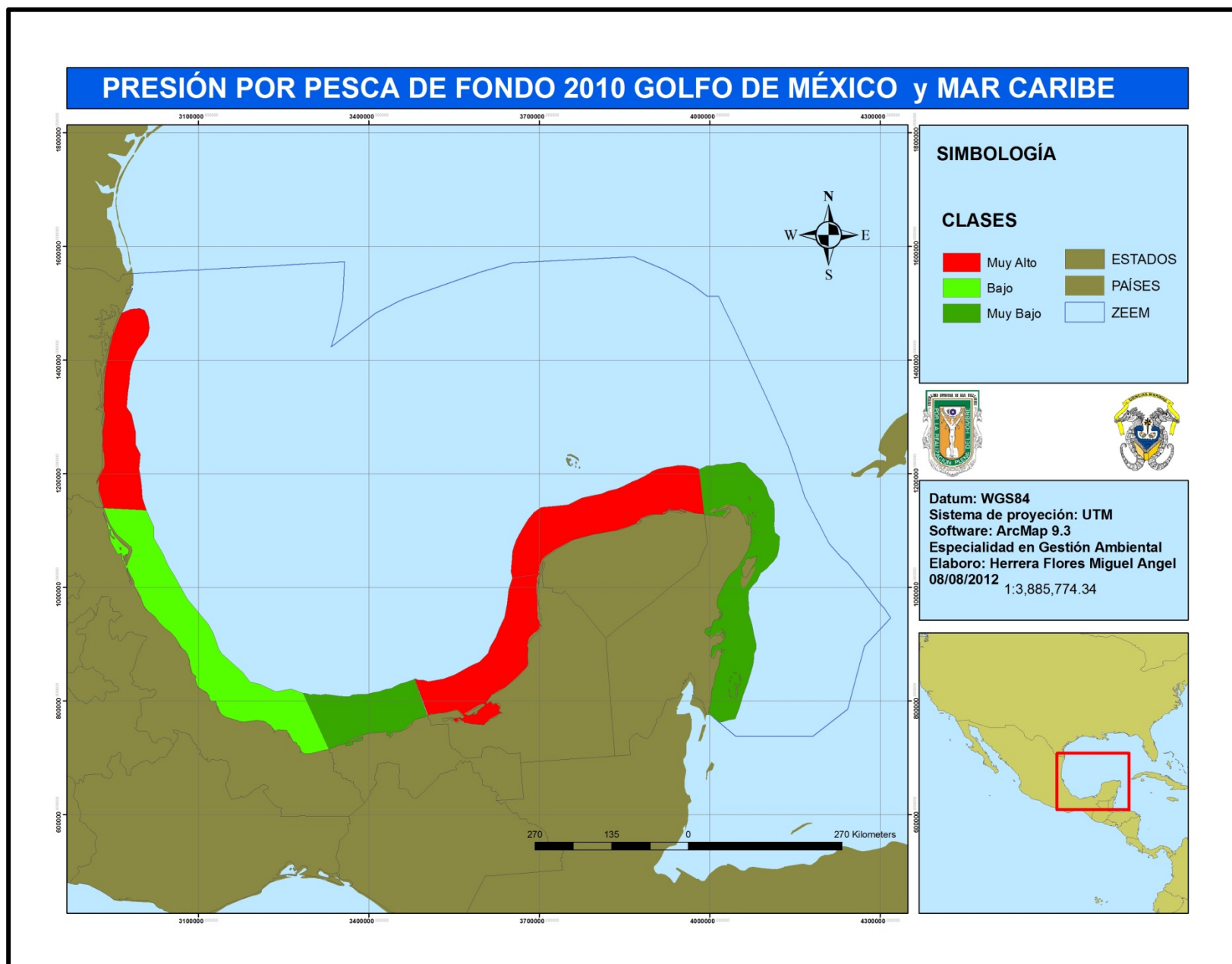
Mapa 2. Presión por pesca de Columna 2010 GM y MC



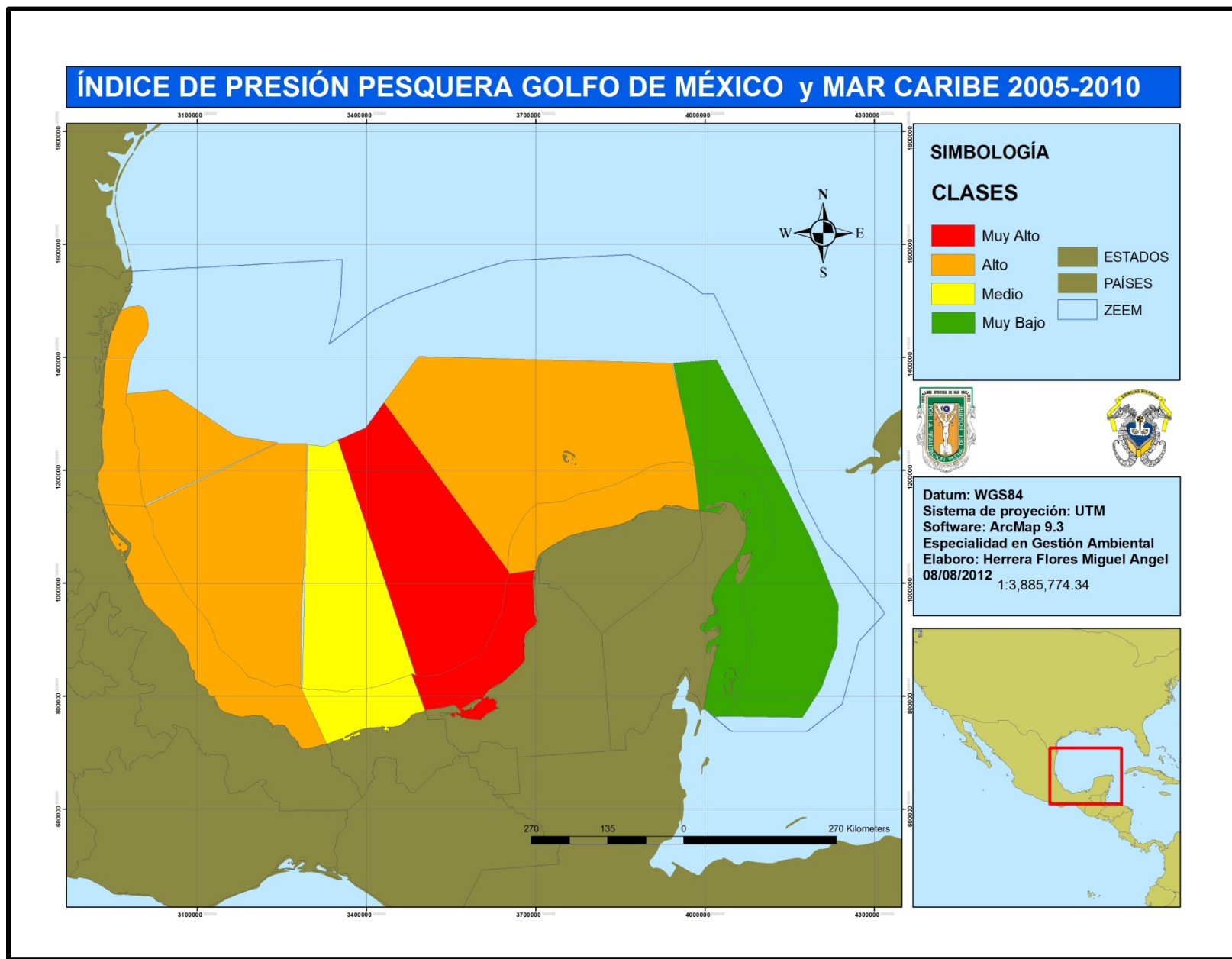
Mapa 3. Presión por pesca de fondo 2005 GM y MC.



Mapa 4. Presión por pesca de fondo 2010 GM y MC.



Mapa 5. Índice de Presión pesca 2005-2010 GM y MC.



BIBLIOGRAFÍA

Aguilar–Ibarra A, Villanueva–Fragoso S, Guzmán–Amaya P, Vázquez–Botello A (2006) La contaminación del agua como una externalidad para la producción pesquera y acuícola. En: Guzmán–Anaya P, Fuentes–Castellanos DF (eds) Pesca, Acuicultura e Investigación en México. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). Cámara de Diputados. Comisión de Pesca.

Cendrero, A. (1989). Mapping and evaluation of coastal areas for planning. Ocean and shoreline management. Vol. 12, pp. 427-462.

Cifuentes Lemus, Juan Luis, María del Pilar Torres-García y Marcela Frías Mondragón. 1989. El océano y sus recursos I. panorama oceánico. La ciencia desde México. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V., México, D.F. 171 págs.
Cifuentes Lemus, Juan Luis, María del Pilar Torres-García y Marcela Frías Mondragón. 1997. El océano y sus recursos, X. Pesquerías / —3ª ed. - - México: FCE, SEP, CONACyT.

Código de Conducta para la Pesca Responsable, FAO, 1995.

CONAPESCA. 2005. Anuario estadístico de Pesca. México.

CONAPESCA. 2006. Anuario estadístico de Pesca. México.

CONAPESCA. 2007. Anuario estadístico de Pesca. México.

CONAPESCA. 2008. Anuario estadístico de Pesca. México.

CONAPESCA. 2007. Anuario estadístico de Pesca. México.

CONAPESCA. 2010. Anuario estadístico de Pesca. México.

De Camino, R. y S. Muller (1993). Sustentabilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores, Proyecto IIACA-GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Serie Documentos de programas #38, IICA, Costa Rica, 133 pp.

DOF *Carta Nacional Pesquera*. México. 2010 (2 de Diciembre).

Ehrhardt MN. 1981. Métodos de análisis de las estadísticas de captura y esfuerzo de la pesca y su aplicación en modelos globales de pesquerías. Curso sobre Biología pesquera. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México. Octubre 1981.

Ehrhardt MN. 2005. Population dynamic characteristics and sustainability mechanisms in Key Western Central Atlantic spiny lobster, *Panulirus argus* fisheries. Bulletin of Marine Science.

European Environmental Agency - EEA (1999). Environmental indicators: Typology and overview. Technical report No 25. European Environment Agency. EEA, Copenhagen. Prepared by: Edith Smeets and Rob Weterings. 19 pp.

Groombridge, B. y M. D. Jenkins. *World Atlas of Biodiversity*. UNEP-WCMC. University of California Press. USA. 2002.

Guevara, A. 2009. La Espacialización de la Información y el Geógrafo: Marco evolutivo y visión a futuro. Universidad de los Andes, escuela de Geografía.

Hammond, A, Adriaanse, A, Rodenburg, E, Bryant, E. y R. Woodward (1995). Environmental Indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development, World Ressource Institute, Washington D.C.

Holmberg, J., Bass, C. y L. Timberlake (1991). Defending the future: a guide to sustainable development. IIED/EARTHSCAN, Londres, G.B. O'Connor, J. (1995). Coping with complexity. Papers presented at 50th session of Internacional Statistical Institute (ISI), 21-29. Beijing, China.

Mexicano-Cíntora, GLiceaga-Correa, MA; Salas, S. (2009). Uso de sistemas de información geográfica en pesquerías: la pesca en Yucatán, al sur del golfo de México. Universidad y Ciencia, Abril-Sin mes, 23-38.

Nijkamp, P., Rietveld, P. y H. Voogd. (1990). Multicriteria evaluation in physical planning. Elsevier Science LTD. The Netherlands. 219 pp.

PRONATURA A.C. 2005. Hacía Un Diagnóstico De La Zona Costera De Veracruz Y Un Manejo Integral De La Zona Costera.

SAGARPA, 2012. Fundamento técnico para el establecimiento de vedas para la pesca de camarón en el Golfo de México y para la pesca de camarón en el golfo de México y Mar Caribe.

Scientific Community on Problems of the Environment - SCOPE (1995). Environmental Indicators: Systematic Approach to Measuring and Reporting on the Environment in the Context of Sustainable Development. Project on Indicators of Sustainable Development. International Workshop on Indicators of Sustainable Development for Decision-Making, 9-11 January, Ghent, Belgium.

SEMARNAT, 2011. Documento final, Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Wakida-Kusunoki, A.T. 1996. Modelación del esfuerzo pesquero de la flota camaronera del Ciudad del Carmen, Campeche, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, BC, México. 52p.

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores_2011_web/indicadores_2011/08_pesqueros/08_pesqueros_intro.html

<http://aestomas.org/wp-content/uploads/2008/07/pescaypetroleo-public.pdf>

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/081/htm/sec_6.htm

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_anuario_estadistico_de_pesca

<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Refer/EnvIndi.htm>

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>

REFERENCIAS

Azuz, I., Espejel, I., Rivera-Arriaga, E., Fermán, J.L. y G. Seingier (2010). Referentes internacionales sobre indicadores e índices. Historia y estado del arte. En: Rivera Arriaga E., G. Villalobos, Alpuche, L., Azuz-Adeath y A. Ortega (eds). El Cambio Climático en México: un enfoque costero y marino. Sección 5: Indicadores para el cambio climático. Capítulo I. 845-858.

Azuz, I., Ferman, J.L., Espejel, I. Rivera-Arriaga, E., Seingier, G. y C. Vázquez González (2010a). Antecedentes del proceso de construcción de indicadores para la gestión costera y marina ante el cambio climático de la Red Mexicana de Manejo Integrado Costero-Marino.

Azuz, I., Arredondo-García, M.C., Espejel, I., Rivera, E., Seingier, G. y J.L. Fermán. (2010b). Propuesta de Indicadores de la Red Mexicana para el Manejo Integrado Costero-Marino.

Boyd, D.R. (2001). Canada vs. the OECD. University of Victoria (B.C.). Eco-Chair of Environmental Law and Policy.

Caraveo, L.M. (2001). La construcción regional del desarrollo sustentable y la educación superior. Artículo de divulgación. Pulso Diario de San Luis, San Luis Potosí, México.

Cendrero, A. (1989). Mapping and evaluation of coastal areas for planning. Ocean and shoreline management. Vol. 12, pp. 427-462.

Cervantes, O. y I., Espejel (2008). Design of an integrated evaluation index for recreational beaches. Ocean & Coastal Management. Volume 51, Issue 5, Pages 410-419.

CIAT-World Bank-UNEP (2000). Developing Indicators Lessons Learned from Central America. Toolkit developed jointly by International Center for Tropical Agriculture (CIAT), the World Bank, and the United Nations Environment Programme (UNEP).

Córdova y Vázquez A., Rosete Vergés, F., Enríquez Hernández, G. and Fernández de la Torre, B. (2006). Ordenamiento ecológico marino: visión temática de la regionalización. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT. México D.F.: 226 pp.

Córdova, A., F. Rosete V., G. Enríquez Hernández y B. Fernández de la Torre (Eds). 2006. Planeación Territorial. Ordenamiento Ecológico Marino. Visión Temática de la Regionalización. INE, SEMARNAT, México.

Córdova, A., Rosete, F., Enríquez Hernández, G. y B. Fernández de la Torre (2009). Ordenamiento ecológico marino. Visión integrada de la regionalización. INE, SEMARNAT, México.

De Camino, R. y S. Muller (1993). Sustentabilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores, Proyecto IIACA-GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Serie Documentos de programas #38, IICA, Costa Rica, 133 pp.

Diario oficial de la Federación - DOF (2006). Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. 15 Diciembre 2006. México, D.F.

Escofet Giansone, A. (2004). Aproximación conceptual y operativa para el análisis de la zona costera de México: un enfoque sistémico paisajístico de multiescala. Tesis de doctorado. UABC. 276 pp.

Escofet, A. y I. Espejel. (2004). Geographic indicators of coastal orientation and large marine ecosystems: alternative basis for management-oriented cross-national comparisons. *Coastal Management*. 32: 117-128.

Espejel, I. y R. Bermúdez (2009). Propuesta para la regionalización de los mares mexicanos.

Espejel, I., Delgado, O., Seingier, G., León, C., Rosete, F., Arredondo, M.C., García-Gastelúm, A. y J.L. Fermán (2010). Ordenamiento ecológico territorial y desarrollo costero.

European Environmental Agency - EEA (1999). Environmental indicators: Typology and overview. Technical report No 25. European.

Environment Agency. EEA, Copenhagen. Prepared by: Edith Smeets and Rob Weterings. 19 pp.

European Environmental Agency - EEA (2006). The changing faces of Europe's coastal areas. EEA Report No 6/2006. EEA, Copenhagen, 112 p.

Fermán Almada, J.L., Arredondo García, M.C., García Gastelum, A., Seingier, G. (2006). La regionalización marino-costera, base para el ordenamiento. En: Planeación Territorial. Ordenamiento Ecológico Marino. Visión Temática de la Regionalización. SEMARNAT – INE. p 57-66. ISBN: 0968817807

García Aguilera, M.A. (2004). Modelo de manejo utilizando indicadores de Presión y Estado, para el aprovechamiento sustentable de alga cochayuyo (*Durvillaea Antarctica*): comunidades indígenas de la zona sur de la comuna de Tirua, VIII Región del Bio-Bio, Chile. Especialidad en Administración de Recursos Marinos. Tesis. Facultad de Ciencias Marinas.

Hammond, A, Adriaanse, A, Rodenburg, E, Bryant, E. y R. Woodward (1995). Environmental Indicators: A systematic approach to measuring and reporting on

environmental policy performance in the context of sustainable development, World Ressource Institute, Washington D.C.

Holmberg, J., Bass, C. y L. Timberlake (1991). Defending the future: a guide to sustainable development. IIED/EARTHSCAN, Londres, G.B.

Instituto Nacional de Ecología - INE (2000). Estrategia ambiental para la gestión integrada de la zona costera de México, Propuesta. Logros y Retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. México, DF, 40 p.

Kurtz, J.C., Jackson, L.E. y W.S. Fisher (2001). Strategies for evaluating indicators based on guidelines from the Environmental Protection Agency's Office of Research and Development. Ecological Indicators 1, 49–60.

Kusters Viale, D. (2009). Modelo de Sustentabilidad de Municipios Costeros: caso de estudio región noroeste de México. Maestría en Manejo de Ecosistemas y Zonas Áridas. Tesis. Facultad de Ciencias.

Mageau, C. y J. Barbière (2003). Preface [to Special Issue: The Role of Indicators in Integrated Coastal Management]. 46 Ocean & Coastal Management 221-223.

Moreno-Casasola, P., Peresbarbosa Rojas, E. y A.C. Travieso-Bello (2006). Estrategia para el manejo costero integral: El enfoque municipal.

Instituto de Ecología, A. C., Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 477 pp.

Nijkamp, P., Rietveld, P. y H. Voogd. (1990). Multicriteria evaluation in physical planning. Elsevier Science LTD. The Netherlands. 219 pp.

O'Connor, J. (1995). Coping with complexity. Papers presented at 50th session of Internacional Statistical Institute (ISI), 21-29. Beijing, China.

Oñate, J.J., Pereira, D., Suárez, F., Rodríguez, J.J. y Cachón (2002) Evaluación ambiental estratégica: la evaluación ambiental de políticas, planes y programas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Organization of Economic Cooperation and Development –OCDE (1991). Environment in Latin America International Center of Research on Women (ICRW), Washington D.C.

Organization of Economic Cooperation and Development – OCDE (1993). Core set of indicators for environmental performance reviews.

Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas - PANDSOC (2009). www.semarnat.gob.mx.

Rivera Arriaga, E., Villalobos, J., Azuz, I. y F. Rosado (2004). El Manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 654 pp.

Sanchez-Gil, P., Yanez-Arancibia, A., Ramirez-Gordillo, J., Day, J.W. y P.H. Templet. (2004). Some socio-economic indicators in the Mexican states of the Gulf of Mexico. *Ocean & Coastal Management* 47, 581–59.

Scientific Community on Problems of the Environment - SCOPE (1995). Environmental Indicators: Systematic Approach to Measuring and Reporting on the Environment in the Context of Sustainable Development. Project on Indicators of Sustainable Development. International Workshop on Indicators of Sustainable Development for Decision-Making, 9-11 January, Ghent, Belgium.

Seingier G., Espejel Carbajal I., Ferman J.L., Aramburo Vizcarra G., Montano Cira G., Azuz, I. (2011a). Mexico's coasts: half-way to sustainability. *Ocean and Coastal Management*. 54: 123-128. ISSN: 0964-5691

Seingier G., Espejel Carbajal I., Ferman J.L., O. Delgado, Aramburo Vizcarra G., Montano Cira G., Azuz, I. (2011b). Designing of an integrated coastal orientation

index: a cross-comparison of Mexican municipalities. *Ecological Indicators*. 11: 633–642.

Seingier, G., Espejel, I. y J.L. Ferman (2009). Cobertura vegetal y marginación en la costa mexicana. Eds: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. Investigación ambiental. Ciencia y política pública. Vol 1, No 1: 54-69.

Seingier, G, Espejel, I y J.L. Fermán (2010a). Selección de índices sociales, económicos y ambientales para la construcción de modelos de evaluación y de monitoreo del contexto costero mexicano.

Seingier, G, Espejel, I, J.L Ferman y O. Delgado (2010b). Vulnerabilidad de las poblaciones costeras ante la peligrosidad natural, enfoque estatal y municipal.

Secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente – SEDUMA (2009). Bitácora ambiental del Ordenamiento Ecológico Local de Benito

Juárez. <http://seduma.qroo.gob.mx/bitacora/index.php>

Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2006). DECRETO por el cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. DIARIO OFICIAL. Miércoles 29 de noviembre de 2006. (Primera Sección). p 69-70

Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2007). Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas. Política Ambiental Nacional par el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas. Colección Legal. México, DF. 28p

Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2007b). Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas. Colección Legal. SEMARNAT. 33 pp.

Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT (2009). Programa Integral de Playas Limpias. Información Ambiental <http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/playas.aspx>

Secretaria de Protección al ambiente – SPA (2007). Costero Terrestre Puertecitos-Paralelo 28°. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Tomo CXIV. Mexicali, B.C., 19 de Octubre de 2007. No. 43; 52 p.

United States Environmental Protection Agency - US EPA (2000). In: Jackson, L.E., Kurtz, J.C., Fisher, W.S. (Eds.), Evaluation Guidelines for Ecological Indicators. EPA/620/R-99/005, US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Research Triangle Park, NC.

Ward T., Butler, E. y B. Hill (1998). Environmental indicators for national state of the environment reporting – Estuarios and the Sea, Australia: State of the Environment (Environmental Indicator Reports), Department of the Environment, Canberra.

Winograd, M. (1995). Environmental Indicators for Latin America and the Caribbean: Towards Land Use Sustainability, GASE in collaboration with IICA-GTZ Project, Organization of American States and World Resources Institute, Washington, D.C., 85 pp.

Winograd, M., Aquilar, M., Farrow, A., Segnestam, L., Linddal, M., y J. Dixon (1999). Conceptual Framework to Develop and Use Water Indicators Technical Note CIAT/World Bank/UNEP Project Rural Sustainability Indicators: Outlook for Central America, CIAT Cali, Colombia.

World Bank (1995a), “Monitoring Environmental Progress.” A Report on Work in Progress Environmentally Sustainable Development, Sept. 1995, The World Bank, Washington, D.C., USA.

World Bank (1995b). World Development Rreport 1994. Oxford University Press New York. USA.

World Bank (1999). Environmental Performance Indicators. A Second Edition Note.
The Word Bank, Washington, DC, USA