

PLAN DE MANEJO Y OPERACIÓN DEL COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN PESQUERA DE ESCAMA Y PULPO

INFORME FINAL



PATROCINAN

DESARROLLO RURAL Y PESCA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN
CONAPESCA- SAGARPA

JULIO
2008



Proyecto elaborado por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida a solicitud de la Secretaría de Desarrollo Rural y Pesca del Gobierno del Estado de Yucatán con base en el Convenio de Cooperación entre la misma Secretaría y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida.

Personal participante en el proyecto

Pesquería de Pulpo y Aspectos Socio-Económicos

Laboratorio de Bioeconomía y Manejo de Recursos Acuáticos

Dra. Silvia Salas Márquez (Coordinadora del proyecto y responsable de la sección)

M.C. Miguel A. Cabrera Vázquez

Biól. Leopoldo E. Palomo Cortés

M.C. Felipe Bobadilla Trigos

P. de Biól. Paúl Herón Ortega Tun

Ocean. Edgar Torres Irineo

Pesquería del Complejo Mero-Pargos

Laboratorio de Ictiología

Dr. Thierry Brulé Demarest (Responsable de la sección)

Ing. Manuel Sánchez Crespo

Biól. Teresa Colas Marrufo

Biól. Esperanza Díaz Pérez

P de Biól. Enrique Bello Godínez



Agradecimientos

El desarrollo de este proyecto se benefició del apoyo proporcionado por permisionarios y pescadores cooperativados que habitan en las comunidades pesqueras estudiadas, por lo que expresamos nuestro agradecimiento a los miembros de las cooperativas, congeladoras e industrias que nos han abierto sus puertas para la realización de éste proyecto y que nos han brindado las facilidades para compartir información que de otro modo sería muy difícil de adquirir.

A los productores de Dzilam de Bravo: Hulkin S.A. de C.V., Congeladora Promarcas, Congeladora Javier Loreto Marrufo y la Sociedad Cooperativa de Pescadores de Dzilam de Bravo. En Progreso, a la Compañía Industrial del Golfo y del Caribe S.A., a la Sociedad Cooperativa Sisal, a la Industria Dos Tamales, a la Empacadora Promarmex, a la congeladora Pascual-Conyuc S.A. de C.V. y la Congeladora Yucalpetén S.A. de C.V. En el puerto de Celestún, a la congeladora Addy Y. Cetina y Manzanero e Industrias Inpesmar S.A. de C. V. En Río Lagartos, a la Sociedad Cooperativa Cepeda Peraza, y Congeladora Rudi S.A. de C.V. Un agradecimiento especial al Sr. José Luis Carrillo Galáz, Presidente de la Federación de Sociedades Cooperativas Pesqueras Centro y Poniente del Estado de Yucatán, por su amabilidad y continua disposición a compartir siempre con nosotros sus experiencias, comentarios e información.

Para la integración de fuentes secundarias de información se contó con el apoyo de varios investigadores que nos facilitaron datos, estadísticas, tesis, y reportes internos, entre éstos se encuentran el Dr. Alfonso Munguía profesor del Instituto Tecnológico de Mérida, la Dra. Dolores Cervera, y la Dra. Dolores Viga ambas del Departamento de Ecología Humana. Igualmente extendemos nuestro reconocimiento al apoyo proporcionado por el Biól. Eric May del Departamento de Administración de Pesquerías, Subdelegación de Pesca de la SAGARPA quien nos facilitó información de estadísticas de pesca.



CONTENIDO

Lista de Figuras	vii
Lista de Tablas	xii
INTRODUCCIÓN Y MARCO DE REFERENCIA.....	1
Los recursos.....	3
Complejo mero-pargos.....	3
El recurso pulpo	6
Principales actores.....	6
La flota pesquera en Yucatán	8
Distribución de la flota por puerto	10
ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS ASOCIADOS A LA PESCA EN YUCATÁN.....	12
Entorno social de la pesca en la costa de Yucatán.....	15
Población pesquera y sus características.....	15
La mujer Yucateca en la pesca.....	19
Migración	23
Crecimiento poblacional en las comunidades costeras.....	25
Estructura de la población.....	26
Características socio-económicas de la población dedicada a la pesca.	28
Marginación	28
Salud	30
Educación.....	31
Entorno económico de la pesca en la costa de Yucatán	32
Cadenas Productivas (Cadenas de valor)	36
Cadena Productiva de la pesquería de Pulpo.....	37
Cadena Productiva de la pesquería de Mero.....	41
Conflictos y problemáticas sociales relacionados con la pesca.....	44
Conclusiones.....	47
PULPO.....	52
Pulpo Rojo (<i>Octopus maya</i>).....	53
Sistemática	53
Descripción de la especie	54
Comportamiento	54
Distribución.....	55
Reproducción	56
Crecimiento y mortalidad.....	57
Reclutamiento.....	60
Hábitos alimenticios	61
Pulpo Patón (<i>Octopus vulgaris</i>)	62
Sistemática	62
Descripción de la especie	63
Distribución.....	64



Comportamiento	66
Reproducción	67
Crecimiento y mortalidad.....	68
Hábitos alimenticios	69
La Pesquería de pulpo.....	70
Tendencia histórica de los desembarcos comerciales	70
Distribución de las capturas por puerto (volumen y valor).....	73
Captura de especies complementarias.....	75
Tendencias de captura de pulpo en Campeche	76
Métodos de pesca	77
Características de la flota.....	79
Regulación y manejo.....	79
El Cultivo potencial de pulpo	81
TRABAJO DE CAMPO Y ANÁLISIS DE LA TEMPORADA DE PESCA 2007	85
Muestreo de las capturas.....	86
Estructura Poblacional	87
Flota Menor	89
Flota Mediana.....	89
Flota Mayor.....	90
Efecto de la pesca secuencial	91
El caso de Dzilam de Bravo	93
Composición por sexos.....	96
Flota Menor	96
Flota mayor y de mediana altura.....	97
Análisis de la captura y esfuerzo de pesca	101
Zonas de operación.....	103
Correlación entre captura y esfuerzo	104
Río Lagartos como un ejemplo	104
Características de los pescadores entrevistados	106
Edad	106
Experiencia en la actividad pesquera	107
Origen.....	108
Tipos de carnada empleados en la pesca de pulpo	109
Tendencia de las capturas y estado del recurso	110
Proyecciones de las capturas de pulpo por medio de Series de tiempo.....	112
Tendencias de capturas por especie	113
Evaluaciones poblacionales y cuotas de captura	117
Literatura Citada	128
COMPLEJO MERO PARGO.....	145
ANEXO I. Matriz de conflictos y actores involucrados en la actividad pesquera	146
ANEXO II. Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán (COPLADE).	131
ANEXO III. Diseño de Muestreo.....	131



ANEXO IV. Formatos de Muestreo	135
ANEXO V. Memoria Fotográfica	138



Lista de Figuras

Figura 1. Tendencia en la evolución de las capturas desembarcadas y valor comercial del mero en Yucatán entre 1976-2007*. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán). (*2007 es preliminar, incluye hasta septiembre).....	3
Figura 2. Cambios en la composición de las capturas del mero y pulpo a través del periodo 1990-2007*. Fuente: Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán. (*Preliminar hasta septiembre 2007).....	4
Figura 3. Composición de las capturas en Yucatán en el año 2007 Fuente: Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.....	5
Figura 4. Valor de la captura de mero 2007 en el año 2007 por sector. Fuente: Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.....	5
Figura 5. Producción histórica de las capturas de pulpo en la Península de Yucatán (Periodo 1985-2007). Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán y Campeche; y Anuarios Estadísticos de Pesca.....	6
Figura 6. Maniobras de descarga y despliegue del tren de alijos para la pesca de pulpo de una embarcación mayor (Fotos: Paul H. Ortega, 2007).	9
Figura 7. Número de embarcaciones de la flota mayor y menor registrado en Yucatán durante el periodo 1982-2007. Discontinuidades señalan falta de información. Fuente: SEMARNAP (1982-1999); SAGARPA, BANCOMEXT 2004; CONAPESCA 2007a, 2007b.....	10
Figura 8. Porcentaje de distribución por puerto y tipo de flota registrada en Yucatán. Progreso (PR), Celestún (CE), Dzilam de Bravo (DZ), Sisal (SI), Río Lagartos (RL), Telchac (TE), El Cuyo (EC), San Felipe (SF) y Otros Puertos (OP). Datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.....	11
Figura 9. Población dedicada a la pesca en algunas de las comunidades costeras de Yucatán (Elaboración propia con datos de SEMARNAP 1989, 1994; INEGI 2004).	17
Figura 10. Población pesquera en Yucatán durante el periodo 1982-1999. Datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.....	18
Figura 11. Porcentaje de la población dedicada a la pesca en algunas comunidades costeras. Elaboración propia con fuentes de: SEMARNAP 1989, 1994; INEGI 2004. * Los círculos representan una aproximación a escala.....	19
Figura 12. Pirámides de distribución de la población en algunas comunidades costeras (POETCY 2007).....	27



Figura 13. Grado de marginación por municipio en el 2000 (CONAPO 2005).....	30
Figura 14. Porcentaje de la población costera de Yucatán ocupada por rubro económico en un lapso de 15 años. El sector primario solo incluye a la pesca. Datos proporcionados por A. Munguía tomados de INEGI 1989,1994, 2004.....	33
Figura 15. Porcentaje de la población ocupada por rubro económico.	34
Figura 16. Ingreso por actividad económica en Yucatán. Datos proporcionados por A. Munguía tomados de INEGI 1989,1994, 2004.....	35
Figura 17. Diagrama general de la cadena de comercialización de Pulpo (<i>O. maya</i> y <i>O. vulgaris</i>) en Yucatán.....	38
Figura 18. Tendencia de la captura y los precios de pulpo registrados en Campeche entre 1997 y 2003. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Campeche.....	40
Figura 19. Diagrama general de la cadena de comercialización de mero (<i>E. morio</i>) en Yucatán.....	41
Figura 20. Ejemplar adulto de pulpo rojo (<i>Octopus maya</i>). Tomada de Pérez <i>et al.</i> 2004.	53
Figura 21. Distribución geográfica de <i>O. maya</i> en la Península de Yucatán indicada por la zona morada (Tomado de Solana <i>et al.</i> 2002).....	56
Figura 22. Ejemplar adulto de pulpo patón (<i>Octopus vulgaris</i>). Foto: Miguel A. Cabrera	62
Figura 23. Distribución geográfica de <i>Octopus vulgaris</i> , especie cosmopolita.....	65
Figura 24. Tendencia de captura a nivel mundial del pulpo común o patón <i>Octopus vulgaris</i> , especie cosmopolita (Fuente FAO: http://www.fao.org/fishery/species/3571). 66	
Figura 25. Proceso de desarrollo de la pesquería del pulpo de las costas de Yucatán. Se muestran las tendencias de captura de 1976 al 2007. Fuente: Datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.....	72
Figura 26. Porcentaje de captura de las dos especies de pulpo en Yucatán. Fuente: Datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán. ..	73
Figura 27. Captura desembarcada de pulpo por especie y puerto en la temporada 2007 en el Estado de Yucatán. Fuente: Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.....	74



Figura 28. Valor de la captura de pulpo por especie y puerto en la temporada 2007 en el Estado de Yucatán. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán. 74

Figura 29. Distribución del valor de la captura de *O. maya* en la temporada 2007 en las costas de Yucatán entre diversos sectores. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán. 75

Figura 30. Volúmenes de captura (t) de los principales grupos de especies capturadas en Yucatán durante los años 1995 a 2000. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán. 76

Figura 31. Principales grupos de especies capturadas en Campeche, durante los años 2004 al 2006. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Campeche. 76

Figura 32. Desembarcos comerciales de pulpo (*O. maya*) en los puertos más importantes de Campeche. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Campeche. 77

Figura 33. Método del gareteo utilizado en la pesquería de Pulpo en Yucatán (Fotos: Silvia Salas). 78

Figura 34. Porcentaje de organismos muestreados en los diferentes puertos de Yucatán. 87

Figura 35. Distribución de la frecuencia de tallas y frecuencia acumulada de pulpo capturado por las flotas mayor, mediana y menor entre agosto y diciembre de 2007. El área blanca bajo la curva, señala el porcentaje de individuos capturados que están por debajo de la *talla mínima de captura* ($tmc=11.0$ cm LM). La línea roja cruza al nivel del 50% del porcentaje acumulado que define la talla de reclutamiento de los individuos a la pesquería. 88

Figura 36. Distribución de la frecuencia de tallas y frecuencia acumulada estimada para los organismos presentes en las capturas de pulpo de la flota menor. De igual forma, el área blanca bajo la curva indica el porcentaje de individuos que se encuentran por debajo de la *tmc*. 89

Figura 37. Distribución de la frecuencia de tallas y frecuencia acumulada estimada para los organismos presentes en las capturas de pulpo de la flota de mediana altura. 90

Figura 38. Distribución de la frecuencia de tallas y frecuencia acumulada estimada para los organismos presentes en las capturas de pulpo de la flota mayor. 91

Figura 39. a) Distribución de las frecuencias de tallas encontradas en las capturas de pulpo desembarcadas en la temporada 2007 por las tres flotas que intervienen en la



pesquería.; b) cambios en las tallas capturadas a lo largo de la temporada de pesca. La línea vertical punteada señala la talla mínima de captura autorizada. 92

Figura 40. Profundidad de las zonas de pesca donde operaron las tres flotas que participaron en la temporada de pesca de pulpo 2007 en Yucatán. 93

Figura 41. Frecuencia de tallas registradas en las descargas comerciales de pulpo en Dzilam Bravo efectuadas por la flota menor y mediana con base en ese puerto..... 94

Figura 42. Tamaños presentes en la longitud del manto de los organismos desembarcados por la flota mediana y menor. 94

Figura 43. Distribución de frecuencia de tallas presentes en las capturas de pulpo realizadas por pescadores de Dzilam Bravo entre agosto y diciembre del 2007. La línea punteada señala la talla mínima de captura autorizada. 95

Figura 44. Proporción por sexos de los individuos capturados por la flota menor en la pesquería de pulpo en dos puertos de Yucatán. 97

Figura 45. Proporción por sexos de los individuos capturados por la flota menor en Celestún..... 97

Figura 46. Proporción por sexos de los individuos capturados en la pesquería de pulpo en Yucatán por la flota de mediana altura en Dzilam de Bravo y la flota mayor de Progreso. 98

Figura 47. Proporción machos:hembras y frecuencia acumulada estimada para agosto, septiembre y octubre en la pesquería de pulpo de Yucatán. T= Número total de organismos muestreados, M=machos, H=hembras, X^2 =Valor del estadístico Chi cuadrada, P=Proporción machos:hembras..... 99

Figura 48. Composición porcentual de la abundancia de machos y hembras encontrada en las muestras de los desembarcos comerciales de pulpo realizados en Dzilam de Bravo durante la temporada de pesca de pulpo 2007. 100

Figura 49. Promedios mensuales de la captura de pulpo estimados con base en la información proporcionada por los patrones de embarcación al momento de las descargas. 101

Figura 50. Captura (a) y valor de ésta (b) de las principales especies capturadas en el puerto de Río Lagartos durante el 2007..... 105

Figura 51. a) Captura por unidad de esfuerzo en días y viajes de la pesca del pulpo en el 2007 en Río Lagartos. b) Relación de la captura con el número de viajes. 105

Figura 52. Composición de los grupos de edad de los patrones de embarcación que trabajan en cada uno de los tipos de flota que tienen actividad durante la temporada pesca de pulpo en Yucatán. 107



Figura 53. Experiencia de los patrones de embarcación de las tres flotas que participan en la pesquería de pulpo en Yucatán..... 108

Figura 54. Grupo de cangrejos que conforman los tipos de carnada utilizadas en la pesquería de pulpo en Yucatán. a) Ocool; b) Maxquil; c) Jaiba. 110

Figura 55. Registros anuales y tendencia de los desembarcos comerciales de *O. maya* y *O. vulgaris* en Yucatán. Fuente: Datos proporcionados por Sagarpa. 111

Figura 56. Tendencias de captura de *O. maya* por años (a) y por meses (b) en las costas de Yucatán. Note que 2007 no incluye registros de toda la temporada 114

Figura 57. Tendencias de captura de *O. vulgaris* por años (a) y por meses (b) en las costas de Yucatán. Note que 2007 no incluye registros de toda la temporada. 115

Figura 58. Proyecciones de captura para *O. maya* (a) y *O. vulgaris* (b) con base a análisis de series de tiempo. En azul datos observados de captura, en verde los residuos y en rojo datos proyectados..... 116



Lista de Tablas

Tabla 1. Comunidades y municipios de Yucatán con habitantes dedicados a la actividad pesquera.....	16
Tabla 2. Características de los periodos de movilización de habitantes de las comunidades rurales hacia las zonas costeras del Yucatán.	24
Tabla 3. Tipos de crecimiento mostrado por la población de Yucatán durante el periodo 1990-2000.....	25
Tabla 4. Población total registrada en el 2000 con edad de 15 años o más, y porcentaje que representa de la población analfabeta en municipios costeros en Yucatán.....	31
Tabla 5. Valor agregado de las actividades económicas desarrolladas en los municipios costeros de Yucatán.....	35
Tabla 6. Infraestructura pesquera en Yucatán en dos periodos. Fuente: Anda (1987), Sagarpa (2002).....	43
Tabla 7. Causas y efectos del impacto ambiental ocasionado en los ecosistemas costeros por el desarrollo de granjas de camarón. Modificada de Figueroa 2004*.	83
Tabla 8. Numero de organismos muestreados mensualmente de los desembarcos comerciales de pulpo, y porcentaje de individuos por debajo de la talla mínima de captura encontrados en cada una de las muestras.	96
Tabla 9. Valores promedio de indicadores relacionados con la captura de pulpo en Yucatán, durante la temporada de pesca 2007.	102
Tabla 10. Lugares de origen de pescadores que son patrones de pesca en las flotas pesqueras que participan en la pesquería de pulpo en Yucatán.....	109
Tabla 11. Indicadores de densidad, biomasa y cuotas de captura para la pesquería de pulpo O. maya de la Península de Yucatán (2001-2007).	118
Tabla 12. Valores registrados de la producción de Pulpo desembarcada en la Península de Yucatán.....	119
Tabla 13. Características generales de diversos tipos de flota en las costas yucatecas.	131
Tabla 14. Relación de empresas pesqueras que han permitido acceso a sus plantas y descargas comerciales para muestreos de campo (entre febrero y marzo).	132



INTRODUCCIÓN Y MARCO DE REFERENCIA



Introducción y Marco de Referencia

El litoral yucateco abarca 378 km, donde se asientan 16 municipios costeros (POETCY 2007), aunque las mayores capturas de especies comerciales se reportan principalmente en ocho puertos, es Progreso el puerto más importante en relación a descarga comercial, pesquera y de afluencia turística proveniente de los cruceros turísticos.

La pesca en Yucatán se ha centrado por largo tiempo en la explotación de recursos demersales. Aun cuando las descargas comerciales pesqueras comprenden un gran número de especies, solo 24 de ellas aportan los mayores volúmenes de captura. Sobresale en primer lugar el pulpo (52%), y el complejo mero-pargos (17%) que son el grupo de especies más importantes tanto para la flota menor, como para la flota mayor y que localmente se denominan como “escama” (Solana *et al.* 2005).

Varios autores han reportado que los recursos pesqueros más importantes de Yucatán se encuentran plenamente explotados (Hernández y Seijo 2003; Burgos y Defeo 2004; Díaz de León *et al.* 2004; Salas *et al.* 2006), lo que demanda atención por parte del sector pesquero, como de las entidades de gobierno. El uso alterno de métodos y artes de pesca que incide sobre múltiples especies, es una práctica común en la región, que genera complejidad en la evaluación de las pesquerías locales con fines de manejo.

Los enfoques clásicos de evaluación de pesquerías, se han concentrado principalmente en el componente biológico uniespecífico, por lo que el presente proyecto pretende realizar una evaluación integral del complejo de peces demersales con énfasis en meros y pargos, así como del recurso pulpo.



Los recursos

Complejo mero-pargos

El complejo mero-pargos así llamado por algunos autores es una pesquería de múltiples especies, donde el mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies afines han representando alrededor del 60% de la captura total de especies de escama (Burgos *et al.* 2006, 2007). Por ser una pesquería tropical tiene características de una pesquería de múltiples especies que incluyen principalmente a organismos de las familias Serranidae y Lutjanidae.

Las capturas de mero en Yucatán han registrado variaciones a lo largo del tiempo según lo reportado por Arreguín-Sánchez *et al.* (1997), con una captura máxima de más de 19.7 mil t en 1972, distribuidas entre las flotas artesanal y mayor mexicana (14,086 t) y la flota cubana (5,800 t). A partir de 1984, se observa una baja en las capturas atribuida a que la flota mayor incursiona en la pesquería de pulpo. Sin embargo un repunte en las descargas comerciales se observa entre 1990 y 1994 con 13,698 t (\$20.5 millones de dólares) con posterior tendencia a la baja (Figura 1).

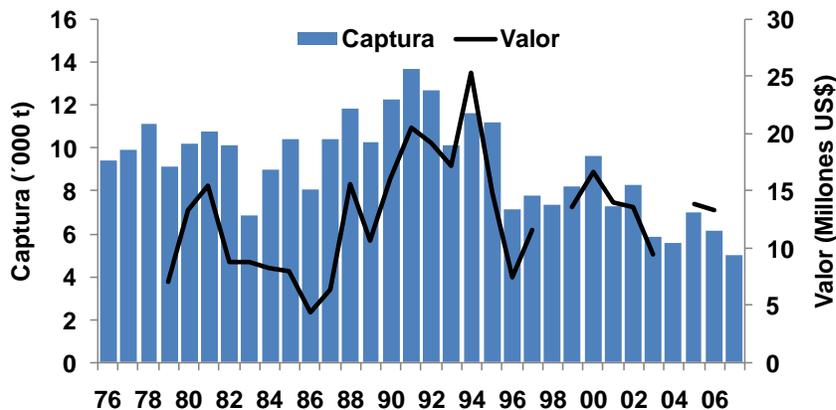


Figura 1. Tendencia en la evolución de las capturas desembarcadas y valor comercial del mero en Yucatán entre 1976-2007*. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán). (*2007 es preliminar, incluye hasta septiembre).

En los últimos años se ha observado que la presencia de especies asociadas a la pesca del mero ha aumentado y por ello sus poblaciones son consideradas vulnerables. Entre los años 2000 y 2004 se registraron capturas que en promedio



alcanzaban las 7,445 t de mero rojo y otras especies. Los registros más recientes (2007) reportan 8021.7 t solo de mero y cerca de 2000 t de pargos. Cabe aclarar, que en las estadísticas oficiales de estas capturas, no se hace un registro separado de la composición por especies que son desembarcadas y definidas genéricamente como escama. Parte del énfasis en este estudio es poder conocer esta composición dentro del complejo Meros-Pargos, que se desarrolla en la tercera sección de este informe.

Los cambios observados en las capturas desembarcadas de mero, han sido explicados como un efecto de la adición del pulpo como especie objetivo por parte de las mismas embarcaciones, cuando antes éstas solo asignaban su esfuerzo a escama. Puede observarse que las capturas de mero (grupo genérico) muestran una tendencia a disminuir cuando aumentan las de pulpo y viceversa (Figura 2). Por otro lado el deterioro de las poblaciones de mero también se ha visto reflejado con una tendencia a la baja en las capturas, especialmente si se les compara con los niveles alcanzados en los 1990's, pasando así del primer lugar al segundo, después del pulpo. Esto se manifiesta si se observa la composición de las capturas en los valores totales registrados, donde del 35% que presentaba a inicios de los años 1990's cae a un 15% en 1996, y subiendo ligeramente en el 2002 y 2005 a un 30% (complejo meros-pargos), manteniéndose la producción hasta el 2007 en segundo lugar a nivel estatal, después del pulpo (Figuras 2 y 3).

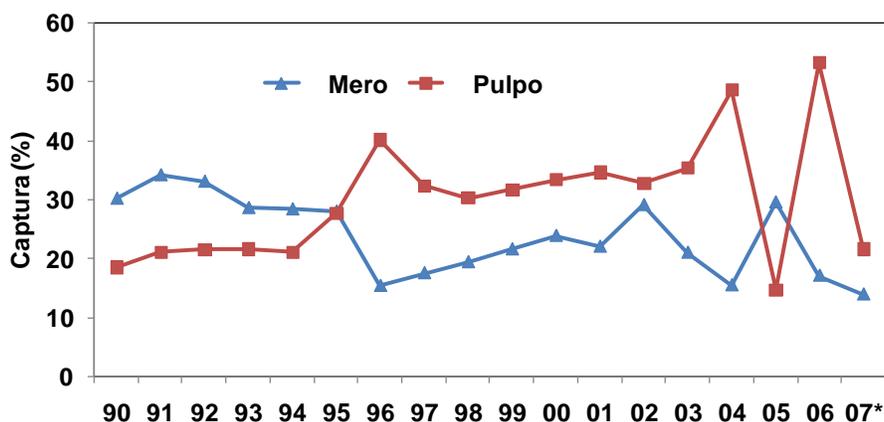


Figura 2. Cambios en la composición de las capturas del mero y pulpo a través del periodo 1990-2007*. Fuente: Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán. (*Preliminar hasta septiembre 2007).

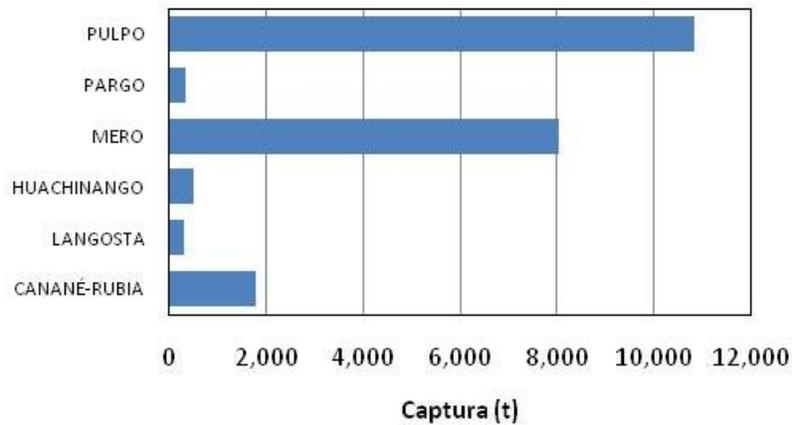


Figura 3. Composición de las capturas en Yucatán en el año 2007 Fuente: Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.

Las mayores capturas de mero son desembarcadas en los puertos de Progreso (81%), Celestún (6%), Sisal (3%), y Dzilam de Bravo (2%), el resto se distribuye en los otros puertos (Salas *et al.* 2006). El valor de las capturas y los ingresos económicos que estas generan, se distribuyen entre varios usuarios, siendo la mayor parte de ellos personas físicas (Figura 4).

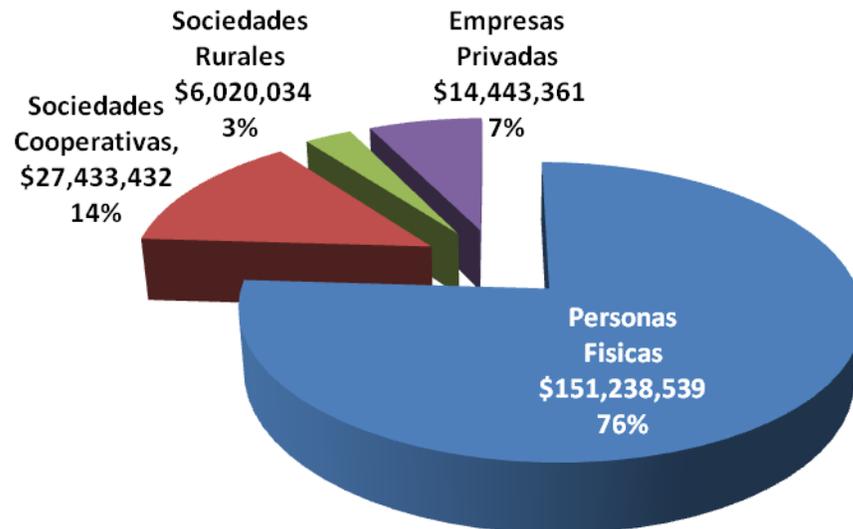


Figura 4. Valor de la captura de mero 2007 en el año 2007 por sector. Fuente: Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.



El recurso pulpo

Actualmente el pulpo es el recurso pesquero más importante de Yucatán, y constituye una pesquería que actualmente involucra a dos especies (*O. maya* y *O. vulgaris*), aunque en sus inicios la pesquería se concentraba solamente en la primera.

La tendencia histórica de la captura del pulpo en la Península, demuestra que Yucatán ocupa el primer lugar en la pesca de este molusco seguido de Campeche y Quintana Roo. (Figura 5). La tendencia en las capturas ha registrado grandes fluctuaciones especialmente en Yucatán, mostrando periodos de abundancia y escases muy marcados que se atribuyen a varios factores incluidos la pesca y meteorológicos que aparentemente han tenido un impacto en el recurso y la actividad.

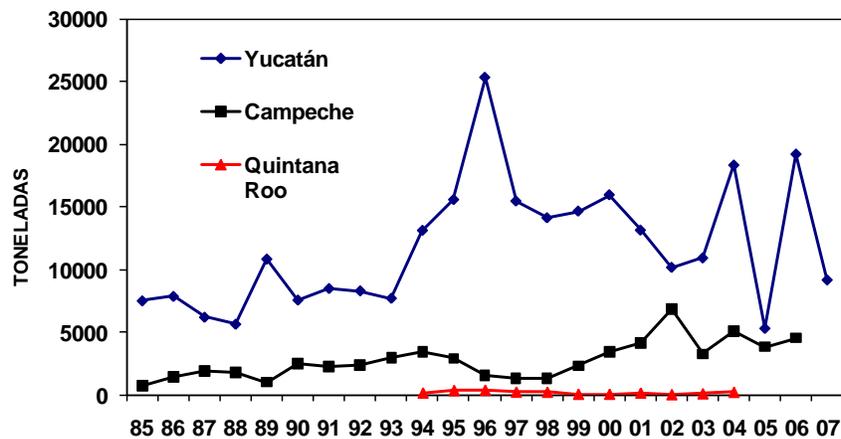


Figura 5. Producción histórica de las capturas de pulpo en la Península de Yucatán (Periodo 1985-2007). Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán y Campeche; y Anuarios Estadísticos de Pesca.

Principales actores

En la actividad pesquera de Yucatán están involucrados el sector privado y el sector social. El primero participa en la actividad pesquera a través de la extracción, procesamiento y comercialización de los recursos. Está básicamente integrado por dueños de plantas de procesamiento, gran parte de la flota mayor y un porcentaje importante de la flota menor. Este sector controla el proceso de distribución y venta de



los productos a nivel nacional e internacional. El segundo grupo participa principalmente en la extracción de los recursos, obteniendo en muchos casos créditos de los intermediarios (sector privado) para comprar embarcaciones, lanchas y artes de pesca. Este grupo incluye a organizaciones de carácter social como las sociedades cooperativas de producción pesquera (SCPP), sociedades rurales (SR), sociedades de solidaridad social (SSS) y pescadores libres (PL) (Castro-Suaste *et al.* 2000; Hernández y Kempton, 2003).

En términos generales los **pescadores** están constituidos en tres grupos ya sea que tengan o no un permiso de pesca y embarcación propia, así mismo el pescador puede ser parte de una **cooperativa** o trabajar para un **permisionario**. El **permisionario** es aquella persona a la cual se le otorga un permiso de pesca, y que además puede contar con una o más embarcaciones según lo estipule el permiso correspondiente. Puede participar en la extracción de los recursos pesqueros sea de manera directa (como pescador independiente), como administrador de sus embarcaciones con pescadores libres, ser dueño de una planta congeladora y comercializar en el mercado nacional o internacional. Las **cooperativas** son las encargadas de comercializar el producto principalmente hacia las **congeladoras** y **grandes mayoristas** ubicadas en su mayoría en Progreso y Mérida; sin embargo también suelen vender el producto al detalle y medio mayoreo a **pequeños intermediarios**.

Un gran porcentaje de la captura es concentrada por algunos **mayoristas** (algunos son permisionarios), en parte debido a que la mayoría de los pescadores libres (los que no pertenecen a cooperativas) y algunos pescadores cooperativados no cuentan con la infraestructura para almacenar su producto por tiempo prolongado, ni plantas de procesamiento, que les permitan comercializar los productos a nivel nacional o internacional para obtener un precio mejor a su producto. Otro factor importante son las limitaciones y la falta de iniciativa para buscar alternativas que le den valor agregado a los productos derivados de sus capturas. Los organismos desde que son capturados y extraídos del mar, solamente son conservados fríos en neveras con hielo hasta su



entrega a la planta, centro de recepción o intermediario, sin ningún tipo de control de calidad en este proceso.

Los “*pacotilleros*” son **pequeños intermediarios** que suelen comprar directamente de las embarcaciones los productos marinos en pequeñas cantidades, ofreciendo un pequeño sobreprecio con respecto al valor pagado por los grandes mayoristas o incluso por las cooperativas pesqueras, su mercado se localiza principalmente a nivel regional y nacional.

La flota pesquera en Yucatán

Por sus características y autonomía, las embarcaciones de la flota pesquera en Yucatán están tipificadas como: flota menor o ribereña (8-10 m de eslora), flota de mediana altura (10-12 m de eslora) y flota mayor también conocida como industrial (mayor a 12 m de eslora). Todas estas embarcaciones capturan una diversidad de especies y emplean varios tipos de artes y métodos de pesca. Las embarcaciones de la flota menor realizan viajes que duran solamente un día y ocasionalmente pueden trabajar como nave nodriza, llevando a bordo de 1 a 2 alijos pequeños de 3 m de eslora, siendo su capacidad máxima de almacenaje de una tonelada. Las embarcaciones de la flota de mediana altura, llevan entre 3 y 6 tripulantes, tienen una autonomía de tres a cuatro días de pesca y una capacidad de más de una tonelada. Las embarcaciones de la flota mayor pueden llevar hasta 12 alijos; ésta flota tienen una capacidad mayor a 10 toneladas y llevan a bordo entre 10 y 15 personas, asignando un pescador por alijo y realizan viajes con una duración mayor a los 15 días, con periodos de descanso de hasta cinco días entre cada viaje. El uso de alijos en estas flotas tiene el objetivo de ampliar el área de cobertura de pesca así como la eficiencia del proceso extractivo (Figura 6).



Figura 6. Maniobras de descarga y despliegue del tren de alijos para la pesca de pulpo de una embarcación mayor (Fotos: Paul H. Ortega, 2007).

Actualmente la flota menor opera a lo largo del litoral de Yucatán (hasta cerca de los 30 m de profundidad) distribuyéndose a lo largo de 12 municipios costeros, aunque si bien solamente son registradas en ocho puertos: Sisal, Celestún, Progreso, Telchac, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos, y El Cuyo. Entre éstos, Progreso destaca por su infraestructura portuaria que le permite la operación de embarcaciones mayores, además de las menores. La flota mayor opera a mayores profundidades a lo largo del Banco de Campeche (Monroy *et al.* 2001).

La flota mayor al igual que la menor registró un aumento en el número de embarcaciones a partir de los 1990's, con un ligero decremento en 1995. En 1999 la SAGARPA tenía registradas en total 4,980 embarcaciones, de estas, 3,371 correspondían a la flota menor, 628 pertenecían a la flota mayor y 981 no tenían registro oficial. Para el año 2000 se reportan 5,444 embarcaciones (BANCOMEXT 2004). Para el 2007 hay una relación de 808 permisos/concesiones para 562 embarcaciones mayores autorizadas para Yucatán, de las cuales 219 son para pulpo, 519 para escama, 26 para langosta, 37 para tiburón, y 8 para atunes (CONAPESCA, 2007a). El último censo o “*emplacamiento*” que se hizo de la flota menor en el 2003 mostró que había 3955 embarcaciones menores con permiso (las que recibieron placa) con lo que se asume que hubo una aparente reducción de esta flota pesquera (Figura 7). Sin embargo existe todavía en todos los puertos del Estado, un número indeterminado de embarcaciones que no cuentan con dicha placa.

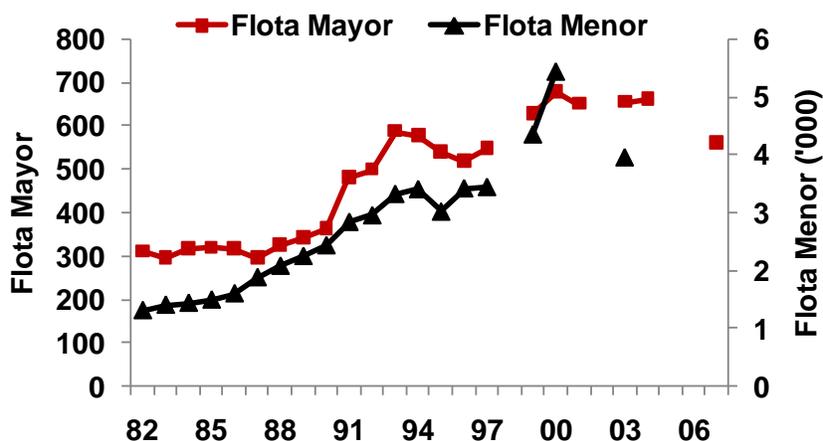


Figura 7. Número de embarcaciones de la flota mayor y menor registrado en Yucatán durante el periodo 1982-2007. Discontinuidades señalan falta de información. Fuente: SEMARNAP (1982-1999); SAGARPA, BANCOMEXT 2004; CONAPESCA 2007a, 2007b.

Distribución de la flota por puerto

En 1999 (último registro oficial), el 86% de las embarcaciones de la flota mayor se concentraba en el puerto de Progreso, que hasta 1990 sirvió como puerto base al 93% de la flota mayor. Le siguen en este orden Dzilam de Bravo y Telchac con el 5% cada uno (31 embarcaciones) y Celestún con solo el 1.4% (9 embarcaciones). En el caso de la flota menor, el 57% de ella estaba distribuida en cuatro puertos pesqueros: Celestún (17%), Progreso (16%), Dzilam de Bravo (14%) y Sisal (10%); el resto se ubica en la costa oriente (Río Lagartos, San Felipe y El Cuyo). No se tienen registros oficiales posteriores a este año (Figura 8).

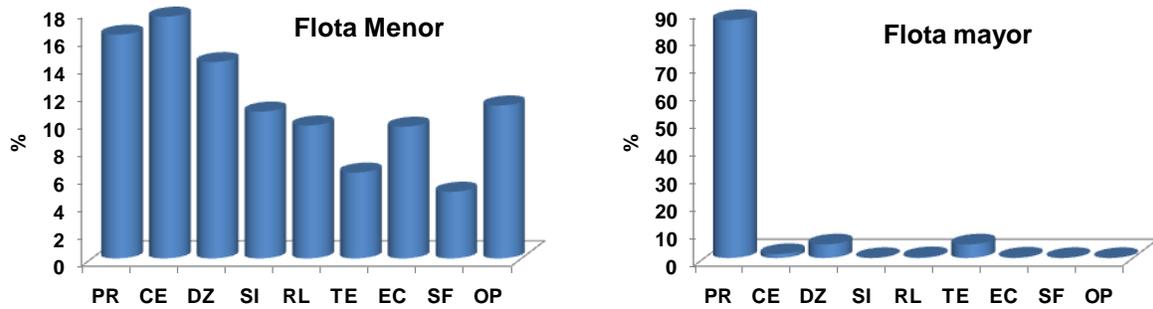


Figura 8. Porcentaje de distribución por puerto y tipo de flota registrada en Yucatán. Progreso (PR), Celestún (CE), Dzilam de Bravo (DZ), Sisal (SI), Río Lagartos (RL), Telchac (TE), El Cuyo (EC), San Felipe (SF) y Otros Puertos (OP). Datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.

El marco de referencia aquí presentado contextualiza la complejidad de los recursos abordados y sus pesquerías, por tanto la demanda de análisis para entender estos sistemas es alta. Este reporte se sustenta en estudios enfocados en tres secciones, cada una de ellas presentadas de manera separada con sus propios componentes y discutidas posteriormente de forma integral. Se presenta primeramente la sección correspondiente a aspectos socioeconómicos ligados a la actividad pesquera, seguida de la sección de pulpo y finalmente la del complejo Mero-pargo, complementado todo esto por sus respectivos anexos.



ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS ASOCIADOS A LA PESCA EN YUCATÁN



Aspectos Sociales y Económicos Asociados a la Pesca en Yucatán

La actividad pesquera en México tiene gran importancia socio-económica, a pesar de que solo aportó el 0.18% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y el 0.31% del empleo del país entre 1995 y el año 2000 (Gómez 2005). Su posición relevante en el país se debe a su aporte en generación de riqueza económica y de empleos directos e indirectos vinculados a las pesquerías. En el año 2004 había 278,745 personas que estaban relacionadas con la actividad pesquera en México (255,248 en el proceso de captura y 23,497 en la acuacultura) (CONAPESCA-SAGARPA 2004). No obstante hay un número mayor de personas que se relacionan económicamente con la pesca, si se toma en cuenta a las familias de los pescadores y personas que se emplean en algún tipo de actividad que involucra a la pesca (empaque, comercio, venta de insumos, gestión y otros) se estima que más de un millón de personas dependen de la pesca en México (INEGI 2004). Esta actividad es también reconocida por su importante impacto en las economías locales de las zonas costeras de México, en este sentido la FAO (1994) y la OECD (2006) resaltan que las pesquerías artesanales pueden ser fundamentales en la microeconomía de las comunidades costeras, brindando empleos directos e indirectos, además de dar sustento a la seguridad alimentaria de estas localidades y sus regiones contribuyendo así a reducir la pobreza extrema.

Es sabido que las pesquerías a nivel mundial y nacional han reducido considerablemente su captura (Pauly *et al.* 1998; Mexicano *et al.* 2007). Los recursos pesqueros más importantes de Yucatán se reportan como plenamente explotados o en algunos casos incluso sobre-explotados. Los instrumentos de manejo como vedas, tallas mínimas, cuotas de captura, etc., parecen haber sido insuficientes para protegerlos; con ello igualmente se ha disminuido su capacidad de otorgar oportunidades económicas suficientes a las poblaciones costeras que dependen de ellos.

A nivel social, una gran porción de la población dedicada a esta actividad, principalmente la pesca artesanal, no ha logrado alcanzar un bienestar social y



económico adecuado para satisfacer sus necesidades de salud y educación. Beltrán-Turriago (2001) indica que en algunos países de Latinoamérica éste es un sector con alto grado de marginación que no da indicios de haberse modificado con el paso del tiempo, debido en parte a las características eventuales típicas de esta actividad, aspectos socioculturales de los pescadores y a programas erróneos de los gobiernos; que en el caso de México, estos programas se han caracterizados por ser de carácter paliativo, asistencial, de corto plazo, con escasa capacitación, y un manejo poco transparente que promueve la dependencia y la corrupción (POETCY 2007).

Por otra parte, existe una fuerte dependencia de la población hacia los recursos pesqueros, ello ha provocado la disminución en la disponibilidad de recursos como el mero al aumentar la población que incide sobre ellos, especialmente con el aumento de personas que han migrado desde zonas rurales y de otros estados de la república hacia la zona costera (Batllori 2003; Fraga 2004b; Salas *et al.* 2006). Otros factores que han contribuido a generar conflictos en el sector pesquero incluyen el cacicazgo que genera alta dependencia y la pobreza que se observa debido a los bajos niveles de bienestar individual, familiar, colectivo y ambiental (Fraga 1993; Viga 2007). Este contexto muestra un panorama complejo a nivel social, ambiental y económico, el cual se ha reflejado en la realidad de la comunidades como un potencial factor generador de conflictos (POETCY, 2007).

Debido a la gran complejidad de factores que influyen en los ecosistemas marinos, y que no son solo desde la perspectiva biológica, sobresale la importancia de considerar los aspectos sociales del entorno pesquero, empleando para ello un concepto amplio de lo social como elemento que integra aspectos económicos, políticos y culturales. A la vez se hace evidente la necesidad de considerar a la sustentabilidad de esta actividad, no solo a través de un enfoque económico y ecológico, ya que este resulta insuficiente para alcanzar a dimensionar los diversos factores que influyen en las problemáticas actuales de la pesca y las múltiples interacciones entre estos factores.



Si el objetivo de los administradores es tener un panorama amplio y veraz de las pesquerías para tomar decisiones, es indispensable que consideren aspectos fundamentales de la situación social de los pescadores, tales como, salud, educación, grado de marginación, capacidad organizativa etc., a lo largo del tiempo, y a la vez contrastarlos con los aspectos socioeconómicos de otros actores que participan en la pesca, en el contexto de equidad social. Esto debe ser analizado desde un marco conceptual multidisciplinario, a fin de hacer ejercicios que integren los aspectos biológicos del recurso y los aspectos sociales del entorno, enfocados a reducir posibles conflictos al aumentar la capacidad de generar propuestas pertinentes, que sean equitativas socialmente y sostenibles económica y ecológicamente.

Debido a las características económicas y sociales de la costa Yucateca, un gran porcentaje de los pescadores locales se dedican a la pesca ribereña o artesanal, y dada la importancia (social, cultural y económica) de esta actividad y su alta vulnerabilidad, a factores de tipo socio-culturales e históricos (Fraga 1992; Paré y Fraga 1994; Alcalá 2003), en el presente trabajo se da un mayor énfasis al sector artesanal, sin dejar de considerar la importancia de los otros sectores que participan en esta actividad.

Entorno social de la pesca en la costa de Yucatán

Población pesquera y sus características

El litoral yucateco cuenta con 12 municipios costeros donde un porcentaje importante de su población se dedica a la actividad pesquera como actividad económica principal (Tabla 1). En este sentido, hay que destacar también que en algunos municipios del interior y cercanos a la costa, hay localidades con un número importante de habitantes que se dedica a la actividad pesquera como Kinchil, Hunucmá, Yobaín, Dzilam González y Panabá entre otros. En el año 2005 la población total de



estas comunidades¹ era de 64,598 personas en comparación con las 63,202 que habitaban en el 2000 y los 47,802 en 1970 (INEGI, 2004; POETCY, 2007).

Tabla 1. Comunidades y municipios de Yucatán con habitantes dedicados a la actividad pesquera.

Municipio	Comunidad
Celestún	Celestún
Hunucmá	Sisal
Progreso	Progreso
	Chelem
	Yucalpetén
	Chuburná Puerto
	Chicxulub Puerto
Dzemul	San Bruno
Telchac Puerto	Telchac Puerto
Sinanche	San Crisanto
Yobaín	Chabihau
Dzidzantún	Santa Clara
Dzilam de Bravo	Dzilam de Bravo
San Felipe	San Felipe
Río Lagartos	Río Lagartos
	Las Coloradas
Tizimin	El Cuyo

Resulta difícil contabilizar el número de pescadores activos que contribuyen actualmente a la actividad pesquera, ya que las comunidades costeras de Yucatán han tenido un desarrollo histórico con variaciones significativas en el número de personas involucradas en la actividad pesquera (Figura 9). Estas variaciones tienen como principal causa, la aplicación de diversos programas de gobierno que estimularon o desaceleraron el crecimiento de esta actividad, y que propiciaron en diferentes épocas movimientos de población rural hacia las comunidades costeras (Alcalá 2003; Fraga 2004a).

¹ No incluye todo el municipio, solo a la población de las principales comunidades costeras.

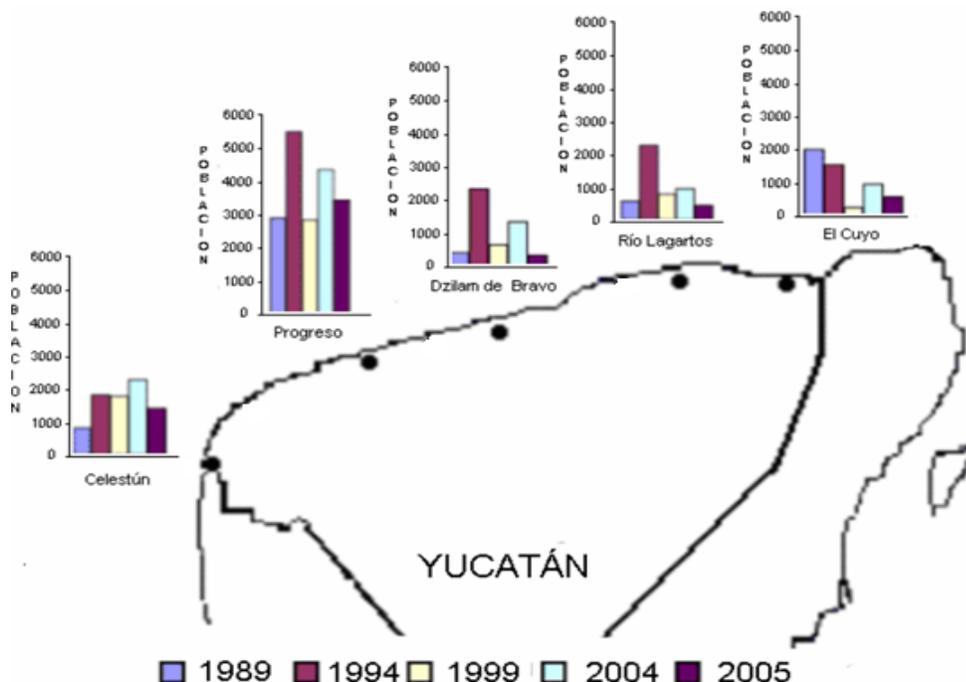


Figura 9. Población dedicada a la pesca en algunas de las comunidades costeras de Yucatán (Elaboración propia con datos de SEMARNAP 1989, 1994; INEGI 2004).

Por otro lado, se debe considerar que además de los pescadores fijos, hay un número importante de personas dedicadas a la pesca de manera temporal. En su mayoría son habitantes de comunidades del interior del Estado, que se desplazan a la costa diariamente o eventualmente en las temporadas de mayor abundancia de algunos recursos como el pulpo. Castro-Suaste *et al.* (2000) reportaron que en Yucatán entre 1982 y 1993, el número de pescadores fijos y eventuales registró un aumento gradual que al final de dicho periodo llegó a ser de hasta un 300%. Estadísticas oficiales muestran que en 1982 la población dedicada a la pesca consistía de 6,400 pescadores, que fueron aumentando paulatinamente y que en 1993 llegaron a ser de más de 19 mil, disminuyendo este número hacia 1995 (Figura 10).

En el 2003 se estimaba que había un total de 15,987 personas involucradas en la pesca (SAGARPA 2004), mientras que en 2005 se calculó una población de 16,000 personas con empleos directos, de éstos 11 mil, corresponden a pescadores activos o fijos y cerca de 5 mil como eventuales (J.L. Carrillo com. pers.), esta cifra fluctúa anualmente. Aunque a la fecha no se cuenta con los resultados finales del censo que



llevan a cabo el Gobierno Federal y Estatal para conocer el número de pescadores activos y el número de embarcaciones (con o sin permiso de pesca), el último censo del INEGI es una aproximación a ello. Esta fuente reporta que para el 2005 la población total que se dedica a la pesca en Yucatán era de 14,535 personas. Esto significa que en el año 2005, dos de cada diez personas que vivían en comunidades costeras de Yucatán trabajaban directamente en la pesca.

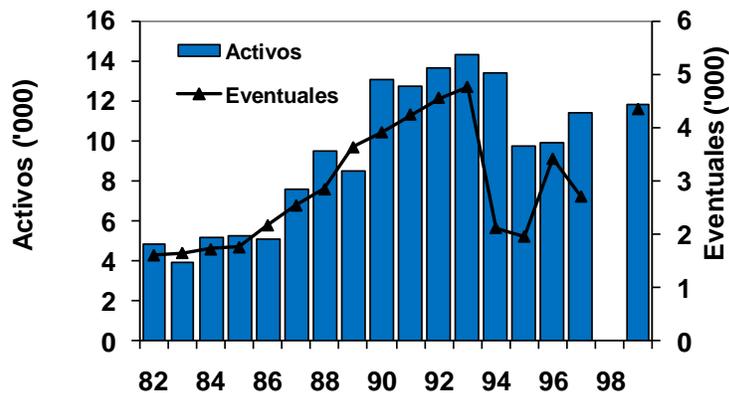


Figura 10. Población pesquera en Yucatán durante el periodo 1982-1999. Datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.

Por lo anterior, es evidente que la actividad pesquera en Yucatán ha sido una fuente de ingresos económicos para una porción importante de los habitantes de las poblaciones costeras, sin embargo, con el tiempo ésta ha variado. Cabe destacar que en algunas comunidades existe una tendencia a disminuir la participación de la población en esta actividad, como es el caso de Celestún donde en 1989 cerca del 72% de la población se dedicaba a la pesca y para el 2004 solo el 55%. En contraste Dzilam de Bravo, aumento el porcentaje de la población pesquera casi en un 20% desde el año 1989 al 2004 (Figura 11). El origen de esta variaciones es diverso, sin embargo destaca la reducción o aumento de apoyos externos y subsidios gubernamentales, así como los cambios en la estructura administrativa de las instituciones gubernamentales asociadas a la actividad (Hernández y Kempton 2003), aunado a ello el descenso en los niveles de captura ocasiona que la relación esfuerzo y valor de la pesca deje de ser atractivo, lo cual desemboca en la búsqueda de actividades económicas alternativas, principalmente



en los sectores de comercio y turismo. Sin embargo, la primera refleja más una respuesta al desempleo que a una eficiencia en la disponibilidad y accesibilidad de los bienes. Por otra parte aunque el papel que desempeña el turismo en la generación de riqueza y en el empleo aún no es relevante, se perfila en gran medida como actividad económica complementaria (Robles de Benito 2005; POETCY 2007).

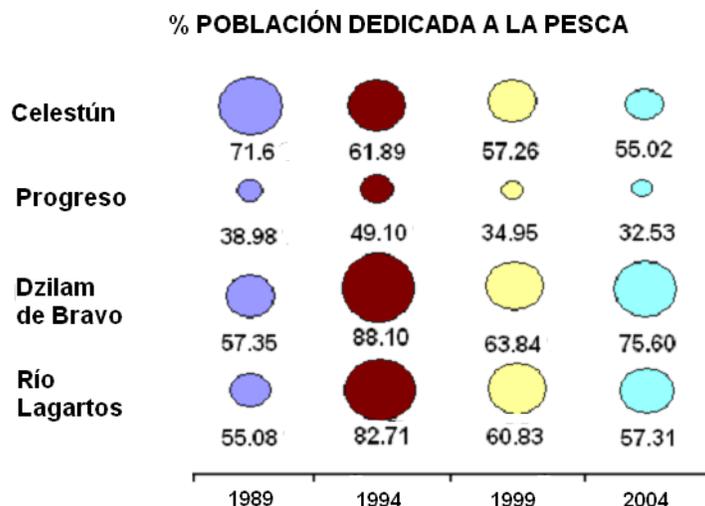


Figura 11. Porcentaje de la población dedicada a la pesca en algunas comunidades costeras. Elaboración propia con fuentes de: SEMARNAP 1989, 1994; INEGI 2004. * Los círculos representan una aproximación a escala.

La mujer Yucateca en la pesca

En muchos países la pesca es una actividad indiscutiblemente masculina, la mayor parte de las personas que desempeñan labores directas en este sector son hombres. Sin embargo, la importancia de la participación de la mujer en la pesca, realizando actividades complementarias que favorecen dicha actividad, está fuera de duda. Generalmente a la mujer se le asocia como un actor casi pasivo en la actividad pesquera, cuando en realidad participa activamente a lo largo de toda la cadena productiva. En este sentido, el sector pesquero tiene un fuerte componente femenino, al cual, poco a poco se le va reconociendo y dándole la importancia que amerita (Gavaldón y Fraga 2004; Uc-Cuevas 2007). La mujer participa en múltiples tareas como por ejemplo: trabajo en la comunidad (organizacional, político, social), económico



(procesamiento, mercadeo y pesca), además de las labores que como ama de casa debe realizar (cuidado de los hijos y labores del hogar). Estas labores contribuyen a la cohesión de los miembros de la comunidad a pesar de que no siempre reciben el reconocimiento externo e incluso local (Fraga 1999; Grant 2004).

Aun cuando es de gran apoyo para la actividad pesquera, el trabajo realizado por las mujeres en la costa, continúa sin ser reconocido y es mal pagado en la mayoría de los casos. Para la sociedad, prácticamente es un trabajo invisible, lo cual se refleja en la ausencia de políticas gubernamentales de planeación orientadas hacia programas que reivindicquen su papel con la consecuente mejoría de su calidad de vida. Un ejemplo se presenta con la ausencia de información cuantitativa en la mayoría de los países de Latinoamérica sobre la situación de la mujer en esta área (FAO 2007a). A pesar de conocer de manera general su papel y condiciones de vida, no hay suficiente información sobre su participación, necesidades y expectativas. (Fraga 1999; Gerrard 2006). La mayoría de las mujeres que trabajan en el sector pesquero en América Latina y el Caribe, carecen de acceso a recursos materiales o capital, al proceso de toma de decisiones, a puestos de responsabilidad, y a la capacitación y enseñanza académica (FEMMES 2005; FAO 2007a).

En Yucatán este panorama dista mucho de ser diferente, sin embargo el papel de la mujer en la actividad pesquera ha cambiado notablemente en los últimos 30 años. Este ha evolucionado desde desempeñar el papel de amas de casa y participar en el procesamiento de productos, a una intervención más activa en la pesca, involucrándose más recientemente en el proceso extractivo. Si bien la mujer ha mantenido su participación activa a lo largo de la costa yucateca; destacan tres comunidades donde las mujeres han tomado un papel más activo dentro de la actividad pesquera, e incluso en labores de conservación de los recursos: Celestún, Chabihau y San Felipe (Salas *et al.* 2006).

La experiencia en Celestún ha surgido de la participación de las mujeres en las actividades relacionadas con la pesca de chinchorro playero, obteniendo ingresos



económicos a través del fileteado de algunas especies de peces: Armado (*Orthopristis chrysoptera*), la Xlavita (*Lagodon rhomboides*) y Postá (*Archosargus rhomboidalis*). Esta actividad permaneció vigente durante casi 10 años y fue una fuente principal de ingreso económico para numerosas familias, hasta que esta pesquería desapareció a causa de la prohibición en el uso del chinchorro como arte de pesca debido a su baja selectividad y al alto impacto ocasionado al ecosistema marino de la zona (Arreguín-Sánchez *et al.* 1987). Aunque en menor número, actualmente algunas mujeres de la comunidad siguen percibiendo ingresos por fileteado de pescado, si bien, se han promovido entre ellas sin mucho éxito aún algunas actividades económicas alternativas como la producción de *Artemia salina* y el encierro-crecimiento de jaiba para la venta de jaiba blanda.

En Chabihau se presenta en caso particular donde las mujeres de la comunidad han jugado un papel importante en el desarrollo de la pesquería del camarón, por lo que representa uno de los mejores ejemplos de organización para la explotación y manejo de un recurso donde participan mujeres. Este proceso de participación de las mujeres en la pesca ha sido bien documentado por Cabrera (2003, 2004), donde señala los mecanismos implementados en el manejo de la pesquería de camarón y como las mujeres obtuvieron de sus esposos la opción a participar en la explotación de este recurso para aumentar el ingreso familiar, ante la imposibilidad de hacerlo ellos mismos, debido a que se ausentaban varios días para dedicarse a la pesca ribereña.

En San Felipe se ha observado un fenómeno poco usual: las mujeres que están desarrollando actividades dentro del sector pesquero se encuentran no sólo en las fases de comercialización y procesamiento, sino también en la captura de especies marinas comerciales. En esta comunidad las mujeres se han integrado a la fase de captura de especies comerciales como el cangrejo Maxquil (*Libinia sp*) y la jaiba (*Callinectes sp*), que cubren el 95% de la demanda de especies de este tipo que son utilizadas como carnada en la pesquería de pulpo (Liguori 2005, citado por Salas *et al.* 2006; Uc-Cuevas 2007). Ellas realizan la pesca fuera de los límites de la costa, lo que algunos consideran altamar, usando las mismas técnicas y artes de pesca que los



hombres. Se sabe que las “*pescadoras de San Felipe*” aprendieron esta actividad de sus padres y que es un legado de generación en generación, y que aún se enfrentan a críticas por el desempeño de su actividad de una parte de la comunidad por diferencias ideológicas (Gavaldón y Fraga 2004).

Otra actividad donde participa un número importante de mujeres a lo largo de la costa Yucateca, es la pesca o recolección del caracol chivita (*Melongena sp*). Esta pesquería es prácticamente una actividad de recolección y subsistencia ya que es fuente de sustento para familias enteras participando principalmente mujeres y niños, donde la comercialización se hace de manera local. Muchas mujeres, además de participar en las actividades atrás descritas, también realizan labores de conservación y limpieza, tales como desazolve de manantiales, reforestación de mangle y en general de mantenimiento de las zonas donde habitan las especies que capturan (Salas *et al.* 2006).

La labor de las mujeres se torna muy significativa en este contexto, ya que como señalan Gavaldón y Fraga (2004), en Yucatán no existen registros de programas de subsidio o apoyo económico a mujeres involucradas en actividades pesqueras. Sin embargo, las mujeres de San Felipe conformaron en 2001, una sociedad cooperativa para obtener apoyos económicos que fueron otorgados a dos unidades acuícolas. De ésta forma obtuvieron un reconocimiento legal como pescadoras y usuarias. Sin embargo, las normas y programas aún requieren modificaciones para que pueda hacerse un reconocimiento más amplio de la mujer en este sector productivo.

En este sentido se recomienda que las autoridades encargadas del sector pesquero nacional y estatal, generen de manera precisa políticas gubernamentales encaminadas a reconocer la función de la mujer en la pesca, en programas incluyentes que provengan de propuestas de la misma comunidad. Para ello es indispensable contar con datos estadísticos de pesquerías que contemplen el tema del género, que cubra la necesidad de documentar la historia, la naturaleza y el alcance del papel de la mujer Yucateca en la pesca, así como su contribución al sector.



Migración

Los cambios demográficos más significativos de la población están fuertemente asociados con lo que ocurra con sus condiciones de vida, la distribución del ingreso y las posibilidades ocupacionales. Así, las tendencias demográficas constituyen una expresión más de la realidad social, por lo que tomar en cuenta estas variables ayuda a inferir causas y consecuencias de alguna problemática social y ecológica en las comunidades pesqueras y las posibles repercusiones sobre los recursos marinos.

Por otro lado, las causas y consecuencias de la migración de y hacia la costa, así como los sucesos a través del tiempo como desempleo, marginación, etc., son temas de interés que están abiertos y que generan multitud de preguntas, como por ejemplo ¿Cuál es el impacto social y ecológico de la migración en las comunidades costeras? ¿Es la inmigración hacia la costa la causa de una mayor presión sobre la pesca? ¿Cuáles son los principales factores que motivan la movilización de las personas dentro y fuera de las comunidades rurales y costeras?, ¿Cómo se definen las relaciones entre los pobladores migrantes y no migrantes, y cómo afecta esto el uso de los recursos disponibles? Resulta imprescindible realizar esfuerzos de investigación para encontrar las respuestas a estas preguntas.

En Yucatán la movilización de personas de y hacia la costa es un fenómeno que se presenta de manera constante, por un lado la emigración, que se da principalmente de jóvenes de estas comunidades, hacia núcleos poblacionales con mayor dinámica económica en busca de empleos, principalmente al Caribe mexicano y recientemente en aumento hacia Estados Unidos (Fraga 2004; CRUPY 2007). Del otro lado, hay un proceso de inmigración hacia las costas Yucatecas, que se debe en parte a que la agricultura campesina está en crisis, lo que ha ocasionado una reducción en la oportunidad de empleo de la población rural. Esto motiva a que las personas busquen en la pesca y en otras actividades que se realizan en las comunidades costeras, de manera temporal o permanente una opción de ingreso económico.



El flujo de personas hacia las costas está caracterizado por un saldo positivo, ya que durante el periodo de 1995-2000 se reportó la llegada a la franja costera de 8,839 inmigrantes y la salida de 8,002 emigrantes. Los municipios que recibieron más inmigrantes fueron Celestún, Telchac Puerto, Progreso y Dzilam de Bravo, de estos más del 50% provienen de estados como Quintana Roo, Veracruz, Campeche, Tabasco y Chiapas (POETCY 2007). En este sentido cabe señalar que se considera que el 50% del movimiento migratorio hacia los puertos fue producto de estrategias individuales y grupales de subsistencia y no directamente de los programas de diversificación productiva (Fraga 2004b).

Fraga (2004b), señala que hay tres grandes periodos de movimiento poblacional en la costa de Yucatán, cada uno con características sociales distintivas (Tabla 2). La primera, al igual que en otros países latinoamericanos (Salas *et al.* 2007) fue originada por la oferta de apoyos gubernamentales que permitieron un despegue de la actividad pesquera; pasando posteriormente por una estabilización (segunda etapa). La última etapa se caracterizó por la presencia y aumento de conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales costeros, un rechazo de los habitantes a los programas de conservación, percibiéndolos como prohibitivos, y brechas más amplias entre inmigrantes y habitantes natos de los puertos, quienes acusan a los primeros de llevar a cabo prácticas ilegales de pesca y de la sobreexplotación de los recursos pesqueros.

Tabla 2. Características de los periodos de movilización de habitantes de las comunidades rurales hacia las zonas costeras del Yucatán.

PERIODO	CARACTERÍSTICAS
1975 a 1990	Despegue y auge pesquero: Migración activa y masiva (permanente, estacional y pendular)
1990 a 1995	Migración semiactiva y semi-intensiva.
1995 al 2003	Migración re-direccionada y estacional más que permanente.



Así, se observa que actualmente la inmigración hacia las comunidades costeras es un factor de conflicto social dada la sobreexplotación de los recursos pesqueros y el aumento en la demanda recursos naturales y de espacio habitable.

Crecimiento poblacional en las comunidades costeras

El crecimiento de la población en las comunidades de la costa yucateca no es uniforme, su tendencia se presenta zonificada, en el cual intervienen diferentes aspectos sociales, tales como mortalidad, expectativa de vida y migraciones, entre otros, los cuales están relacionados en parte con el grado de marginación presente en la comunidad. Por lo que, de acuerdo al crecimiento natural y social de los municipios costeros estos han sido caracterizados en tres diferentes grupos (Tabla 3): **a)** municipios de alto crecimiento, aquellos con crecimiento natural alto y una tasa migratoria positiva: Celestún, Telchac Puerto y Progreso; **b)** municipios con crecimiento natural medio y crecimiento social negativo, es decir tasa migratoria negativa: Hunucmá, Ixil, Dzilam de Bravo, Río Lagartos y Tizimín; **c)** municipios, que experimentan (o están a punto de experimentar), decremento de su población, al tener un crecimiento social negativo muy alto y un crecimiento natural relativamente bajo. En esta situación se encuentran Sinanché, Dzidzantún, Dzemul y Yobaín, (todos ubicados en la zona Centro) (POETCY 2007).

Tabla 3. Tipos de crecimiento mostrado por la población de Yucatán durante el periodo 1990-2000.

Municipio	Intercensal	Natural	Social
Celestún	3.02	2.39	0.62
Progreso	2.58	1.97	0.61
Telchac Puerto	3.56	2.31	1.26
San Felipe	2.39	1.86	0.52
Hunucmá*	1.93	2.2	-0.28
Ixil	2.19	2.66	-0.47
Dzilam de Bravo	1.91	2.33	-0.42
Río Lagartos	1.54	1.96	-0.42
Tizimín*	1.63	2.62	-0.99
Sinanché (San Crisanto*)	-0.12	1.41	-1.53
Dzidzantún	0.85	1.8	-0.95
Dzemul	0.15	1.14	-0.99
Yobaín	-0.2	1.89	-2.09

*Crecimiento del municipio completo modificado del POETCY 2007



Estructura de la población

Un buen medio para visualizar la composición por edad y sexo de la población, son las pirámides de edad, esta herramienta permite hacer inferencias sobre las características de la población en base a su fertilidad y migración, de tal manera que se puedan evidenciar a través del tiempo, las posibles relaciones de estas características sociales con las actividades económicas de la población, entre ellas la pesquera.

La pirámide de Celestún muestra actualmente una base más amplia y la población de 65 años en adelante es mínima, esto implica que la población tiene una estructura tradicional donde el mayor porcentaje está representado por niños y jóvenes. Esto aún cuando entre 1990 y el año 2000 se observaron cambios con una ligera reducción en la población de niños con una tendencia a una estructura más madura y una relevante inmigración masculina en la estructura de la comunidad, con una repercusión en el número de pescadores potenciales (Figura 12). Sin embargo el porcentaje de la población dedicada a la pesca en ese periodo disminuyó de un 71% a un 57% en el mismo intervalo de tiempo. Gradualmente la población ha cambiado a otras actividades que le generen ingresos, principalmente las de servicios relacionados con el turismo.

En Progreso es evidente una clara tendencia hacia el proceso de madurez de la población, el porcentaje de niños y jóvenes disminuyó, y la participación adulta se incrementó. Es posible que este comportamiento se deba a la emigración de adultos jóvenes fuera de la comunidad, principalmente a estudiar o en busca de otros trabajos en ciudades como Mérida o Cancún. A diferencia de Celestún, la población es más dinámica y heterogénea en cuanto a la actividad económica que desempeñan, la actividad pesquera no ha tenido variaciones tan amplias en el porcentaje de la población dedicada a la pesca.

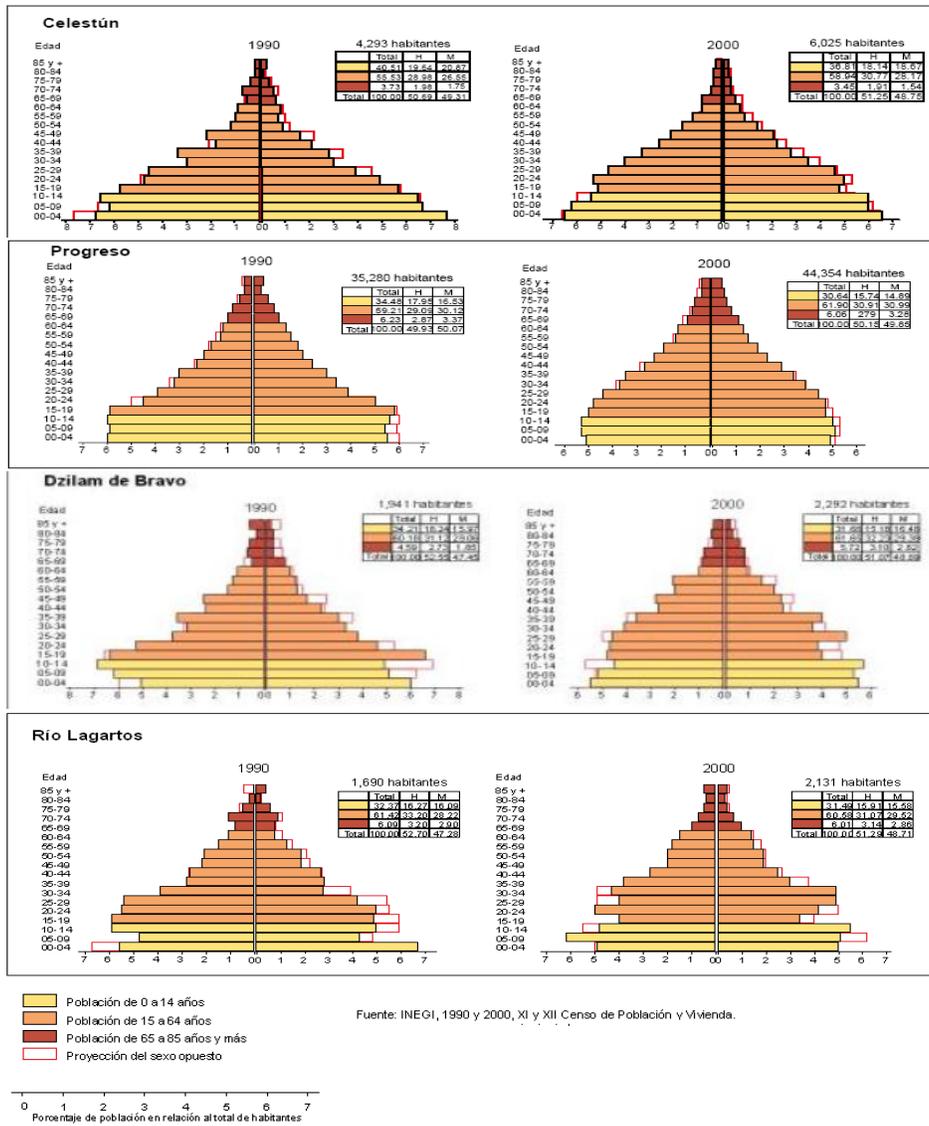


Figura 12. Pirámides de distribución de la población en algunas comunidades costeras (POETCY 2007).

Dzilam de Bravo en 1990 presentó un ligera baja en su población adulta joven, posiblemente causada por la emigración de este sector de la población. Para el año 2000 la pirámide tiene una forma más regular y se observa una disminución de niños, hay un predominio de hombre jóvenes y adultos jóvenes, también se aprecia que la población en ambos sexos en los intervalos de 15-19 y 20-24 años disminuyó su porcentaje ligeramente, esto se debe quizá a procesos de emigración e inmigración selectiva. En el contexto pesquero la población dedicada a la pesca ha tenido variaciones ligeras con una tendencia a incrementar su porcentaje en esta actividad, sin



embargo para el 2004 dos terceras partes de la población se dedicaba a la pesca, lo cual implica que en la comunidad la actividad pesquera continúa siendo una actividad de interés para la población.

Por su parte Río Lagartos muestra que en 1990 hay un predominio de hombres como resultado, en parte, de una inmigración selectiva, sin embargo para el 2000 se aprecia una reducción en la población total de hombres debida quizá a una emigración con predominio masculino (Ver Figura 12). En el contexto de la actividad pesquera, la tendencia del porcentaje de la población dedicada a la pesca ha variado con el tiempo, sin embargo en términos generales ha mantenido una proporción similar, con un aumento sobresaliente en 1994.

Características socio-económicas de la población dedicada a la pesca.

A continuación se hace una aproximación a las condiciones de vida de los pescadores dedicados a la pesca en las costas de Yucatán, a través de inferencias sobre los datos disponibles de la población costera en general, obtenidos de fuentes primarias y secundarias. Sin embargo esta información disponible permite tener un panorama general de las comunidades y las condiciones de vida de sus pobladores. Cabe mencionar que se contó con datos actualizados obtenidos directamente de algunas comunidades a través de informantes miembros de las mismas además de datos oficiales. Debido a que la información específica para pescadores se encuentra limitada, dispersa y poco actualizada, en el mejor de los casos, se presenta como una opción para encaminar líneas de investigación que contribuyan no solo a su caracterización, si no también, para comprender el contexto social, ecológico y económico de la actividad pesquera en Yucatán.

Marginación

La caracterización de las condiciones de vida de la población permite identificar en gran medida el porcentaje de la misma que no participa del disfrute de bienes y



servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. De esta forma surge el concepto de marginación el cual es cuantificado a través de un índice que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y carencias en el acceso a servicios médicos adecuados (CONAPO 2005).

Aunque Yucatán en el año 2000 presentaba un índice de marginación alto, ocupaba el 11avo lugar en el contexto nacional, en el mismo año ningún municipio de la costa yucateca presentó un grado muy alto de marginación (CONAPO 2001). La mayoría de los municipios costeros presentaron índices de marginación altos y medios, solo Dzidzantún y Progreso tenían un índice bajo y muy bajo respectivamente. Por otro lado, Méndez *et al.* (2004) presentaron una comparación de los cambios en el grado de marginación entre 1990 y 2000, y encontraron que hay un deterioro en la calidad de vida de los municipios costeros de Río Lagartos, San Felipe, Dzilam de Bravo, Telchac Puerto y Hunucmá. Sin embargo, los municipios con mayor grado de marginalidad incluyen a Tizimín, Yobaín, Sinanché, Dzemul y Hunucmá (Figura 13). Cabe aclarar que si bien Tizimín es parte de la zona ganadera, es uno de los municipios más grandes de Yucatán que incluye a un amplio número de poblados pequeños con condiciones de desarrollo totalmente contrastantes con Tizimín que es la cabecera del municipio. Esto plantea una evaluación de la cobertura de este municipio y de las condiciones de las comunidades asociadas, especialmente si existe la política en el futuro de ceder autonomía a los municipios a diferentes niveles (Víctor Alcantar com. pers.) esto es la conveniencia de dividirlo o asignar mayores recursos a fin de que se cubran las necesidades de todas las comunidades involucradas.

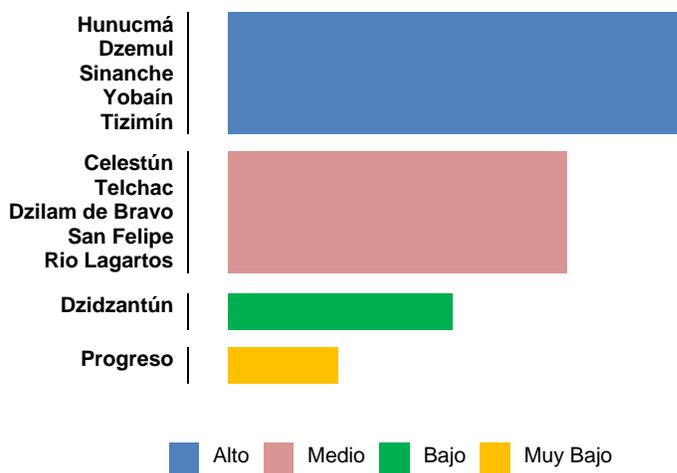


Figura 13. Grado de marginación por municipio en el 2000 (CONAPO 2005).

Las localidades costeras con un porcentaje menor de viviendas, sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo, incluyen a Progreso, Río Lagartos y San Felipe (4.39, 6.66 y 7.6% respectivamente), en contraste Yobain y Hunucmá duplicaban el valor estatal del 24%. En el caso de viviendas sin agua entubada, Celestún y Progreso presentaban un porcentaje menor por debajo del promedio estatal que era del 5.69 %, una gran diferencia la mostraba Hunucmá que presentaba un porcentaje 6 veces mayor al estatal. Respecto a la energía eléctrica el mayor porcentaje de viviendas sin energía eléctrica lo presentaban San Felipe y Tizimín con el doble de la estatal. De la misma manera, el porcentaje de viviendas con piso de tierra en las comunidades costeras, a excepción de Celestún, San Felipe y Tizimín, la mayoría se encontraban por debajo del porcentaje estatal que era 5.62%.

Salud

Todos los municipios costeros cuentan con unidades de primer nivel de atención, de éstos, seis corresponden al régimen de seguridad social ubicadas en Hunucmá, Dzidzantún, San Felipe y Tizimín. En cuanto a los servicios de segundo nivel, Progreso cuenta con un régimen de seguridad social (IMSS) y Tizimín cuentan con dos unidades, una del IMSS y la otra de asistencia social (POETCY 2007). En lo que respecta al



número de médicos por cada 1,000 habitantes, en el año 2000, Yobaín y Tizimín contaban con más de un médico por cada 1,000 habitantes, las demás comunidades contaban con menos de uno (Servicios de Salud de Yucatán 2006).

Educación

En relación a las comunidades costeras, para el año 2000, Tizimín presentaba un porcentaje más elevado de analfabetismo el cual estaba presente en un 20% entre la población de 15 años o más, estando por encima de la media estatal que era del 12%. Para el mismo año Progreso y Dzilam de Bravo presentaban el porcentaje más bajo con 5.5% y 7.12% respectivamente (Tabla 4). Un dato que llama la atención es que los municipios que presentaron porcentajes mayores al promedio estatal como Dzemul, Hunucmá y Tizimín, son los que cuentan con mayor proporción de población indígena entre los municipios costeros (POETCY 2007).

Tabla 4. Población total registrada en el 2000 con edad de 15 años o más, y porcentaje que representa de la población analfabeta en municipios costeros en Yucatán.

Municipio	Población total	Población analfabeta %
Celestún	6 065	12.07
Dzemul	3 150	18.24
Dzidzantún	7 877	9.72
Dzilam De Bravo	2 414	7.12
Hunucmá	25 979	16.57
Progreso	48 797	5.52
Río Lagartos	3 061	8.04
San Felipe	1 838	8.49
Sinanché	3 039	16.53
Telchac Puerto	1 594	10.42
Tizimín	64 104	20.73
Yobaín	2 067	12.32
Yucatán	1 658 210	12.30

Fuente. CONAPO 2001 con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En el año 2000 la población de Yucatán tenía 58.9% de habitantes de 15 años y mas, con un elevado rezago educativo. De este porcentaje un 18% no tenía nivel de



instrucción alguno, y la población que no había completado la primaria era de 71% y 9.1% no había terminado la secundaria (INEGI 2004).

En el año 2000, de todos los municipios costeros de Yucatán, solo Progreso y Dzidzantún presentaron un porcentaje menor al promedio estatal de su población de 15 años o más que no había terminado la primaria, mientras que Celestún y Tizimín tenían 20% por encima del mismo (CONAPO 2001). En todas las comunidades se cuenta con educación a nivel primaria y secundaria, el nivel de bachillerato solo se imparte en Río Lagartos, Progreso, Dzemul y Sinanché. A la fecha en los municipios costeros solo se cuenta con dos instituciones de educación superior, esto son el Instituto Tecnológico de Progreso y la Escuela Normal de Dzidzantún.

Como se mencionó anteriormente, estos datos no reflejan la situación específica del sector pesquero, sino de las comunidades en las que los miembros de este sector habitan y que finalmente les involucra. Por otro lado, las estadísticas e información recabada incluyen fuentes con diferentes fechas de actualización para los diferentes aspectos a tratar, no fue posible integrar información en todas las áreas en el mismo periodo de tiempo. En este sentido, los datos aquí presentados deben ser tomados como una aproximación que requiere actualización e información complementaria. La ausencia de información y de datos estadísticos socioeconómicos específicos para este sector lamentablemente es un hecho frecuente, por lo tanto debe tomarse como una fuente de incertidumbre que surge al momento de generar propuestas o implementar programas de desarrollo comunitario y manejo pesquero. La implementación de planes de manejo viables requiere el reconocimiento de este componente como clave en la viabilidad de las estrategias a implementar.

Entorno económico de la pesca en la costa de Yucatán

La dinámica de las actividades económicas en la costa yucateca se ha modificado a través del tiempo, en relación al porcentaje de la población que se dedica



a cada una de ellas, mostrando una tendencia a aumentar en las actividades terciarias, de manera similar a lo observado en el resto del Estado (Figura 14).

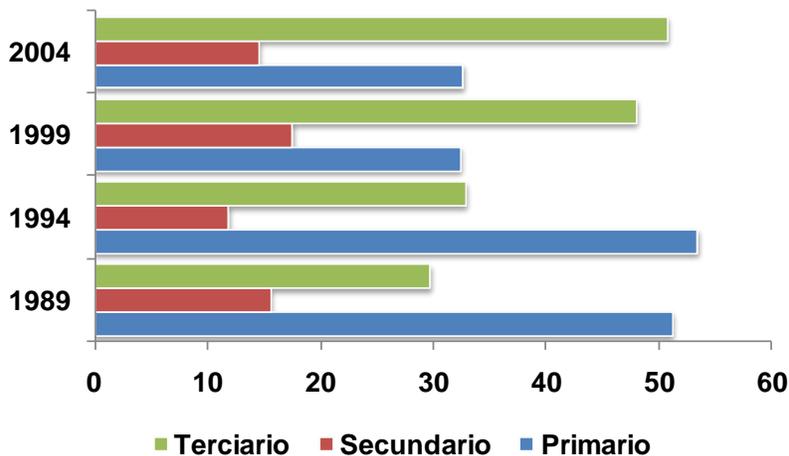


Figura 14. Porcentaje de la población costera de Yucatán ocupada por rubro económico en un lapso de 15 años. El sector primario solo incluye a la pesca. Datos proporcionados por A. Munguía tomados de INEGI 1989,1994, 2004.

Se calcula que en 2004 había 31,404 personas ocupadas, de las cuales el 51% desempeñaba actividades dentro del sector terciario de comercio y servicios, 33% en el sector primario (solo pesca) y 15% en el secundario. En contraste, para 1989 la situación era inversa ya que la pesca representaba el 51% y las actividades terciarias ocupaban a un 30% de la población dedicada a esta actividad (Información proporcionada por A. Munguía). En términos generales los habitantes de las comunidades costeras están abandonando ya sea temporalmente o definitivamente la actividad pesquera para emplearse en el rubro de servicios y comercio. Las actividades secundarias no han tenido una modificación sustancial en el mismo lapso de tiempo, sin embargo, existen cambios específicos en cada comunidad lo que ha definido un contexto particular a evaluar dentro del proceso de cambio entre actividades productivas por parte de sus pobladores (Figura 15).

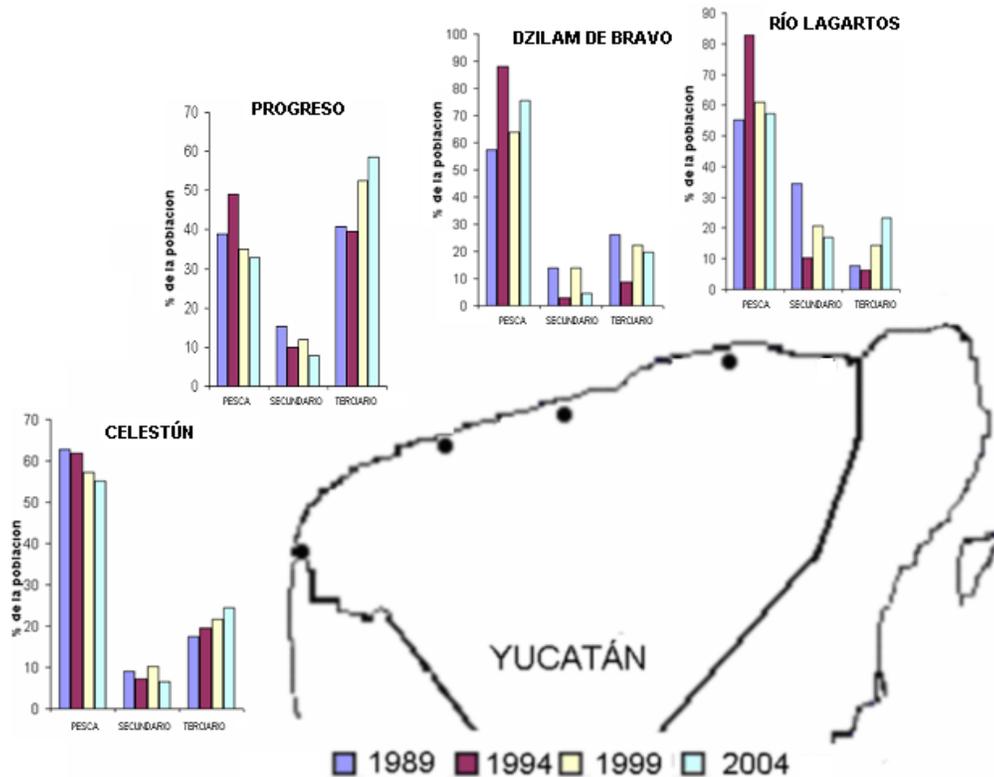


Figura 15. Porcentaje de la población ocupada por rubro económico.

Aún cuando en la mayoría de las comunidades costeras el porcentaje de la población dedicado a la actividad pesquera tiende a disminuir, en tanto que el dedicado a una actividad en el sector terciario aumenta, como es el caso de Celestún, Dzidzantún, Telchac Puerto y Progreso, en otros como Río Lagartos hay un ligero aumento del porcentaje de la población dedicada a la pesca que va de 55% en 1989 a 57% en el 2004. El más notable aumento se presenta en Dzilam de Bravo que pasó de 58% a 75% en el mismo intervalo de tiempo, en contraste, en esta misma comunidad el porcentaje de habitantes dedicado a las actividades terciarias disminuyó en el mismo lapso de tiempo. Esto es relevante ya que en el resto de las comunidades la tendencia observada es que la población transite de la pesca hacia el comercio y los servicios principalmente.

La actividad pesquera se mantiene como una de las fuentes más importantes de ingresos para Yucatán, incluso se afirma que esta actividad, consolidada de manera



racional, puede convertirse en uno de los pilares de la economía estatal (Castillo 1998), en el 2004 fue la actividad que generó mayor ingreso económico, seguida de la industria y los servicios (Figura 16). Este es un reflejo más de la importancia económica y social de esta actividad en la dinámica de Yucatán.

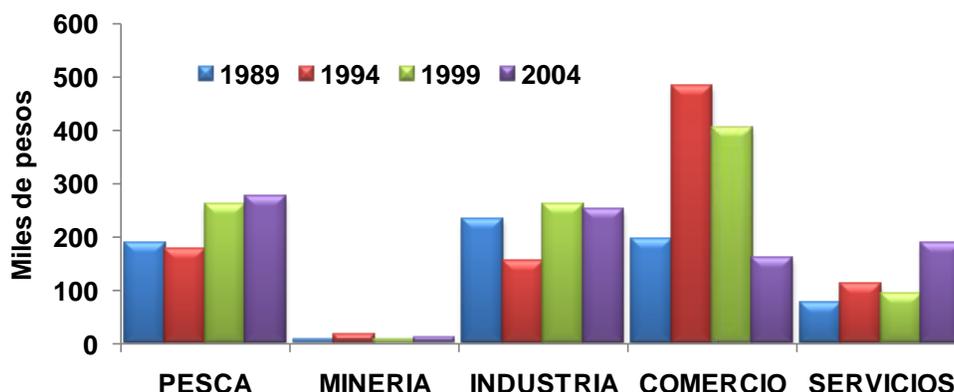


Figura 16. Ingreso por actividad económica en Yucatán. Datos proporcionados por A. Munguía tomados de INEGI 1989,1994, 2004.

El valor agregado de las actividades económicas es usado como una medida para expresar la generación de riqueza. Este valor señala que los 12 municipios de la costa tienen como principal generador de riqueza a la actividad pesquera, seguido de la actividad comercial y en auge el de servicios ya que se observa que estos aumentaron en casi un 10% su capacidad de generar riqueza de 1999 al 2004 (Tabla 5).

Tabla 5. Valor agregado de las actividades económicas desarrolladas en los municipios costeros de Yucatán.

Actividad Económica	Valor agregado (%)	
	1999	2004
Pesca	37.7	30.8
Industria	28.4	20.8
Comercio	20.5	26.0
Servicios	12.0	21.3

Fuente: INEGI Censos Económicos 1999 y 2004



Cadenas Productivas (Cadenas de valor)

Un punto importante de las redes de valor de los productos pesqueros en Yucatán, es que hacen énfasis en la necesidad de establecer un cambio de visión en la actividad pesquera en el Estado, a fin de dejar de ver el proceso de la pesca solamente como un proceso extractivo y pasar a niveles más avanzados del proceso productivo que permita a los productores tener mayor competitividad en un mercado cada día más competitivo y globalizado. La visión sería que con este cambio se genere un aumento en los ingresos de los pescadores, que conlleve a una mejor distribución de la riqueza entre los productores y sus familias y una reducción en la presión de pesca sobre los recursos pesqueros (Salas *et al.* 2005). Dados los bajos niveles de captura mostrados por muchas pesquerías, ya no es posible depender exclusivamente del volumen de captura extraído para definir la rentabilidad de la explotación de los recursos pesqueros, así, mayores ingresos económicos puede obtenerse dándole un mayor valor agregado al los productos pesqueros, siguiendo pautas para un mejor control de calidad y manejo desde su captura hasta su procesamiento. La prioridad para ir en esta dirección, está basada en el cambio y mejoramiento de los procesos de organización interna de las organizaciones de pescadores y de pescadores independientes, para que sean capaces de dar mayor valor agregado a su producto y permitir la apertura de canales de comercialización emergentes a los ya existentes, a fin de excluir a los intermediarios, además de generar y captar un mayor ingreso para los productores.

En el Estado de Yucatán se han promovido los Comités “Sistema Producto” a través del Gobierno del Estado dentro del plan estatal 2001-2007, a fin de involucrar a los actores y agentes que intervienen en los eslabones de una cadena productiva de tal forma que sean ellos quienes definan las principales acciones a implementar a fin de incrementar la productividad y competitividad de la misma. La idea es escuchar e incorporar la opinión de los productores con respecto a las acciones a seguir, y en donde el gobierno es el responsable de generar condiciones y facilidades para que dichas acciones se traduzcan en un desarrollo sustentable. A la fecha se han constituido varios de estos comités en el sector agrícola y solo en dos casos en el



sector acuícola (langosta y tilapia). Aún se requiere sin embargo mayor impulso en el seno de estos comités ya que por un lado existe aún la inercia de los productores de esperar que sea el gobierno quien defina los programas directamente y el proceso participativo no sea tan amplio como se esperaría. En el caso del pulpo se ha iniciado el sistema producto con amplia participación y se encuentra en proceso la elaboración del plan maestro de dicho sistema.

A continuación se presenta de manera esquemática la cadena productiva de las pesquerías de pulpo y escama, definiendo esta última dentro del margen de especies demersales que la compone y donde la especie dominante es el mero rojo.

Cadena Productiva de la pesquería de Pulpo

El mercado para la comercialización del pulpo resulta ser una red compleja de canales en los que intervienen intermediarios que manejan diferentes volúmenes de producto (Figura 17). Debido a que un gran porcentaje de las capturas de pulpo (hasta un 83%) se venden a intermediarios (comercializadoras y congeladoras) y solo un 2% es vendido “*al detalle*” por los pescadores, cooperativas y permisionarios, el consumidor final llega a pagar un sobreprecio que genera un beneficio económico importante para solo un pequeño porcentaje de actores de la cadena productiva (ITESM 2004).

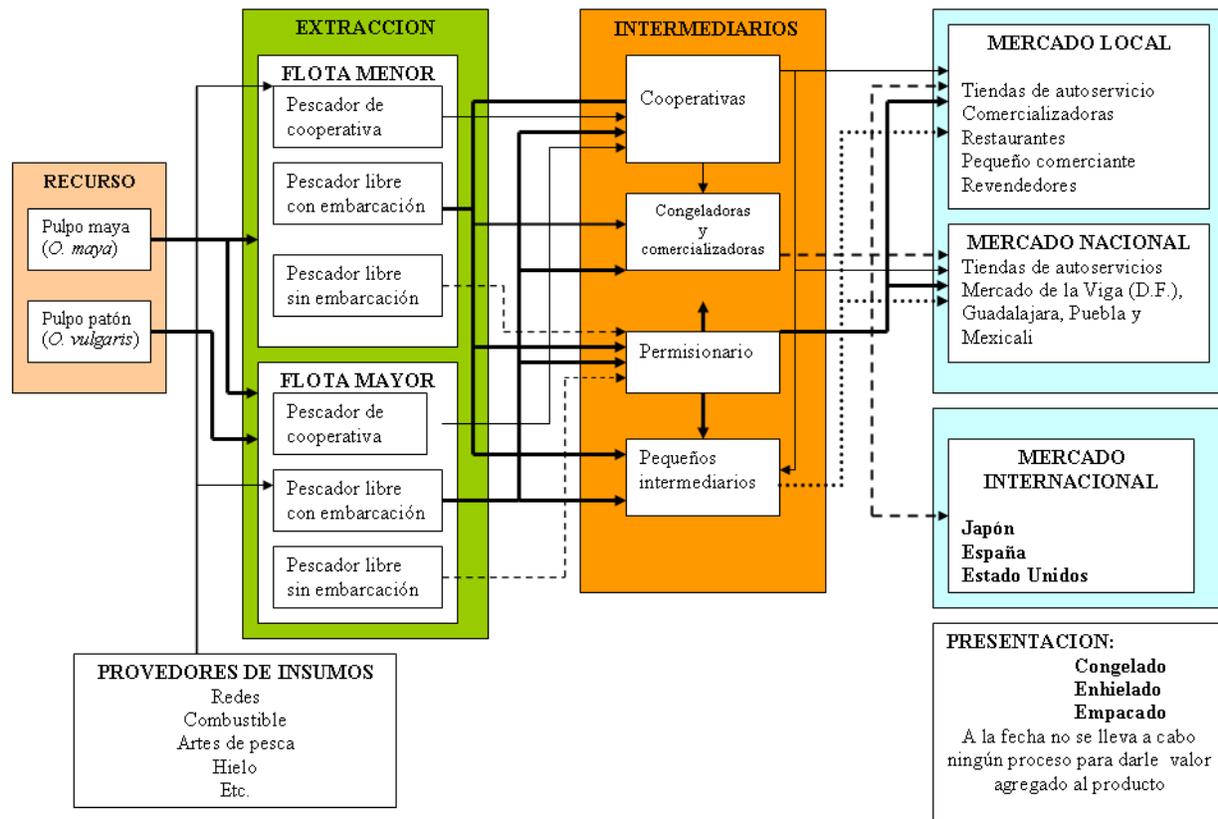


Figura 17. Diagrama general de la cadena de comercialización de Pulpo (*O. maya* y *O. vulgaris*) en Yucatán.

La mayor parte del pulpo que se capturaba en los 1980's se distribuía y consumía en el país en estado fresco y congelado a través de puntos de venta y distribución localizados en las ciudad de México. Actualmente esta localidad consume casi la mitad del producto capturado (48.5%), el resto se distribuye en otras entidades del país como Puebla, Guadalajara, Ensenada (49.5%), y solo un 0.43% se consume localmente. Entre 1975-1980 las exportaciones de pulpo a los Estados Unidos de Norteamérica se incrementaron a razón del 130% anual (Solís-Ramírez y Chávez 1986), mientras que a principios de los 1990's solamente se exportaba el 2% de pulpo hacia España y Japón. Entre 1996 y 1997, Mauritania y Marruecos aplicaron una veda a su pesquería de pulpo, la cual abastecía el mercado europeo. Debido a ello, la demanda y las exportaciones de pulpo yucateco a esa región crecieron



significativamente, creándose de esta forma un incentivo para que más pescadores y embarcaciones participaran en la pesquería. Sin embargo, en 1998 se reanudó la producción en estos países por lo que la demanda hacia Europa se redujo y las capturas disminuyeron significativamente. Actualmente, el principal comprador de pulpo es Japón seguido de Europa. Hasta noviembre del 2007 se habían exportado 2 mil toneladas de las 4 o 5 mil que se canalizaban anualmente (Uc-Cuevas Mario. Presidente de la CANAINPESCA declaraciones al Diario de Yucatán. 2007). En el mercado nacional el producto se distribuye por vía terrestre en camiones con hielo o equipados con sistema de refrigeración. Los cargamentos se envían a la ciudad de México, Puebla, Guadalajara, Irapuato y Mexicali entre otros (Solís-Ramírez *et al.* 2000).

Como se mencionó anteriormente, el precio del pulpo ha aumentado significativamente y ha sido un incentivo para que ingresen más barcos y pescadores a esta pesquería. En los 1980's éste se mantuvo estable alrededor de \$1.40 dólares/Kg aumentando en los 1990's a \$2.25 dólares/Kg, lo cual generó en 1992 un ingreso económico de \$26.99 millones de dólares por la venta de 13,214 t (Castro-Suaste *et al.* 2000). El precio en playa del pulpo durante 1993-1994 fluctuó entre \$7.00 y \$11.00 pesos por kilogramo y en 1996 como resultado de la apertura del mercado exterior, el precio alcanzó hasta \$24.00 M.N. cuando se hicieron exportaciones a Corea, Japón y España (Pérez *et al.* 2006a). Sin embargo, en 2005, el precio del molusco al final de la temporada, fue de aproximadamente \$3.5 dólares/Kg (Salas *et al.* 2006). Actualmente en la temporada de pesca 2007, el precio del molusco a pie de playa vigente hasta noviembre ha oscilado entre 44 y 46 pesos, alcanzando un precio al consumidor final en el mercado nacional de \$ 85 pesos M.N., cerca de los \$8 dólares/Kg (SIAP 2007).

Si bien el precio del pulpo ha sido un incentivo para el ingreso de barcos a la pesquería, la relación oferta-demanda no define los precios localmente, esto es Yucatán no ha llegado a establecer o fijar los precios de esta especie, sino más bien ha sido un tomador de precios. Lo mismo parece ocurrir en Campeche (Figura 18). A diferencia de lo esperado, donde con un aumento en el precio aumentan las capturas,



aquí aparece un efecto inverso, que sería arriesgado argumentar al respecto ya que requiere mayor análisis, pero muestra la complejidad de esta cadena de valor.

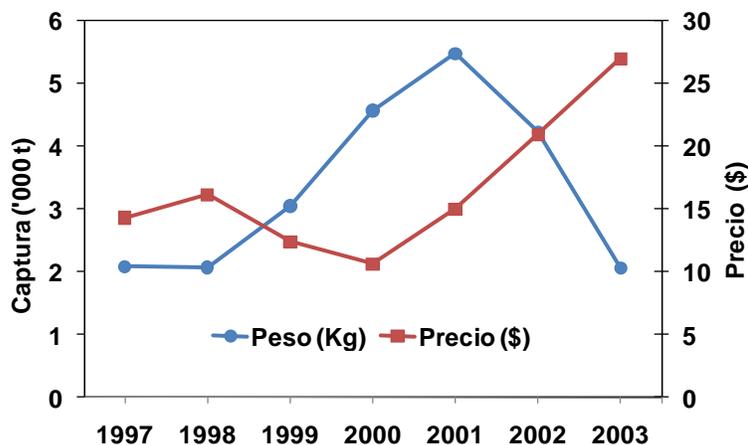


Figura 18. Tendencia de la captura y los precios de pulpo registrados en Campeche entre 1997 y 2003. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Campeche.

En relación al proceso de industrialización del producto, además de las formas tradicionales de manejo del pulpo en el país (en hielo y congelado), también se encuentra la presentación en enlatado. En 1977 una empresa de Celestún, Yucatán, industrializó pulpo cocido en forma de flor para una firma japonesa, habiendo exportado 16 toneladas para ese país. Dicha presentación no se promovió posteriormente debido a las dificultades que presentó el manejo del molusco en lo relativo a su elaboración y a su exportación, siendo más económico para la empresa despacharlo al mercado nacional ya sea congelado o en hielo (Solís-Ramírez y Chávez 1986). Actualmente la presentación fresco-congelado ha alcanzado mayor aceptación y mejores precios en el mercado llegando a alcanzar un pulpo de menos de medio kilo un precio de hasta \$100 pesos.



Cadena Productiva de la pesquería de Mero

La cadena productiva de esta especie al igual que la del pulpo, está conformada por una red compleja en donde en cada eslabón, intervienen diferentes intermediarios antes de llegar al comprador final. La comercialización de esta especie se realiza a través de varias presentaciones: fresco, congelado, entero, en filete o seco-salado, por lo cual tiene una demanda en el mercado nacional y local muy alta (Figura 19). Se han observado cambios en el destino final del producto en el tiempo, Rihani *et al.* (1988) reportaron que un 60% de las capturas se destinaba para consumo nacional, 34% para exportación y 6% local. Arreguín-Sánchez *et al.* (1997) señalan posteriormente que el 45% se comercializaba en la región, el 40% en el D.F. y 15% se exportaba a los E.U.A. principalmente como filete fresco. A lo largo de las diferentes etapas de su comercialización, el valor final que adquiere esta especie, es cuatro veces mayor que el valor de playa.

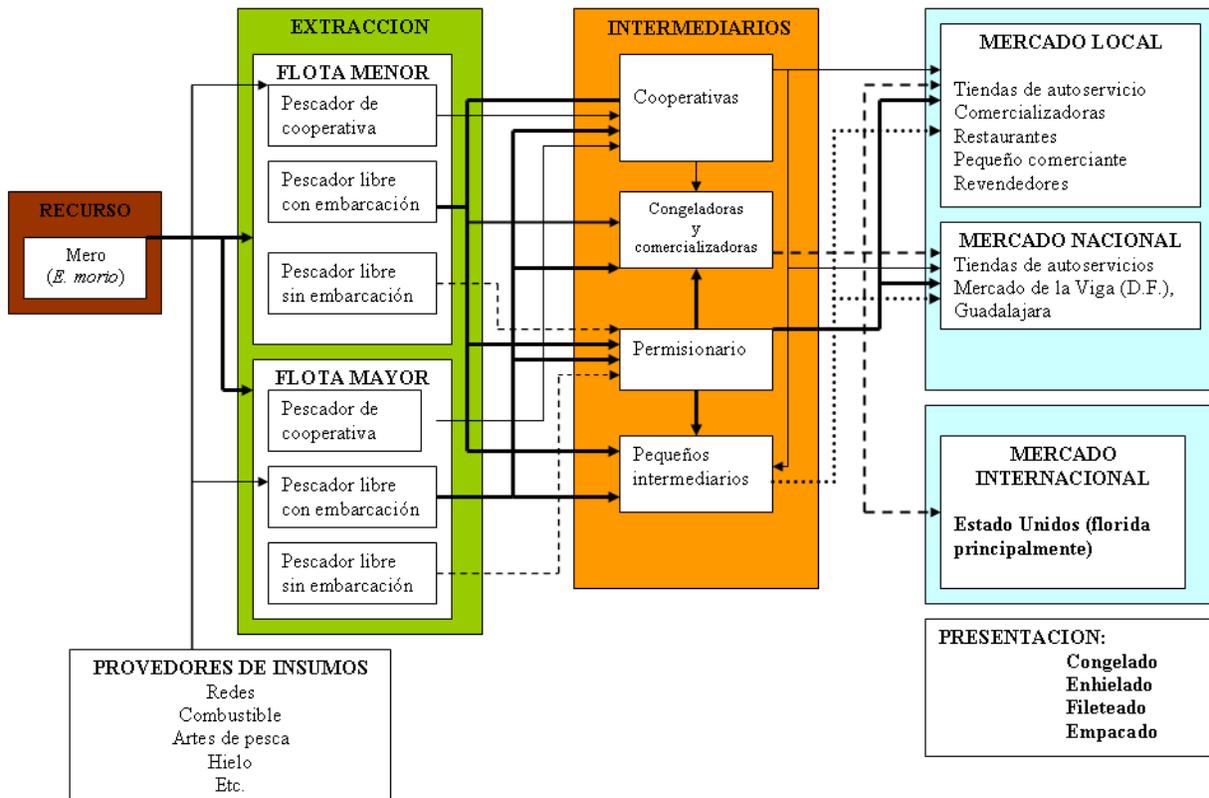


Figura 19. Diagrama general de la cadena de comercialización de mero (*E. morio*) en Yucatán.



Infraestructura pesquera

El desarrollo de la pesca ha tenido varios periodos que se han vinculado a cambios en la producción debido a diferentes factores que van desde el ingreso de usuarios de los recursos pesqueros hasta el desarrollo de infraestructura portuaria y pesquera. Hacia los 1980's, Anda (1987) reporta que la mayoría de las unidades productivas presentaban bajo desarrollo tecnológico y que se concentraban en la conservación en hielo, el fileteado, empacado y producción de harina.

Entre 1968 y 1980 el gobierno jugó un papel importante en el desarrollo de caminos, muelles, refugios pesqueros y sobre todo el puerto de abrigo de Yucalpetén que ha jugado un papel importante en el desarrollo de la pesca y sobre todo de favorecer la operación de la flota mayor. En los 1980's se orientan prioridades de desarrollo en puertos como Celestún, Yucalpetén, El Cuyo y Telchac Puerto (Anda 1987). Se reporta desde entonces que los puertos de Celestún y Progreso concentraban la mayor infraestructura pesquera. Este patrón ha cambiado ligeramente, al aumentar los centros de acopio y congeladoras en otros puertos, pero sigue dominando Progreso con la mayor infraestructura disponible, seguido de Dzilam Bravo y Celestún.

A la fecha la infraestructura se ha desarrollado debido al crecimiento de la actividad pesquera, llegando a duplicarse los centros de recepción, así como el establecimiento de plantas y congeladores en los puertos pesqueros e incluso en la ciudad de Mérida (Tabla 6)



Tabla 6. Infraestructura pesquera en Yucatán en dos periodos. Fuente: Anda (1987), Sagarpa (2002).

Puertos	Centros de recepción		Fabricas de hielo		Procesadoras-Congeladoras	
	1984-1985	2002-2004	1984-1985	2002-2004	1984-1985	2002-2004
Celestún	8	41	1	1	2	5
Sisal/Hunucma	5	21	1	0	1	0
Progreso	12	95	6	5		26
Telchac	3	16	1	1	1	3
Dzilam Bravo	7	32	2	3		6
San Felipe	2	5	1	1		1
Río Lagartos	3	20		2		1
El Cuyo	3	5	1	1		1
Chabihau/Yobain	1	5				2
San Crisanto	1	1				
Santa Clara/Dzizantun	2	4				
Motul						1
Mérida			1			9

La información aquí integrada proviene de varias fuentes, pero principalmente de dos de ellas, sin embargo no existe información integrada de toda la costa. El Departamento de Pesca del Gobierno del Estado, realizó recientemente un recorrido en la mayoría de los puertos pesqueros para evaluar la infraestructura portuaria y pesquera, pero los resultados de la evaluación no están disponibles a la fecha. A pesar de las limitaciones de la información aquí disponible, es evidente el aumento de los centros de acopio y plantas procesadoras dado el desarrollo de la actividad en el Estado.

Los centros de acopio son muy diversos y con capacidades muy variadas que van desde una tonelada hasta 5 toneladas, y lo mismo ocurre con las procesadoras y congeladoras que pueden tener capacidad de almacenaje desde 5 toneladas a 400 toneladas y de congelación de 2 toneladas hasta 20 toneladas. La mayoría de las plantas congeladoras grandes están autorizadas a manejar especies como: mero, pulpo, camarón (cultivo), langosta, atún, cazón, pargo, mojarra, armado, robalo, corvina, y otras.



Los niveles de calidad en el manejo también varían dadas las condiciones de cada centro de acopio. La mayoría de las plantas congeladoras grandes, han ido mejorando su infraestructura a fin de buscar una certificación que les permita exportar sus productos a EUA y Europa. Los centros de acopio pequeños sin embargo, aún distan mucho de tener las condiciones necesarias para realizar este proceso. El control sanitario es uno de los principales problemas que se presentan en los centros de acopio pequeños generalmente propiedad de cooperativas pesqueras y pequeños permisionarios e intermediarios; se han implementado diversos programas de gobierno que se han abocado a atacar este problema y han promovido apoyos para mejorar la infraestructura de estos centros de acopio (V. Alcantar, com. pers.).

El desarrollo de este componente del sector pesquero, ha venido siendo coordinado principalmente por la Cámara de la Industria Pesquera en conjunto con las instituciones financieras y gubernamentales (estatales y federales) quienes han venido definiendo en gran medida parte del desarrollo de la industria pesquera. En el caso de los centros de acopio pequeños algunos se han desarrollado con programas de gobierno y otros de forma privada. Por lo tanto el sector privado es quien cuenta con las mejores y más grandes instalaciones para almacenar, procesar y comercializar los productos pesqueros. También cabe resaltar la distribución heterogénea de los recursos físicos y humanos en la costa donde la mayor infraestructura se concentra en tres puertos: Progreso, Celestún y Dzilam Bravo.

Conflictos y problemáticas sociales relacionados con la pesca

El termino conflicto tiene diferentes connotaciones, una de ellas es la planteada por organizaciones especializadas las cuales conciben al conflicto como: *“una incompatibilidad percibida o real de valores, expectativas, procesos y resultados entre dos o más partes provenientes de culturales iguales, acerca de temas sustantivos o de la relación”* (Ting-Tomey 2007). En este documento, tomamos en cuenta este concepto de conflicto y se complementa con lo planteado por Viga (2007), donde define al conflicto, como *“la situación en la cual los intereses de algunos actores tratan de*



imponerse sobre los de otros, de acuerdo con el poder o peso relativo que tengan, con el fin de controlar los recursos naturales de la región". En este sentido, el conflicto es por el uso del suelo y los recursos naturales teniendo en cuenta las interacciones entre los diversos ecosistemas que caracterizan la costa yucateca y las poblaciones que los habitan. Todo esto implica una amplia variedad de procesos e intereses ecológicos, biológicos, físicos, geomorfológicos, económicos, políticos, culturales, legales y psicosociales, los cuales forman del complejo y dinámico sistema social (Sheinfeld 1999; Brañez 2000).

En la costa Yucateca dadas sus características, sociales, ecológicas, demográficas, geográficas y económicas, se presentan conflictos particulares en cada comunidad pesquera, que en términos generales están relacionados con aspectos como, el aumento de la población principalmente por procesos migratorios y las condiciones de reducción de la producción de los recursos pesqueros inmersos en ecosistemas que cada vez son más impactados en la región, generando competencia por los recursos que los componen. Estas condiciones muestran un panorama sobre la problemática socio-económica que enfrentan cotidianamente los habitantes; y que impactan su bienestar y como consecuencia generan una mayor presión sobre los ecosistemas de la región (Fraga 1992, 1993, 1999; Batllori 2003, 2005).

La caracterización aquí presentada de los conflictos y sus actores, se hizo usando como base la matriz del POETCY (Anexo I), que contiene información proveniente de entrevistas hechas por parte de investigadores con amplia experiencia de trabajo en la región y de múltiples actores, tales como autoridades federales, estatales y locales, miembros de ONG's, de organizaciones productivas y sociales. Se abordaron únicamente los conflictos relacionados con los recursos pesqueros, y tomando en cuenta solo algunas variables (para más detalles ver POETCY 2007). Aunado a esto se enriqueció con la experiencia de los investigadores del Laboratorio de Bioeconomía de Recursos Acuáticos del CINVESTAV. Sin embargo la caracterización no es exhaustiva y debe considerarse parcial.



La matriz muestra información sobre los principales recursos pesqueros que están en conflicto, resaltan entre ellos el pulpo y las especies de escama (mero, pargos, mojarra, etc.), langosta y camarón, como recursos críticos. Los actores involucrados en los conflictos son pescadores libres y organizados, pobladores, migrantes, “*fileteras*” (mujeres dedicadas al fileteado del pescado), otros grupos organizados en torno al uso de los recursos, ejidos, vecindados, permisionarios, salinera y ganaderos. Las autoridades involucradas son federales, estatales (SEMARNAT y PROFEPA) y en algunos casos las municipales.

Se destaca el conflicto que en forma general se presenta en la costa de Yucatán, generado por la competencia en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales entre ejidatarios, autoridades, habitantes y grupos organizados que promueven el ecoturismo, y los grupos que explotan los recursos. Se hace evidente la existencia de una competencia entre usuarios por obtener permisos de pesca y proporcionar servicios turísticos (paseos en lancha) en las localidades como Celestún, San Crisanto Dzilam de Bravo, San Felipe y Rio Lagartos.

Un rasgo que no se detecta fácilmente, pero parece ser un factor decisivo en la generación de conflictos futuros, es el nivel de marginación que se observa en muchas comunidades costeras a través de bajas expectativas educativas, así como de limitadas condiciones laborales y de salud. Esta situación se presenta por diversos factores, incluyendo los mencionados anteriormente (aumento de la población compitiendo por recursos cada vez más limitados y escasos en condiciones cada vez más complejas), pero cabe resaltar la importancia de reconocer el factor de ingreso económico de los pobladores, que se reduce parcialmente por las bajas capturas y por otro lado tiene pocas posibilidades de incrementarse debido a las prácticas comunes de comercio en desventaja, que tiene como resultado la concentración de la riqueza, dado el alto intermediarismo y el poco desarrollo de valor agregado de los productos pesqueros locales.



Con base al panorama observado en las costas de Yucatán, surge la necesidad de atender los conflictos más fuertes sin dejar de lado aquellos que son latentes, pero que pueden complicarse más en el futuro si no se les presta atención. Ante este contexto, es importante no perder de vista la necesidad de tomar en cuenta aspectos de equidad en la toma de decisiones, así como reconocer y evitar las prácticas unilaterales en el marco de nuevas políticas pesqueras. La falta de comunicación entre los administradores de diversas dependencias que tienen jurisdicción en el marco costero, es otra constante que tiene repercusiones en el uso y manejo de los recursos (Vidal 2007). Esto repercute en la generación de huecos legales que hacen viables prácticas que impactan los recursos. De no cambiar este panorama, se enfrentarán cada vez mayores conflictos sociales, que requerirán en el largo plazo, de la implementación de acciones astringentes de manejo con aumento en los conflictos a menos que se logre integrar a los usuarios en la toma de decisiones, contando para ello además con una coordinación intersectorial (Leff 2005; Chuenpagdee y Jentoft 2007; McConney y Baldeo 2007; Vidal 2007). Por otro lado, el aprovechamiento del conocimiento empírico de los pescadores sobre los recursos pesqueros puede generar información de referencia sobre el panorama ecológico, así como mostrar parte del contexto social y económico en que están inmersas sus comunidades.

Un mecanismo para aprovechar los conocimientos de los pescadores, así como facilitar una retroalimentación entre instituciones gubernamentales, no gubernamentales, centros de investigación y pescadores, se puede implementar a través de herramientas prácticas de comunicación que permitan concretar propuestas conjuntas que se enfoquen en la sustentabilidad de los recursos con una viabilidad económica en un entorno social estable.

Conclusiones

Aun cuando no se cuenta con información estadística precisa del contexto de los pescadores de las costas de Yucatán, las personas que tienen contacto con la cotidianidad de la actividad pesquera, no requieren de este tipo de información para



darse cuenta de la vulnerabilidad económica y social de este sector y los impactos que la reducción en la pesca han venido generando. Si bien el sector pesquero es un grupo heterogéneo, la calidad de vida tiende a ser baja, especialmente entre pescadores que no pertenecen a grupos organizados. El grado de marginación de la población pesquera va de medio a alto y las expectativas educativas y de salud de una gran porción de familias de pescadores requiere un mayor impulso.

En Yucatán los pescadores suelen ser personas de bajo nivel educativo y económico; generalmente aprenden el oficio como tradición familiar y se incorporan a la actividad pesquera en su juventud, abandonando los estudios por falta de recursos económicos y para poder contribuir al sostén de su familia. En comparación con épocas anteriores, y ante las bajas perspectivas que tiene de la pesca como una actividad remunerativa para ellos, actualmente se ha venido observando la tendencia de muchos pescadores a incitar a sus hijos a estudiar más allá de los estudios básicos. Sin embargo aquí está surgiendo un nuevo problema, algunos de ellos después que han finalizado sus estudios están regresando a sus comunidades para trabajar en la pesca, ante la falta de oportunidades de empleo para desarrollarse fuera de ella.

La pesca aún se manifiesta como una actividad con potencial económico para usuarios de los recursos pesqueros principalmente para los empresarios. En el caso de los pescadores ribereños (a excepción de los pescadores langosteros) la pesca provee ingresos para satisfacer las necesidades inmediatas y básicas. Generalmente no se tiene una cultura del ahorro y esto combinado con un alto índice de alcoholismo no les permite capitalizarse, lo que ocasiona que en temporadas de veda o en temporadas de malas condiciones climatológicas o de baja producción no tengan dinero o ingresos disponibles. Esta situación los lleva a endeudarse, especialmente ante la limitada capacidad económica para adquirir insumos, lo que genera que tengan una alta dependencia de préstamos, o bien, a que los insumos que utilizan sean proporcionados directamente por los dueños de las congeladoras que compran el producto, limitando así su capacidad de negociación de precios o generando un compromiso de entregar sus capturas al proveedor de los insumos. La promoción de fondos de ahorro,



fideicomisos y estrategias ha sido débilmente promovida por programas de gobierno para fortalecer a los grupos de productores, a la fecha, aún no hay muestras de programas exitosos que involucren dichas estrategias. Se mantienen sin embargo como una opción a explorar como parte de la promoción de los Programas Sistema Producto de varios recursos (Olvera *et al.* 2005; Salas *et al.* 2005).

Es necesario que las organizaciones y los permisionarios hagan una autocrítica constructiva acerca de cómo se manejan y desempeñan en la actividad pesquera, de que abandonen hábitos adquiridos por años, y de esperar que las decisiones vengan de “*arriba*” o culpar a otros de causar los problemas que les aquejan. Los usuarios deben responsabilizarse de sus acciones y decisiones. Se deben reconocer los problemas sociales que afectan su contexto y que repercuten en el desarrollo de la comunidad que habitan y el uso de los recursos de los que dependen. Aspectos como corrupción, alcoholismo, desempleo, bajas expectativas educativas y de empleo, entre otras, que no son exclusivas de la población pesquera, aunado a problemas ecológicos, sobreexplotación de recursos naturales, pesca ilegal, contaminación, etc., no cambiaran esperando que alguien venga a dar la solución. La cohesión social junto con el sentido de pertenencia puede favorecer la creación de un capital social que permita tener mejoras en el estilo de vida de los usuarios y de su forma de apropiación de los recursos pesqueros.

Es también importante cambiar el enfoque tradicional de manejo de recursos pesqueros, donde las acciones asistencialistas ya no son suficientes ni viables en el contexto actual. Se debe favorecer representar las ideas, propuestas y opiniones de las organizaciones en la toma de decisiones. Aun cuando cada vez más se observa una tendencia creciente a tener mayor consideración por parte de las instituciones de gobierno y de investigación a tomar en cuenta la visión de los pescadores y fomentar su participación, falta mucho por hacer. Es necesario que las instituciones de gobierno promuevan un sentido de propiedad y responsabilidad en los pescadores y que las instituciones de investigación hagan partícipes a los usuarios en las investigaciones, así



como que divulguen los resultados de dichas investigaciones, esto con el fin de involucrarlos en el manejo y sustentabilidad de los recursos pesqueros.

Como antes se señaló, la dinámica de las actividades económicas en la costa muestra una tendencia a aumentar en las actividades terciarias ante la disminución de las capturas de los principales recursos pesqueros. Ante esta situación, como lo señalan Salas *et al.* (2006) la identificación de indicadores socio-económicos no es suficiente para revertir el deterioro que se ha venido dando en los sistemas costeros en general y las pesquerías en particular. Para ello es necesaria una colaboración intersectorial que permita aprovechar los recursos humanos, económicos y logísticos a fin de implementar mejoras en el sector permitiendo así reducir la presión en los cada vez más escasos recursos. En este sentido el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán (COPLADE) puede tener una función de vinculación y coordinación a nivel estatal. El COPLADE es un organismo desconcentrado de la Secretaría de Planeación y Presupuesto de la administración pública estatal. El objetivo de este comité es operar los procedimientos de coordinación y cooperación entre los tres órdenes de gobierno para la formulación, actualización e instrumentación del plan estatal de desarrollo y los programas que de él deriven, así como en la realización de las funciones de programación, ejecución, información, evaluación y control. El comité está conformado con la participación de grupos y organizaciones sociales y civiles, las comunidades y las autoridades. En el Anexo II se describen las funciones del COPLADE de manera resumida así como un organigrama donde se define quien participa en el comité, las funciones y acciones, así como los sectores productivos involucrados. Esta información es complementada con el reglamento y atribuciones de este organismo que se anexa en el mismo disco que integra el presente informe.

Finalmente se resumen a continuación las condiciones que se consideran necesarias para favorecer la actividad pesquera y consecuentemente el bienestar de sus usuarios:



- Mantener la evaluación y monitoreo de los recursos de manera permanente a fin de definir medidas de manejo actualizadas y congruentes con las condiciones imperantes;
- Promover la equidad a través de la generación de condiciones que permitan un nivel de ingresos estables para los pescadores;
- Promover el bienestar en las comunidades pesqueras y de los recursos a través de la promoción de actividades complementarias y/o alternativas a la pesca teniendo en consideración el uso potencial de otros recursos naturales e integrando actividades sostenibles en la zona costera;
- Promover mejoras en los niveles de organización de pescadores;
- Promover mejoras en la cadena productiva de las diferentes pesquerías, especialmente en aquellas con signos de deterioro a fin de reducir monopolios y aumentar el valor agregado de los productos pesqueros con el beneficio para un margen mayor de pescadores.
- Promover la representación local, nacional y regional de los pescadores en la toma de decisiones, creando un sentido de propiedad y responsabilidad en el uso y manejo de los recursos.
- Buscar alternativas para reducir los problemas de pesca y comercialización ilegal actualmente presentes en la actividad, concientizando a los usuarios e involucrándolos en la generación de propuestas y mecanismos para controlarlos.
- Promover la vinculación institucional haciendo uso de los mecanismos ya existentes a fin de evitar sobre posición de funciones y contradicción en acciones, así como para hacer un uso eficiente de los recursos humanos y económicos a los que se orientan los programas de gobierno.



PULPO



Pulpo Rojo (*Octopus maya*)



Figura 20. Ejemplar adulto de pulpo rojo (*Octopus maya*). Tomada de Pérez *et al.* 2004.

Sistemática

Phylum: Mollusca

Clase: Cephalopoda (Cuvier 1978)

Subclase: Colloidea (Bather 1888)

Orden: Octópoda (Leach 1818)

Suborden: Incirriata (Grimpe 1916)

Familia: Octopodidae (Orbigny 1845)

Subfamilia: Octopodinae (Grimpe 1921)

Género: *Octopus* (Lamarck 1798)

Especie: *Octopus maya* (Voss y Solís-Ramírez 1966)



Descripción de la especie

La parte anterior de un pulpo comprende la cabeza y la masa visceral. La masa visceral, localizada en la región anterodistal del pulpo, es cubierta por la capa, un órgano muscular que consiste en una cutícula debajo de la epidermis. Esta sirve al animal como protección de sus órganos internos.

El manto de *O. maya*, es grande, oval y fuerte pero algo estrecho. Siendo la pared del manto gruesa y muscular. El cuello es corto, la abertura del manto es amplia y el sifón es largo y tubular. Los brazos son largos, delgados y con los extremos adelgazados. El hectocótilo (órgano reproductor) corresponde al tercer brazo derecho de los machos y es visiblemente más corto y ancho; presenta un surco desde la base del apéndice hasta el hectocótilo, correspondiente al canal espermatofoórico. Este presenta pliegues a ambos lados, ocultando al calamos, el cual tiene forma de cuchara. Presenta branquias grandes, con 9 a 10 laminillas (Solís-Ramírez *et al.* 1997).

Entre los caracteres que más distinguen a esta especie, es la presencia de una mancha u ocelo bajo los ojos y entre estos, y en la base de los brazos II y III, a ambos lados de la cabeza. En los pulpos adultos los ocelos presentan una porción central más clara (Solís-Ramírez *et al.* 1997).

El sistema nervioso de un pulpo es sumamente desarrollado, y el animal tiene un cerebro que parcialmente es incluido en un cráneo cartilaginoso; sin embargo no es protegido por la cavidad de la capa, sino encontrado dentro de la cabeza. La cabeza contiene otras estructuras, incluyendo los nervios branquiales y una masa bucal ("la boca") con un pico fuerte.

Comportamiento

Es una especie de hábitos bentónicos que habita en aguas someras de la plataforma continental de Yucatán en praderas de *Thalassia testudinum*, en conchas



vacías de moluscos gasterópodos (*Strombus gigas*, *S. costatus* y *Pleuroploca gigantea*) y cuevas existentes en la loza cárstica del fondo, o entre rocas coralinas distribuidas en manchones a una profundidad máxima de 32 brazas (60 m) (Solís-Ramírez y Chávez 1986). El animal expulsa tinta cuando es atacado y muestra una gran actividad mimética (Solís-Ramírez *et al.* 1997; Pérez *et al.* 2006a).

Debido a que casi todas las hembras maduras y las que han desovado son menos proclives a alimentarse, el método de pesca empleado en la Península de Yucatán se considera como un método muy conservativo, ya que podría capturar mas machos que hembras y las tallas promedio de ambos sexos podrían ser más pequeños que el promedio de toda la población a partir de la talla en que los animales viejos de ambos sexos reducen su ingestión de alimentos. Una vez que eclosionan, los juveniles se comportan como adultos, capturando presas vivas mediante un movimiento de sus brazos y permaneciendo ocultos y vigilantes cuando no están activos cazado presas. Las crías son rápidas para descargar tinta y cambiar de coloración y textura de su piel (Solís-Ramírez *et al.* 1997)

Distribución

El pulpo rojo (*Octopus maya*) es una especie endémica que habita la plataforma continental de la Península de Yucatán, dónde constituye una sola población (Voss y Solís-Ramírez 1966). Esta afirmación se ha basado en la inexistencia de barreras físicas y/o biológicas que pudieran impedir el intercambio genético de individuos en la zona. Por lo anterior, la evaluación de existencias de pulpo rojo asume este supuesto al hacer sus evaluaciones para su aprovechamiento y regulación. Su distribución espacial abarca desde las aguas adyacentes a Ciudad del Carmen en Campeche hasta Isla Mujeres, Quintana Roo (Figura 21). (Solís-Ramírez y Chávez 1986; DOF-SAGARPA, 2006; SAGARPA 2004).

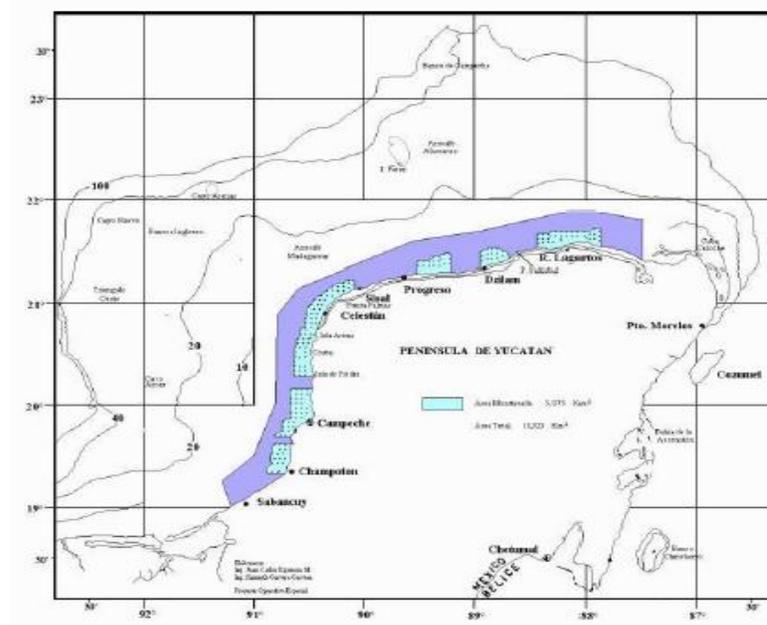


Figura 21. Distribución geográfica de *O. maya* en la Península de Yucatán indicada por la zona morada (Tomado de Solana *et al.* 2002).

Reproducción

Durante la época reproductiva, los machos pueden ser distinguidos de las hembras externamente por la presencia del hectocótilo o brazo intromitente a una edad de cuatro meses. Machos y hembras permanecen separados durante la copula o apareamiento; el único punto de contacto es el tercer brazo derecho del macho introducido en la cavidad del manto de la hembra. (Solís-Ramírez *et al.* 1997). Las gónadas de las hembras comienzan a madurar en octubre, alcanzando el pico de maduración entre diciembre y enero. Durante estos meses, los óvulos son fertilizados por los machos y la eclosión de los pulpos en su primer estadio de vida libre se presenta entre enero y febrero. Es por esto que la intensidad de pesca de un año, afecta directamente la captura del siguiente año (Pérez *et al.* 2006a).

Los huevos de *O. maya*, cuando están maduros son grandes (17 mm de longitud y 4.5 mm de ancho), piriformes y de color ámbar. Estos son fijados en los techos de sus guaridas, en racimos, en números de 300 a 5000; el número de huevos está



relacionado directamente con la talla de las hembras. Su fecundidad fluctúa entre los 1,500 y 2,000 huevos por hembra. Las hembras cuidan su freza o puesta durante 50-60 días y en el transcurso de este periodo la hembra mantiene limpios los huevos, generalmente rechazan la mayoría de los alimentos después de que los huevos han sido depositados, aunque algunas desovantes comen ocasionalmente. Bajo estas condiciones las hembras generalmente mueren después del desove (Solís-Ramírez, *et al.* 1997; DOF-SAGARPA 2006).

Las crías al eclosionar poseen todas las características anatómicas y conductuales propias de un pulpo adulto e incluso responden a los estímulos de coloración, textura de piel, expulsión de la tinta; además de adoptar la vida béntica casi de inmediato y se alimentan con pequeños crustáceos y moluscos del fondo marino manteniéndose en el área donde fueran incubados sus huevos, lo cual explica su endemismo (Solís-Ramírez *et al.* 1997)

Arreguín-Sánchez (1992), reporta dos épocas de reproducción; la primera de febrero a marzo y la segunda en julio, e identificó los valores máximos de oviposición entre agosto y octubre. Si se considera a los reclutas como individuos de un mes de edad (Pérez *et al.* 2006a), éstos estarían reclutándose entre noviembre y enero.

Crecimiento y mortalidad

Resulta difícil determinar la edad de los cefalópodos de manera directa ya que estructuras rígidas como los otolitos son muy pequeñas y no han sido estudiados con detalle (Nepita 1996). Algunos investigadores han tratado de realizar estudios basándose en medición de las bandas de crecimiento en las mandíbulas de los pulpos, no obstante no se han tenido resultados satisfactorios hasta la fecha.

La falta de estructuras que permitan el uso de métodos directos ha dado lugar al empleo de métodos indirectos para los estudios de crecimiento de este molusco, tales como ELEFAN, PROJMAT y SLCA, que suponen un crecimiento individual descrito por



el modelo de von Bertalanffy (Nepita y Defeo 2000). Forsythe y Van Heukelem (1987), discuten la conveniencia en el uso de la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy (ECVB) para representar el crecimiento. Reconocen la amplitud de su uso en pesquerías de vertebrados por la flexibilidad para integrarlas en las ecuaciones de rendimiento, sin embargo consideran que la bondad para describir el crecimiento de los cefalópodos es cuestionable. Sugieren que el supuesto básico de la ecuación de V.B. no ha sido demostrado para ningún cefalópodo (excepto *Nautilus spp.*) y que además no describe el crecimiento inicial de los octópodos (Díaz de León 1989). A pesar de estos planteamientos los estudios de crecimiento del molusco se han sustentado principalmente en el supuesto de que la ECVB aplica para el molusco.

Solís-Ramírez y Chávez (1986) reportan que *O. maya* tiene un ciclo de vida corto y crecimiento acelerado. Los autores midieron la relación longitud total - longitud del manto (LT- LM) mediante un análisis de regresión lineal para cada sexo y para ambos en conjunto: $LM = 4.0568 + 0.227 LT$ (ambos sexos). La regresión logarítmica entre el peso total (P) y la longitud del manto (L) generó la siguiente función $P = 0.0034 L^{2.51}$. Los parámetros reportados por los autores son: $L^\infty = 229.5$ mm, $W^\infty = 2,864$ g; $K = 0.2628$; $t_0 = 0.381$ indicando que no existen diferencias sexuales en la tasa de crecimiento y que en última instancia los valores correspondientes a ambos sexos, describen aceptablemente dicho crecimiento, independientemente del sexo. En consecuencia, los promedios de los valores de los parámetros correspondientes a ambos sexos, se consideran representativos. Los autores reportan que la madurez se alcanza a los diez meses, ya que en el mes de noviembre casi toda la población está en reproducción y de acuerdo con la tasa de crecimiento estimada, los ejemplares más chicos al momento de la primera captura tienen aproximadamente dos meses de edad, si bien la edad de reclutamiento oscila entre las clases III y IV. Esto necesariamente significa que la tasa de crecimiento calculada describe este proceso no a partir de la edad cero, o sea el momento de la eclosión sino a partir de algún tiempo después en que el crecimiento aparentemente se hace uniforme, ya que indudablemente los pulpos que se reproducen cada año, realmente tienen cerca de diez meses de edad (Díaz de León 1989; Solís-Ramírez 1994).



Nepita y Defeo (2000) emplearon métodos indirectos para estimar el crecimiento de *O. maya* aplicando la técnica de corte *jackknife* para evaluar la influencia de cada muestra en la estimación de los parámetros de crecimiento. Como criterio para comparar diferentes estimaciones de crecimiento, utilizaron el índice de crecimiento estándar $\Phi' = 2\log_{10}(L^\infty) + \log_{10}K$, el cual provee un parámetro unificado de crecimiento y no muestra variaciones como lo hacen L^∞ y K en forma individual. ELEFAN convergió en una estimación óptima de parámetros L^∞ entre 213 y 285 mm y K entre 0.50 y 1.35 año⁻¹. PROJMAT no convergió en 3 de los 7 años analizados (1985, 1987 y 1992) y en los años restantes presentó amplia variación en L^∞ (205 a 425 mm), mientras que K fluctuó de 0.52 a 0.65 año⁻¹. SLCA aportó estimaciones poco variables de L^∞ (203 a 255 mm) y K (0.12 a 0.33 año⁻¹).

La aplicación del *jackknife* conjuntamente con ELEFAN, PROJMAT y SLCA mostró una fuerte influencia interanual en las estimaciones. La mayor variabilidad fue observada en L^∞ (191 a 336 mm) y K (0.16 a 1.25 año⁻¹) estimados por PROJMAT, seguidas en orden decreciente por ELEFAN (L^∞ de 208 a 276 mm y K de 0.60 a 2.35 año⁻¹) y SLCA (L^∞ de 192 a 261 mm y K de 0.11 a 0.24 año⁻¹).

Los estimadores de precisión EP y CV reflejaron una importante variación intra e interanual, pero no variaron significativamente entre métodos (ANOVA $0.08 < F_{2,18} < 2.61$; $P > 0.10$ en todos los casos). El análisis de Φ' derivado de la omisión secuencial de muestras mostró patrones claramente definidos: a) Φ' no mostró la variabilidad individual de los parámetros individuales K y L^∞ , hecho reflejado en una reducida desviación estándar para cada año y método considerados. b) ELEFAN aportó valores significativamente mayores de Φ' (4.57 a 5.23), seguido en orden decreciente por PROJMAT (3.46 a 4.97) y SLCA (3.74 a 4.66). c) Φ' varió significativamente entre métodos ($F_{2,60} = 25.87$; $P < 0.0001$) y entre años (ANOVA $F_{6,60} = 4.52$; $P < 0.001$), (Nepita y Defeo 2000).



Respecto a la longevidad y las tallas que alcanza *O. maya*, Arreguín-Sánchez (1992), utilizando métodos indirectos, mostró que el pulpo rojo tiene una longevidad de 18 meses. Su talla, basada en la medición de la longitud del manto, fluctúa entre los 60 y los 250mm (Solís-Ramírez *et al.* 1997).

Con respecto a la mortalidad, Solís-Ramírez y Chávez (1986) estimaron la mortalidad en el pulpo rojo con datos de capturas de desembarques. Los coeficientes medios de mortalidad total (Z) y la natural (M) fueron: $Z=1.15$ y $M=0.4083$. Los autores estimaron que para el periodo estudiado, mueren por causas naturales 356 de cada 1000 individuos de un mes al siguiente y 371 como consecuencia de la pesca, lo que da como resultado que un 25% de los individuos sobreviven en el transcurso de ese periodo. Zambrano (1992) determinó la mortalidad total utilizando curvas de captura, donde encontró una alta variación interanual. En 1983 fue la más baja con 3.78/año. En 1989 se presentaron los valores más altos con 7.46/año. La diferencia entre las tasas de mortalidad anual las atribuye a factores ambientales combinados con esfuerzo pesquero al que estuvo sometida la población durante el periodo de estudio

Reclutamiento

Solís-Ramírez *et al.* (1997) mencionan que existen dos periodos de reclutamiento, uno en agosto y otro a finales de octubre, mientras que Pérez *et al.* (2006a) sugieren que estos se presentan durante diciembre y enero, lo que coincide con Arreguín-Sánchez (1992), quien hacia los 1990's reportó dos épocas de reproducción; la primera de febrero a marzo y la segunda en julio, de tal forma que los individuos estarían reclutándose entre noviembre y enero.

Con base en el modelo de Ricker (1954), Solís-Ramírez y Chávez (1986), evaluaron los patrones de reclutamiento de *O. maya* considerando *a priori* que la estructura de la población se encontraba en estado de crecimiento exponencial, sometida a una serie de presiones, de tal naturaleza que le permitían mantenerse estable en términos de estructura por edades, y la tasa de reproducción. En estas



condiciones, los cambios en la natalidad y en consecuencia en la tasa de reclutamiento, estarían determinados por factores extrínsecos a la población; es decir, atribuibles a factores ambientales y por lo tanto sometidos a variaciones estocásticas, fluctuando alrededor de los valores determinados por los parámetros del modelo de referencia.

Hábitos alimenticios

El estilo de caza de *O. maya* no varía con el incremento de la edad, es un depredador de tipo atacante que se alimenta de invertebrados como crustáceos y peces y otros cefalópodos. A su vez es depredado por grandes meros y pargos siendo importantes para su dieta (Solís-Ramírez *et al.* 1997).

La composición de la dieta tampoco cambia substancialmente con el incremento de la talla; solo se presenta una redistribución del papel de varios de los componentes presa, un decremento en el consumo de cangrejos y un incremento en el número de peces y moluscos (Solís-Ramírez *et al.* 1997).



Pulpo Patón (*Octopus vulgaris*)



Figura 22. Ejemplar adulto de pulpo patón (*Octopus vulgaris*). Foto: Miguel A. Cabrera

Sistemática

Phylum: *Mollusca*

Clase: *Cephalopoda* (Cuvier 1978)

Subclase: *Colloidea* (Bather 1888)

Orden: *Octópoda* (Leach 1818)

Suborden: *Incirriata* (Grimpe 1916)

Familia: *Octopodidae* (Orbigny 1845)

Subfamilia: *Octopodinae* (Grimpe 1921)

Género: *Octopus* (Lamarck 1798)

Especie: *Octopus vulgaris*



Descripción de la especie

O. vulgaris presenta un cuerpo globoso en forma de pera y puede alcanzar tallas de hasta 1.2 m en hembras y 1.3 m en machos. Su peso máximo ha sido reportado en 10 kg, siendo el promedio de 3 kg. Presenta una cabeza pequeña cuya anchura se incrementa con la edad. La piel es rugosa debido a papilas llamadas cirros, los cuales se encuentran contraídos en la superficie dorsal. A la altura de los ojos se pueden encontrar dos de éstos cirros. Los brazos son robustos, siendo el par dorsal ligeramente más corto y el 3er brazo derecho de los machos (hectocótilo) está modificado en su punta en una especie de cuchara llamada lígula. En los machos adultos, las 15 a 17 ventosas del 2do y 3er par de brazos son más grandes que las demás y son muy patentes en los machos adultos (Hernández-López 2000). Las branquias presentan entre 7 y 11 laminillas (Solís-Ramírez *et al.* 1997, Iglesias *et al.* 2000).

Estos organismos tienen la capacidad de cambiar radicalmente de color, a veces instantáneamente. Los cromatóforos se superponen en cuatro o cinco capas y sus pigmentos pueden ser amarillos, anaranjados o rojos, a menudo también pardos y negros. La disposición de las células pigmentarias parece ligada a células subyacentes, que pueden provocar distintos efectos cromáticos según su estado de contracción. Se trata de los iridóforos y los leucóforos. Presenta un mayor número de cromatóforos en la superficie dorsal que en la parte ventral (Ferguson y Messenger 1991).

El sistema nervioso y los órganos de los sentidos están concentrados en la región cefálica y evocan el cerebro de los vertebrados. El pulpo se caracteriza por una visión muy desarrollada, ya que al contrario de lo que ocurre en muchos invertebrados, los ojos tienen la misma estructura básica que los mamíferos: córnea, iris, cristalino, retina (aunque algo menos compleja) y dos párpados. La visión se adapta fácilmente a los cambios de luminosidad, pero el pulpo no distingue bien los colores. Las glándulas ópticas endócrinas del conducto óptico controla la maduración de las gónadas. Las glándulas están inervadas por el nervio glandular óptico que se origina en el sistema nervioso central (Di Cosmo y Di Cristo, 1998).



El sistema circulatorio es cerrado. El corazón arterial se compone de un ventrículo de donde parten las arterias principales y de dos aurículas que reciben la sangre arterial de las branquias. Para producir una presión sanguínea elevada, la acción del ventrículo está reforzada por la de dos pequeños corazones branquiales que bombean sangre al sistema capilar de las branquias. El contenido acuoso de la sangre del pulpo es de 870 gramos por kilogramo (g.kg^{-1}) de tejido húmedo, mientras el tejido sólido está entre 720 y 800 g.kg^{-1} , excepto el hepatopáncreas, que es de 680 g.kg^{-1} . El plasma sanguíneo es hiper-osmótico con relación al medio marino. Las branquias transfieren el oxígeno tomado del agua a la circulación sanguínea y a la hemocianina, un pigmento de cobre de origen alimentario (Hernández-López 2000).

Distribución

El pulpo patón (*O. vulgaris*) es una especie cosmopolita, ampliamente distribuida en mares tropicales y subtropicales del mundo (Figura 23). Es una especie bentónica, nerítica, presente desde la línea de costa hasta el borde la plataforma continental, en profundidades de cero a 200 m, donde ocupa diversos hábitats, tales como rocas, arrecifes de coral y praderas de algas y/o ceibadales. Guerra (1992), citado por Hernández-López (2000) establece que la abundancia del octópodo decrece con la profundidad a grado tal, que está ausente al borde de la plataforma continental. Vive en aguas que presentan temperaturas entre los 6° y 33°C, siendo más común entre los 10° y 30°C, es inactivo en aguas muy frías y tolera salinidades de 40 a 42 ppm.

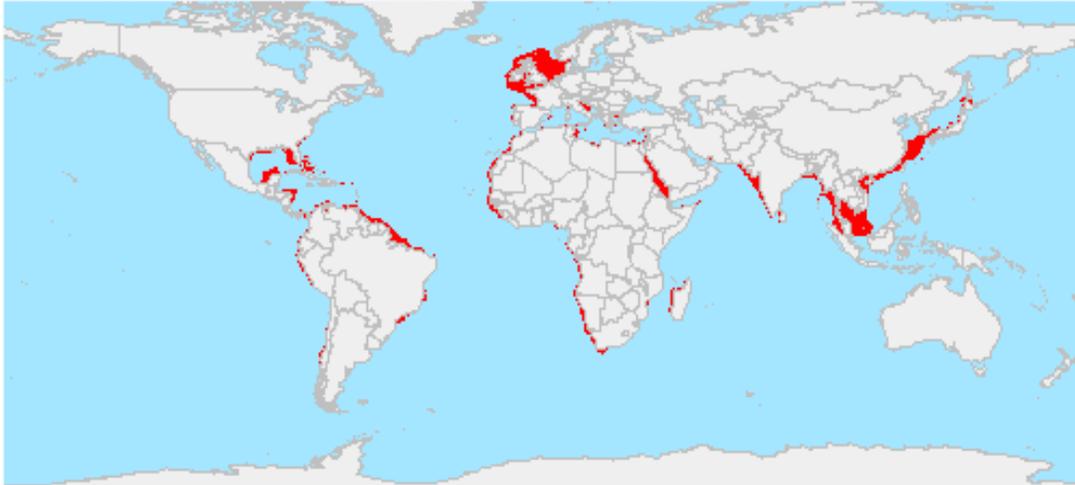


Figura 23. Distribución geográfica de *Octopus vulgaris*, especie cosmopolita
(Fuente FAO: <http://www.fao.org/fishery/species/3571>)

Nombres comunes en su área de distribución

Bahamas :	Scuttle
Bulgaria :	Octopod
Chile :	Pulpo
Chipre :	Octopodi
Egipto :	Akhtaboot
Francia :	Pieuvre , Poulpe de roche
Grecia :	Khtapodi
Italia :	Polpo
Japón :	Ma dako
Libano :	Akhtaboot
Libia :	Garnet
Malta :	Qarnita
Monaco :	Purpu
Marruecos :	Pulpe
España :	Pulpo
Tunisia :	Qarnit kbir

De acuerdo con los registros de la FAO, esta especie alcanzó sus mayores capturas a nivel mundial entre los 1970's y 1980's con una tendencia a la baja en la última década (Figura 24). A pesar de su amplia distribución, son pocos los estudios reportados de aspectos biológico-pesqueros de esta especie.

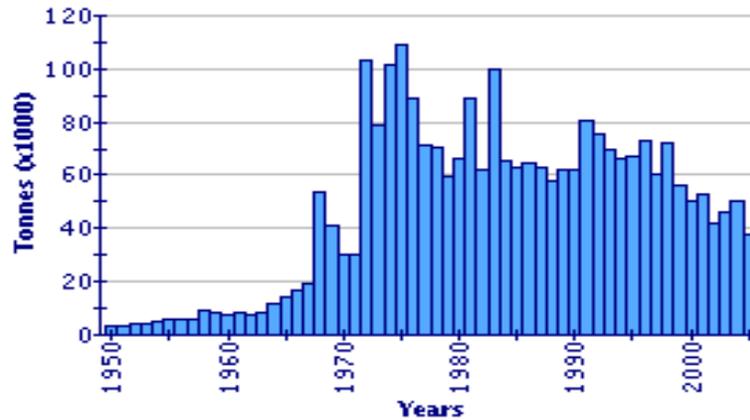


Figura 24. Tendencia de captura a nivel mundial del pulpo común o patón *Octopus vulgaris*, especie cosmopolita (Fuente FAO: <http://www.fao.org/fishery/species/3571>)

En México *O. vulgaris* constituye pesquerías en la Península de Yucatán y las zonas arrecifales de los puertos de Veracruz y Tuxpan (Oviedo *et al.* 2003; Solís-Ramírez *et al.* 1997) y se ha llegado a reportar hasta la Isla de Holbox. A pesar de esto, en México existen limitados estudios sobre esta especie y prácticamente se desconoce su biología y patrones de comportamiento. Los reportes existentes en diferentes regiones se presentan como referencia en esta sección.

Comportamiento

Esta especie se encuentra desde la línea de costa hasta la plataforma continental (0-200 m de profundidad) donde realiza migraciones estacionales, generalmente durante el invierno, donde se dirige a zonas someras en el verano. En el Mediterráneo, las hembras maduras o en proceso de maduración migran hacia la costa a principios de la primavera (Hernández-García *et al.* 2002).

El comienzo de la maduración sexual puede ser considerado como el final de la fase juvenil y el inicio del comportamiento territorialista, donde cada individuo posee su propia madriguera. Sin embargo, en los juveniles este tipo de comportamiento parece no estar muy desarrollado (Hernández-López 2000). En muchos casos, esta fase presenta una transición bastante larga debido a la complejidad de su comportamiento (Mangold y Boletzky 1973).



En esta especie se ha reportado un comportamiento de canibalismo. En Islas Canarias la depredación del pulpo sobre individuos de su misma especie llega a representar entre el 3.19% y el 29.44% de su dieta (Hernández-López 2000).

A lo largo de su ciclo vital, un pulpo interacciona con individuos de su propia especie, competidores, predadores y presas. Cada interacción puede influir en el crecimiento, directamente por el efecto del alimento o indirectamente por el desvío de energía hacia otro tipo de necesidades fisiológicas (reproducción) o de comportamiento (agresiones, huída) (Hernández-López 2000).

Reproducción

Solís-Ramírez *et al.* (1997), mencionan que *O. vulgaris* alcanza su madurez sexual a una edad aproximada de 8 a 10 meses, cuando la longitud del manto mide 80 mm, en tanto que las hembras, la obtienen entre los 130-140 mm (18 y 24 meses). Hernández-García *et al.* (2002) indica que los machos de *O. vulgaris* alcanzan su madurez sexual a una talla de 105 mm de longitud de manto (LM). Mientras que las hembras son sexualmente maduras a los 113 mm de LM en promedio.

La edad máxima fluctúa entre tres y cuatro años para los machos, y entre dos y tres años para las hembras. Los machos mueren después del apareamiento y las hembras después de que los huevos eclosionan (Hernández-García *et al.* 2002). Desova a lo largo del año en aguas tropicales y subtropicales. Las hembras incuban sus huevos por un periodo de 25 a 65 días. Presenta huevos muy pequeños (3 mm de largo); sin embargo, son bastante numerosos, ya que un ejemplar hembra puede depositar entre 100,000 y 500,000 huevos (Pérez *et al.* 2006a; FAO 2007b).

Dos picos de reproducción se han detectado a lo largo de su rango de distribución: en el Mediterráneo y en el Mar de Japón. El primero ocurre entre abril y mayo correspondiendo al grupo que migra en primavera a la costa (principalmente en el Mediterráneo). El segundo pico se ha identificado en octubre correspondiendo al grupo



de migración de otoño-invierno (principalmente en Japón). En el caso de África Occidental, alrededor de Cape Blanc, el primer pico ocurre entre mayo y junio y el segundo (el más importante) en septiembre (FAO 2007b). Hernández-García *et al.* (2002), reportan en Islas Canarias el primero entre enero y julio con un pico en abril, y el segundo entre octubre y noviembre. En el caso de México, Voss y Solís-Ramírez (1966) reportaron el periodo de desove en el Golfo de México en marzo y octubre.

La distribución de las crías de los cefalópodos octópodos está relacionada con el tamaño de los huevos y el tipo de desarrollo embrionario. Así, en el caso de los pulpos con huevos pequeños el desarrollo embrionario es indirecto, es decir, que antes de alcanzar las características de un adulto pasa por una fase de larva antes de adoptar la vida bentónica, donde miden apenas 3 mm de longitud, pero que ya necesitan presas vivas como alimento. La temporalidad de la vida planctónica fluctúa entre cinco y doce semanas, periodo en que son ampliamente dispersadas con la ayuda de vientos y corrientes (Solís-Ramírez 1992; Solís-Ramírez *et al.* 1997; Pérez *et al.* 2006a). Los animales pasan a la fase bentónica después de 40 días con una talla aproximada de 12 mm (FAO 2007b).

Crecimiento y mortalidad

La tasa de crecimiento observada en *O. vulgaris* es más alta que la de *O. maya*, las hembras pueden alcanzar 1.2 m y los machos hasta 1.3 m con un peso máximo de 10 kg (FAO 2007b). Rosas *et al.* (2006) reportan animales con un peso máximo de 12.5 kg en promedio. Este es un organismo que incrementa su peso rápidamente; se sabe que es capaz de pasar de 50g a 2kg en aproximadamente 11 meses (Nixon 1969, citado por Solís-Ramírez *et al.* 1997).

El tiempo que dura el desarrollo embrionario depende de la temperatura (de 20 a 25 días a 25°C, 125 días a 13°C (Guerra 1992, citado por Hernández-López 2000). Los recién eclosionados, se denominan para-larvas, que miden 2 mm de longitud. Estas para-larvas son planctónicas, concentrándose arriba de los 75 m de la columna de agua



(Hayashi 1991, citado por Hernández-López 2000) durante un tiempo variable, el cual también depende de la temperatura, y puede durar entre 47 y 54 días (21.2°C), tras el cual se vuelven bentónicos (Villanueva 1995). Sin embargo, Mangold (1997) citado por Hernández-López (2000), menciona que el asentamiento a la fase bentónica de las para-larvas tarda aproximadamente de mes y medio a tres meses. Durante la fase planctónica prevalece un tipo de desplazamiento a propulsión hasta que sufren cambios morfológicos, básicamente en el crecimiento de los brazos, favoreciendo el asentamiento para el desarrollo de una vida bentónica (Villanueva *et al.* 1997).

Hábitos alimenticios

Los pulpos tienen una dieta fundamentalmente carnívora, compuesta por una gran variedad de especies de peces, crustáceos y moluscos (Hernández-López 2000). La composición de la dieta conforme la talla se incrementa en individuos de *Octopus vulgaris* en Islas Canarias indica que, previo a alcanzar la madurez sexual, los ejemplares se alimentan básicamente de peces, y de forma complementaria sobre crustáceos (Hernández-López 2000). A medida que el individuo crece, han observado un relativo desplazamiento hacia una mayor ingestión de peces, descendiendo a niveles ocasionales en las categorías compuestas por crustáceos y moluscos. Se ha apreciado además la presencia de un fenómeno de canibalismo mucho más acentuado en los juveniles que en los adultos.

Las larvas llegan a ser depredadas por túnidos y otros peces, como adultos llegan a ser presas de peces demersales. Incluso, llegan a ser presas de aves acuáticas y cetáceos (Hernández-García *et al.* 1998).



La Pesquería de pulpo

Tendencia histórica de los desembarcos comerciales

En el ámbito nacional esta pesquería ocupa el doceavo lugar en cuanto a captura, en tanto que en el litoral del Golfo de México y Mar Caribe es la cuarta pesquería más importante, superada únicamente por la pesca de camarón, la mojarra y el ostión. En Yucatán esta pesquería ocupa el primer lugar en volumen y en términos de generación de empleos en la pesca (sobre todo artesanal). El 98% de la producción de pulpo proviene de Yucatán, Campeche y Quintana Roo (Solana *et al.* 2002; Pérez *et al.* 2006a).

El aprovechamiento del pulpo en México tiene su origen en aguas adyacentes al puerto de Campeche donde en 1949 se registró una captura de 50 t. En los años sesenta se extendió a los puertos de Seybaplaya y Champotón; y se abren los mercados de Tabasco, Veracruz y D.F. lo que elevó el volumen de captura hasta alcanzar 1,321 t en 1965. En 1970, a consecuencia del decremento de la pesca en Campeche, los pescadores incursionan en aguas de Celestún; integrándose Yucatán a la pesquería con una captura de 304 t, iniciando así la explotación formal de la especie en este Estado (Solís *et al.* 1997; Solana *et al.* 2005).

De 1949 a 2003, la captura de pulpo *O. maya* en Campeche se realizaba sólo con embarcaciones de la flota costera o artesanal. En Yucatán en cambio, a partir de 1982, las embarcaciones de flota mayor dedicadas tradicionalmente a la captura de especies de escama, como el mero y el huachinango, se sumaron a la pesca de pulpo rojo (*O. maya*) que era objeto exclusivo de la flota artesanal, capturando además, gracias a su mayor autonomía, a una segunda especie, el pulpo común (*O. vulgaris*) (Solís-Ramírez *et al.* 2000). Su captura se mantuvo estable entre 1980 y 1988 con capturas entre las 5 y 8 mil toneladas, con un ligero aumento en 1989 (10,801 t). Entre



1996 y 1997 Marruecos decreto una veda en su pesquería de pulpo creando un nicho de demanda en Europa lo que hizo que las capturas de *O. maya* se duplicaran.

El valor comercial de esta pesquería ha propiciado que se establezcan flotas pesqueras en toda su zona de distribución (Solana *et al.* 2002). Sus capturas se han mantenido, en los 1990's, entre 12 mil y 15 mil toneladas, con excepción de 1996 donde se alcanzaron las mayores capturas (Pérez 2003; CONAPESCA-SAGARPA 2004; Pérez *et al.* 2006b). Posteriormente se han observado amplias fluctuaciones en las capturas desembarcadas.

La participación de las flotas artesanal e industrial de Yucatán, la incorporación del pulpo patón en las capturas y la alta demanda de ambas especies en los mercados internacionales como el de Japón y España, ha estimulado la captura del pulpo (así como el desarrollo de infraestructura pesquera en tierra) alcanzando un registro record de 25,280 t en 1996 (Figura 25). El explosivo desarrollo de esta pesquería se explica en la incursión de la flota industrial en nuevas áreas de pesca y el crecimiento de la flota artesanal que opera con costos de inversión y operación muy bajos. Esta pesquería proporciona muchos empleos, reportándose para 1997 entre 7 mil y 10 mil pescadores (incluyendo pescadores libres) de los cuales, entre 5 y 7 mil trabajaban en la flota menor y de 2 a 3 mil en la mayor (Solís-Ramírez *et al.* 1997), mientras que en el 2005 se registraron entre 10 mil y 15 mil pescadores (Solana *et al.* 2005).

La pesquería muestra actualmente los patrones clásicos de una pesquería que ha alcanzado un nivel de estabilización, pero con tres periodos de altas capturas y declives, mostrando fluctuaciones en las descargas con ligeras tendencias al decremento de los volúmenes de captura (Figura 25). Estas tendencias si bien pueden resultar alentadoras en ciertos periodos, en otros pueden resultar preocupantes y por tanto demandan por un proceso de manejo precautorio.

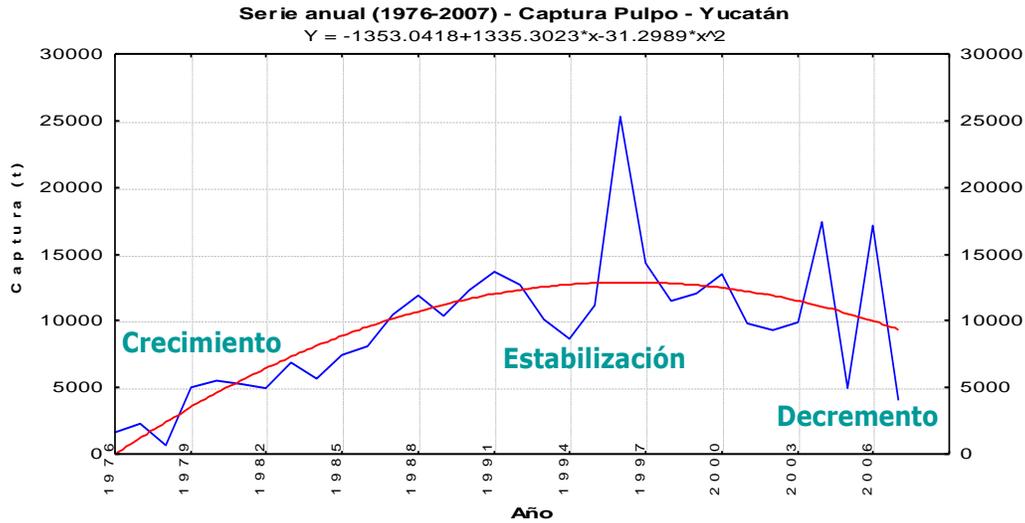


Figura 25. Proceso de desarrollo de la pesquería del pulpo de las costas de Yucatán. Se muestran las tendencias de captura de 1976 al 2007. Fuente: Datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.

Desde sus inicios, la pesquería se había venido manejando como una pesquería mono-específica y los registros de las dos especies que la componen se registraban en conjunto. Sin embargo a partir de la temporada de pesca en 1998, la SAGARPA en Yucatán, comenzó, a registrar por separado las capturas de ambas especies. Esta acción ha permitido ver las tendencias de captura para cada una de las especies involucradas; así **se ha observado en los últimos años que el porcentaje de pulpo patón desembarcado ha ido aumentando**, mientras que el de *O. maya* ha bajado con respecto al periodo 1999-2000 (Figura 26). A pesar de ello, esta última especie dominaba las capturas con un promedio de 65% en las descargas globales en ese periodo, actualmente las contribuciones de ambas especies presentan porcentajes similares en las últimas tres temporadas de pesca.

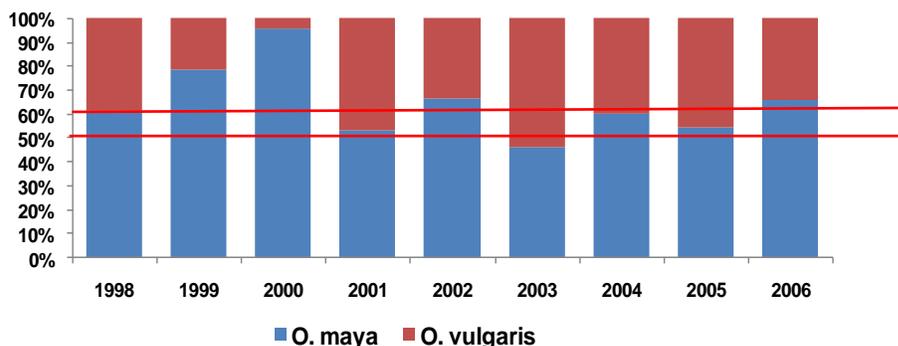


Figura 26. Porcentaje de captura de las dos especies de pulpo en Yucatán. Fuente: Datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.

Distribución de las capturas por puerto (volumen y valor)

Las especies de pulpo que constituyen la pesquería de pulpo son capturadas por tres tipos de flotas pesqueras (mayor, mediana y menor) y los desembarcos han venido mostrando cambios en la tendencia y su magnitud ha sido variable a lo largo del litoral yucateco. Por ejemplo las capturas de *O. maya* en los diferentes puertos del Estado, se distribuyeron de la siguiente forma en el 2004: Progreso (23%), Dzilam de Bravo (19%), Celestún (17%), Telchac (11%), Sisal (11%), El Cuyo (7%), Río Lagartos (8%) y San Felipe (4%). Este patrón cambio sin embargo en el 2007, donde las mayores descargas de *O. maya* se dieron en Celestún y de *O. vulgaris* en Progreso (Figura 27). La producción en cada zona depende del tipo de flota, autonomía de las embarcaciones, del tamaño de las áreas de pesca, del tamaño de la flota, y la disponibilidad del recurso y las especies capturadas.

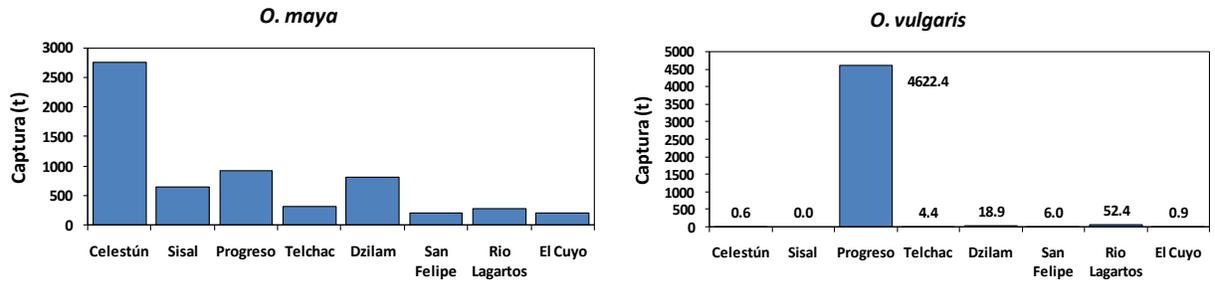


Figura 27. Captura desembarcada de pulpo por especie y puerto en la temporada 2007 en el Estado de Yucatán. Fuente: Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.

La derrama económica de esta pesquería ha sido significativa en todos los puertos a pesar de que en dos de ellos se concentran las capturas. Para la temporada 2007 se observó que los aportes de *O. vulgaris* superaron los 140 millones de pesos, que corresponden a una captura de 4705.6 t que fueron descargadas en su mayoría en el puerto de Progreso. Por otro lado, *O. maya* contribuyó con cerca de 187 millones de pesos valor generado de una captura de 6100.2 t. Estos valores son significativos sobre todo si se toma en cuenta que es la contribución económica de una sola temporada de pesca de cuatro meses activos, siendo ésta una temporada regular si se compara con el año 2006 cuando las capturas casi duplicaron a las del 2007, lo que resalta la importancia de la pesca del pulpo en la región (Figura 28).

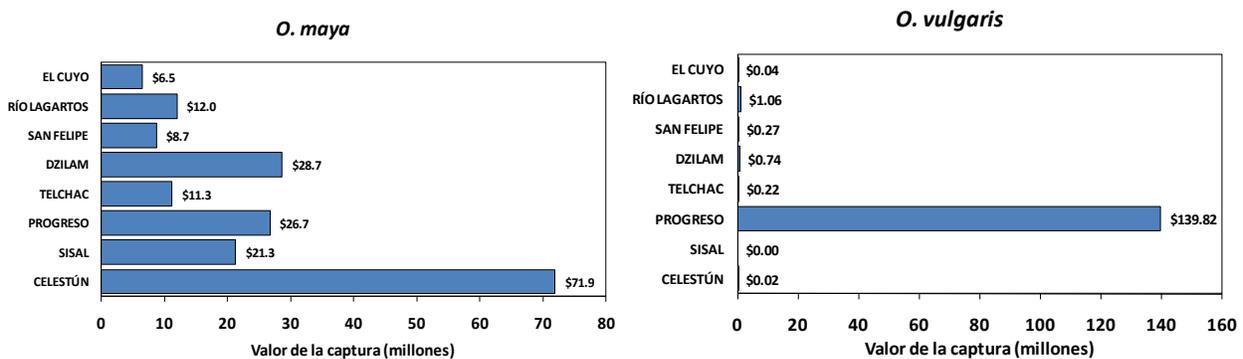


Figura 28. Valor de la captura de pulpo por especie y puerto en la temporada 2007 en el Estado de Yucatán. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.



Los ingresos económicos derivados de la pesca de *O. maya* se distribuyen entre diferentes sectores. Los mayores ingresos económicos generados al final de la temporada de pesca 2007, fueron captados por las empresas privadas y las personas físicas, pero con cierta participación de las cooperativas pesqueras (Figura 29), en tanto que en el caso de *O. vulgaris* el 98% de los ingresos generados corresponde a las personas físicas (Datos de SAGARPA 2007).

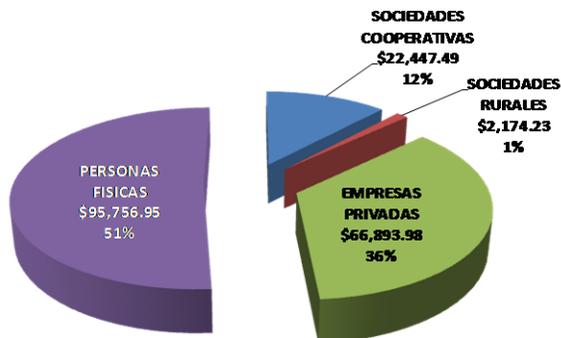


Figura 29. Distribución del valor de la captura de *O. maya* en la temporada 2007 en las costas de Yucatán entre diversos sectores. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.

Captura de especies complementarias

Además de capturar pulpo, la flota pesquera de Yucatán pesca otras especies, entre las que se encuentran el mero, la rubia el tiburón y el huachinango. Estas especies no son incidentales, ya que por sí solas conforman pesquerías de importancia económica que complementan de manera importante el ingreso económico que los pescadores tienen a través del año. Estas capturas pueden variar entre años (Figura 30).

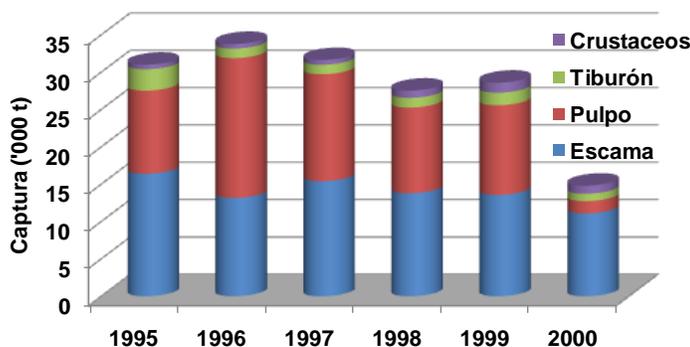


Figura 30. Volúmenes de captura (t) de los principales grupos de especies capturadas en Yucatán durante los años 1995 a 2000. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Yucatán.

Tendencias de captura de pulpo en Campeche

Dado que la población de pulpo, especialmente la referente a *O. maya* se supone que es compartida con el vecino estado de Campeche, se considera pertinente referirnos al menos parcialmente al comportamiento de la pesquería en él. En Campeche, el pulpo es la segunda pesquería en importancia en cuanto a volumen de la captura y su valor económico, después de la pesca de escama. La pesquería se sustenta básicamente en *O. maya* y beneficia alrededor de 3,200 familias en las localidades de Isla Arena, Campeche, Seybaplaya, Champotón y Sabancuy (Figura 31). (Santos y Medina 2003).

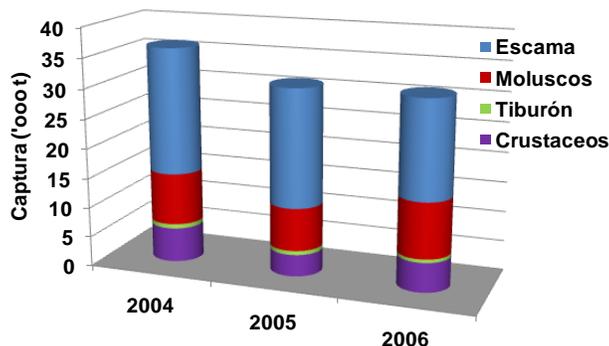


Figura 31. Principales grupos de especies capturadas en Campeche, durante los años 2004 al 2006. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Campeche.



Actualmente en Campeche, las mayores capturas de pulpo son reportadas en los puertos de Champotón, Campeche y Seybaplaya, seguidas de Isla Arena y Sabancuy (Figura 32).

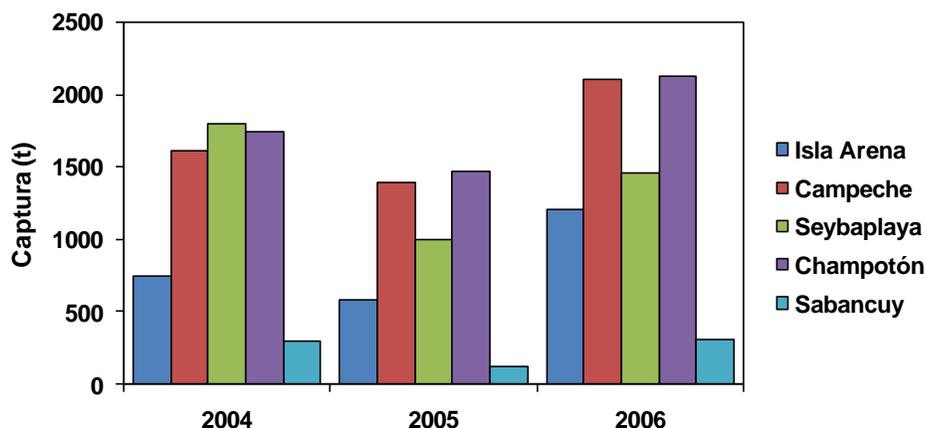


Figura 32. Desembarcos comerciales de pulpo (*O. maya*) en los puertos más importantes de Campeche. Fuente: datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA en Campeche.

Métodos de pesca

El método de captura utilizado en la pesca del pulpo, consiste en el llamado "gareteo" para lo cual, se utilizan embarcaciones artesanales y alijos dotadas de dos varas de bambú (conocidas localmente como "*jimbas*") de longitud variable colocadas a proa y popa. A estas jimbas se les atan entre dos y cuatro líneas de hilo de polipropileno del No. 18; así como un número variable de líneas al costado de la embarcación. Al extremo libre de la línea se amarra como carnada un cangrejo (Cangrejo Moro, *Menippe mercenaria*; Jaiba Azul, *Callinectes sp.* o Cangrejo Maxquil, *Libinia sp.*, también llamado cangrejo araña). Además, aproximadamente a 20 cm de la porción distal de las líneas se coloca un plomo (200 g aproximadamente), se sumergen éstas y se deja la nave al garete o deriva (Figura 33). Por acción del viento y las corrientes la embarcación se desplaza y las líneas con cebo son arrastradas en el fondo, al pasar por la cueva de un pulpo, éste lo atrapa, lo cual se manifiesta con la



tensión de la línea (Solís-Ramírez y Chávez 1986; Solís-Ramírez *et al.* 1997; Salas *et al.* 2006; Pérez *et al.* 2006a). Además de pulpo se capturan peces demersales empleando línea de mano.



Figura 33. Método del gareteo utilizado en la pesquería de Pulpo en Yucatán (Fotos: Silvia Salas).

En sus inicios se experimentó con otros métodos de pesca como carnada artificial (plástico), ollas japonesas (plástico) y tubos de PVC sanitario con resultados poco favorables, no equiparables al uso de las “*jimbas*”.

A pesar de estar prohibido, algunos pescadores capturan pulpo mediante el buceo a pulmón y hookah (durante la temporada de langosta). Se ha llegado ocasionalmente a saber el empleo de cloro para expulsar al molusco de su guarida y poder capturarlo, aunque no es una forma común de extracción (Solís-Ramírez *et al.* 1997). En Campeche se están utilizando y depositando en el fondo marino blocks de



concreto o botes de plástico (amarrados a una sola línea para facilitar su recuperación), que son extraídos una vez que los pulpos los usan de guarida. El problema con este sistema es que dado el tamaño de los espacios en los block de concreto y de la abertura de los botes, se están capturando animales pequeños e incluso hembras reproductoras. Durante la temporada 2007 se reporto una alta incidencia en el uso de estos artefactos en Campeche.

Características de la flota

El número de embarcaciones de la flota artesanal que opera en todo el litoral de Yucatán y que cuenta con permiso para la captura del pulpo es de 3,804. Este esfuerzo de pesca es complementado con 5,006 alijos y 17,038 jimbas (cada temporada esta cantidad es muy variable). Así mismo, 473 embarcaciones de la flota mayor participan en esta pesquería (Pérez *et al.* 2006b). Para participar en esta pesquería, las embarcaciones que pescan mero y langosta se acondicionan con el equipo que se requiera para cambiar de especie objetivo cuando se observa mayor abundancia del molusco (Salas *et al.* 2006).

Regulación y manejo

Cuando inició la pesquería de pulpo en las costas de Campeche en los años setenta, se estableció primeramente una veda que iniciaba el 15 de noviembre y finalizaba el 1º de agosto. Estas medidas estaban dirigidas a proteger a las hembras reproductoras que se había detectado aparecían en los meses de octubre y noviembre. Años después, cuando en Yucatán se incorporó la flota mayor a la pesquería de pulpo, y se empezó a notar la presencia de *O. vulgaris* en las capturas, se modificó la temporada de veda estableciéndose, con el fin de dar oportunidad a los reclutas de incorporarse a la población. (Solís-Ramírez *et al.* 1997; Pérez *et al.* 2006a).

Actualmente la pesquería está reglamentada con base los resultados de investigación generados básicamente a partir del estudio de *O. maya*, pero dicha



legislación se aplica a ambas especies en conjunto. Para ello se han emitido la dos normas oficiales: NOM-008-PESC-1993 y NOM-009-PESC-1993, donde se establece una talla mínima de captura de 110 mm de longitud de manto (DOF 1993a) y se prohíbe el uso de ganchos, fisgas y arpones (DOF 1993b) para su captura. Así mismo se establece un periodo de veda que va del 16 de diciembre al 31 de julio de cada año que involucra a ambas especies (NOM-009 PESC-1993 y DOF 1994). Este periodo de veda ha sido modificado y ampliado en varias temporadas por las autoridades de pesca, con el objetivo de ayudar a los productores a subsanar las pérdidas económicas originadas por las bajas capturas obtenidas debido a eventos como la aparición de la marea roja o a factores ambientales adversos que afectaron la producción pesquera (Pérez 2003). En la temporada del 2007 que recién acaba de concluir, el sector pesquero yucateco solicitó una extensión en los días de pesca, debido a la baja actividad que hasta mediados de noviembre había registrado la pesquería como consecuencia de un aumento en la frecuencia de nortes y malas condiciones climatológicas. En respuesta a esta solicitud las autoridades de la SAGARPA modificaron la normatividad vigente para esta temporada. Esta modificación autorizó una extensión en el periodo de aprovechamiento del pulpo patón de quince días más, finalizando la captura de esta especie hasta el 31 de diciembre de 2007. De esta manera se estableció un nuevo periodo de veda por esta única ocasión a partir del 1 de enero hasta el 31 de Julio de 2008 (DOF 2007). Cabe resaltar que esta extensión en la temporada de captura de pulpo solamente era válida para la población de *O. vulgaris* en su rango de distribución partiendo de las 10 brazas (18.3 metros) hacia zonas más profundas sin tener efecto para la zona litoral por debajo de la profundidad de referencia donde se distribuye *O. maya*. Por lo anterior esta especie no debió de ser capturada por ambas flotas a partir del 16 de diciembre, sin embargo así sucedió ya que el comunicado de prensa se dio antes que el informe oficial de la norma, por lo que en varios puertos las flotas siguieron operando de manera normal y capturando ambas especies. Con estos hechos queda claro que las limitaciones en la cantidad de personal para vigilar el cumplimiento de esta modificación a la normatividad y la presión de los pescadores a obtener ingresos en un tiempo limitado favorecen que la misma no sea respetada.



El Cultivo potencial de pulpo

Debido a las características intrínsecas que acompañan a la pesca en Yucatán (i.e. precios bajos, bajo o nulo valor agregado, un alto intermediarismo y acaparamiento, entre otros) (POETCY 2007), y al declive en las capturas históricas de varias pesquerías (Salas *et al.* 2006), la pesca se ha tornado como una actividad cada vez menos rentable para algunos sectores de la pesca. Por lo que la acuicultura se ha propuesto como una probable alternativa económica a los pobladores costeros y que contribuya a la seguridad alimentaria en la región (FAO 2000).

La acuicultura ha ido cobrando relevancia, especialmente apoyada por diversos programas de gobierno. Pese a ello, actualmente en Yucatán son escasos los ejemplos de sistemas acuícolas exitosos, a excepción del camarón. Sin embargo, en la búsqueda de alternativas integrales, se ha venido promoviendo entre los pescadores en diversos foros y a través de diversos programas, así como incentivado a inversionistas a incursionar en esta actividad (Stewart y Seijo 1994; García M. 1999; Arredondo y Lozano 2003). Tal es el caso de los proyectos de acuicultura de tilapia promovidos en Yucatán (Olvera *et al.* 2005).

El cultivo de pulpo se percibe como una opción viable debido a la demanda creciente del molusco en Asia y en países mediterráneos. En Europa, se han hecho investigaciones encaminadas a desarrollar la tecnología para el cultivo del pulpo común o “patón” *Octopus vulgaris*, especie con características que la hacen apta para ser cultivada (Iglesias *et al.* 2000; Moxica *et al.* 2002; García y Cerezo 2006; Miliou *et al.* 2006). Entre las características consideradas se encuentran: una elevada tasa de conversión de alimento -incorporando a su propio peso el 40-60% del alimento ingerido; rápido crecimiento, alcanzando los machos mayores tallas; alto contenido proteico en su composición corporal, representando del 70 al 90% del peso seco; elevada fecundidad, produciendo de 100 a 500 mil huevos por hembra; elevado precio y amplitud de mercado internacional (Iglesias *et al.* 2000). Sin embargo Vaz-Pires *et al.*



(2004) consideran que el cultivo de este cefalópodo se encuentra aún en fase de desarrollo, y las experiencias en este campo se han limitado a pocos experimentos de cultivo larvario, siempre en pequeños volúmenes, a escala experimental.

En España, el cultivo en jaulas flotantes, está creciendo en los últimos años de manera considerable, y puede considerarse como una manera de superar las dificultades, que se plantean para otro tipo de cultivo, incrementando la producción en zonas donde, de lo contrario, sería imposible. El proyecto contempla únicamente la fase de engorda de pulpos desde 750 gramos hasta un máximo de tres a cuatro kilos. Una instalación para la engorda de pulpo en el mar está compuesta por varias jaulas flotantes fondeadas y ancladas al fondo, en ellas se introducen los refugios donde habitarán los pulpos hasta que se proceda la cosecha. Esta estrategia demanda por tanto de semilla para engorda.

Por otro lado, en Yucatán el cultivo de pulpo maya (*Octopus maya*) se ha propuesto como una opción de generar alternativas económicas, aunque a la fecha existen muy pocos trabajos que hayan demostrado la factibilidad del cultivo de este organismo, estudios llevados a cabo en el Instituto Nacional de la Pesca en los años 1960's demostraron que *O. maya* crece en cautiverio aún cuando se le mantiene en densidades de hasta 10 kg/m³ (Rosas *et al.* 2007). Las características biológicas de esta especie (ser una especie de desarrollo directo y tener tasas de crecimiento rápido), la hacen viable y rentable para establecer un programa de cultivo en la costa Norte de la Península de Yucatán (Rosas *et al.* 2007). Aunque los pesos máximos de *O. maya* (3.5 Kg en promedio) son menores que los observadas en *O. vulgaris* (12.5 kg en promedio), su tasa de crecimiento resulta atractiva pues se sabe que *O. maya* alcanza su peso máximo entre los 8 y 9 meses después de la eclosión de los juveniles (Santos-Valencia y Re-regis 2000 en Rosas *et al.* 2007).

Actualmente la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI) de la UNAM en el puerto de Sisal, ha venido desarrollando una intensa investigación para obtener las bases biológicas y desarrollar la tecnología para el cultivo del pulpo rojo.



Las principales líneas de investigación están orientadas a conocer las condiciones ambientales y nutricionales que favorezcan la producción de crías y el crecimiento de juveniles en condiciones controladas (Baeza 2007; Camaal 2007; Rosas *et al.* 2007), el objetivo es llevar a una escala piloto experimental los resultados del laboratorio con el fin de establecer las bases tecnológicas para el cultivo de esta especie.

Es importante señalar y como lo destacan Rosas y colaboradores (2007), que promover la actividad acuícola no necesariamente compensará la reducción de biomasa en las poblaciones silvestres. Esto ha quedado demostrado con el camarón, ya que a pesar del auge que tuvo la camaronicultura, no se observó una disminución en el esfuerzo pesquero ejercido sobre este recurso, ya que es hasta el 2005 que se implementó el Programa de Retiro Voluntario de la Flota Camaronera por parte de la CONAPESCA a fin de reducir el esfuerzo pesquero dada una considerable disminución de la biomasa del recurso que sustentaba esta pesquería.

Adicionalmente, es importante obtener una relación beneficio costo más real del desarrollo de esta actividad incluyendo en el análisis los costos potenciales del impacto ambiental que se pudiera generar directa e indirectamente como resultado de la actividad. A manera de ejemplo se muestran los efectos en los ecosistemas, del desarrollo de la camarinocultura, que pueden ser compartidos por otras acciones asociadas especialmente a la acuicultura intensiva. (Tabla 7).

Tabla 7. Causas y efectos del impacto ambiental ocasionado en los ecosistemas costeros por el desarrollo de granjas de camarón. Modificada de Figueroa 2004*.

CAUSA	EFEECTO
Durante la construcción de estanques	
Destrucción de manglares	Pérdida de hábitat y áreas de crianza; erosión costera; reducción de biodiversidad; reducción de las capturas de especies comercialmente importantes, acidificación, alteración de los patrones de drenaje.
Conversión de tierras agrícolas	Producción de suelo salino



Durante la operación de los estanques

Descargas de efluentes	Deterioro de la calidad del agua en cuerpos de agua receptores (eutrofización: disminución del oxígeno disuelto, reducción de la penetración de luz)
Descargas de sustancias químicas	Desarrollo de resistencia entre los organismos patógenos y efectos desconocidos sobre otros organismos
Intrusión de agua salina	Contaminación de los acuíferos
Excesivo uso de agua	Competencia con otros usuarios por agua

Los estudios en laboratorio sobre la biología y la ecología del pulpo resultan trascendentales para entender el comportamiento de estos organismos que contribuyan a la definición de estrategias de manejo así como al desarrollo acuacultural integrado y sustentable.

La prospección y planeación de los proyectos de acuicultura propiciados por las dependencias gubernamentales y de investigación, deben ser reflejo y por ello producto de la realidad social y económica de Yucatán, asimilando las experiencias del resto del país, creando y fomentando espacios para que se desarrollen diferentes tipos de proyectos encaminados a diseñar sistemas de producción a diferentes escalas y de manera integral promoviendo el desarrollo humano y potenciando la seguridad social, planeando el uso de los recursos naturales bajo condiciones ambientales sustentables (Edwards y Demaine 1997; Edwards 2000; FAO 2000).



TRABAJO DE CAMPO Y ANÁLISIS DE LA TEMPORADA DE PESCA 2007



Trabajo de campo y análisis de la temporada de pesca 2007

Muestreo de las capturas

A continuación se presenta el análisis de la información obtenida del trabajo de campo realizado en la temporada de pesca del 2007 (agosto-diciembre). Este trabajo involucró la colecta de datos biométricos de los organismos capturados en los puertos de Celestún, Progreso, Dzilam de Bravo y Río Lagartos, al momento del arribo de los barcos a puerto para realizar la descarga de la captura. De manera paralela se aplicaron cuestionarios, entrevistando a los pescadores para obtener información sobre el desempeño de su actividad y los costos realizados en cada viaje de pesca. En el Anexo III se proporcionan detalles acerca del diseño de muestreo empleado en este proyecto. Las condiciones climatológicas que estuvieron imperando a lo largo de la temporada limitaron las operaciones de pesca en algunas ocasiones y consecuentemente los planes de muestreo. Sin embargo los muestreos fueron suficientes para proporcionar una evaluación preliminar del comportamiento de la pesquería en dicha temporada.

La información obtenida comprende datos de tallas y sexos de un total de 4,295 individuos de ambas especies, distribuidos porcentualmente como se muestra en la figura 34. De estos organismos, el 80.2% correspondió a *O. maya* y 19.8% a *O. vulgaris*, considerando las tres flotas y los cinco puertos. Ahora bien, si se considera solamente a la flota mayor (con base en Progreso) que es la que generalmente pesca en zonas profundas donde se distribuye *O. vulgaris*, al menos el 63% de los organismos descargados en esa localidad pertenecen a esta especie y el 37% a *O. maya*. En otros puertos la distribución fue de 85% *O. maya* y 15% *O. vulgaris*.

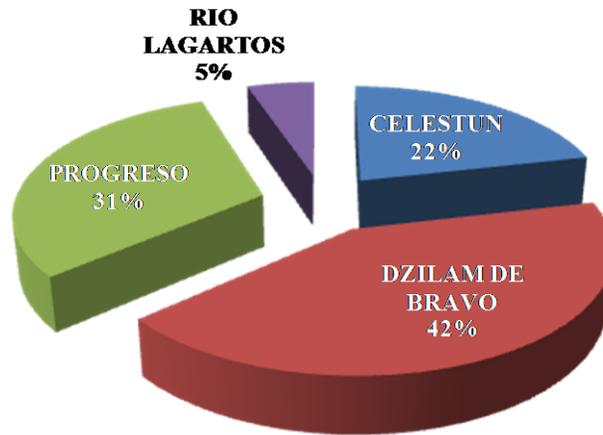


Figura 34. Porcentaje de organismos muestreados en los diferentes puertos de Yucatán.

Cabe señalar que durante el mes de Agosto la flota mayor no tuvo actividad en la pesquería y por lo tanto no se obtuvo información relacionada sobre las capturas de esa flota. Los pescadores señalaron que fue debido a que los organismos no eran abundantes en la zona de pesca, por lo que no resultaba rentable realizar viajes de pesca. En el caso de Celestún, durante octubre tampoco fue posible muestrear pulpo, debido a la alta incidencia de nortes registrada en el Golfo de México y Mar Caribe que obligó a las autoridades portuarias a cerrar los puertos y suspender la actividad pesquera en varias ocasiones. Ello afectó el programa de muestreo inicialmente planeado, sin embargo se considera que las muestras obtenidas reflejan bien las condiciones en las que se desarrollo la pesquería y la composición de la estructura poblacional de ambas especies.

Estructura Poblacional

Para estimar la estructura poblacional susceptible a la pesca, se midió la longitud del manto (LM) de los individuos capturados y se determinó el sexo de cada uno de ellos. A continuación se presentan los resultados del análisis de la estructura poblacional para toda la muestra, englobando a todos los puertos y discriminando por flota pesquera. Después a mayor detalle se analiza el caso de Dzilam Bravo a manera



de ejemplo de un puerto donde operan dos flotas. Así mismo se evalúa la proporción por sexos a nivel global y por puerto.

La distribución de frecuencias de la longitud del manto generada del análisis de la información de los muestreos concentrando la información de ambas especies, de todos los puertos y todas las flotas fue de tipo normal, con una media estimada de 12.2 ± 2.4 cm LM, con un mínimo 3.5 cm LM y máximo de 22.5 cm LM (Figura 35).

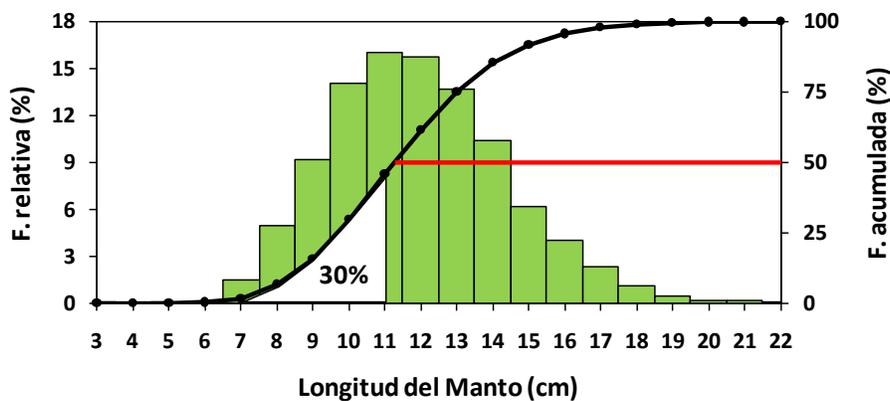


Figura 35. Distribución de la frecuencia de tallas y frecuencia acumulada de pulpo capturado por las flotas mayor, mediana y menor entre agosto y diciembre de 2007. El área blanca bajo la curva, señala el porcentaje de individuos capturados que están por debajo de la *talla mínima de captura* ($tmc=11.0$ cm LM). La línea roja cruza al nivel del 50% del porcentaje acumulado que define la talla de reclutamiento de los individuos a la pesquería.

La frecuencia acumulada de las tallas permite identificar el punto de inflexión al 50% de los individuos muestreados en las tres flotas (línea roja), como un estimado indirecto del reclutamiento de los individuos a la pesquería (es decir cuando al menos el 50% de éstos es susceptible de ser capturado). La talla estimada fue de 11.5 cm de LM. La proporción estimada de individuos capturados que están por debajo de la **talla mínima de captura** ($tmc = 11.0$ cm LM) fue de 30%.



El análisis discriminado por flota permite sin embargo, observar variaciones en las tallas de los individuos capturados con una importante incidencia de la flota menor en animales pequeños, lo que no es claramente evidente en el análisis global.

Flota Menor

En el caso de la flota menor se midieron un total de 2,032 organismos de agosto a diciembre de 2007. La talla promedio en este caso fue de 11.0 cm \pm 2.0 cm, con un intervalo de tallas de 3.5 a 19.5 cm de LM (Figura 36). La frecuencia acumulada al 50% comprende organismos con tallas a partir de los 10 cm de LM. Esto demuestra que en la flota menor no se respeta adecuadamente la talla legal permisible durante el período de pesca del molusco. El 52% de los animales desembarcados por la flota menor se encontraba por debajo de los 11.0 cm que corresponden a la *tmc* que la regulación define. La talla de reclutamiento a la pesquería se encontró alrededor de los 10 cm de LM.

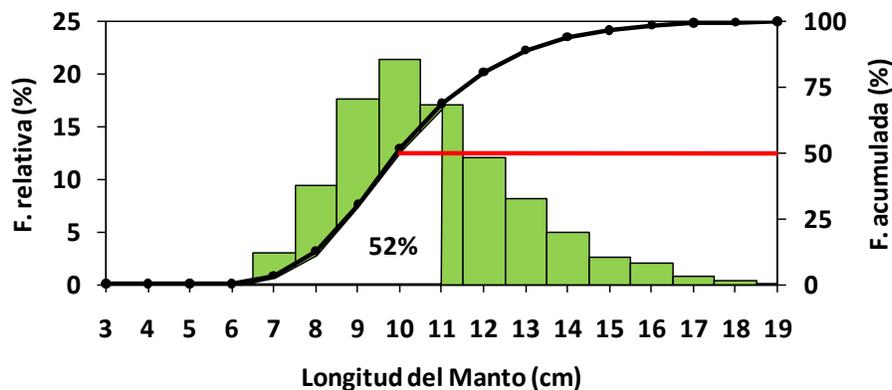


Figura 36. Distribución de la frecuencia de tallas y frecuencia acumulada estimada para los organismos presentes en las capturas de pulpo de la flota menor. De igual forma, el área blanca bajo la curva indica el porcentaje de individuos que se encuentran por debajo de la *tmc*.

Flota Mediana

Para el análisis de datos de la flota de mediana altura se analizaron 921 organismos. Esta flota tiene como base exclusivamente al puerto de Dzilam de Bravo. La figura 37, muestra que el rango de tallas de los individuos capturados por esta flota



va de 7.5 a los 19.5 cm de LM, con un valor promedio de 12.9 ± 1.99 cm de LM, con el 50% acumulado identificado a los 12.0 cm. Solo el 13% de los organismos desembarcados por esta flota está por debajo de la *tmc*.

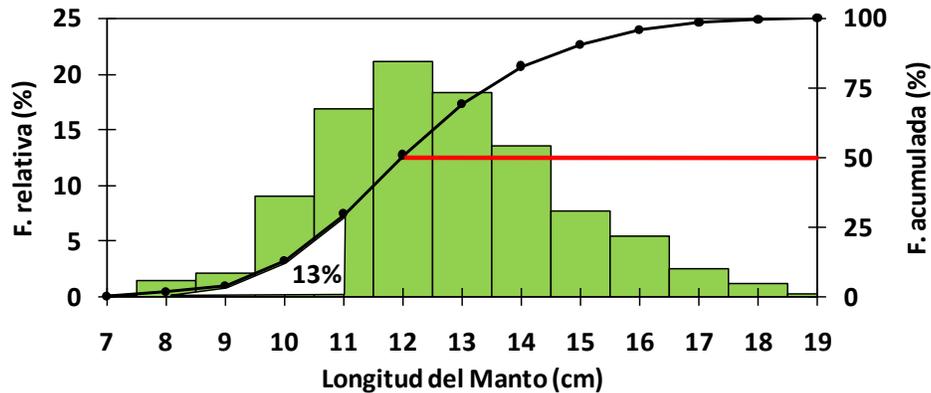


Figura 37. Distribución de la frecuencia de tallas y frecuencia acumulada estimada para los organismos presentes en las capturas de pulpo de la flota de mediana altura.

Flota Mayor

Se analizaron 1342 organismos provenientes de las capturas de la flota mayor.. La talla promedio de los organismos capturados fue de 13.5 ± 2.2 cm de LM, con un rango de tallas que va de 7.0 a 21.9 cm de LM (Figura 38). El valor modal (talla que apareció con más frecuencia en las capturas) se situó en los 14 cm de LM con una proporción alta de animales (92%) por encima de la *tmc*. La talla al 50% acumulado correspondió a los 12.7 cm de LM, casi igual a la estimada en la flota de mediana altura y por arriba de la *tmc*.

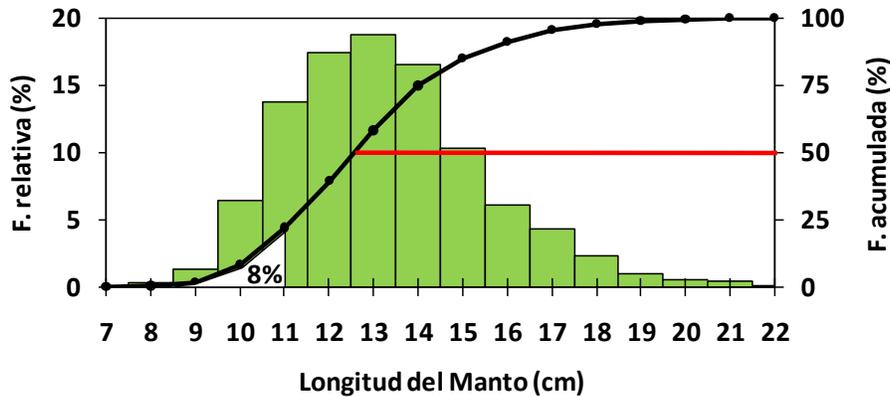


Figura 38. Distribución de la frecuencia de tallas y frecuencia acumulada estimada para los organismos presentes en las capturas de pulpo de la flota mayor.

Si bien, en las capturas de la flota mayor y las de mediana altura los porcentajes de captura de individuos por debajo de la *tmc* no son altos, el efecto combinado de las dos flotas sobre la población puede tener un impacto en la biomasa de la población disponible. De mantenerse esta tendencia existen riesgos de afectar a la población y consecuentemente los rendimientos de la pesquería, los efectos pueden ser magnificados ante el aumento de factores meteorológicos como huracanes.

Efecto de la pesca secuencial

La pesquería de pulpo es una pesquería donde existen interdependencias de tipo secuencial entre flotas, esto es, donde dos o más flotas inciden sobre diferentes componentes de una población susceptible de ser pescada (Seijo *et al.* 1998). En este caso se tiene la participación de tres flotas que inciden sobre la población de pulpo en Yucatán a diferentes niveles, por lo que si una de ellas impacta una porción de la población, se tienen repercusiones sobre los otros componentes y consecuentemente sobre la captura de las otras flotas. Las estimaciones obtenidas muestran que la flota mayor incide en organismos de tallas grandes, la menor lo hace sobre animales pequeños, mientras que la de mediana altura lo hace sobre un amplio rango de tallas que abarca a las dos anteriores. El efecto combinado de la actividad de estas flotas

podría enmascarar el impacto que la pesca tiene sobre la población, si no se hace un análisis separado por flotas. Esto es evidente en la figura 39a donde se observa como la flota menor incide sobre animales de menor talla que la flota mayor. Así mismo se observó que al inicio de la temporada hay mayor presencia de animales pequeños en las capturas que al final de la temporada de pesca (Figura 39b).

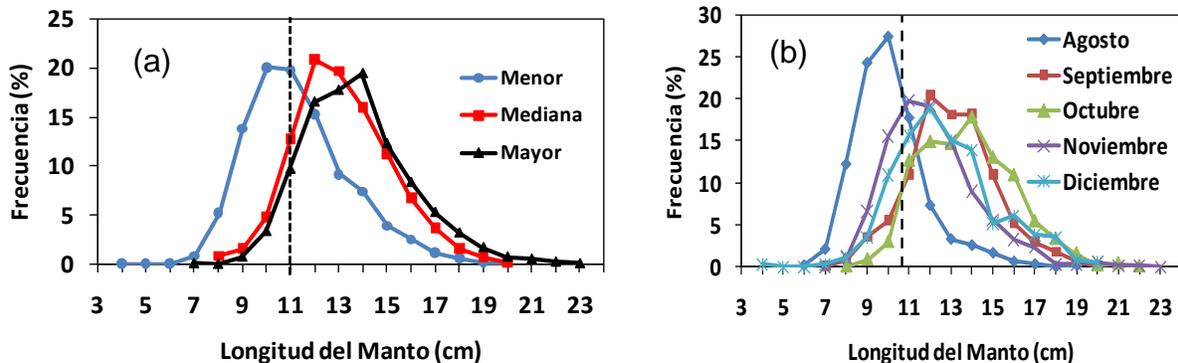


Figura 39. a) Distribución de las frecuencias de tallas encontradas en las capturas de pulpo desembarcadas en la temporada 2007 por las tres flotas que intervienen en la pesquería.; b) cambios en las tallas capturadas a lo largo de la temporada de pesca. La línea vertical punteada señala la talla mínima de captura autorizada.

En la figura anterior es posible observar que el 66% de los organismos capturados y desembarcados en agosto, se encontraban por debajo de la talla mínima de captura (línea punteada). Este porcentaje disminuye significativamente para septiembre (10%), octubre (4%), vuelve a aumentar en noviembre (24%) y finalmente vuelve a bajar en diciembre (16%).

Las flotas menor y mediana fueron las únicas que tuvieron actividad al inicio de la temporada de pesca y lo hicieron pescando en zonas someras cercanas a la costa entre las 2 y 6 brazas (1brazo=1.8 m) por lo que las posibilidades de capturar animales pequeños fueron mayores (Figura 39b). Conforme la temporada de pesca avanza y el recurso se va haciendo más escaso en las áreas de pesca cercanas a la costa, las flotas se van moviendo gradualmente hacia zonas más profundas para lograr mejores capturas (Figura 40). Este patrón de pesca es más evidente en los movimientos que



realiza la flota mayor a lo largo de la temporada debido a su mayor autonomía y poder de pesca, en tanto que la otras dos flotas en función de su autonomía, se mantuvieron pescando a lo largo de toda la temporada en áreas donde la profundidad no fue mayor a las 8 brazas en promedio.

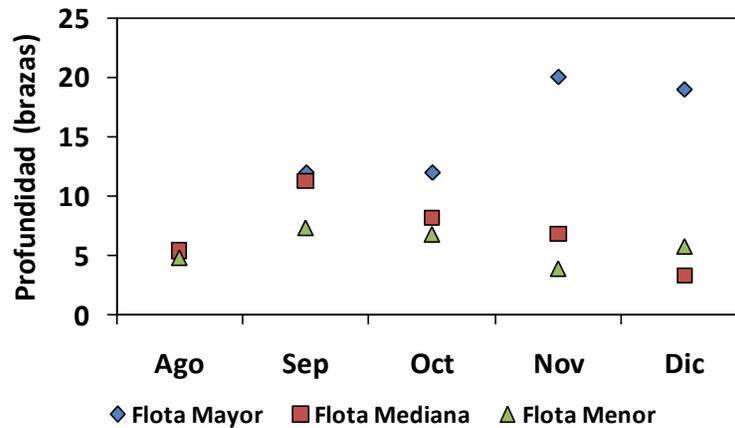


Figura 40. Profundidad de las zonas de pesca donde operaron las tres flotas que participaron en la temporada de pesca de pulpo 2007 en Yucatán.

El caso de Dzilam de Bravo

En este puerto participan en la actividad pesquera una flota menor y una de mediana altura, siendo la primera la más numerosa. Se puede observar en la figura 41 donde se combinan los datos de ambas flotas, la presencia de una talla modal a los 12 cm \pm 2.41 de LM con un intervalo de tallas que va de 6 a 20 cm de LM. El 23.1% de las capturas de ambas flotas comprende individuos por debajo de la talla mínima de captura.

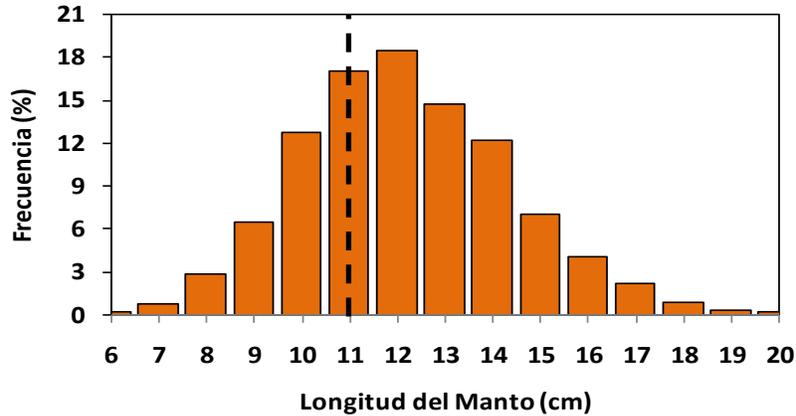


Figura 41. Frecuencia de tallas registradas en las descargas comerciales de pulpo en Dzilam Bravo efectuadas por la flota menor y mediana con base en ese puerto.

Separando el análisis para las flotas de Dzilam, se observa que en la flota menor las capturas comprenden individuos entre los 5.5 y 17.5 cm de LM, con una talla promedio de 10.9 ± 1.9 cm de LM, lo cual representó un 49.2% del total de individuos muestreados en ambas flotas, (Figura 42). En la flota mediana se puede observar que el intervalo de tallas presente en las capturas, se encuentra entre los 8.0 y 20.0 cm de LM, con una talla media de 12.9 ± 1.9 cm, representando el 50.8% de la captura total muestreada. Lo anterior implica que el 39.0% de los organismos capturados por la flota menor de Dzilam se encuentra por debajo de la talla mínima legal en tanto que en la flota mediana este porcentaje representa el 7% de las capturas.

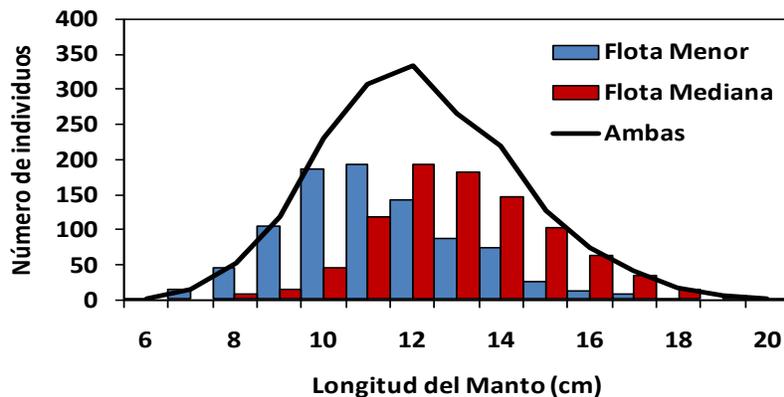


Figura 42. Tamaños presentes en la longitud del manto de los organismos desembarcados por la flota mediana y menor.



El análisis por mes, también muestra resultados interesantes indicando que la captura de animales pequeños se realiza de manera significativa al inicio de la temporada de pesca y que las tallas modales (tallas mas frecuentes en las capturas) van aumentando conforme avanza la temporada y las flotas pescan mas lejos de la costa y a mayores profundidades para luego volver a disminuir. En agosto estan presentes los organismos mas pequeños en las capturas con tallas que van de 5.5 a 18.5 cm de LM, concentrándose alrededor de una talla media de 9.9 ± 2.2 cm de LM representando el 14% de la muestra total (Agosto-Diciembre) (Figura 43). En septiembre el intervalo de tallas fluctuó entre 7.5 y 19.5 cm de LM agrupadas alrededor de una media de 12.5 ± 1.9 cm de LM representando el 31.0% de la muestra total. El intervalo de tallas de los organismos capturados en octubre varió entre 7.5 y 19 cm de LM con una talla promedio de 13.3 ± 2.2 y con una participación del 19% en la muestra total. EL 29% de los organismos fue muestreado en noviembre y sus tallas variaron entre 7.0 y 16.5 cm de LM, y un promedio de 13.5 ± 2.2 cm. Finalmente en diciembre se muestreo el 7% de la muestra encontrando organismos entre 8.0 y 17.4 cm de LM con una media de 11.7 ± 1.6 cm de LM.

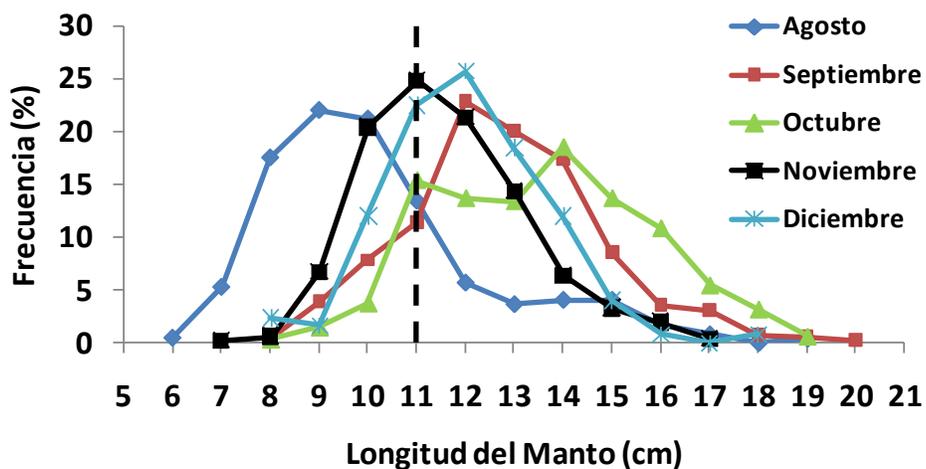


Figura 43. Distribución de frecuencia de tallas presentes en las capturas de pulpo realizadas por pescadores de Dzilam Bravo entre agosto y diciembre del 2007. La línea punteada señala la talla mínima de captura autorizada.



Composición por sexos

De los 4295 individuos que fueron muestreados de agosto a diciembre en las tres flotas, solamente en 261 organismos no fue posible determinar el sexo, por carecer de caracteres externos (hectocótilo) y órganos internos que permitieran hacerlo, ya que los organismos son desembarcados sin vísceras. Los números mostrados en la Tabla 8 indican el total de individuos que fueron sexados mes a mes a lo largo de la temporada de pesca, así como el porcentaje de individuos de cada sexo cuyas tallas están por debajo de la *tmc*. Estos números muestran claramente la gran abundancia de organismos sub-legales principalmente durante agosto, donde alrededor del 81% de machos y el 78% de hembras no han alcanzado aún la talla mínima de captura autorizada. La presencia de estos organismos en las capturas disminuye posteriormente por debajo del 18% para luego a partir de noviembre aumentar nuevamente.

Tabla 8. Numero de organismos muestreados mensualmente de los desembarcos comerciales de pulpo, y porcentaje de individuos por debajo de la **talla mínima de captura** encontrados en cada una de las muestras.

Sexo	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Machos	262	80.9	658	14.3	441	8.8	514	36.2	183	19.7	2058
Hembras	330	77.6	566	17.5	384	12.0	529	31.8	167	24.6	1976
Total	592		1224		825		1043		350		4034

Flota Menor

Se analizaron 195 organismos provenientes de los muestreos realizados en el puerto de Río Lagartos entre agosto y diciembre 2007 y se encontró que las capturas comprendían una proporción más alta de machos (56%) que de hembras (44%) (Figura 44). En el caso de los animales capturados por la flota menor de Dzilam de Bravo, se analizaron 801 organismos en el mismo periodo encontrando que un 53% eran hembras y el resto machos (Figura 44).

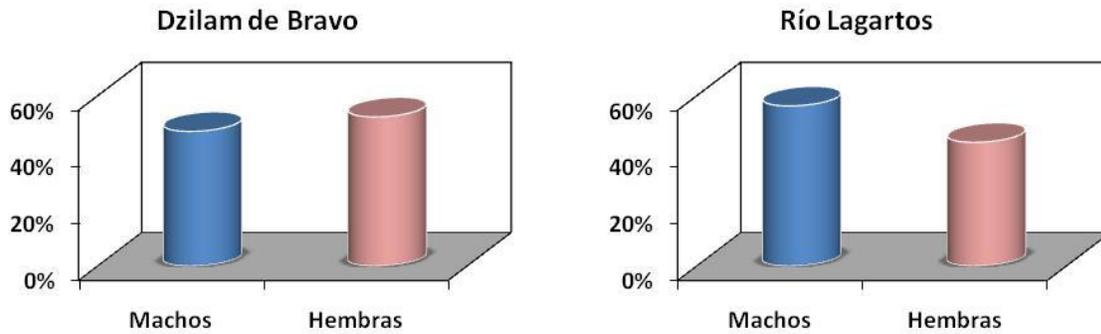


Figura 44. Proporción por sexos de los individuos capturados por la flota menor en la pesquería de pulpo en dos puertos de Yucatán.

La flota pesquera de Celestún incidió de manera similar en machos y hembras como lo indica la proporción por sexos de los 863 organismos muestreados en este puerto. De ellos 49% fueron machos y 51% fueron hembras (Figura 45).

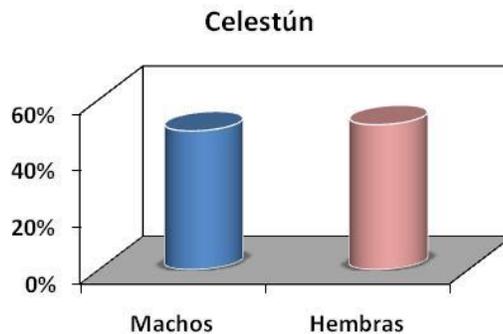


Figura 45. Proporción por sexos de los individuos capturados por la flota menor en Celestún.

Flota mayor y de mediana altura

Los muestreos realizados para la flota de mediana altura en Dzilam de Bravo, permitieron analizar 856 organismos, de los cuáles el 54% corresponde a individuos machos y el 46% restante a hembras (Figura 46). En la flota mayor de Progreso, donde se analizaron 1319 organismos provenientes de los desembarcos realizados entre agosto y octubre, las capturas indican la presencia de un mayor número de machos (52%) que de hembras (48%) (Figura 46).

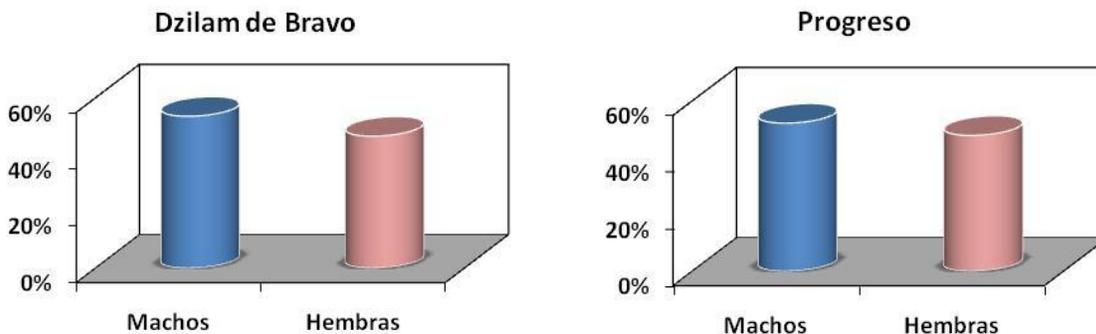


Figura 46. Proporción por sexos de los individuos capturados en la pesquería de pulpo en Yucatán por la flota de mediana altura en Dzilam de Bravo y la flota mayor de Progreso.

Para determinar si la proporción de machos y hembras no difiere significativamente de una proporción 1:1, se aplicó la prueba del estadístico Chi cuadrada ($X^2_{\alpha=0.05; g=1} = 3.84$) con la corrección de Yates ($k=2$) para dicho valor. Cuando la proporción de machos y hembras fue evaluada de manera global (incluyendo la información de todos los puertos y todas las flotas), no se encontraron diferencias significativas en la proporción encontrada entre machos y hembras ($X^2 = 1.67$). Sin embargo, el análisis de las proporciones mensuales, mostró que durante agosto, septiembre y octubre la cantidad de hembras y machos desembarcados si fue estadísticamente diferente de la relación 1:1, en tanto que en noviembre y diciembre no hubo diferencias significativas (Figura 47).

En el caso de del número de hembras y machos desembarcado por cada flota, el análisis mostró que en la flota mayor (1:0.92; $X^2 = 2.42$) y en la flota menor (1:1.04; $x^2 = 0.68$), la proporción de machos:hembras no fue significativamente diferente de la proporción 1:1, en tanto que para la flota mediana (1:0.87; $x^2 = 4.21$) si se encontraron diferencias significativas en dicha proporción.

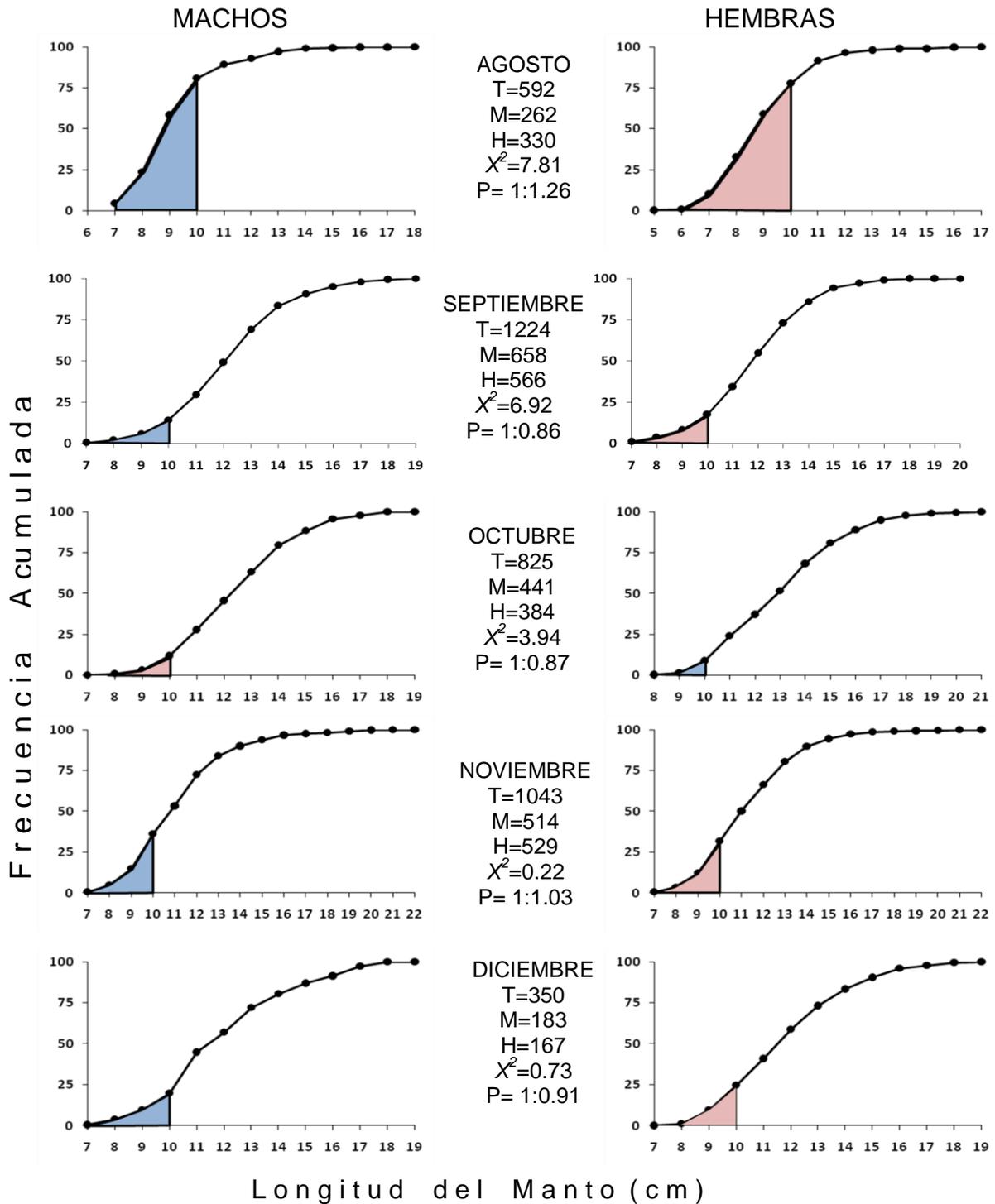


Figura 47. Proporción machos:hembras y frecuencia acumulada estimada para agosto, septiembre y octubre en la pesquería de pulpo de Yucatán. T= Número total de organismos muestreados, M=machos, H=hembras, χ^2 =Valor del estadístico Chi cuadrada, P=Proporción machos:hembras.



Los resultados muestran diferencias cuando se hace un análisis específico por puerto a nivel mensual. A continuación se analiza el caso de Dzilam de Bravo como ejemplo. La proporción por sexos para el mes de agosto, mostró una mayor presencia de hembras en las capturas (proporción 1:2 machos-hembras), es decir por cada macho capturado se capturaron a la vez dos hembras, y posteriormente en el resto de los meses la presencia de hembras en las capturas disminuyó sustancialmente (Figura 48). En septiembre, se encontró un 53% de machos y 47% de hembras, mostrando así un relación de 1:0.87 machos-hembras. En el mes de octubre la proporción de machos capturados (54%) fue mayor que las hembras (46%), mostrando una proporción 1:0.85 de machos-hembras. En noviembre se mantuvo el dominio de los machos (53%) en las capturas resultando en una proporción de 1:0.88 machos-hembras. En todos ellos la diferencia encontrada entre machos y hembras fue estadísticamente significativa. Finalmente en diciembre la proporción de machos y hembras en las capturas fue casi igual (1:1.02). Los datos mensuales de los otros puertos aún están en proceso de análisis, pero es necesario reconocer estos patrones a esta escala de análisis, ya que el efecto de englobar datos puede encubrir la presencia de patrones importantes.

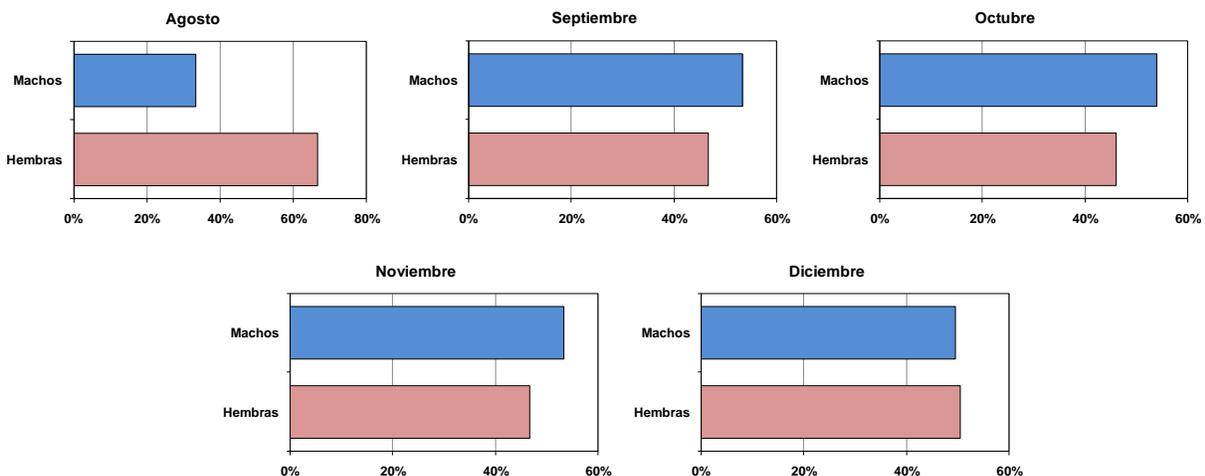


Figura 48. Composición porcentual de la abundancia de machos y hembras encontrada en las muestras de los desembarcos comerciales de pulpo realizados en Dzilam de Bravo durante la temporada de pesca de pulpo 2007.



La alta presencia de juveniles y hembras en las capturas durante el primer mes de la temporada de pesca, sugiere que las flotas operaron en aguas someras cerca de la costa. Esta situación da una señal de alerta sobre los problemas de vigilancia en los centros de desembarque, con los riesgos que implica incidir altamente sobre organismos juveniles y el probable impacto en el stock reproductor además de su función en el cuidado parental. Esto puede tener implicaciones para la población de pulpo en el largo plazo y consecuentemente para la producción pesquera y los pescadores que de ella dependen.

Análisis de la captura y esfuerzo de pesca

Con respecto al componente de captura y esfuerzo derivado de la información obtenida a través de las entrevistas realizadas a los patrones de pesca de 88 embarcaciones de las tres flotas, se resumen los resultados considerando los cuatro puertos donde se realizó el estudio.

En la figura 49 se muestra la captura promedio de pulpo por viaje obtenida por embarcaciones de las tres flotas durante la temporada de pesca. La escala de la derecha señala la magnitud de las capturas obtenidas por la flota mayor en tanto que la escala de la izquierda aplica para la flota menor y mediana.

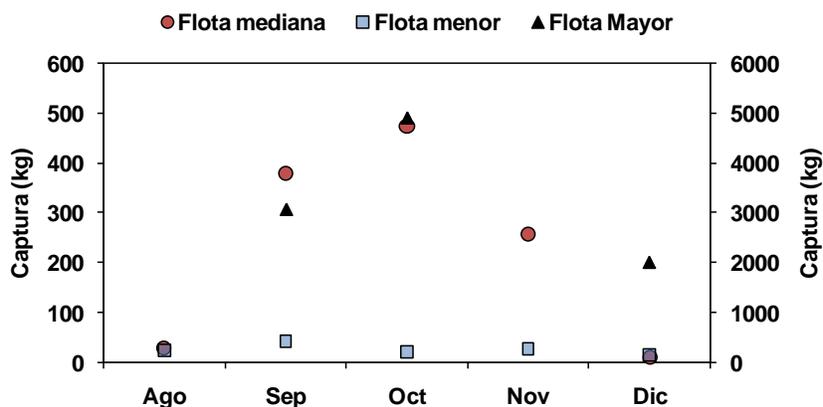


Figura 49. Promedios mensuales de la captura de pulpo estimados con base en la información proporcionada por los patrones de embarcación al momento de las descargas.



Como se explicó anteriormente la flota mayor no tuvo actividad durante el mes de agosto debido a la escasa rentabilidad de los viajes de pesca. Las capturas promedio de las flotas menor y mediana estuvieron en el mismo orden de magnitud para los meses de agosto y diciembre. En general y como era de esperarse, los datos analizados muestran un volumen de captura por viaje más alto en la flota mayor que en la mediana y en la menor. Así la captura promedio por viaje obtenida por la flota menor fue de 27 kg.v^{-1} (Kg por viaje de pesca), en el caso de la flota mediana la captura obtenida fue de 262 kg.v^{-1} y la mayor alcanzó un promedio de $3\,264 \text{ kg.v}^{-1}$ (Tabla 9). Esta diferencia en las capturas se ve reflejado igualmente en sus ingresos (cuasi-utilidades – valor de la captura menos los costos-).

Tabla 9. Valores promedio de indicadores relacionados con la captura de pulpo en Yucatán, durante la temporada de pesca 2007.

	FLOTA		
	MENOR	MEDIANA	MAYOR
Captura (Kg)	27	262	3,264
Profundidad (m)	12	13	31
Distancia ()	24	40	241
Tripulantes	2	5	14
Alijos	1	4	13
Jimbas	4	9	25
Líneas	18	37	73
Tiempo de pesca (h)	7.80		
Tiempo de pesca (días)		2.4	15.5
Costos (\$)	441.7	2,256.8	78,500.0
Valor de la captura (\$)	1,114.1	10,159.5	150,091.5
Cuasi-utilidades (\$)	629.4	8,021.4	71,591.5

Cabe resaltar que las embarcaciones de las flotas mediana y mayor funcionan como naves nodrizas, esto es, transportan en su cubierta un determinado número de alijos que son desplegados en las zonas de pesca para aumentar el área de cobertura de pesca (ver Figura 6). Lo anterior hace complejo el análisis a un nivel más fino de la pesquería, desde la perspectiva de establecer claramente el esfuerzo pesquero aplicado y las capturas obtenidas por tiempo efectivo de pesca. Las jimbas son



utilizadas tanto en las embarcaciones de las tres flotas como en los alijos que transportan, por lo tanto, en este sentido es relevante conocer el número de pescadores que maniobran las jimbos y que pescan en los alijos. Mientras que en las embarcaciones de la flota menor trabajan en promedio dos tripulantes, en la mediana participan cinco y en la mayor catorce.

Aun cuando operan de la misma manera, los alijos inciden sobre diferentes áreas de pesca según el tipo de flota que los transporta, capturando organismos a diferentes profundidades y distancias de la costa. Así, los alijos que son desplegados en zonas de pesca más alejadas de la costa (flota mayor) capturan organismos más grandes. Además, en esta última flota, los viajes tienen mayor duración (15 días en promedio). Si se realizara una extrapolación de la flota menor y mediana con respecto a la mayor en cuanto al número de alijos y días de pesca los valores promedio de captura por alijo podrían ser equivalentes. Sin embargo, en una embarcación mayor, los alijos se mantienen trabajando todos los días que dura un viaje de pesca, mientras que las embarcaciones de la flota menor pueden ser inconsistentes con respecto al número de días en que salen a pescar.

Zonas de operación

El área de pesca donde trabajan las embarcaciones mostró diferencias principalmente en relación a la profundidad, ya que la flota menor y mediana operaron en zonas de pesca donde la profundidad promedio estuvo entre 12 y 13 m respectivamente, en tanto que la flota mayor dada su mayor capacidad y autonomía, trabajo en zonas con una profundidad promedio de 31m. A pesar de las semejanzas en la profundidad a la que operan los barcos de la flota mediana y menor, esto no necesariamente implica que operen en las mismas áreas ya que la flota mediana se desplazó a mayores distancias. De esta manera, la flota menor navegó en promedio 24 km por viaje desde el puerto base hacia la zona de pesca y la mediana alcanzó los 40 km, mientras que la flota mayor se desplazó hasta 241 km de la costa (Tabla 9). La



semejanza en la profundidad de operación de las flotas menor y mediana se atribuye a las características de la plataforma continental en Yucatán que presenta una pendiente muy suave.

Correlación entre captura y esfuerzo

Los datos colectados de las entrevistas nos permitieron tener una muestra de la población de pescadores de las tres flotas de manera general, sin embargo a fin de hacer un análisis más detallado de la correlación entre la captura y esfuerzo de pesca se obtuvo información de los registros diarios de los pescadores proporcionados por una de las cooperativas pesqueras. En este informe se presentan los análisis preliminares de esta información. No en todos los casos se pudo obtener la información a este nivel de detalle. Se presentan aquí los resultados de la flota menor en el puerto de Río Lagartos.

Río Lagartos como un ejemplo

La captura de pulpo constituyó para la cooperativa de Río Lagartos el 26% de sus descargas en el 2007 con una aportación económica de cerca de \$800 mil pesos. El mayor volumen desembarcado proviene de la pesca de escama (peces demersales), sin embargo, al considerar el valor económico de la captura, la langosta representa un 63% y el pulpo el 18% (Figura 50b). Esto es, en términos de volumen desembarcado la escama es mayor pero en términos de valor el pulpo tiene casi la misma contribución.

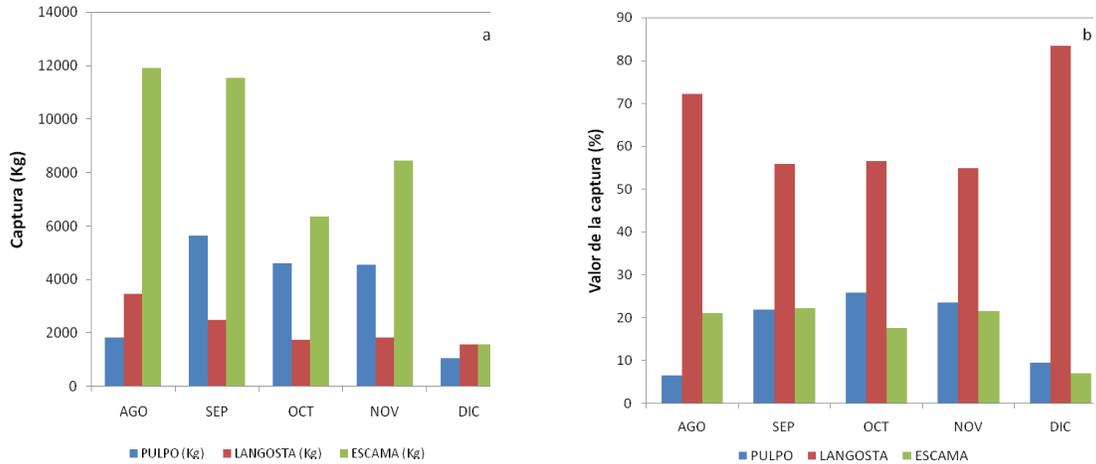


Figura 50. Captura (a) y valor de ésta (b) de las principales especies capturadas en el puerto de Río Lagartos durante el 2007.

Los mayores ingresos aportados por las capturas de pulpo fueron de septiembre a noviembre que es cuando se registró la mayor captura por unidad de esfuerzo, tanto en días como en viajes de pesca (Figura 51a).

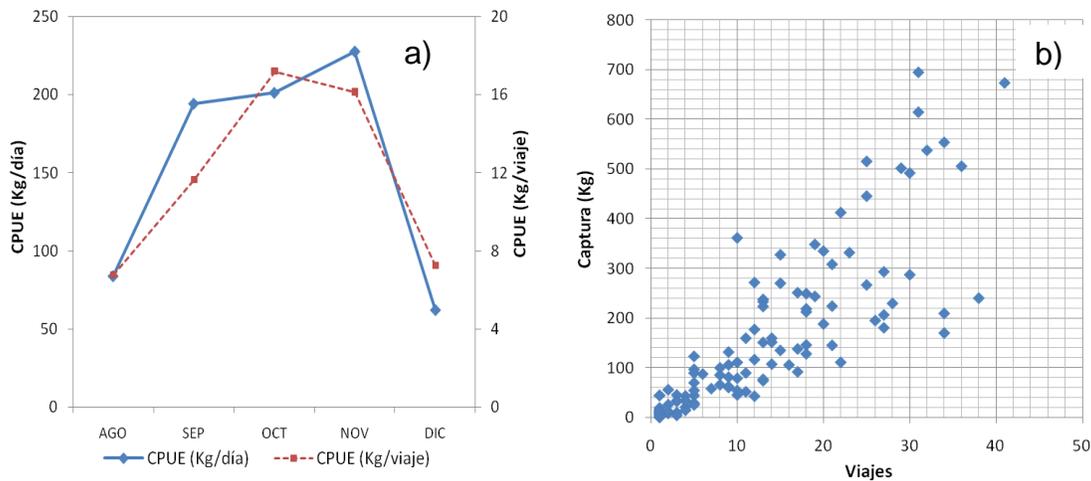


Figura 51. a) Captura por unidad de esfuerzo en días y viajes de la pesca del pulpo en el 2007 en Río Lagartos. b) Relación de la captura con el número de viajes.

Por otro lado, los datos mostraron una relación positiva entre las capturas obtenidas y los viajes de pesca realizados, resultando en una alta y significativa correlación entre ambas variables, como lo muestra la figura 51b (Pearson; $R=0.83$,



$p=0.05$). Es obvio entonces que una mayor frecuencia de viajes tendrá una mayor repercusión en las capturas. Si bien estos viajes pueden estar limitados a lo largo de la temporada de pesca por factores ambientales, hay una repercusión en las capturas obtenidas, como fue el caso de la temporada 2007, que se vio afectada por periodos de inactividad por malas condiciones climatológicas.

Características de los pescadores entrevistados

Los cuestionarios aplicados durante la temporada 2007 a los patrones de las embarcaciones de la flota mayor, mediana y menor, dedicada a la pesca de pulpo (*O. maya* y *O. vulgaris*) y mero (*E. morio*) en la Península de Yucatán además de captar información sobre las operaciones de pesca, permitieron obtener datos relacionados con las características de algunos de los pescadores que participan en la actividad. Las preguntas se muestran en los formatos de muestreo en el Anexo IV. Se aplicaron un total de 88 cuestionarios durante la temporada de pesca: flota mayor (6), flota mediana (18) y flota menor (64). En todos los casos se obtuvo la siguiente información: edad, experiencia y poblado de origen de los pescadores, tipo de carnada utilizada, captura por unidad de esfuerzo y datos económicos.

Edad

Para el presente análisis se definieron las siguientes categorías o grupos de edad: Grupo I: 20-30 años; Grupo II: 31-40, Grupo III: 41 a 50 años, Grupo IV: 51 a 60 años y Grupo V: 61 en adelante.

La edad de los patrones de las embarcaciones que fueron entrevistados se encuentra en un amplio rango de edades con un promedio general de 42 años y distribuidos porcentualmente de la siguiente forma: Grupo I (17%), Grupo II (32%), Grupo III (27%), Grupo IV (18%) y Grupo V (6%). En particular, los patrones de la flota mayor entrevistados están distribuidos en los Grupos II y III, contando con 36 años el



menor de ellos y 42 años el mayor, con una edad promedio de 42 años. La información muestra que hay una relación entre la edad de un pescador y tener la responsabilidad de una embarcación como patrón de pesca. Son pocos los patrones de embarcación que son jóvenes (entre los 20 y 30 años), estos se encontraron en baja proporción en las flotas menor y mediana (6%) y ninguno en la flota mayor. Los grupos de edad de mayor presencia fueron el Grupo II (31-40 años) y el Grupo III (41-50 años), a excepción de la flota mediana donde los pescadores con edades entre 51-60 años fueron los más numerosos. (Figura 52).

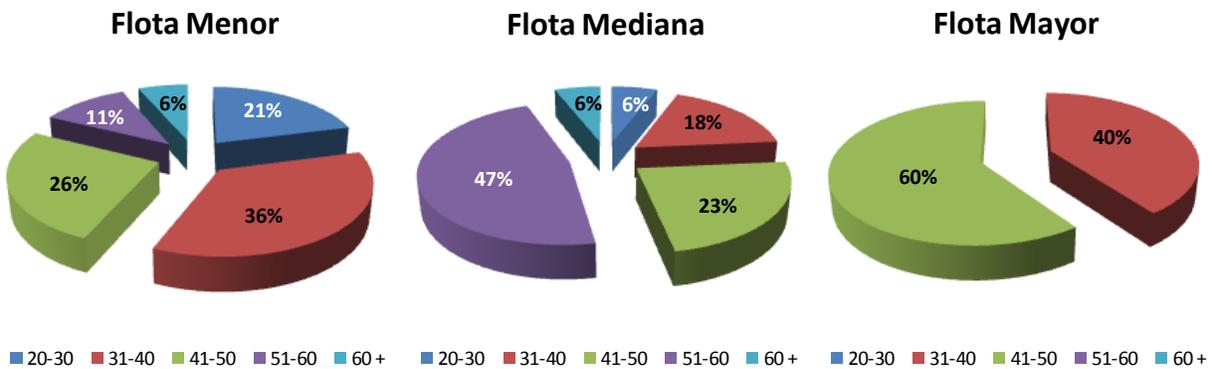


Figura 52. Composición de los grupos de edad de los patrones de embarcación que trabajan en cada uno de los tipos de flota que tienen actividad durante la temporada pesca de pulpo en Yucatán.

Experiencia en la actividad pesquera

El tiempo de experiencia que tienen trabajando en la pesca los patrones de la flota pesquera fue estimado en 23 años en promedio. El 53% de los patrones en toda la flota tiene una experiencia que va de 3 a 20 años. Si bien los patrones de la flota mayor son los que tienen mayor responsabilidad, no son los de más experiencia ya que ésta no va más allá de los 30 años. Por otro lado, la mayoría de los patrones de la flota mediana tienen experiencia que va de los 8 hasta los 50 años. La mayoría de los patrones de la flota menor tienen una experiencia de 4 a 20 años (Figura 53).

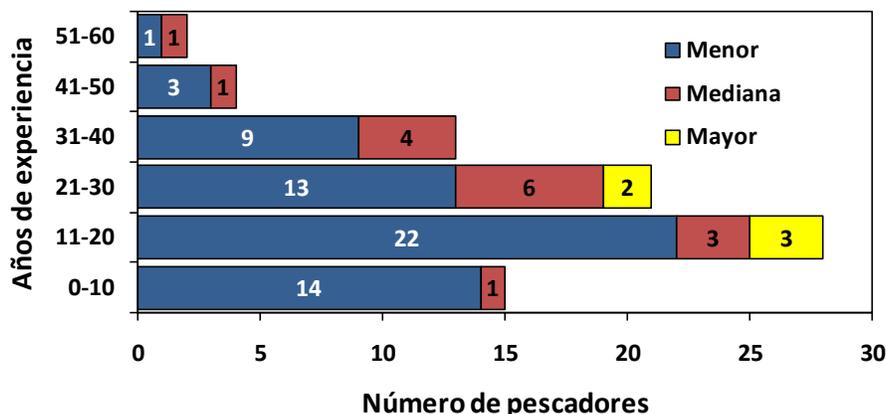


Figura 53. Experiencia de los patrones de embarcación de las tres flotas que participan en la pesquería de pulpo en Yucatán.

Origen

La mayoría de los patrones entrevistados son originarios de los puertos estudiados o de alguna población del interior del Estado de Yucatán. De una muestra de 85 patrones entrevistados, 12 personas eran originarias de otros estados del país, y el resto de Yucatán: 40 de localidades costeras y 33 personas de localidades del interior del Estado (Tabla 10).

Los datos muestran que al ser esta una pesquería que no demanda alta especialización en el uso de las artes y equipos de pesca (como por ejemplo en el caso del buceo), permite la participación de un rango amplio de personas de diversas edades y características, convirtiendo a esta pesquería en una de las más accesibles para los pescadores incluso para las personas emigrantes que tienen poca experiencia en la actividad pesquera. Es por ello que la participación de habitantes de municipios del interior del Estado y de otros Estados es numerosa y muestra su importancia social como generadora de empleos e ingreso económico como se puede observar en la tabla 10.



Tabla 10. Lugares de origen de pescadores que son patrones de pesca en las flotas pesqueras que participan en la pesquería de pulpo en Yucatán.

Lugar de Origen	Mayor	Mediana	Menor	Total
YUCATÁN				
Balancan			1	1
Buctzotz			1	1
Celestún			8	8
Dzidzantún		1	3	4
Dzilam de Bravo		3	9	12
Dzilam González		11	3	14
Umán			1	1
Hunucmá			1	1
Komchen	2			2
Mérida			2	2
Panabá			1	1
Progreso	1		1	2
Rio Lagartos			16	16
San Crisanto			1	1
Sinanche	2			2
Telchac			1	1
Tizimín			2	2
Tunkas			1	1
Xbec			1	1
CAMPECHE		1	5	6
HIDALGO		2		2
OAXACA			1	1
TABASCO			2	2
VERACRUZ			1	1
Total general	5	18	62	85

Tipos de carnada empleados en la pesca de pulpo

En la pesca de pulpo se usan como carnada tres tipos de cangrejos: Ocool (*Cardisoma armatum*); Maxquil o cangrejo araña (*Libinia emarginata*, *Libinia dubia*); Jaiba (*Callinectes sp.*) (Figura 54). Existen dos variedades de Ocool, una que es capturada en las costas de Yucatán llamada Ocool azul y la otra capturada y enviada desde Tabasco (Ocool rojo). Ésta última es la más utilizada por los pescadores debido al bajo precio al que se vende (\$20.00 a \$30.00/kg en esta temporada) y la fácil



disponibilidad de obtenerla, puesto que la mayoría de las cooperativas y congeladoras la compran en grandes cantidades.



Figura 54. Grupo de cangrejos que conforman los tipos de carnada utilizadas en la pesquería de pulpo en Yucatán. a) Ocool; b) Maxquil; c) Jaiba.

En el inicio de la temporada de pesca salen a la pesca las embarcaciones menores que manejan principalmente maxquil y la jaiba, ya que el Ocool traído de Tabasco empieza a llegar a Yucatán en la tercera semana de agosto cuando la flota mayor ya empieza a salir a pescar.

También en la pesca de pulpo se utilizan otros tipos de carnada como es el caso de la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*), la cabeza de la langosta (*Panulirus argus*), y el pez llamado bulcay (*Diplectrum formosum*), que es utilizado por los barcos de la flota mayor del puerto de Progreso para la pesca del pulpo patón. Si bien, existe además un crustáceo al que los pescadores llaman literalmente monstrito (*Mithrax verrucosus*), que consideran como una carnada opcional y de mejor resistencia (en dureza del exoesqueleto). Esta especie solo puede ser conseguida por los buzos ya que se encuentra pegado en las paredes de las piedras o lajas en el fondo del mar.

Tendencia de las capturas y estado del recurso

Las capturas de pulpo tuvieron un despegue entre los 1970's y 1990's, pasando de 2,000 toneladas a cerca de 11,000 toneladas en una década. En los 1980's, los



volúmenes se mantuvieron con tendencia más o menos estable con variaciones entre las 5 y 8 mil toneladas, incrementándose significativamente a mediados de los 1990's cuando alcanzaron las 25,280 toneladas. Esta captura generó un ingreso de \$39.1 millones de dólares, para después decrecer. Posterior a esta etapa hubo una caída de las capturas que después han tenido amplias fluctuaciones, con dos nuevos picos de altos volúmenes descargados en el 2004 y 2006 resultado de la captura de las dos especies (Figura 55).

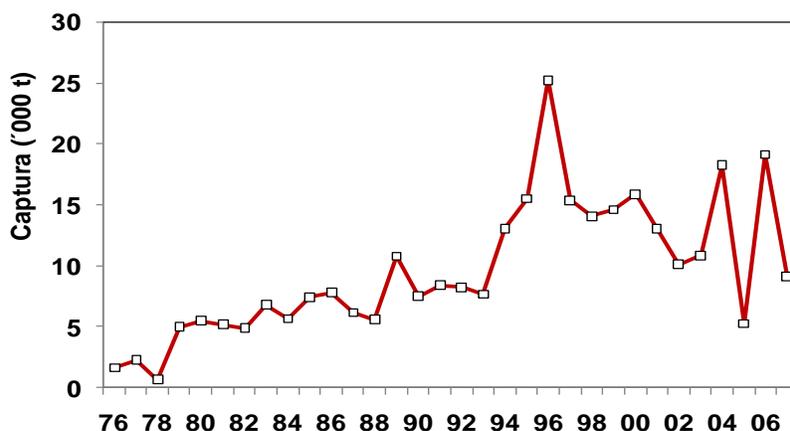


Figura 55. Registros anuales y tendencia de los desembarcos comerciales de *O. maya* y *O. vulgaris* en Yucatán. Fuente: Datos proporcionados por Sagarpa.

Las variaciones de captura del pulpo (*O. maya* y *O. vulgaris*) se han atribuido a cambios en el esfuerzo pesquero, variaciones en las condiciones oceanográficas y fluctuaciones del mercado. Los efectos atmosféricos han mostrado una fuerte influencia en las capturas del molusco, las cuales se han incrementado después del impacto de huracanes en la región. Un ejemplo de ello son los huracanes Gilberto en 1988, Ópalo y Roxana en 1995 (Solís-Ramírez *et al.* 2000, Salas *et al.* 2006).

Los pescadores artesanales de Yucatán han llegado a definir a la pesquería de pulpo como la “*esperanza del pescador*” (Paul Ortega Tun com. pers.). Los bajos costos de operación en la pesquería, la baja demanda en las habilidades de los pescadores para la pesca del molusco, los aumentos en el precio, los aumentos en las capturas en los



últimos años, todos ellos pueden crear la expectativa de una pesquería saludable que brinda amplias oportunidades, incluso que pueden ser utilizadas para promover y tramitar la obtención de una “*marca de origen*” como en el caso del pulpo *O. maya* (debido su endemismo). Sin embargo una revisión de las tendencias históricas a través del análisis de series de tiempo brinda un panorama que demanda atención y la aplicación del enfoque precautorio propuesto por la FAO (1997).

Proyecciones de las capturas de pulpo por medio de Series de tiempo

Para el análisis se contó con información de una serie anual de capturas de pulpo sin separar por especie de 1976 hasta 2007. También se utilizaron datos de captura mensual de pulpo por especie desde 1998 hasta 2007. Esta información fue proporcionada por la subdelegación de pesca de la SAGARPA del Estado de Yucatán. El análisis en el caso de las especies se hizo a nivel anual y mensual.

En la estimación de las series de tiempo de pulpo (evaluación de patrones estacionales y proyecciones de tendencias) se empleo el modelo ARIMA (Auto-regresivo Integrado Media Móvil) utilizando el programa estadístico STATISTICA 6.1. El modelo ARIMA incluye tanto parámetros auto-regresivos como de medias móviles. También se incluye explícitamente una diferenciación en la formulación del modelo. Los tres tipos de parámetros son: el auto-regresivo (p), número de veces que la serie es diferenciada (d) y de medias móviles (q); de esta manera un modelo descrito como $(0,1,2)$ significa que no contiene parámetro auto-regresivo (p), pero existen dos parámetros de medias móviles (q) los cuales fueron obtenidos después de haber sido diferenciados una vez (d).

Antes de llevar a cabo el análisis de la serie de tiempo el programa STATISTICA requiere que se especifique el número y tipo de parámetros para ser estimados. Para esto se graficaron las series de tiempo, se obtuvieron correlogramas de auto-correlación (ACF) y de auto-correlación parcial (PACF). El modelo ARIMA permite



estimar modelos estacionales, lo cual es una generalización y extensión del método descrito. En adición a los parámetros no estacionales, es necesario estimar aquellos que son estacionales para un periodo de tiempo determinado.

Para que una serie de tiempo pueda ser analizada con este método, debe ser estacionaria, esto quiere decir que tenga media constante, varianza y auto-correlación a través del tiempo. Por lo tanto, algunas veces las series deben ser diferenciadas hasta que sea estacionaria, lo cual requiere en ocasiones que se transformen los datos para estabilizar la varianza. El número de veces que una serie necesita ser diferenciada para lograr que sea estacionaria es reflejado en el parámetro d . Para determinar el nivel necesario de diferenciación se debe de analizar la gráfica de los datos y el auto-correlograma. Para el análisis de las series de pulpo sólo fue necesario diferenciarlas una ocasión.

Una vez que se determinaron qué parámetros serían estimados, lo que se busca es maximizar la verosimilitud de la serie observada dados los valores de los parámetros. Esto requiere del cálculo de la suma de cuadrados de los residuos. Para hacer la estimación se utilizó el método de la verosimilitud máxima exacta, una de las opciones que ofrece STATISTICA.

Tendencias de capturas por especie

Una vez que se observaron las series de tiempo tanto anual como mensual para *O. Maya*, se identificó la estacionalidad, en el primero caso se pudo identificar una estacionalidad tri-anual (Figura 56a), mientras que en el segundo caso el periodo fue de cinco unidades (Figura 56b). Así las capturas de *O. maya* han registrado una gran fluctuación, estimando alrededor de las 8 mil toneladas en promedio en toda la serie de datos, alcanzando 10 mil toneladas en promedio en los 1990's y bajando a 6 mil toneladas entre 2001 y 2003, con los valores más bajos en este último año, que coincide con un periodo de marea roja que tuvo un impacto severo en la ecología de la



región y en las pesquerías (Salas et al 2006). Dos picos de captura se manifestaron en el 2004 y 2006, disminuyendo drásticamente en los años siguientes, registrando valores promedio alrededor de las 6 mil toneladas. Los patrones mensuales muestran que en octubre se obtienen las mayores capturas durante la temporada de pesca, con patrones cíclicos consistentes alcanzando promedios mensuales por mes de cerca de 1500 toneladas (sin considerar los años de capturas muy altas).

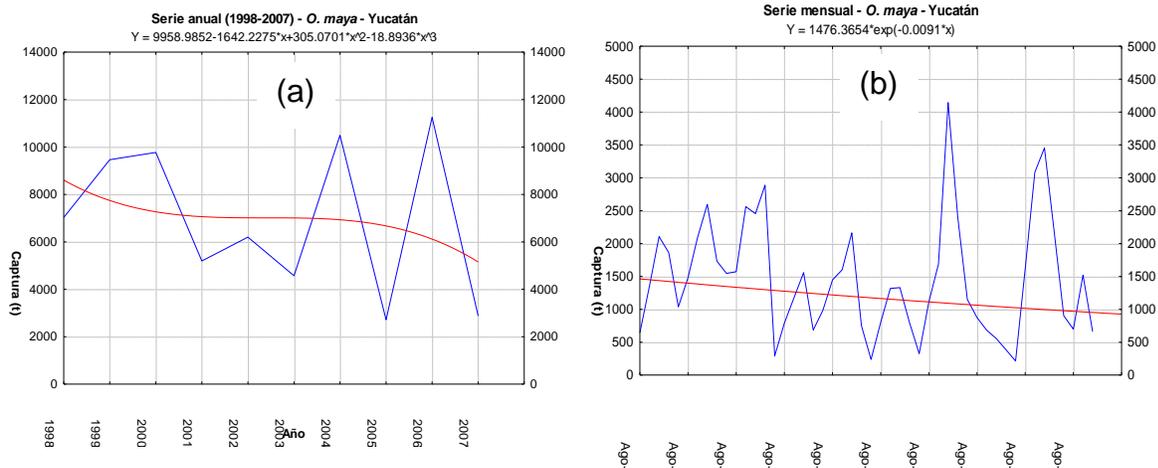


Figura 56. Tendencias de captura de *O. maya* por años (a) y por meses (b) en las costas de Yucatán. Note que 2007 no incluye registros de toda la temporada

Un patrón similar se observa en el caso de las tendencias observadas en *O. vulgaris* el cual registró altas capturas en el 2004 y 2006 y una caída en años consecutivos. Previo a estos años las capturas fluctuaron alrededor de las 4 mil toneladas, con los valores más bajos en 1999 y posteriormente en el 2005. En el caso de esta especie, se observa una tendencia al aumento de los volúmenes desembarcados con promedio de 5000 mil toneladas anuales (Figura 57a). Los patrones mensuales también muestran grandes fluctuaciones con máximos entre septiembre y octubre al igual que en el caso de *O. maya* y con valores de captura promedio que fluctúan entre los 500 y 1000 toneladas mensuales (Figura 57b).

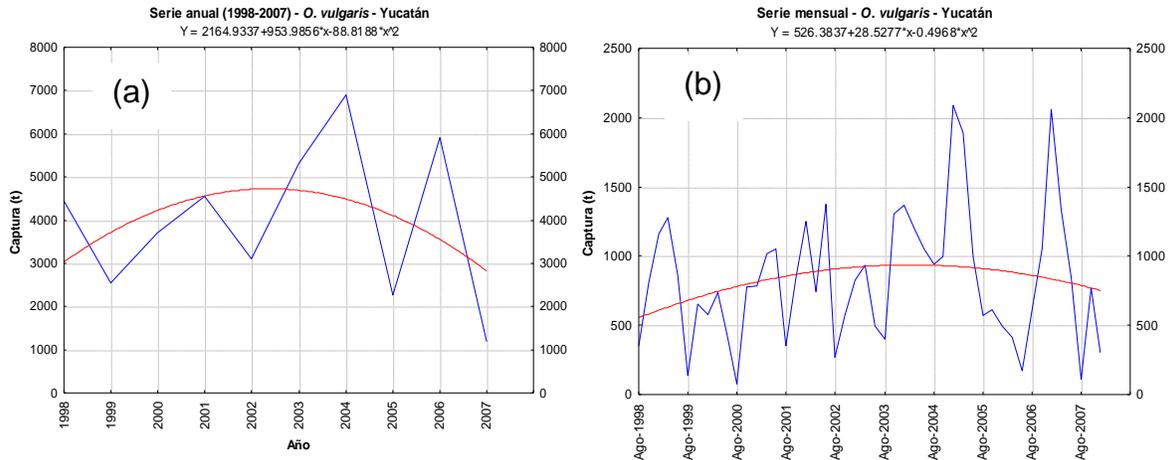


Figura 57. Tendencias de captura de *O. vulgaris* por años (a) y por meses (b) en las costas de Yucatán. Note que 2007 no incluye registros de toda la temporada.

Del análisis de Series de Tiempo se derivaron proyecciones de captura para las siguientes tres temporadas de pesca en términos mensuales. Los patrones observados muestran una tendencia a mantener patrones cíclicos en el caso de ambas especies, pero con tendencia a valores por abajo del promedio anual de toda la serie de datos como se puede observar en las figura 58a para el caso del pulpo maya y figura 58b para pulpo patón.

Es importante resaltar que estas proyecciones se basan en registros de captura y por tanto son altamente dependientes de una base de datos confiable. Los datos oficiales pueden tener la limitación de excluir capturas no registradas por lo que esta constituye una de las limitaciones del presente análisis.

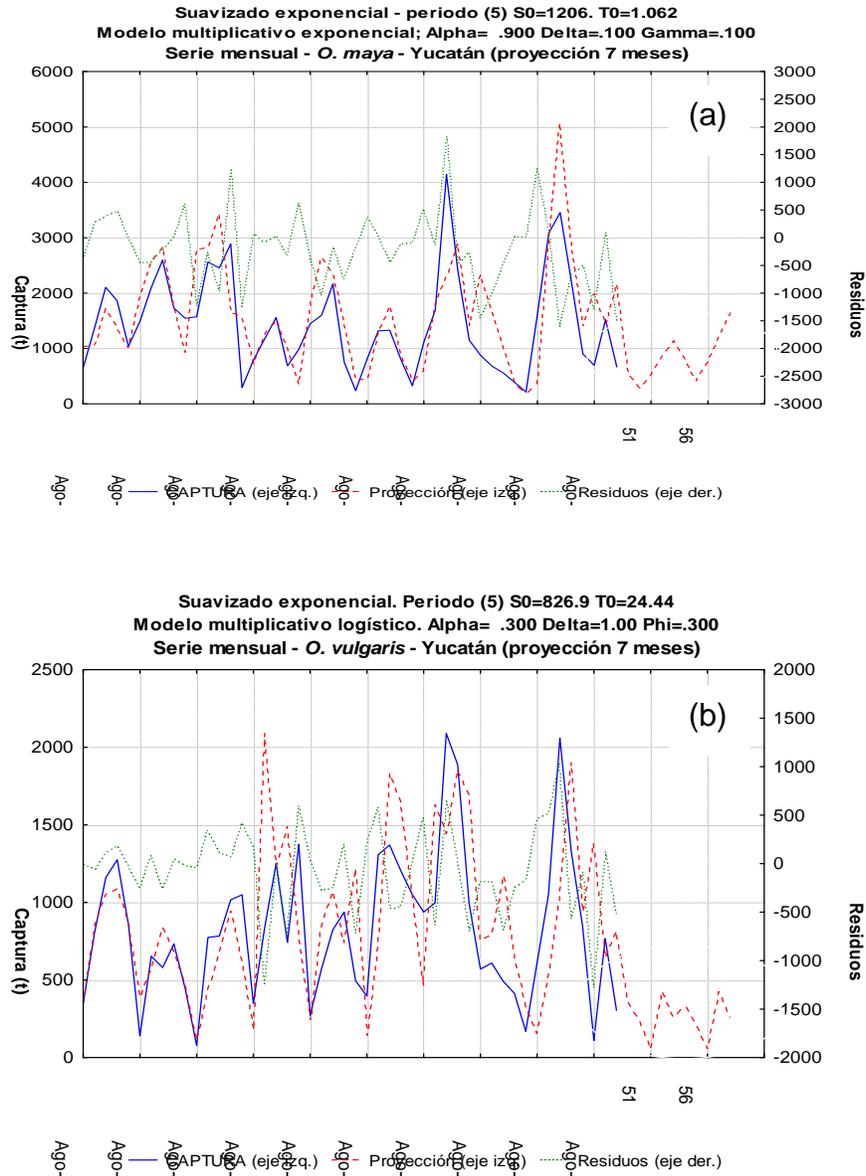


Figura 58. Proyecciones de captura para *O. maya* (a) y *O. vulgaris* (b) con base a análisis de series de tiempo. En azul datos observados de captura, en verde los residuos y en rojo datos proyectados.

Para poder definir la disponibilidad de biomasa del recurso y analizar tendencias las poblacionales se requiere de estudios de dinámica poblacional complementados con monitoreos de las poblaciones *in situ*. Las proyecciones estimadas, sin embargo pronostican un posible riesgo de disminución en las capturas para las próximas temporadas. Si bien el recurso es bastante resiliente (tiene la capacidad de recuperarse



rápido de impactos externos), también es muy vulnerable a factores que afecten sus procesos de reclutamiento y a factores ambientales, que tienden a reflejarse rápidamente en la pesquería al ser especies de ciclo de vida corto. Las proyecciones presentadas aquí de manera desglosada por especie, permiten discriminar las tendencias mostrada por ambas especies lo que generalmente se maneja de manera global. Tradicionalmente la disponibilidad de biomasa de *O. maya* ha sido evaluada por el Instituto Nacional de la Pesca, pero existe información limitada o nula de la población de *O. vulgaris*, Esta especie está jugando un papel importante en la pesquería en su conjunto, ya que podría estar actuando como un buffer o amortiguador del efecto real del esfuerzo pesquero y presión de pesca en ambas especies, al aportar biomasa y hacer que la tendencia en las capturas aumente. Ello no permite percibir realmente el efecto de la presión de pesca y la tendencia a la baja en las capturas de *O. maya* al proponer y manejar las cuotas de captura para la pesquería en su conjunto.

Evaluaciones poblacionales y cuotas de captura

Las evaluaciones poblacionales y las estimaciones necesarias para emitir las medidas de manejo que actualmente están vigentes en la pesquería de pulpo en Yucatán, son llevadas a cabo por científicos del Instituto Nacional de la Pesca. Estas evaluaciones se realizan desde el año 2001 de manera consistente cada año previamente al inicio de la temporada de pesca. Las estimaciones que sirven como base para fijar la cuota de captura que se debe autorizar al inicio de la temporada de pesca (abundancia, biomasa y tamaño de la población disponible a la pesca) se han obtenido a través del uso de las siguientes metodologías y modelos:

1. Método de la Distancia para la estimación de la biomasa poblacional (observación directa mediante muestreo por transectos).
2. Método de área barrida por gareteo para la estimación de la biomasa susceptible a la pesca.
3. Modelo Dinámico de Biomasa para la estimación de la cuota de captura.



Los resultados obtenidos mediante la aplicación de estas herramientas indican que la biomasa estimada de la población no ha registrado grandes variaciones en el término de 7 años (2001-2007) y que ha excepción del primer año, los pronósticos se han mantenido por arriba de las 20,000 t (Tabla 11). Las cuotas de captura que se han fijado a partir del año 2001, han sido establecidas con base en dichas estimaciones y estas han fluctuado para dicho periodo entre las 11,000 y las 13,000 toneladas llegando incluso a sugerir hasta casi 14,000 t de captura de ambas especies.

Tabla 11. Indicadores de densidad, biomasa y cuotas de captura para la pesquería de pulpo *O. maya* de la Península de Yucatán (2001-2007).

Año	Fuente	Metodo de la Distancia							MDB	MABG		Captura (t) obtenida al final de la temporada	
		Area de muestreo (Km2)	Numero de transectos	Densidad Estimada (org/Km2)	Peso promedio de los organismos capturados (Kg)	Zona con mayor densidad	Biomasa Estimada (t)	Intervalo de confianza de la Biomasa estimada		Cuota asignada (t)*	Viajes de pesca	Áreas de mayor captura (org/km2)	(a)
2001	Wakida et al (2001)	n/d	n/d	1,945	0.388	n/d	17,736	n/d	13,000	n/d	n/d	9,751	13,109
2002	Solana et al (2002)	5,075	191	1,638	0.614	Champoton y Cd. de Campeche; Telchac y Rio Lagartos	22,737	14,055 - 38,476	13,000	40	Campeche y Celestún (6 org/Km2)	9,299	10,143
2003	Wakida et al (2003)	5,450	247	1,884	0.607	Seybaplaya a Cd. del Carmen	25,017	n/d	11,000 (13,500)	40	Cd. Campeche; Celestun-Sisal (11 org/km2)	9,899	10,892
2004	Pérez et al (2004)	5,200	276	1,968	0.607	Sur del Pto de Campeche	25,944	n/d	12000	40	n/d	17,403	18,289
2005	Solana et al (2005)	n/d	n/d	1,482	0.847	Sur de Campeche	23,943	17,699 - 27,836	11,972 (13,918)	40	n/d	4,969	5,277
2006	Perez et al (2006b)	n/d	n/d	2,270	0.711	Celestun - Isla Arena	26,114	21,593 - 31,567	11,270 (12,920)	40	n/d	17,160	19,162
2007	Perez et al (2007)	n/d	n/d	1,767	0.767	Sur de Campeche - Celestún	20,753	17,669 - 27,255	10,200 (11,600)	40	n/d	9141**	

* () Parentesis indica captura maxima permitida; (a) Solo captura con registro oficial; (b) Incluye captura sin registro oficial; n/d No disponible
 ** Captura registrada al 31 de Octubre, 2007 (DOF 12/12/2007); MDB Modelo Dinámico de Biomasa; MABG Método de Área Barrida por Gareteo

Cabe hacer notar que el establecimiento de cuotas de captura implica disponer de un conocimiento apropiado de la biomasa disponible de la población objetivo, además de un monitoreo permanente de las descargas, de otra manera, esta medida resulta impráctica e ineficiente. A manera de ejemplo se menciona que en el 2006 se autorizó una cuota de 11,270 t y las capturas alcanzaron en Yucatán, valores de 19,162 t, cuándo en total para la Península los registros mostraron que se habían capturado 23,744 toneladas (Tabla 12). Incluso en relación a esto, la prensa local publicó



triumfalmente que se había superado “*la meta de captura*” fijada para ese año (Diario de Yucatán, Diciembre 2006). Con ello es posible percibir que el sector pesquero regional concibe a las cuotas de captura que se autorizan, como una meta a alcanzar e incluso a superar y no como un “*tope*” o límite máximo de captura permitido. El efecto de esta conducta de explotación parece estar reflejándose en la temporada 2007 cuando hasta el 31 de octubre se habían capturado solo 9,141 t, dando lugar a una demanda por la extensión en la temporada de pesca a fin de alcanzar la cuota de captura (DOF 2007). Un hecho importante que hay que enfatizar, es que la extensión autorizada para la pesca de pulpo al termino de la temporada oficial no incluía la captura de *O. maya*, sin embargo al hacerse pública la autorización de la extensión de la temporada, sin esperar a que se publicase oficialmente en el Diario Oficial de la Federación, las flotas continuaban pescando ambas especies, hasta que se restringió el acceso al pulpo maya.

Tabla 12. Valores registrados de la producción de Pulpo desembarcada en la Península de Yucatán.

Año	Yucatán	Campeche	Quintana Roo	Total Anual	Cuota Anual Establecida	Diferencia con Respecto a la Cuota
1994	13,090	3,487	181	16,758	-	
1995	15,545	2,942	366	18,853	-	
1996	25,280	2,831	395	28,506	-	
1997	15,427	2,071	249	17,747	-	
1998	14,091	2,065	243	16,399	-	
1999	14,625	4,238	87	18,950	-	
2000	15,925	6,274	88	22,287	-	
2001	13,109	7,268	176	20,553	13,000	(+) 109
2002	10,143	5,747	55	15,945	13,000	(-) 2857
2003	10,892	4,613	122	15,627	11,000	(-) 108
2004	18,289	5,663	233	24,185	12,000	(+) 6695
2005	5,277	3863	s/d	9,141	11,972	(-) 6695
2006	19,162	4581	s/d	23,744	11,270	(+) 7892
2007	4,055* 9,141**	s/d	s/d	4,055	10,200	(-) 6145
Promedio	13,922	4,280	200	18,054	11,777	

(+) Se rebaso la cuota de captura aprobada, (-) no se rebasó la cuota de captura aprobada. Fuente. CONAPESCA-SAGARPA, 2004. *Datos de SAGARPA hasta Octubre de 2007. * Diario Oficial de la Federación publicado el 12 de Diciembre de 2007.



Si bien las evaluaciones poblacionales han sugerido que no hay grandes variaciones en la biomasa disponible y en su disponibilidad, los resultados derivados del análisis de series de tiempo pronostican tendencias a la baja en las capturas en temporadas de pesca futuras. Lo anterior demanda la conveniencia de considerar el principio precautorio en el manejo de esta importante pesquería, dado que su naturaleza secuencial, su dependencia de dos poblaciones, su alta resiliencia, y su alta vulnerabilidad a factores ambientales, dan como resultado una pesquería compleja de manejar.

La secuencialidad de la pesquería implica la participación de varias flotas que inciden sobre diferentes componentes poblacionales de las dos especies, principalmente en el caso de *O. maya* y que se no haber un control en las tallas extraídas la población puede verse afectada en el largo plazo y consecuentemente los pescadores que de ella dependen.

La alta vulnerabilidad del recurso a los desequilibrios ambientales (huracanes y nortes) y ecológicos (marea roja) que se registran regularmente en la región puede generar impactos magnificados que afecten la disponibilidad del recurso cuando se registran estos fenómenos. Asumir que el recurso es abundante y disponible sin considerar estos fenómenos y autorizar cuotas de captura altas puede resultar riesgoso para la pesquería. El análisis de series de tiempo incorporando factores ambientales podría generar información útil en este sentido.

La combinación de dos especies que conforman la pesquería, sin discriminar la aportación de cada una de las especies a la captura global puede presentar un riesgo en caso de verse afectada alguna de ellas y que puede afectar su disponibilidad en el largo plazo si se permiten o promueven mayores inversiones y aumentos en el esfuerzo pesquero.

Lo anterior demanda un enfoque precautorio al definir cuotas de captura y en la promoción de inversiones en esta pesquería más allá de las que actualmente existen. A



la fecha esta pesquería es la más importante en el Estado, sobre todo su contribución económica y social ha sido importante, por lo que se requiere realizar esfuerzos de investigación que permitan seguir monitoreando a ambas poblaciones, así como mejorar los esquemas de vigilancia y asegurar el cumplimiento de las medidas regulatorias establecidas.

Discusión y Conclusiones

Estudios biológico-pesqueros han mostrado que la dinámica poblacional de *O. maya* está fuertemente influenciada por cambios en el reclutamiento, el cual parece tener un comportamiento oscilatorio (Hernández *et al.* 2004). Debido a su corto ciclo de vida (18 a 24 meses para *O. maya*, 24 a 48 meses para *O. vulgaris*), el pulpo es muy sensible a impactos en la población en estado de desove y consecuentemente a cambios en el reclutamiento. De tal forma que una mayor presión de pesca sobre el stock desovante en una temporada podría afectar el éxito del reclutamiento en la siguiente temporada de pesca, pudiendo ocasionar en el largo plazo el colapso de la pesquería (Solís-Ramírez *et al.* 1997). La caída en las capturas de la temporada 2005 y 2007 posteriormente al registro de capturas muy altas en el 2004 y 2006 (por arriba de la cuota) puede ser un indicio de estos patrones altamente dependientes del reclutamiento. La alta incidencia de organismos juveniles en las capturas como se muestra en los patrones de frecuencia de tallas en la temporada del 2007 pueden igualmente afectar el reclutamiento y en el largo plazo al stock desovante.

Otro problema que se revela del análisis de los datos de desembarcos es la alta incidencia de hembras en agosto y de organismos pequeños capturados por la flota menor. Los resultados mostraron que un 52% de los organismos capturados por la flota menor (que incide sobre *O. maya*) son organismos sublegales. De mantenerse alta la captura de hembras en agosto como una práctica común, puede afectar no solo a la población reproductora sino a los reclutas al afectar el cuidado parental y reducir la probabilidad de sobrevivencia de los huevos.



Seijo *et al.* (1987) sugerían desde los años 1980's ajustar las medidas de regulación de la pesquería de pulpo, principalmente en el periodo de veda, situándolo del 1º de enero al 31 de agosto, a fin de reducir la captura de organismos juveniles de *O. maya*. Los resultados de este análisis muestran que la falta de vigilancia y monitoreo de los desembarcos crean las condiciones favorables para que los pescadores capturen organismos en fase juvenil y hembras en periodos de reproducción ya que estas últimas son imposibles de reconocer en las capturas debido a que todos los organismos son desembarcados sin vísceras por motivos comerciales.

Actualmente, la pesquería del pulpo y su regulación se sustenta principalmente en estudios relativos a *O. maya*. La dinámica poblacional de *O. vulgaris* es desconocida, a pesar de ello Pérez *et al.* (2006a) sugieren que se podrían aumentar los volúmenes de pesca del pulpo si el esfuerzo de pesca es dirigido a esta ultima especie, que se encuentra a mayores profundidades. De ser este el caso, el beneficio social y económico de esta medida sería limitado ya que solamente resultarían beneficiados la flota mayor y el sector privado, que cuentan con la capacidad y autonomía para llegar a las zonas donde se distribuye *O. vulgaris*, sin asegurar con ello que se registre una reducción efectiva en la presión de pesca que sufre *O. maya*. Lo anterior apunta a sugerir que es más importante darle una validez real y más efectiva a las normas legales y medidas actuales de manejo de la pesquería, esto es, el respeto irrestricto de la talla mínima de captura, efectuar un control y vigilancia de los desembarcos más efectivo, a fin de hacer válida y real la prohibición de capturar organismos mediante buceo, controlar el esfuerzo pesquero no permitiendo el ingreso de mas embarcaciones y pescadores a la pesquería, y lo más importante elaborar una norma que prohíba el desembarco de los organismos sin vísceras. Sin duda esto puede contribuir más a la sustentabilidad de la pesquería en su conjunto que promover el movimiento y operación de la flota pesquera hacia zonas más distantes de la costa.

En términos generales, el manejo de la pesquería de pulpo está dirigido a proteger la sobrevivencia y el reclutamiento de un número adecuado de hembras



maduras al final de una temporada de pesca y para ello el Instituto Nacional de la Pesca ha establecido varias recomendaciones con base a las evaluaciones anuales que se han hecho del recurso (Pérez *et al.* 2006a). Estas recomendaciones se enlistan a continuación y se acotan comentarios al margen.

1. La pesquería está sustentada actualmente por *O. maya* por lo cual las capturas de esta especie no pueden aumentar sin riesgo a una caída de la población, por lo tanto para aumentar las capturas de pulpo, las operaciones de pesca deberán dirigirse hacia *O. vulgaris*.

Esto requiere necesariamente aumentar el conocimiento biológico y pesquero de la población de O. vulgaris, y realizar evaluaciones del estado actual de explotación de esta población antes de sugerir un aumento en el esfuerzo pesquero. Indudablemente la continuación del registro separado de las capturas por especie deberá ser un punto de soporte para ello y debe asegurarse de manera permanente.

2. Es importante proteger en el largo plazo el reclutamiento de *O. maya*.

Es importante realizar un control más estricto de los desembarcos y de las formas de pesca a fin de asegurar que no se capture pulpo mediante buceo y no pescar en zonas someras en los periodos de mayor reclutamiento que incluyen el fin de la temporada de pesca.

3. Tanto en Campeche como Yucatán, la flota artesanal es la que ejerce la mayor presión de pesca sobre la población de *O. maya*, por lo tanto se recomienda no rebasar el esfuerzo de pesca actual.

Se ha comprobado que la flota menor tiene un impacto significativo sobre la captura de organismos por debajo de la talla legal permitida, por lo cual es importante realizar un control más estricto en esta flota, a fin de asegurar que no se capturen y



descarguen individuos pequeños. En este sentido un control del mercado y sitios de comercialización más comunes como restaurantes y pacotilleros sería más efectivo. Cabe señalar que no se tiene un estimador real del esfuerzo efectivo de pesca, ya que existe una población de pescadores “flotante” que participa en la pesca del pulpo, por lo que es recomendable no otorgar más permisos de pesca y regularizar las embarcaciones que actualmente inciden en el recurso, es decir tener un estimado real de cuantas embarcaciones están operando en el área.

4. No se cuenta a la fecha con información sobre la disponibilidad de la abundancia de *O. vulgaris* por lo tanto no debe promoverse el aumento de embarcaciones en la flota mayor hasta determinar más fehacientemente las zonas de ocurrencia y la disponibilidad de esta especie.
5. Dada la vulnerabilidad de la población reproductiva (hembras encuevadas), en todas las zonas de captura de pulpo, debe evitarse a toda costa la captura con gancho.

La captura de hembras en estado de madurez avanzado es otro de los elementos que no hay que perder de vista. Anteriormente era una costumbre desembarcar los organismos con vísceras, sin embargo actualmente las exigencias en el proceso de comercialización y manejo del producto han cambiado dicha costumbre exigiendo a los productores el desembarco de los organismos sin vísceras. Lo anterior limita desarrollar estudios sobre los procesos reproductivos, pero sobre todo para determinar el impacto de la pesca sobre la fracción reproductiva de la población en ambas especies y de la presencia de hembras maduras en las capturas. Por lo anterior es necesario establecer una norma que no permita desembarcar organismos eviscerados.

6. Los estudios realizados permiten también sugerir la modificación del actual periodo de veda, de manera que abarque del 1ero de enero al 31 de agosto, con lo cual se limitaría la captura de juveniles de *O. maya*.



7. La aplicación de cualquier medida de manejo, sin una restricción al esfuerzo pesquero daría como resultado una disminución de la rentabilidad de la pesquería.

La captura por embarcación disminuiría al incorporarse nuevas unidades a la pesquería. En lo futuro, en el caso de que sea necesario adoptar una cuota como medida de manejo, ésta deberá estar acompañada de una reglamentación del esfuerzo pesquero.

Las recomendaciones citadas anteriormente van dirigidas haciendo fuerte énfasis en insistir en no incrementar el esfuerzo pesquero, refiriéndonos en este sentido a los permisos de pesca por embarcación, pero a la fecha no existe un padrón exacto del número de embarcaciones que pescan pulpo, pues algunos pescadores sugieren que incluso hay gente que pesca sin permiso, por tanto esta medida no necesariamente restringe la intensidad de pesca sobre el recurso. Es necesario también realizar estudios sobre la dinámica de la flota (donde pesca los barcos, cuándo y cuánto) a fin de evaluar el esfuerzo efectivo real para regularlo de manera efectiva.

Igualmente se manifiesta la alta vulnerabilidad de *O. maya* y la falta de conocimiento de *O. vulgaris*, y se sugiere re-direccionar el esfuerzo pesquero sobre esta especie a fin de reducir la presión en *O. maya*, pero siendo cautos en no incrementar mas unidades de pesca. El esquema actual de manejo se aplica a las pesquerías del pulpo que operan en toda el área del Golfo de México y Mar Caribe y no establece una diferenciación en relación a la composición de especies (*O. maya* y *O. vulgaris*) en las capturas y su distribución geográfica. Estas especies presentan patrones de distribución diferentes, tan es así que han determinado la existencia de diferentes unidades de pesca que intervienen en su explotación (flota mayor, mediana y menor). Estas unidades presentan diferencias en cuanto a los tipos de embarcaciones, autonomía y componente de la población objetivo. Todo lo anterior señala la necesidad de evaluar y establecer esquemas de manejo que consideren esas diferencias para la explotación de las especies. Si bien desde hace muchos años el personal científico de los Centros Regionales de Investigación Pesquera de Yucalpetén y Lerma, han estado



realizando evaluaciones de las poblaciones de pulpo, es hasta el año 2001 cuando iniciaron investigaciones *in situ* de la población para estimar la biomasa disponible de la población de pulpo, pero éstas parecen estar concentradas en *O. maya*. Hace falta generar evaluaciones de las poblaciones de *O. vulgaris* a fin de poder tener una visión integral para definir estrategias de manejo de la pesquería que incide en ambas especies considerando interdependencias biológicas (si es que existen) y tecnológicas entre flotas.

Finalmente cabe reconocer que el contexto que aquí se ha presentado de la pesquería, demanda por aplicar medidas de supervisión más estrictas tanto de las descargas comerciales como de aquellos que comercializan el producto. Ante la fuerte demanda de un producto que siempre tiene mercado, siempre habrá una oferta para cubrirla. Es necesario que se monitoreen las capturas al momento de las descargas, así como realizar visitas periódicas de inspección a los locales comerciales, plantas, restaurantes, con acción coordinada de todos aquellos involucrados en la actividad si se quiere mantener la sustentabilidad de los recursos que componen la pesquería de pulpo en la región.



Necesidades de Investigación

Dada la importancia económica y pesquera de este recurso, el Instituto Nacional de la Pesca lleva a cabo una evaluación permanente de la biomasa disponible y del esfuerzo de pesca aplicado. Dichas investigaciones tienen como objetivo principal proponer medidas administrativas que garanticen una pesca sustentable (Pérez 2003). A pesar de ello se requiere realizar investigaciones que se avoquen al estudio de las poblaciones de *O. vulgaris* en sus zonas de distribución y de las descargas comerciales.

Resulta conveniente que se mantengan los estudios poblacionales de *O. maya* como se ha hecho hasta ahora y que también se evalúe las tendencias de las poblaciones de *O. vulgaris*.

Es importante también conocer los patrones de operación de las diversas flotas para evaluar la incidencia sobre las especies capturadas y el componente poblacional en el que inciden, así como potenciales interdependencias creadas.

Se necesita igualmente determinar el impacto que los factores meteorológicos puedan tener sobre el patrón de reclutamiento y el potencial efecto magnificador de la flota que se pudiera dar sobre el recurso. Ante condiciones de alta incertidumbre es necesario considerar aproximaciones precautorias en el manejo del recurso.



Literatura Citada

- Alcalá G. 2003. Políticas pesqueras en México, 1946-2000. Contradicciones y aciertos en la planificación de la pesca nacional. México, El Colegio de México: CICESE: El Colegio de Michoacán.
- Anda F. 1987. Evaluación de la infraestructura pesquera en Yucatán 1980-1985. Tesis de Licenciatura. Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México. 78 p
- Arredondo J.L., S.D. Lozano 2003. La acuicultura en México. México, D.F., Universidad Metropolitana, Iztapalapa/ PEXPA.
- Arreguín-Sánchez F., E.A. Chávez, C.A. Martínez, J.A. Sánchez, M.A. Olvera. 1987. Análisis integral de la pesquería con chinchorro del puerto de Celestún, Yucatán, México. *XXV Aniv. Instituto Nacional de Pesca, CRIP YucaPetén*, México. Doc. Interno, 28 p.
- Arreguín-Sánchez F. 1992. Growth and seasonal recruitment of the *Octopus maya* from the Campeche Bank caught by the artisanal fleet. *NAGA. The ICLARM Quartely*, **15(2)**: 31-34.
- Arreguín-Sánchez F., M. Contreras, V. Moreno, R. Valdez, R. Burgos. 1997. Biología y pesquería de mero (*Epinephelus morio*) de la Sonda de Campeche, México. Págs. 307-332. En: D. Flores-Hernández, P. Sánchez-Gil, J.C. Seijo, F. Arreguín-Sánchez (eds.) Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. *EPOMEX, Serie Científica*, **7**. 496 p.



- Baeza A.J. 2007. *Fisiología digestiva y digestibilidad de juveniles de pulpo (O. maya) alimentados con diferentes aglutinantes*. Instituto Tecnológico de Conkal. Tesis de Licenciatura.
- BANCOMEXT 2004. Pesca y Acuicultura. Panorama general del sector en México. <<http://www.bancomext.com/Bancomext/portal/portal.jsp?parent=8&category=409&document=533>> Consulta en línea: agosto 2004.
- Batllori E. 2003. Pesquerías artesanales de camarón y derechos humanos. *Revista Mexicana del Caribe*, VII (16): 85-116.
- Batllori E. 2005. Pesquería artesanal de camarón y su entorno ecológico en la zona costera de Chabihau, Yucatán, México. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida: 7-54.
- Beltrán-Turriago C.S. 2001. Promoción de la ordenación de la pesca costera. 2. Aspectos socioeconómicos y técnicos de la pesca artesanal en El Salvador, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia. FAO Circular de Pesca. No. 957/2.
- Brañez R. 2000. Manual de Derecho Ambiental Mexicano. Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, México, D. F. Fondo de Cultura Económica.
- Burgos R. y O. Defeo. 2004. Long-term population structure, mortality and modeling of a tropical multi-fleet fishery: the red grouper *Epinephelus morio* of the Campeche Bank, Gulf of Mexico. *Fisheries Research*, **66(2-3)**: 325-335.
- Burgos R., M. Pérez, J.C. Mena, K. Cervera, J.C. Espinoza, R. Mena, F. Ramírez, E. Cob. 2006. Veda de la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) en el Banco de Campeche para el 2006. Informe de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Yucalpetén. Doc. Interno 13 p.



- Burgos R., M. Pérez, J.C. Mena, K. Cervera, J.C. Espinoza, R. Mena, F. Ramírez, E. Cob. 2007. Veda de la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) en el Banco de Campeche para el 2007. Informe de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Yucalpetén. Doc. Interno 12 p.
- Cabrera M. A. 2003. Evaluación de la Pesquería de Camarón en la Ciénaga de Chabihau. Págs. 1-55. En: Batllori (eds.). Caracterización y evaluación de la pesquería de camarón, fauna de acompañamiento y entorno ecológico de la ciénega y zona litoral de Chabihau, Yucatán. Informe Final a SISIERRA, Proyecto: 2000-0706021. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida.
- Cabrera M. A. 2004. Caracterización y análisis económico de una pesquería artesanal de camarón en la laguna de Chabihau, Yucatán, México (Resumen). *1ª Conferencia de Pesquerías Costeras en América Latina y el Caribe (COASTFISH, 2004). Evaluando, Manejando y Balanceando Acciones*. Mérida, Yucatán, 4-8 octubre, 2004.
- Camaal M.C.P. 2007. Efectos del tipo de alimento sobre el desove y eclosión del pulpo (*Octopus maya*), en condiciones controladas. Memoria de Residencia Profesional. Tecnológico de Conkal.
- Castro-Suaste T., G. Mexicano-Cíntora y O. Defeo. 2000. Las pesquerías del Estado de Yucatán (México): evolución y manejo durante el período 1976-1997. *Oceánides*, **15**(1): 47-61.
- Castillo G.C.K. 1998. *Evaluación de los ingresos de los pescadores de ribera en función a la producción de mero (Epinephelus morio) en los puertos de Telchac y Dzilam Bravo, Yucatán*. 1997. Tesis de Licenciatura. Facultad de Economía. UADY. Mérida, Yucatán.



CONAPESCA-SAGARPA 2004. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. México D.F. 218 p.

CONAPESCA 2007a. Relación de permisos/concesiones para embarcaciones mayores. Dirección de Ordenamiento Pesquero. Dirección de Administración de Pesquerías. Consultado el 29 de noviembre 2007.

http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/work/sites/cona/resources/LocalContent/2238/14/MAY_OCT_12.pdf.

CONAPESCA 2007b. Relación de permisos/concesiones para embarcaciones mayores. Dirección de Ordenamiento Pesquero. Dirección de Administración de Pesquerías. Relación de permisos/concesiones para embarcaciones menores. Consultado el 29 de noviembre 2007.

http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/work/sites/cona/resources/LocalContent/2238/14/MEN_OCT_12.pdf

CONAPO 2001. Indicadores demográficos por entidad federativa. Consejo Nacional de Población. http://www.conapo.gob.mx/pop/conciliacion/ld_x_ent.xls
Consultado el 28 de septiembre 2007

CONAPO 2005. Índice de marginación a nivel de localidad 2005. Consejo Nacional de Población. <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/IndiceMargLoc2005.pdf>

CRUPY 2007. Marco general de la situación de la Península de Yucatán a principios del siglo XXI. Centro Regional Universitario Península de Yucatán.

<http://crupy-uach.org.mx/>

DOF 1993a. Diario Oficial de la Federación del 21 de diciembre de 1993. Gobierno de la República, México.



DOF 1993b. Diario Oficial de la Federación del 18 de octubre de 1993. Gobierno de la República, México.

DOF 1994. Diario Oficial de la Federación del 4 de marzo de 1994. Gobierno de la República, México.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2007. Acuerdo por el que se modifica la veda de pulpo patón (*Octopus vulgaris*) en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. Diario Oficial de la Federación 2da Sección. Publicado el 12 de Diciembre de 2007.

DOF-SAGARPA 2006. Actualización de la Carta Nacional Pesquera. Segunda Sección. Diario Oficial de la Federación. Viernes 25 de Agosto, 2006. 128 p.

Díaz de León A. 1989. *Modelo de optimización con criterios múltiples aplicado al manejo y control de una pesquería tropical: el caso del pulpo (O. maya) de la plataforma continental de Yucatán*. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. Tesis de Maestría. Yucatán, México.

Díaz de León A., J.I. Fernández, P. Álvarez-Torres, O. Ramírez-Flores, L.G. López-Lemus. 2004. La sustentabilidad de las pesquerías del Golfo de México. Págs. 727-753. En: M. Caso, I. Pisanty, E. Ezcurra. (Compiladores). *Diagnóstico Ambiental del Golfo de México*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Instituto de Ecología, A.C. y Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.

Di Cosmo A., C. Di Cristo. 1998. Neuropeptidergic control of the optic gland of *Octopus vulgaris*: FMRF-Amide and GnRH Immunoreactivity. *J. Comp. Neurol.* **398**(1): 1-12.

Edwards P. 2000. Acuicultura, impacto en la pobreza y sustento. Consultado: Enero 2008. www.rimisp.cl/proyectos/codigo.php?documento=acuicultura.doc.



Edwards P., H. Demaine. 1997. Rural aquaculture: Overview and framework for country reviews. Bangkok: RAP/FAO, Consultado: 10 de enero 2008. <http://www.fao.org/docrep/005/w9542e/W9542e34.htm>.

FAO 1997. Enfoque precautorio para la pesca de captura y las introducciones de especies. *FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*. No. 2. Roma, FAO. 64 p.

FAO 2000. Conferencia sobre Acuicultura en el Tercer Milenio. <http://www.fao.org/docrep/005/Y2815S/y2815s05.htm#bm5.2.3>.

FAO 2004. Committee on Fisheries, Supporting Small-Scale Fisheries through an Enabling Environment. I. Rome, 7-11 March 2005.

FAO 2007a. Participación de la Mujer en la Pesca y Acuicultura de América Latina y el Caribe. <http://www.rlc.fao.org/prior/reclnat/recursos/pesca/docs/mujer.htm>. Consulta: Noviembre 13, 2007.

FAO 2007b. Perfiles de Pesca y Acuicultura por País - México. http://www.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?xml=FICP_MX.xml&dom=countrysector&xp_nav=1&xp_lang=es.

FEMMES 2005. Directrices sobre la situación de la mujer en la pesca, el marisqueo y la acuicultura en Europa. AKTEA. *Les Femmes Dans la Peche et les Cultures Marines en Europa*. 6 p. www.fishwomen.org/IMG/pdf/agenda_es.pdf.

Ferguson G., J.B. Messenger. 1991. A counter shading reflex in cephalopods. *Proceedings of the Royal Society of London Series Biological Science*. **243**: 63-67.



Figueroa J.R. 2004. Buenas Prácticas de Manejo para el Cultivo de Camarón. Capítulo 3. Acuicultura en Sinaloa: aspectos institucionales y normativa; aspectos productivos, impacto ambiental, e impacto social. Proyecto: Prácticas de Desarrollo Sostenible en Ambientes Costeros de Prioridad de los Ecosistemas del Golfo de California: Camaronicultura.
http://www.crc.uri.edu/download/27_30_Mzt_2004_Figueroa_rev.pdf. Consultado 11 enero 2008.

Forsythe, J.W., W.F. Van Heukelem. 1987. Growth. Pags: 135-156. In: Boyle, P.R. (Ed.), Cephalopod Life Cycles. Vol. II. Academic Press, London.

Fraga J. 1992. El proceso de emigración hacia la costa de Yucatán. Estudio de cuatro puertos del litoral yucateco. Mérida, Yucatán, México. Sección de Ecología Humana. CINVESTAV Unidad Mérida, Asociación Mexicana de Estudios de Población A. C., Fondo de las Naciones Unidas para Actividades de Población.

Fraga J. 1993. La inmigración y sus principales efectos en la costa yucateca. Estudio de caso en Celestún y Sisal. Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México.

Fraga J. 1999. Política ambiental y relaciones de género en un área natural protegida: la relación global/local en Río Lagartos, México. Universidad Laval. Quebec, Canadá.

Fraga J. 2004a Los habitantes de la zona costera de Yucatán: entre la tradición y la modernidad. En: E. Rivera-Arriaga, G. Villalobos-Zapata, I. Azuz Adeath, F. Rosado May (eds.). *El manejo costero en México*. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo..

Fraga J. 2004b. Pesquerías y movimientos de población en la costa de Yucatán. COASTFISH 2004. *1ª Conferencia de Pesquerías Costeras en América Latina y*



- el Caribe (COASTFISH, 2004). Evaluando, Manejando y Balanceando Acciones.* Mérida, Yucatán, 4-8 octubre, 2004.
- García G., V.J. Cerezo. 2006. Optimal proportions of crabs and fish in diet for common octopus (*Octopus vulgaris*) on growing. *Aquaculture*, **253**: 502-511.
- García M. 1999. El cultivo del camarón. [Consulta: enero 2008].
<<http://www.larevista.commx/ed495/4956.htm>>
- Gavaldón H. A., J. Fraga. 2004. Gender Relations in a coastal village of Yucatan, Mexico. *Multiciencia* **2**: 2004.
- Gerrard S. 2006. Mujeres, hombres y cuotas pesqueras. *YEMEYA*, (22).
- Grant S. 2004. Caribbean Woman in fishing. *Proc. Gulf Carib. Fish. Institute*, **55**: 68-77.
- Gómez V. 2005. México y sus recursos pesqueros ante el tratado de libre comercio. *Secretaría de Economía*. Consulta en línea: julio 2005.
<http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1976/pesca_final.pdf>
- Hernández, A, M.J. Solís-Ramírez, J.C. Espinoza, R. Mena, F. Aguilar, F. Ramírez. 2004. Pulpo. Págs. 615-630. En: Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca SEMARNAP, editor. *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México; Evaluación y Manejo, 1999-2000*. Instituto Nacional de Pesca. México
<http://inp.semarnat.gob.mx/Publicaciones/Publicaciones.htm> (en línea).
[Consulta: octubre del 2004].
- Hernández-García, V., J.L. Hernández-López, J.J. Castro. 1998. The octopus (*Octopus vulgaris*) in the small-scale trap fishery off the Canary Islands (Central-East Atlantic). *Fisheries Research*, **35**: 183-189.



Hernández-García, V., J.L. Hernández-López, J.J. Castro-Hernández. 2002. On the reproduction of *Octopus vulgaris* of the coast of the Canary Island. *Fisheries Research*, **57**: 197-203.

Hernández-López J.L. 2000. *Biología, ecología y pesca de pulpo común (Octopus vulgaris, Cuvier 1797) en aguas de Gran Canaria*. Tesis doctoral. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Islas Canarias. España. 197 p.

Hernández A., J.C. Seijo. 2003. Spatial distribution analysis of red grouper (*Epinephelus morio*) fishery in Yucatan, Mexico. *Fisheries Research*, **63**: 135-141.

Hernández A., W. Kempton 2003. Changes in fisheries in Mexico: effects of increasing scientific inputs and public participation. *Ocean and Coastal Management*, **46**: 507-526.

Iglesias J., F.J. Sánchez, J.J. Otero, C. Moxica. 2000. El cultivo del pulpo (*Octopus vulgaris*, Cuvier 1797). Centro Oceanográfico de Vigo, España.

INEGI 2004. Información estadística. <http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp>. Consulta en línea.

ITESM 2004. Cadena productiva del pulpo. CONAPESCA.
<http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/work/sites/cona/dgof/Pulpo.pdf>

Chuenpagdee R., S. Jentoft. 2007. *Step Zero for Fisheries Co-management: What Precedes Implementation*. *Marine Policy*, 31:657-668.

Leff E. 2005. *Ecología y Capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México D.F., Siglo XXI editores. UNAM.



- Mangold K., S. Boletzky. 1973. New data on the reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*. *Marine. Biology*, **19**: 7-12.
- McConney P., R. Baldeo. 2007. Lessons in co-management from beach seine and lobster fisheries in Grenada. *Fisheries Research*, **87**:77-85.
- Méndez G., F.A. García, M.D. Cervera. 2004. Mortalidad Infantil y marginación en la península de Yucatán. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. **54**:140-163.
- México-Cántora G., C. Leonce-Valencia, S. Salas, M.E. Vega-Cendejas. 2007. Recursos pesqueros de Yucatán: Fichas Técnicas y Referencias Bibliográficas. CINVESTAV del I.P.N., Mérida, México. 140 p.
- Miliou H., M. Fintikaki, M. Tzitzinakis, T. Kountouris, G. Verriopoulos. 2006. Fatty acid composition of the common octopus, *Octopus vulgaris*, in relation to rearing temperature and body weight. *Aquaculture*, **256**: 311-322.
- Monroy C, R. Burgos, V. Moreno, E. Giménez. 2001. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero *Epinephelus morio*, Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche. 2001. Ministerio de la Industria Pesquera (Cuba). Convenio de pesca México-Cuba.
- Moxica C. F. Linares, J. Otero, J. Iglesias, F.J. Sánchez. 2002. Cultivo intensivo de paralarvas de pulpo, *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797), en tanques de 9 m³. *Boletín Instituto Español de Oceanografía* **18**(1-4): 31-36.
- Nepita M.R. 1996. *Determinación del crecimiento del pulpo Octopus maya de la costa de Yucatán, México*. CINVESTAV. Tesis. Yucatán, México.



- Nepita M.R., O. Defeo. 2000. Crecimiento del pulpo *Octopus maya* (Mollusca: Cephalopoda) de la costa de Yucatán, México: un análisis de largo plazo. *Revista de Biología Tropical*, **49**(1): 93-101.
- OECD 2006. Agricultural and Fisheries Policies in Mexico. Recent achievements, continuing the reform agenda. OECD Publishing. France, 328 p.
- Olvera M.A., C. Carmona, E. Gasca, E. Gil, R. Rivas, M. Rodríguez. 2005. Programa Maestro Tilapia Yucatán. CONAPESCA-CINVESTAV, CONAPESCA-CINVESTAV. 101 p.
- Oviedo J.L., L. González, R. Morales. 2003. La Pesca de pulpo (*O. vulgaris*) con gancho en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Págs. 25-26. En: E. Espino, M.A. Carrasco, E. Cabral, M. Puente (eds): Memorias del II Foro Científico de Pesca Ribereña. Memorias del II Foro Científico de Pesca Ribereña. 20-22 de Octubre de 2004. Ciudad de Colima, Colima. 137 p.
- Pauly D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese, F.C. Torres Jr. 1998. Fishing down the food webs. *Science*, **279**: 860-863.
- Paré L., J. Fraga. 1994. La costa de Yucatán: desarrollo y vulnerabilidad ambiental. IIS-UNAM, Cuaderno de Investigación México D.F. 120 p.
- Pérez M. 2003. Opinión técnica sobre la solicitud de la ampliación de la temporada de captura de pulpo hasta el 31 de diciembre de 2003. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Yucalpetén. Doc. Interno. 17 p.
- Pérez M., J. Santos, R. Burgos, A. Wakida. 2004. Evaluación de la población de pulpo *Octopus maya* en la Península de Yucatán 2004. Informe de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Yucalpetén. Doc. Interno 13 p.



Pérez M., A. Wakida, R. Solana, R. Burgos, J. Santos. 2006a. La pesquería de Pulpo. Págs. 523-543. *En*: INP-SEMARNAT (ed.). *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo*. 544 p.

Pérez M., R. Burgos, A. Wakida, J. Santos 2006b. Evaluación de la población de pulpo (*Octopus maya*) en la península de Yucatán 2006. Informe de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Yucalpetén. Doc. Interno 12 p.

Pérez M., J. Santos, R. Burgos, A. Wakida, K. Cervera, J.C. Espinosa, C. Mena, E. Cob, M. Medina. 2007. Evaluación de la población de pulpo (*Octopus maya*) en la Península de Yucatán 2007. Informe de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. Doc. Interno. 11 p.

POETCY 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). Informe Final. CINVESTAV, ITC, ITM Y UADY, SECOL, SEMARNAT Y CBM.

Rihani C., R. Torres, J. Peraza, J. Mendoza, F. Domínguez. 1988. *Información básica de la actividad pesquera en Yucatán*. Departamento de Desarrollo Pesquero del Gobierno del Estado de Yucatán, Delegación Federal de Pesca. 59 p.

Robles de Benito R. 2005. *Apropiación de recursos naturales y relaciones sociales en la reserva de la biosfera Ría de Celestún, Yucatán. Tesis de Maestría*. CINVESTAV Unidad, Mérida, México.

Rosas C., C. Caamal, R. Cázares, D. Rodríguez, M. Romero, D. Chay. 2006. Manual preliminar para el cultivo del pulpo *Octopus maya*. Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Facultad de Ciencias, UNAM, Sisal, Yucatán. 36 p.



Rosas C., P. Domínguez, G. Gaxiola, G. Cuzon. 2007. Bases biológicas para el cultivo del pulpo *Octopus maya*. Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Facultad de Ciencias, UNAM, Sisal, Yucatán. 20 p.

SAGARPA, 2004. Anuario Estadístico de Yucatán. Edición 2004. Pesca. Población dedicada a la pesca. www.diputados.gob.mx/USIEG/anuarios/yucatan/Pesca.xls

SAGARPA. Registros estadísticos 2000-2005. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Delegación Federal en Yucatán. Subdelegación de Pesca. Departamento de Administración de Pesquerías.

Salas S. 2000. Fishing strategies of small-scale fishers and their implications for Fisheries Management. *Ph. D. Dissertation*. University of British Columbia. 154 p.

Salas S, J. Bello, V. Rios, M.A. Cabrera, R. Rivas, A. Santa María. 2005. Programa Maestro del Sistema Producto de la Pesquería de Langosta en Yucatán, CINVESTAV-CONAPESCA.

Salas S., G. Mexicano-Cíntora, M.A. Cabrera. 2006. ¿Hacia dónde van las pesquerías en Yucatán? Tendencias, Retos y Perspectivas. CINVESTAV Unidad Mérida. Mérida, Yucatán, México. 97 p.

Salas S., R. Chuenpagdee, J.C. Seijo, A. Charles A. 2007. Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research*, **87**:5-16.

Santos, J., y C. Medina, 2003. La pesquería de pulpo de costa *Octopus maya* (Voss y Solís, 1966) en el Estado de Campeche. Captura y captura por unidad de esfuerzo. Págs. 87-88. En: E. Espino, M.A. Carrasco, E. Cabral, M. Puente (eds): Memorias del II Foro Científico de Pesca Ribereña. Memorias del II Foro



- Científico de Pesca Ribereña. 20-22 de Octubre de 2004. Ciudad de Colima, Colima. 137 p.
- Seijo, J.C., M. Solís-Ramírez, G. Morales. 1987. Simulación bio-económica de la pesquería del pulpo *Octopus maya* de la Plataforma Continental de Yucatán. Págs. 125-138. En: M. Ramírez-Rodríguez (ed.). Memorias del Simposio de Investigación Biológica y Oceanografía Pesquera en México. La Paz, B.C.S. México.
- Seijo, J.C., O. Defeo, S. Salas. 1998. Fisheries bio-economics: theory, modelling and management. *FAO Tech. Fish. Doc.* 368.
- Scheinfeld E. 1999. Proyectos de inversión y conflictos ambientales. México D.F., Instituto Nacional de Ecología (INE), RDS, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- SEMARNAP. Estadísticas pesqueras anuales, de la captura, flota y pescadores registrados para el Estado de Yucatán, durante 1976-1999. Secretaria del Medioambiente Recursos Naturales y Pesca. , México. Delegación Federal en Yucatán.
- SIAP 2007. Precios mayoristas recientes en Centrales de Abasto de México. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/snim/pulpo/mxpulrec.htm>, Consultado el 07 de Diciembre 2007.
- Solana R., A. Wakida, M.J. Solís-Ramírez, R. Burgos, D. de Anda, K. Cervera, J.C. Espinosa, R. Mena, C. Mena, F. Ramírez, J.C. Pisté, J. Santos, M. Huchin, M. Seca, M. Medina. 2002. Evaluación de la población de pulpo (*Octopus maya*) durante la temporada de veda 2002. Informe Técnico de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Yucaletén. Doc. Interno. 17 p.



- Solana R., M. Pérez, A. Wakida, R. Burgos, J. Santos, 2005. Evaluación de la población de pulpo (*Octopus maya*) en la Península de Yucatán 2005. Informe de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Yucalpetén. Doc. Interno 10p.
- Solís-Ramírez, M.J. y E.A. Chávez. 1986. Evaluación y régimen óptimo de pesca del pulpo de la Península de Yucatán. *Anal. Inst. Cienc. Mar. y Limnol.* UNAM, México, **13**: 1-18.
- Solís-Ramírez, M. J. 1992. Importancia de la pesquería del pulpo en el Golfo de México y Caribe Mexicano. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.*, **45**: 482-498.
- Solís-Ramírez, M.J. 1994. Mollusca de la Península de Yucatán, México. Págs. 13-32. En: A. Yañez-Arancibia (ed.). *Recursos Faunísticos del Litoral de la Península de Yucatán*. Univ. Autón. Campeche. EPOMEX. Serie Científica, 2. Campeche.
- Solís-Ramírez, M.J., F. Arreguín-Sánchez, J.C. Seijo. 1997. Pesquería de pulpo de la Plataforma Continental de Yucatán. Págs. 61-80. En: D. Flores-Hernández, P. Sánchez-Gil, J.C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez (eds.). *Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México*. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica, 7. 496 p.
- Solís-Ramírez, M.J., J.I. Fernández, F. Márquez. 2000. Pulpo. Págs. 521-546. En: SEMARNAT (edits.) *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México; Evaluación y Manejo (1997-1998)*. Instituto Nacional de Pesca. México.
- Stewart, J.A., J.C. Seijo. 1994. Economía del cultivo de *Cichlasoma urophthalmus*. Págs. 165-190. En: C.A. Martínez-Palacios, L.G. Roos (eds.). *Biología y cultivo de la mojarra latinoamericana Cichlasoma urophthalmus*. Secretaría de Educación Pública, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.



- Ting-Tomey E. 2007. Teoría de los conflictos interculturales. Transformación de conflictos en el mundo hispano. Consulta en línea: Noviembre 2007.
<http://www.inter-mediacion.com/interculturales.htm>.
- Uc Cuevas M. 2007. Captura de pulpo en Yucatán. Entrevista realizada al Presidente de la Canainpesca en Yucatán el 27 de Noviembre, 2007. YUCATAN A LA MANO <http://www.yucatanalamano.com/?p=104999>
- Vaz-Pires P., P. Seixas, A. Barbosa. 2004. Aquaculture potential of the common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797): a review. *Aquaculture*, **238**: 221-238.
- Vidal L. 2007. *Análisis interdisciplinario de elementos de gestión ambiental para el uso sustentable de ecosistemas costeros*. Tesis Doctoral CINVESTAV Mérida, México. 241p.
- Viga D. 2007. Conflictos entre actores por el manejo y conservación de recursos naturales en la costa de Yucatán. En: *La costa del Estado de Yucatán, un espacio de reflexión sobre la relación sociedad-naturaleza, en el contexto de su ordenamiento ecológico territorial*. Euán J., García A., Liceaga M. y Munguía A. (edits). Mérida Yucatán. En preparación.
- Villanueva R. 1995. Experimental rearing and growth of planktonic *Octopus vulgaris* from hatching to settlement. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **52**: 2639-2650.
- Villanueva R., C. Nozais, S.V. Boletzky. 1997. Swimming behavior and food searching in planktonic *Octopus vulgaris* Cuvier from hatching to settlement. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **208**(1-2): 169-184.
- Voss G.L. y M.J. Solís-Ramírez. 1966. *Octopus maya*, a new species from the Bay of Campeche. *Bulletin of Marine Science*, **16**(3): 615.



Wakida, A., M. Solís-Ramírez, K. Cervera, J.C. Espinoza, C. Mena, R. Mena., F. Ramírez-Gil, M. Huchín, M.- Seca, D. Murillo, M. Medina. 2001. Estudio del recurso pulpo durante la temporada de veda 2001. Informe Técnico de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Yucalpetén. Doc. Interno 5 p.

Wakida, A., M. Pérez, R. Burgos, J, Santos, K. Cervera, J.C. Espinoza, R. Mena, C. Mena, F. Ramírez-Gil, M. Huchín, M. Seca, M. Medina, E. Cob, L.A. Pacheco. 2003. Evaluación de la población de pulpo (*Octopus maya*) en la Península de Yucatán 2003. Informe de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. Doc. Interno 12 p.

Zambrano G.L. 1992. *Contribución al conocimiento de la mortalidad natural de Octopus maya en la plataforma continental de la Península de Yucatán, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias UNAM, México D.F., México.



COMPLEJO MERO PARGO

(Se anexa documento por separado)



ANEXO I. Matriz de conflictos y actores involucrados en la actividad pesquera



COMUNIDAD	CONFLICTO	ACTORES	ECOSISTEMA	RECURSO	DATOS DEL RECURSO	DESCRIPCIÓN DEL CONFLICTO
CELESTÚN	Uso de la técnica del chinchorro.	Chinchoreros, fileteras, permisionarios vs. autoridades de Sagarpa.	Mar	Especies marinas: "tambor" y "armado".	La pesca de escama se puede hacer todo el año.	Pugna de grupos de pescadores que obtienen ventajas económicas al capturar "tambor" y "armado" con la técnica del chinchorro respecto de los grupos que respetan la prohibición de esta técnica de captura.
	Pesca de camarón en la ría.	Pescadores y pobladores vs. autoridades estatales y federales (Sagarpa, Profepa).	Laguna costera	Camarón.	Está vedado en esteros con excepción de Chabihau y Celestún (permiso pesca de fomento).	La demanda de los restauranteros por el camarón y la falta de empleo permanente promueven su captura en la Ría de Celestún en estados tempranos de desarrollo. Recientemente se ha manifestado un conflicto entre quienes utilizan el arrastre manual y los que fondean en el puente.
	Invasión de territorios entre pescadores de Celestún e Isla Arena.	Permisionarios y pescadores de Celestún vs. pescadores de Isla Arena.	Mar	Pulpo.	El pulpo tiene veda de diciembre a julio. Hay cuota de captura.	Los pescadores de Celestún entran más hacia el territorio de Isla Arena debido a un mayor recurso pesquero (pulpo), lo que ocasiona el conflicto con los pescadores de Celestún y de Isla Arena. Los últimos son un número menor y parecen extraer menos recurso, alegando que los pescadores de Celestún no cuentan con un permiso para pescar en aguas campechanas y que son explotadores del pulpo siendo que, además, los pescadores de Celestún capturan pulpo en las cuevas cuya totalidad se encuentra en Campeche. San Felipe decomisó 6 lanchas de Celestún por capturar pulpo.
	Reutilización de charcas para el cultivo de la Artemia.	Grupos organizados de salineros vs. el representante de la Federación de Salineros.	Múltiple (estero, humedal y localidad)	Esteros y humedales.	Los esteros y humedales junto con playas, fauna y paisajes son un recurso para el turismo.	La basura no tiene un lugar adecuado para ser reciclado o triturado, depositándose muchas veces en las calles o incluso en las puertas de las casas, la playa, el humedal y sistema estuarino, provocando contaminación en zonas urbanas y naturales.
	La pesca de jaiba no es selectiva y se cosechan ejemplares juveniles.	3 grupos	Laguna costera	Jaiba	Se capturan especies de jaiba juveniles. La pesca de jaiba representa un importante recurso para la población local.	Existe un riesgo con la actividad turística por daños a redes y trampas. La pesca de jaiba no es selectiva y se cosechan ejemplares juveniles.
SISAL	Sobreexplotación del recurso pesquero por un mayor número de embarcaciones en un mismo territorio de pesca.	Grupos de pescadores originarios de Sisal vs. migrantes de Hunucmá.	Mar	Pulpo y escama fina.	El pulpo tiene veda de diciembre a julio. Hay cuota de captura. La de escama se puede pescar todo el año.	Disputa entre grupos de pescadores de Hunucmá y Sisal por los espacios de pesca de pulpo y escama fina, alegando disminución del volumen de pesca. Parece haber la intención de formar un municipio libre en Sisal y separarse de Hunucmá dado que consideran que Sisal aporta más recursos y no recibe nada a cambio.
	Contaminación del mar con residuos orgánicos, aguas residuales, aceites de motor, etc.					
	Bajo precio pagado por los permisionarios al producto pesquero.	Pescadores libres vs. permisionarios.	Mar	Pulpo y escama fina.	El pulpo tiene veda de diciembre a julio. Hay cuota de captura. La escama se puede pescar todo el año.	Confrontación entre pescadores libres y permisionarios por el precio del producto pesquero, establecido antes de que el pescador salga a la pesca, originándoles pérdidas económicas a los primeros.
	Incapacidad de autoridades federales para evitar que lanchas no registradas realicen la actividad pesquera.	Permisionarios vs. Capitanía de Puerto.	Mar	Pulpo.	El pulpo tiene veda de diciembre a julio. Hay cuota de captura.	Debido a que Capitanía de Puerto no tiene registrado el número exacto de embarcaciones que salen a capturar pulpo, aunado a estrategias que evitan que embarcaciones no están debidamente emplacadas se provoca una sobreexplotación no controlada del pulpo, fomentando a su vez prácticas desleales.



COMUNIDAD	CONFLICTO	ACTORES	ECOSISTEMA	RECURSO	DATOS DEL RECURSO	DESCRIPCION DEL CONFLICTO
CHUBURNÁ	Afectación de la pesca debido a la extracción de arena en la dársena.					
	No se respetan las vedas de los principales recursos marinos (ribereños).					
	Contaminación con desperdicios, grasas, aceites y limpieza de peces, provenientes de todo tipo de embarcaciones.					
CHELEM	Mecanismo de regulación de la pesca de camarón en el humedal y en los santuarios de reproducción.	Pescadores vs. pescadores y autoridades municipales.	Laguna costera	Camarón.	El camarón está vedado en en esteros, menos en Chabihau y Celestún (permiso pesca de fomento).	Algunos pescadores auto-regulan y presionan a otros grupos de pescadores para que también regulen la pesca de camarón mediante el aumento de la luz de malla y la eliminación del arrastre con lanchas de motor en la ciénega, así como la prohibición de pescar en los santuarios de reproducción. La autoridad municipal (Dirección de Ecología) avala los acuerdos con el grupo y norma con éstos las formas de pesca sustentadas en la experiencia y conocimiento de investigadores del CINESTAV.
PROGRESO	Inconformidad de pescadores con los mecanismo de regulación de la pesca de camarón en el humedal y en los santuarios de reproducción.	Pescadores vs. pescadores y autoridades municipales.	Laguna costera	Camarón.	El camarón está vedado en en esteros, menos en Chabihau y Celestún (permiso pesca de fomento).	1) Algunos pescadores auto-regulan y presionan a otros grupos de pescadores para que también regulen la pesca de camarón mediante el aumento de la luz de malla y la eliminación del arrastre con lanchas de motor en la ciénega, así como la prohibición de pescar en los santuarios de reproducción. 2) La autoridad municipal (Dirección de Ecología) avala los acuerdos con el grupo y norma con éstos las formas de pesca sustentadas en la experiencia y conocimiento de investigadores del CINESTAV. 3) Conflictos con pescadores de otros puertos que se traduce en sobreexplotación pesquera.
	Contaminación con desperdicios, grasas, aceites y limpieza de peces, provenientes de todo tipo de embarcaciones.					
	Captura indiscriminada de Cangrejo.					
	Competencia por la pesca lagunar (Chivita y Jaiba) entre habitantes de Progreso, Chelem y Mérida.					



COMUNIDAD	CONFLICTO	ACTORES	ECOSISTEMA	RECURSO	DATOS DEL RECURSO	DESCRIPCIÓN DEL CONFLICTO
CHICXULUB	Construcción de un puerto de abrigo en el estero.	Pescadores vs. SEMARNAT.	Laguna costera	Estero.	Los esteros y humedales junto con playas, fauna y paisajes son un recurso para el turismo.	1) Los pescadores gestionan la construcción de un puerto de abrigo para la protección de sus embarcaciones; sin embargo, dicho proyecto necesita la autorización de la Semarnat y un estudio de impacto ambiental. 2) Competencia entre pescadores nativos del puerto y migrantes del interior en épocas de captura.
TELCHAC PUERTO	Pesca de especies protegidas cuando hay veda.	Pescadores vs. CONAPESCA.	Mar	Escama, pulpo, camarón.	Pulpo tiene veda de diciembre a julio y hay cuota de captura. Camarón está vedado en esteros, menos en Chabihau y Celestún (permiso de pesca de fomento).	Afectación a los pescadores por la confiscación de redes de pesca fuera de temporada.
SAN CRISANTO	Uso y manejo exclusivo de los recursos naturales del ejido San Crisanto por los ejidatarios.	Ejido vs. avocindados de la localidad.	Múltiple	Cocales, manglar y salinas.	Las salinas son concesiones a cooperativas.	La población que vive en la región no puede usar y manejar los recursos naturales del cocal, manglar y salinas que hay en la localidad, ya que el ejido fue dotado con 1,472 ha y éste ha acordado prácticas de uso racional y sustentable de sus recursos, regulando los tiempos y cantidad para el corte de mangle. Impide a los avocindados la extracción de leña debido a la creación de una UMA en cerca de 800 ha de manglar y desean proteger las especies silvestres que en ella se encuentran. Los ejidatarios esperan obtener recursos económicos para invertir y reactivar el uso de las charcas salineras dado que esta actividad es una fuente de empleos para los avocindados.
	Pescadores ribereños y de mediana altura compiten por un espacio en la dársena.					
	Captura de especies marinas comerciales en veda (mero, pulpo).	Pescadores cooperativados vs. pescadores independientes.	Mar	Escama fina y pulpo.	Pulpo tiene veda de diciembre a julio y hay cuota de captura. Escama se puede pescar todo el año.	Durante la veda del mero y el pulpo los pescadores cooperativados la respetan, aún cuando no tengan una actividad económica que les genere ingresos para la manutención de sus familias. Sin embargo, hay inconformidad porque los vecinos (pescadores independientes) no lo hacen, lo que permite, de acuerdo con la percepción de los cooperativados, que los anteriores obtengan ganancias mayores, ya que son los únicos que distribuyen el producto cuando es época en que no debería ser capturado.
Falta de autorización del Gobierno Federal para la construcción de una fábrica de hielo en el puerto de abrigo para San Crisanto y Chabihau.	Directiva de la cooperativa pesquera vs. Desarrollo Rural y Secretaría de Pesca (Gobierno Federal).	Mar	Conservación del recurso pesquero.		Debido a la necesidad de mantener en buen estado el producto pesquero después de que ha sido capturado y con el fin de mejorar la actividad, los directivos de la cooperativa pesquera de San Crisanto demandan y han gestionado apoyos económicos ante las autoridades estatales y federales para la construcción de una fábrica de hielo. Adicionalmente buscan que el terreno de la fábrica sea propiedad de la cooperativa pesquera.	



COMUNIDAD	CONFLICTO	ACTORES	ECOSISTEMA	RECURSO	DATOS DEL RECURSO	DESCRIPCIÓN DEL CONFLICTO
CHABIAHU	Sobreexplotación del recurso pesquero por pescadores de la localidad y de comisarías cercanas.	Grupos de pescadores vs. grupos de pescadores de localidades de tierra adentro (Sinanché, Dzidztantún).	Mar	Escama fina y pulpo.	Pulpo tiene veda de diciembre a julio y hay cuota de captura. Escama se puede pescar todo el año.	La sobreexplotación del recurso pesquero de especies de escama fina, pulpo y mero, por pescadores de la localidad y otros municipios ha generado una escasez del recurso y un clima de tensión y conflicto entre los mismos.
	Pesca de camarón en época de veda.	Pescadores de camarón vs. Secretaría de Pesca.	Laguna costera	Camarón.	Camarón vedado en esteros con excepción de Chabiahu y Celestún (permiso pesca de fomento).	La falta de permisos para la pesca de camarón ha ocasionado que la población de la localidad lo capture en pequeñas cantidades, con fines de subsistencia y con permisos de estudio de talla para no ser multados. En ocasiones no consiguen este permiso y se les pasa la fecha en que el camarón puede ser capturado en los puentes de Chabihau y Santa Clara, impidiendo un ingreso económico que les permita el sustento de su familia, ya que la pesca es la mayor actividad de empleo en la localidad.
SANTA CLARA	Contaminación con aguas residuales provenientes de granjas acuícolas					
	Incumplimiento de las vedas del pulpo					
DZILAM DE BRAVO	Violación de la veda de especies protegidas.	Autoridades Federales vs. pescadores.	Mar y laguna costera	Especies protegidas (mero, pulpo y camarón).	Mero de uno a dos meses de prueba; pulpo tiene veda de diciembre a julio; camarón está vedado en esteros menos Chabihau y Celestún (permiso de pesca de fomento).	La sobre pesca ha ocasionado que no se pueda capturar mero, pulpo y camarón como antes; las primeras dos especies no alcanzan incluso la talla comercial. De septiembre a marzo no hay pesca, por lo que la población que vive de la pesca no tiene ingresos suficientes. Estas condiciones favorecen la violación de la veda.
	Contaminación del mar con residuos orgánicos, aguas residuales, aceites de motor, etcétera.					
	Crecimiento urbano sobre la ciénega					
SAN FELIPE	Conflicto entre pescadores y "maxquileros" por falta de permisos.	Pescadores, "maxquileros" vs. autoridades.	Mar	Pulpo.	El pulpo tiene veda de diciembre a julio. Hay cuota de captura.	Hay conflicto entre "maxquileros" y pescadores por falta de permisos y organización. San Felipe decomisó 6 lanchas de Celestún que pescaban Pulpo.



COMUNIDAD	CONFLICTO	ACTORES	ECOSISTEMA	RECURSO	DATOS DEL RECURSO	DESCRIPCIÓN DEL CONFLICTO
RÍO LAGARTOS	Cierre de la Bocana de San Fernando por una empresa privada que afecta la pesca en las lagunas costeras de la zona.					
	Conflictos entre población y autoridades por la actividad pesquera en lagunas costeras.					
	Migración desde tierra adentro hacia el puerto y competencia por permisos de pesca y de paseos en lancha.	Lancheros vs. otros Lancheros de éste y otros puertos.	Múltiple (esteros y humedales)	Turismo ecológico y visitas de paisaje y zonas de anidación.	Los esteros y humedales junto con playas, fauna y paisajes son un recurso para el turismo.	El conflicto es debido a que migrantes desde tierra adentro, en temporada de turismo o pesca, abandonan la agricultura y al llegar al puerto compiten por los permisos para pesca y paseos turísticos, dejando muchas familias en Río Lagartos sin derecho a hacer uso de sus recursos. Adicionalmente, las mismas cooperativas y sociedades de lancheros y pescadores compiten entre ellas, agravando la tensión entre sus miembros. Incluso se ha reportado que en este puerto, han negado el paso a hoteleros de San Felipe que se internan en Río Lagartos para sus paseos.
LAS COLORADAS	No hay oportunidad de participar en la captura de Langosta.	Autoridades y permisionarios de otros puertos (San Felipe, Río Lagartos y El Cuyo) vs. pescadores de esta localidad.	Mar	Langosta y otras especies.	La captura de langosta es una actividad económica atractiva por su precio y demanda en restaurantes y hoteles de la región.	Alrededor de este conflicto está la negativa por parte de El Cuyo y Río Lagartos de dar permisos de captura de Langosta a los pobladores de Las Coloradas; así mismo, el Cuyo y Río Lagartos culpan a Las Coloradas y la Salinera de daños ecológicos en demérito de la pesca. Adicionalmente los pobladores y las autoridades no han podido organizar actividades económicas alternativas como puede ser el ecoturismo.
EL CUYO	Contaminación del mar con residuos orgánicos, aguas residuales, aceites de motor, etcétera.					



ANEXO II. Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán (COPLADE).

Funciones y atribuciones.

En el decreto número 59 publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán del 27 de julio de 1996 quedó establecido el reglamento del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán (COPLADE). En el cual se establece sus funciones y atribuciones.

En el artículo I se establece que el COPLADE es un organismo desconcentrado de la Secretaría de Planeación y Presupuesto de la administración pública estatal. El objetivo de este comité es operar los procedimientos de coordinación y cooperación los tres órdenes de gobierno para la formulación, actualización e instrumentación del plan estatal de desarrollo y los programas que de él deriven, así como en la realización de las funciones de programación, ejecución, información, evaluación y control.

En la actividades del comité quedó establecido la participación grupos y organizaciones sociales y civiles, así como las comunidades.

El Gobernador del Estado presidirá el COPLADE el cual dictará las prioridades y líneas políticas a que se someterá el proceso de planeación del Estado en sus etapas de formulación, instrumentación, ejecución, evaluación y control.

En el artículo 6 del reglamento se establece que las atribuciones de la asamblea plenaria se aprueban y evalúa el plan de trabajo del COPLADE. También se hace la presentación del plan estatal de desarrollo y sus actualizaciones.

En el artículo 8 se establece que la comisión permanente tiene como atribuciones el de analizar el plan de desarrollo antes de que sea sometido a la aprobación del Gobernador del Estado. Establece los objetivos del COPLADE. Propone

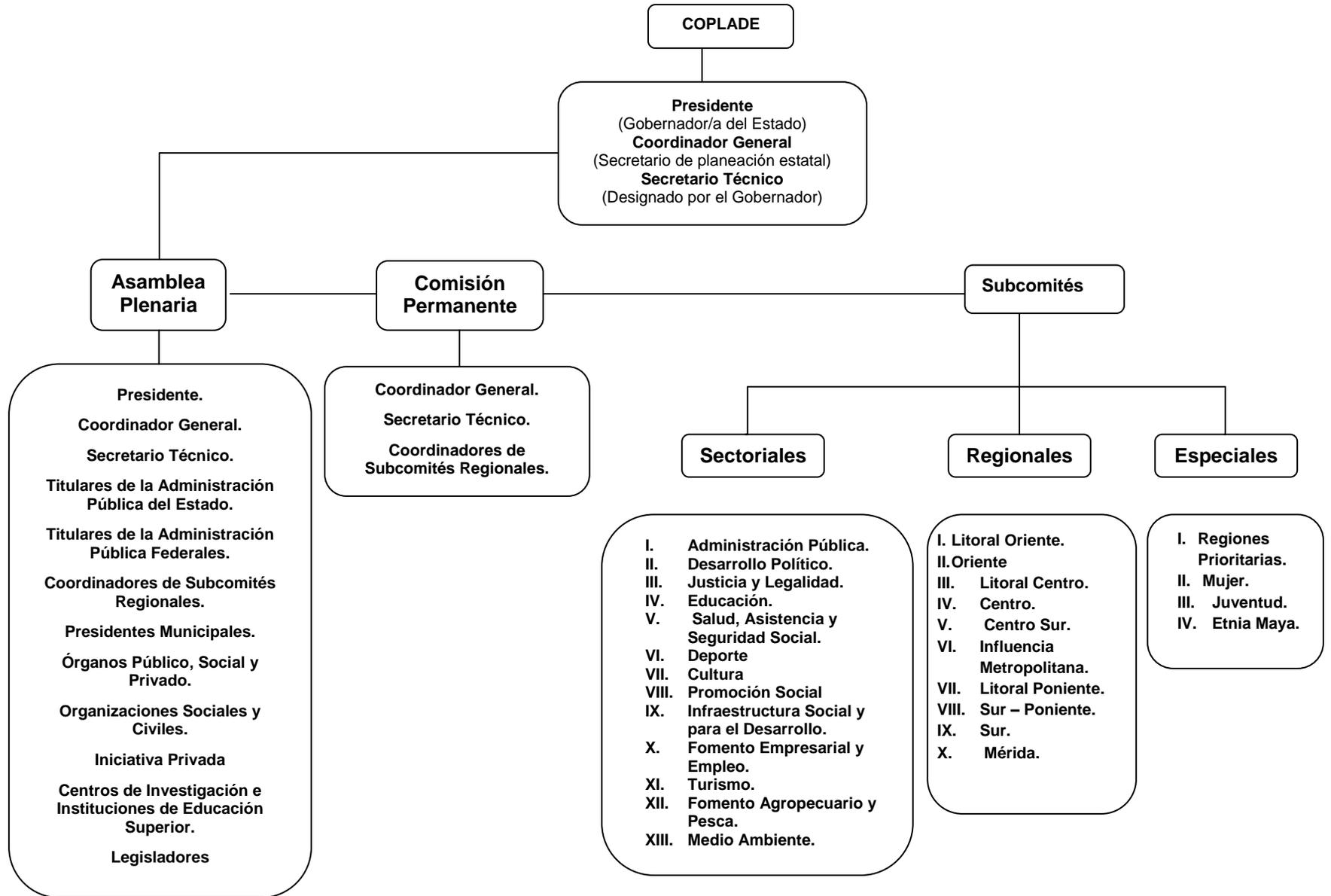


la creación, modificación o supresión de los subcomités. Es la dependencia que mantiene contacto con todos los sectores del COPLADE.

En el artículo 16 se establece que las atribuciones de los subcomités sectoriales es elaborar la propuesta sectorial para la formulación y actualización del plan estatal de desarrollo. Integra las propuestas de los subcomités regionales. Selecciona las propuestas prioritarias y las incorpora a sus programas.

El artículo 19 establece que los subcomités regionales tienen las atribuciones de elaborar la propuesta regional para la formulación y actualización del plan estatal de desarrollo. Promover y apoyar la participación de los grupos y organizaciones sociales y civiles, y las comunidades de los municipios en la integración de sus propuestas y demandas. Proponer a la comisión permanente y los subcomités sectoriales las políticas y medidas para impulsar el desarrollo de las actividades productivas agrícolas, ganaderas, turísticas e industriales, entre otras, de la región y la adecuada comercialización de sus productos.

En el artículo 20 se establece que los subcomités especiales atenderán asuntos específicos del desarrollo del estado, desmembrados de los que atienden los subcomités sectoriales o aquellos que tengan repercusión en varios subcomités sectoriales.





ANEXO III. Diseño de Muestreo

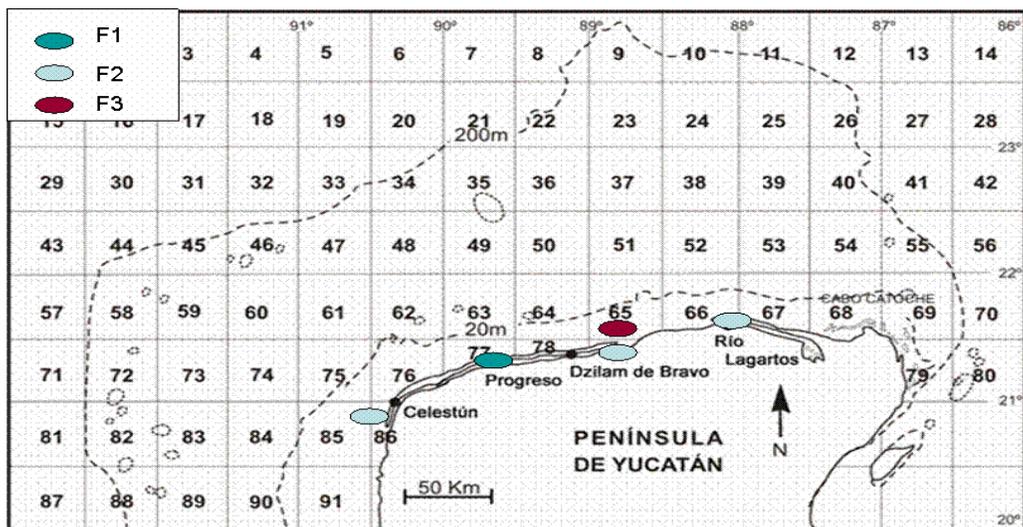
Con base en los términos de referencia del proyecto *Plan de Manejo y Operación del Comité de Administración Pesquera de Escama y Pulpo* promovido por el Gobierno del Estado de Yucatán, la información recabada considero fuentes de información de fuentes primarias y secundarias. La primera comprende colecta de información en campo, las secundarias incluyen estadísticas pesqueras, resultados de reportes internos, artículos científicos y bases de datos disponibles en los laboratorios participantes.

Para la obtención de información de fuentes directas se definió un diseño de muestreo. Dada la amplia extensión de la costa, por cuestiones logísticas se seleccionaron cuatro puertos para la colecta de datos buscando representatividad en términos de: a) Ubicación geográfica, b) Tipo de flota y c) Sectores (social o privado). Los criterios para identificar las flotas se presentan en la Tabla 13:

Tabla 13. Características generales de diversos tipos de flota en las costas yucatecas.

Características	Menor	Mediana	Mayor
Embarcación	Madera o fibra de vidrio (≤ 12 m de eslora)	Madera o fibra de vidrio (≤ 12 m de eslora)	Madera, metal o fibra de vidrio (> 12 m de eslora)
Motor	Fuera de borda (40-65 HP)	Estacionario	Estacionario (120-365 HP)
Capacidad	≤ 1 toneladas	≤ 1 toneladas	≥ 10 toneladas
Tripulación	1 a 4	1 a 4	8 a 10
Arte de pesca	Línea de mano o buceo	Palangre	Palangre
Viaje de pesca	1 día	≤ 4 días	15-18 días
Profundidad	5-35 m	5-35 m	Hasta 200 m

Los sitios seleccionados para el estudio de campo incluyen Celestún, Progreso, Dzilam de Bravo y Río Lagartos, cubriendo tres tipos de flotas que pescan escama y pulpo.



Mapa del Banco de Campeche, dividida en cuadros de 30' de longitud oeste y latitud norte, donde se ubican las zonas de pesca explotadas por las flotas de los puertos de Celestún, Progreso, Dzilam de Bravo y Río Lagartos. Flotas definidas como: F1) Flota mayor; F2) Flota menor; y F3) Flota mediana.

Por otro lado, se consideró la conveniencia de incluir a los sectores social y privado. La relación de empresas muestreadas se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 14. Relación de empresas pesqueras que han permitido acceso a sus plantas y descargas comerciales para muestreos de campo (entre febrero y marzo).

Puerto	Tipo de Empresa
Celestún	2 empresas del sector privado (Flota menor)
Progreso	2 empresas del sector privado (Flota mayor)
Dzilam de Bravo	1 empresa del sector privado (Flota mediana) 1 empresa del sector social (Flota menor)
Río Lagartos	1 empresa del sector social (Flota menor)

Nota: A fin de mantener la confidencialidad de la información se omiten los nombres de las empresas



Los muestreos del complejo mero-pargo se definieron de forma tal que se cubriera un ciclo (destalles en la sección). Para el caso del pulpo se realizaron igualmente visitas mensuales por puerto y en el caso de Progreso y Dzilam Bravo dos visitas para cubrir dos empresas en el primero y dos flotas en el segundo, de tal forma que se pueda obtener información tanto de pulpo rojo (*Octopus maya*) como de pulpo común o patón (*O. vulgaris*). Se iniciaron los muestreos en agosto a fin de cubrir la temporada de pesca 2007. El diseño de muestreo quedó definido como estratificado por puerto y por flota en donde dos especies son consideradas.

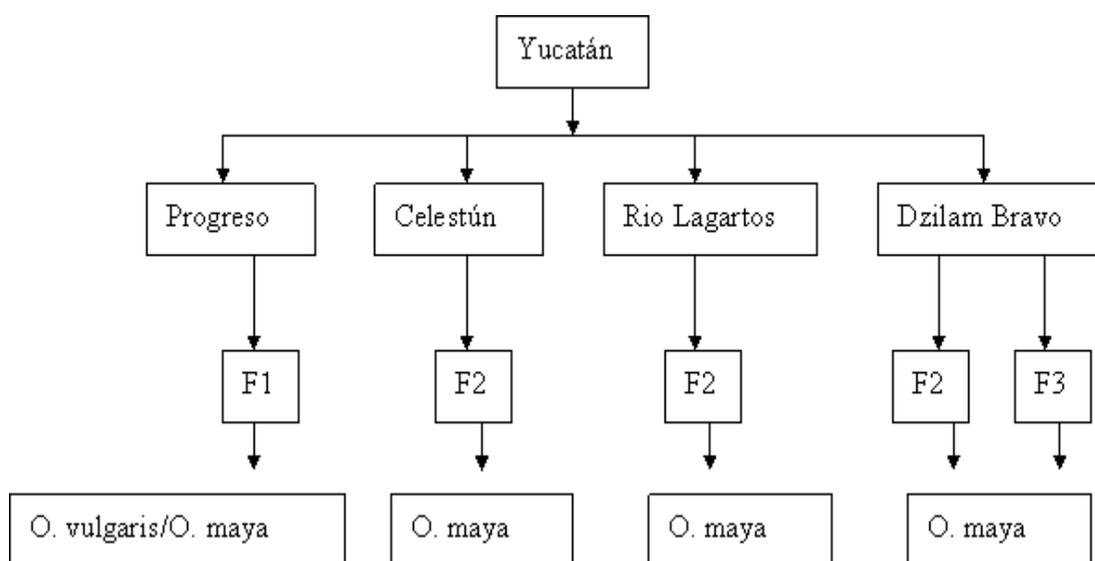


Diagrama que muestra el diseño de muestreo para obtener información sobre el pulpo en las costas de Yucatán. Se consideran tres flotas: F1) mayor, F2) menor y F3) mediana altura. Solo dos especies son consideradas. A la fecha se sabe que solamente en Progreso se descarga el pulpo patón *O. vulgaris* (Ov), mientras que en los demás puertos se captura el pulpo rojo *O. maya* (Om).

El tiempo de trabajo efectivo por salida de campo en relación con el volumen de capturas desembarcadas por cada embarcación fue considerado como el factor determinante en cuanto al número total de desembarques que se podría analizar durante cada día de trabajo de campo. En la medida de lo posible se ha tratado de muestrear todos los organismos desembarcados (muestreo total). Sin embargo, en el caso de desembarques voluminosos (en particular los de las flotas mayor y mediana) se ha optado por un muestreo estratificado aleatorio. Se midieron a los organismos (longitud



del manto en cm.), se pesaron y se determinó el sexo una vez que se identificaron las especies desembarcadas.

Dada las zonas de distribución de *O. vulgaris* es difícil obtener información directa, por lo que además de coleccionar los datos en campo en los puertos seleccionados, se recaba información de plantas que reciben esta especie para su comercialización a fin de obtener un estimador de las descargas “reales” que actualmente no han sido totalmente estandarizadas.

Datos pesqueros complementarios

Se han aplicado entrevistas a los pescadores para obtener información relativa las operaciones de pesca, costos de viajes, así como información asociada al esfuerzo pesquero (tiempo de pesca, número de alijos o líneas, según corresponda), tripulantes, días de viaje, áreas de pesca y profundidad. (Anexo III). Adicionalmente, se solicitan datos sobre los volúmenes totales de captura reportados por cada embarcación analizada. De manera adicional se participo en un viaje de pesca en un barco de la flota mayor a fin de registrar las operaciones de pesca y recabar información complementaria a la obtenida en plantas. Se integro un anexo (Anexo IV) con memorias fotográficas que incluyen el proceso de muestreo, la flota y las formas de operación de las pesquerías.



ANEXO IV. Formatos de Muestreo



CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS DEL MAR

Pesquería Complejo Mero-Pargo

FOLIO _____

HOJA [] de []

Puerto _____ Empresa/Cooperativa _____ Fecha _____

Nombre del barco _____ Nombre del capitán _____ Edad _____
Experiencia _____

Área de pesca [Q _____] Profundidad _____ brazas/millas No. de Tripulantes _____

Flota: () Mayor () Mediana () Menor Arte de pesca: () Palangre () Cordel () Buceo/pistola () Redes
Otro: _____ Anzuelos: _____

Eslora _____ Alijos _____ Fecha / Hora: de Salida _____ de Retorno _____

Costos del viaje de pesca (Avituallamiento)

Gasolina [] _____ lts Aceite _____ lts Gasto en alimentos \$ _____ COSTO TOTAL \$ _____
Diesel []

Desglose de la captura Total

Table with 5 columns: Especie, Captura (Kg), Especie, Captura (Kg), Otras Especies, Captura (Kg). Rows include Mero Grande (MG), Mero Mediano (MM), Rubia (RUB), Canane (CAN), Boquinete (BOQ), Pargo (PAR), Esmedregal (ESM), Langosta (LANG), and a total row for CAPTURA TOTAL.

Registro de Información Biologica

Table with 8 columns: Especie, LT (cm), LS (cm), Peso (gr), Especie, LT (cm), LS (cm), Peso (gr). Rows are numbered 1 to 25 on the right side.



ANEXO V. Memoria Fotográfica